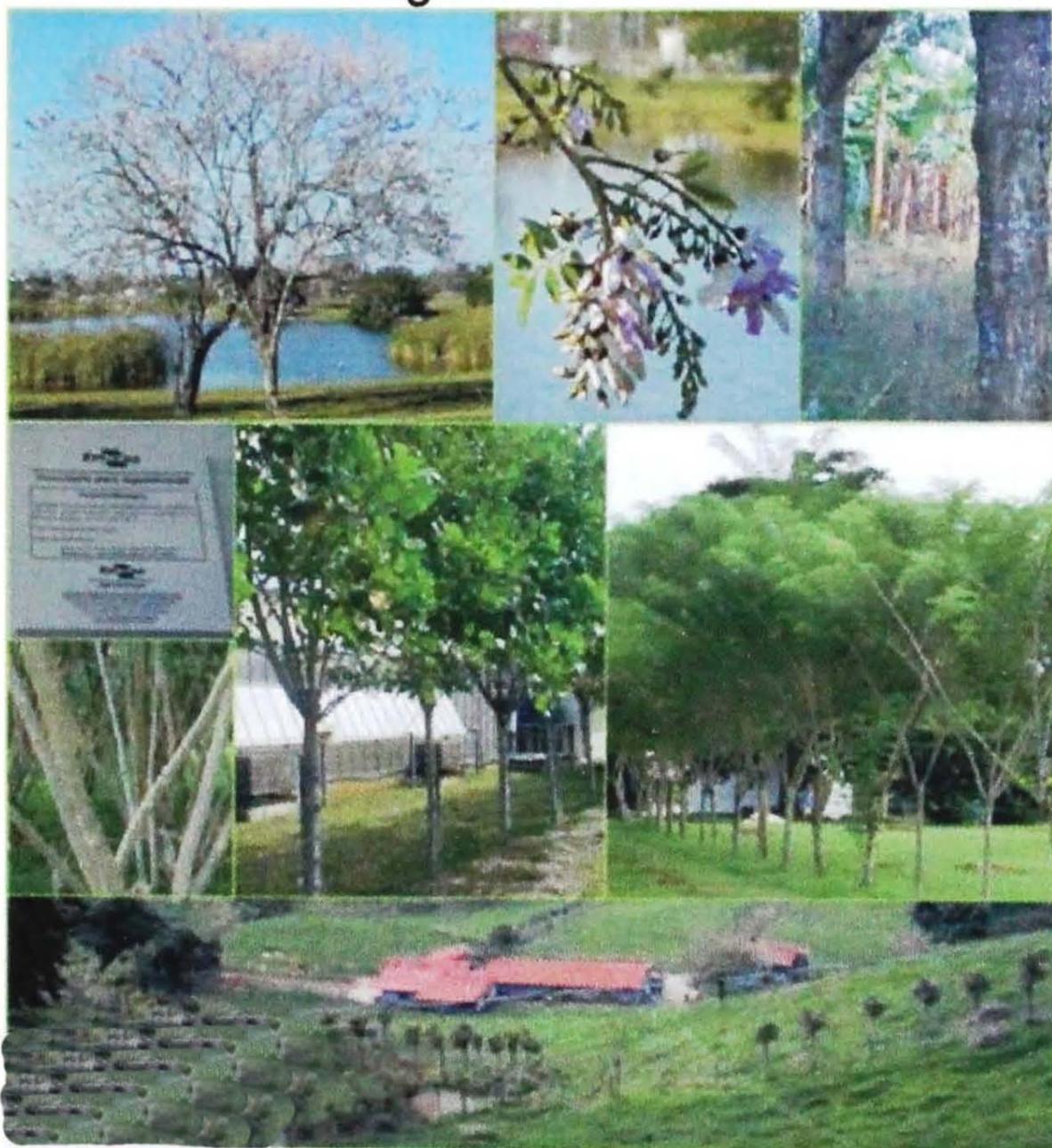


Plantio de Leguminosas Arbóreas para Produção de Moirões Vivos e Construção de Cercas Ecológicas



República Federativa do Brasil
Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Cláudia Assunção dos Santos Viegas
Ernesto Paterniani
Hélio Tollini
Membros

Diretoria Executiva

Silvio Crestana
Diretor Presidente

José Geraldo Eugênio de França
Kepler Euclides Filho
Tatiana Deane de Abreu Sá
Diretores Executivos

Embrapa Agrobiologia

José Ivo Baldani
Chefe Geral

Eduardo Francia Carneiro Campello
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Rosângela Stralotto
Chefe Adjunto Administrativo



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

ISSN 1679-6721

Novembro/2005

Sistemas de Produção 03

**Plantio de Leguminosas Arbóreas
para Produção de Moirões Vivos e
Construção de Cercas Ecológicas**

Laudiceio Viana Matos
Eduardo Francia Carneiro Campello
Alexander Silva de Resende

Editores Técnicos

*Seropédica – RJ
2005*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia

BR465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Félix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisor e/ou ad hoc: Marta dos Santos Freire Ricci e José Antônio Azevedo Espindola

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

ISSN 1806-2830 – 1ª Edição on line

1ª impressão (2005): 100 exemplares

M433p Matos, Laudiceio Viana

Plantio de leguminosas arbóreas para produção de moirões vivos e construção de cercas ecológicas / Eduardo Francia Carneiro Campello, Alexander Silva de Resende. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 100 p. (Embrapa Agrobiologia. Sistemas de Produção, 3).

ISSN 1676-6721

1. Leguminosa arbórea. 2. Mourão vivo. 3. Cerca ecológica. I. Campello, Eduardo Francia Carneiro, colab. II. Resende, Alexander Silva de, colab. III. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). IV. Título. V. Série.

CDD 582.16

Autores

Laudiceio Viana Matos

Graduando em Agronomia (UFRRJ), Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq),
Embrapa Agrobiologia,
BR 465, km 07 - CEP: 23890-000 - Seropédica - Rio de Janeiro.
E-mail: laudimatos@yahoo.com.br

Eduardo Francia Carneiro Campello

Eng. Florestal, Pesquisador, Dr.,
Embrapa Agrobiologia,
BR 465, km 07 - CEP: 23890-000 - Seropédica - Rio de Janeiro.
E-mail: campello@cnpab.embrapa.br

Alexander Silva de Resende

Eng. Florestal, Pesquisador, Dr.,
Embrapa Agrobiologia,
BR 465, km 07 - CEP: 23890-000 - Seropédica - Rio de Janeiro.
E-mail: alex@cnpab.embrapa.br

José Antônio Ramos Pereira

Biólogo, MSc.,
Embrapa Agrobiologia,
BR 465, km 07 - CEP: 23890-000 - Seropédica - Rio de Janeiro.
E-mail: acn@cnpab.embrapa.br

Avílio Antônio Franco

Eng. Agrônomo, Pesquisador, Dr.,
Embrapa Agrobiologia,
E-mail: avilio@cnpab.embrapa.br

Colaboradores

Hugo Rogério Borges (conversão do texto para html)
Marta Maria Gonçalves Bahia (diagramação da versão impressa)
Dorimar dos Santos Félix (revisão da bibliografia citada)

Apresentação

A preocupação crescente da sociedade com a preservação e a conservação ambiental tem resultado na busca pelo setor produtivo de tecnologias para a implantação de sistemas de produção agrícola com enfoques ecológicos, rentáveis e socialmente justos. O enfoque agroecológico do empreendimento agrícola se orienta para o uso responsável dos recursos naturais (solo, água, fauna, flora, energia e minerais).

Dentro desse cenário, a Embrapa Agrobiologia orienta sua programação de P&D para o avanço de conhecimento e desenvolvimento de soluções tecnológicas para uma agricultura sustentável.

A agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada apoia-se em práticas conservacionistas de preparo do solo, rotações de culturas e consórcios, no uso da adubação verde e de controle biológico de pragas, bem como no emprego eficiente dos recursos naturais. Infere-se daí que os processos biológicos que ocorrem no sistema solo/planta, efetivados por microrganismos e pequenos invertebrados, constituem a base sobre a qual a agricultura agroecológica se sustenta.

O Sistema de Produção Plantio de Leguminosas arbóreas para a produção de moirões vivos e construção de cercas ecológicas foi preparado com base nos conhecimentos acumulados nos últimos anos na Embrapa Agrobiologia. O documento, bastante rico, traz informações completas sobre o potencial de algumas leguminosas arbóreas e detalha as etapas da escolha, preparação e manejo das estacas para servirem de matrizes de novos moirões. Ensina também o procedimento adotado na construção das cercas ecológicas, aponta os benefícios advindos do uso da tecnologia e discute a viabilidade econômica deste tipo de cerca em relação as cercas convencionais.

Espera-se que o documento contribua para a apropriação e difusão da tecnologia de cercas ecológicas e sirva de referência para construção e redirecionamento de políticas públicas que propiciem um quadro de equilíbrio para o desenvolvimento do país. Além disso, contribua para reverter o quadro crescente de desmatamento e degradação ambiental enfrentado no Brasil e torne-se uma alternativa bastante atrativa para as propriedades rurais que buscam o desenvolvimento sustentável.

José Ivo Baldani
Chefe Geral da Embrapa Agrobiologia

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Os diferentes modelos de cercas utilizados nas propriedades rurais do Brasil	9
3. Justificativas para o uso de cercas de moriões vivos.....	10
4. Benefícios e vantagens do uso de leguminosas arbóreas na construção de cercas ecológicas	11
4.1. Custos de implantação mais baixos.....	11
4.2. Geração de produtos econômicos	12
4.3. Efeito estético, paisagístico e abrigo para os animais.....	12
4.4. Benefícios ecológicos.....	13
4.5. Fixação biológica de nitrogênio (FBN) associada às plantas	14
4.6. Aporte de biomassa e efeito sobre as forrageiras herbáceas.....	15
4.7. Uso como forragem	17
4.8. Durabilidade	19
4.9. Outros usos.....	20
5. Limitações para a adoção de leguminosas na construção de cercas ecológicas	21
6. Conhecendo a leguminosa arbórea <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	22
6.1. Descrição botânica e características da espécie	23
6.2. Histórico e distribuição geográfica	26
6.3. Adaptação ambiental.....	27
7. Possibilidades para o Brasil.....	28
8. O uso da <i>Gliricidia sepium</i> como moirão vivo	30
8.1. Banco de multiplicação e produção de estacas de gliricidia.....	30
9. Construção das cercas ecológicas	49
9.1. Implantação da cerca	49
9.2. Fixação do arame.....	54
9.3. Manejo e tratos culturais.....	56
10. Composição química e descrição mineralógica da <i>Gliricidia sepium</i>	58
10.1. Produção de biomassa	58
10.2. Constituição química e influência na fertilidade do solo	59
10.3. Proteína bruta e digestibilidade <i>in vitro</i>	63
11. Outras espécies vegetais utilizadas na construção de cercas ecológicas.....	64
11.1. Leguminosas do gênero <i>Erythrina</i>	64
11.2. Utilização de outras espécies de leguminosas na construção de cercas ecológicas.....	68
11.3. Espécies de outras famílias recomendadas para a implantação de cercas ecológicas.....	69
12. Análise sócio-econômica do uso de moirões vivos na construção de cercas ecológicas	71
12.1. Análise econômica da implantação e utilização dos diferentes modelos de cercas	71
12.2. Comercialização de estacas e moirões vivos.....	73
12.3. O ambiente de marketing do moirão vivo em relação à outros produtos utilizados na construção de cercas	73
13. Considerações finais	75
14. Agradecimentos	76
15. Referências Bibliográficas	76
16. Anexos	84
17. Glossário	91

Plantio de Leguminosas Arbóreas para Produção de Moirões Vivos e Construção de Cercas Ecológicas

*Laudiceio Viana Matos
Eduardo Francia Carneiro Campello
Alexander Silva de Resende
José Antônio Ramos Pereira
Avílio Antônio Franco*

1. Introdução

A necessidade de racionalizar o uso dos recursos naturais exige um melhor aproveitamento dos agroecossistemas (GLIESSMAN, 2001; ALTIERI, 2002). Neste caso, a identificação de espécies de usos múltiplos, que cumpram objetivos sócio-econômicos e ecológicos é fator de suma importância para a sustentabilidade dos sistemas de produção.

O plantio de leguminosas arbóreas para serem usadas como moirões vivos na construção de cercas, apresenta-se como uma alternativa promissora para reduzir os efeitos supressivos causados ao ambiente através da aplicação dos meios convencionais de construção de cercas, constituindo um conjunto de ações importantes para a busca do desenvolvimento sustentável em propriedades rurais (FRANCO, 1988).

Leguminosas arbóreas bem estabelecidas podem fixar até 600 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N atmosférico nos tecidos vegetais (DÖBEREINER, 1984). A *Gliricidia sepium* (gliricídia), espécies do gênero *Erythrina* e outras espécies de leguminosas arbóreas capazes de fixar nitrogênio, vêm sendo alvo das atenções de muitos centros de pesquisas tropicais, em função da multiplicidade de produtos e benefícios que oferecem, além da grande adaptabilidade a diferentes zonas ecológicas (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980).

A cerca ecológica refere-se ao aproveitamento da estrutura formada a partir da disposição de espécies vegetais de ocorrência natural ou plantadas, de forma justaposta ou em linha, formando barreiras vivas, renques, quebra-ventos, além da possibilidade de se utilizar o tronco das árvores como moirões vivos para suporte do arame, em demarcação de limites de áreas. Assim, a definição das expressões “cerca viva ou ecológica” está associada ao fato de se plantar ou manter os arbustos e árvores, ao invés de cortá-las. Em termos gerais, oferece muito mais vantagem do que as cercas convencionais, tais como: custos de implantação mais baixos, maior durabilidade, geração de produtos econômicos, valorização da paisagem, proteção contra o vento, enriquecimento do solo, serviços ambientais e outros (FRANCO et al., 1992; GLIESSMAN, 2001).

As experiências dirigidas ao uso de cercas vivas buscam a racionalização e otimização dos sistemas produtivos, através da difusão do plantio e manejo de leguminosas arbóreas e do conjunto de benefícios que estas possam oferecer aos produtores rurais. Contudo, existe a necessidade de implementação de iniciativas que proporcionem o aumento da oferta de material vegetativo e identificação de outras espécies com potencial de uso como moirão vivo e construção das cercas ecológicas. A utilização e expansão da tecnologia de moirões vivos para a construção de cercas ecológicas pode se tornar uma referência na orientação de ações que possam contribuir na elaboração e fortalecimento de políticas florestais.

Este trabalho tem o objetivo de contribuir na difusão de tecnologias de uso e manejo dessas leguminosas, através da sistematização de experiências desenvolvidas na Embrapa Agrobiologia e por diversos autores envolvidos com a temática. Vale ressaltar que as recomendações ora apresentadas precisam ser experimentadas e adaptadas à realidade de cada região a ser trabalhada, é importante que não sejam vistas como fórmula pronta para qualquer situação, e sim, um conjunto de informações básicas para o planejamento e uso da tecnologia.

2. Os diferentes modelos de cercas utilizados nas propriedades rurais do Brasil

Nos primórdios da civilização, o próprio homem conduzia seu rebanho nos campos naturais, sendo depois auxiliado por cães. O conceito da cerca surgiu a partir da existência natural de barreiras físicas como valas, rios, córregos e marcos de pedra. Com o crescimento populacional e aumento dos rebanhos, houve a necessidade de limitar o espaço por meio da demarcação e apropriação de terras e sua divisão em áreas de cultura e pastagens. Passou-se então, a utilizar de forma mais intensiva, os recursos naturais existentes para a construção de cercas de pedra, aléias de vegetação tombada (coivaras), cercas vivas, cercas de madeira que, posteriormente, com o advento do fio metálico produzido em larga escala, difundiu esta prática por todo o mundo.

As cercas passaram a ser importantes, não só na delimitação de fronteiras, mas também, na divisão de piquetes como alternativa para manejar a pastagem e, conseqüentemente, aumentar a produtividade animal. A expansão das áreas de pastagens e fronteiras agrícolas contribuiu para o aumento da exploração indiscriminada das reservas florestais para a extração de madeiras e a conseqüente degradação ambiental.

Na maioria das propriedades brasileiras, as cercas são de arame farpado, arame liso e, mais recentemente, eletrificadas. As cercas elétricas podem ser instaladas em vergalhões, postes tradicionais de madeira ou em moirões vivos. A cerca de arame liso ou farpado com balancins (acessório preso aos fios de arame da cerca, na posição vertical, o qual permite firmá-los, mantendo uma maior distância entre moirões), como forma de economizar madeira, é cada vez mais utilizada pelos pecuaristas, por apresentar menor custo. Outro modelo utilizado, é com moirões pré-moldados de concreto, porém, ainda é pouco acessível diante de seu custo elevado (AGUIRRE & GHELFI FILHO, 1991).

O esgotamento das espécies tradicionais para produção de moirões, tendo a braúna e a aroeira entrado para a lista de espécies protegidas, tem levado o agricultor a usar espécies de menor

durabilidade. A disponibilidade de madeira de boa qualidade para a construção de cercas tem se restringido cada vez mais, e com isso, o que se nota é a elevação dos preços. Esta situação leva o agricultor a buscar novas opções que contemplem modelos mais econômicos e ambientalmente adequados.

O uso de leguminosas arbóreas em substituição aos moirões tradicionais para construção de cercas, apresenta-se como uma alternativa viável. Os moirões vivos podem substituir estacas de madeira em praticamente todos os tipos de cercas, inclusive na implantação de cercas eletrificadas, além de gerar uma série de benefícios para as propriedades e o meio ambiente, os quais serão abordados nesta publicação.

3. Justificativas para o uso de cercas de moirões vivos

O uso das cercas de moirões vivos pode contribuir significativamente para a redução dos desmatamentos de reservas florestais, além de contribuir na busca do equilíbrio das relações ambientais nos agroecossistemas. Do ponto de vista ecológico, as cercas vivas aumentam a diversidade da unidade produtiva e podem servir para atrair e fornecer *habitats* a organismos benéficos à atividade agrícola. Possibilita incorporar os princípios e métodos ecológicos que formam a base da agroecologia, em que esta busca uma abordagem agrícola que incorpora cuidados especiais relativos ao ambiente, assim como aos problemas sociais, enfocando não somente a produção, mas também a sustentabilidade ecológica do sistema de produção (GLIESSMAN, 2001; ALTIERI, 2002).

A cerca ecológica é uma tecnologia de baixo custo e de fácil acesso, onde o agricultor pode comprar os moirões e/ou produzi-los em sua propriedade através da implantação de bancos de produção de estacas, e da própria cerca, como será visto adiante.

Para otimizar a sua adoção na propriedade é indicado que se faça um planejamento, identificando as áreas onde serão construídas as cercas. A produção do moirão na propriedade requer tempo, além da necessidade de esperar que as plantas alcancem um desenvolvimento satisfatório para que os arames possam ser

fixados. No entanto, em caso da necessidade da construção de uma cerca a curto prazo, esta pode ser feita com moirões de madeira, mesmo de qualidade inferior. Os moirões vivos são colocados junto a cada moirão convencional e assim passam a dar suporte aos fios de arame à medida que os convencionais comecem a apodrecer.

Enfim, os moirões vivos em uma unidade de produção, contribuem para uma maior dinamização das ações e relações produtivas, possibilitando a geração de produtos e serviços capazes de agregar valor à propriedade rural, e ainda, participar na recuperação de ambientes degradados.

4. Benefícios e vantagens do uso de leguminosas arbóreas na construção de cercas ecológicas

A utilização de leguminosas arbóreas na construção de cercas ecológicas é uma idéia antiga que tem se renovado pelo mundo diante da necessidade de se reduzir os impactos antrópicos provocados ao meio ambiente.

O uso de moirões vivos de leguminosas arbóreas na construção de cercas ecológicas surge como uma alternativa promissora para minimizar os impactos causados pela exploração indiscriminada das reservas florestais, além de gerar uma série de produtos econômicos e benefícios sócio-ecológicos (BAGGIO, 1982), entre eles: custos de implantação mais baixos que os sistemas convencionais, efeito estético e paisagístico, geração de serviços ambientais e de produtos econômicos, fixação biológica de nitrogênio (FBN), aporte de biomassa, ciclagem de nutrientes, formação de banco de proteínas; uso como forragem para o gado bovino, melhoria na fertilidade do solo; maior durabilidade; alto poder calorífico (lenha) e outros.

4.1. Custos de implantação mais baixos

Segundo os levantamentos realizados pela Embrapa Agrobiologia, os custos de implantação de cercas mostram reduções de 2 até 5 vezes, quando se compara a cerca de moirão vivo com a construída à base de materiais como braúna (atualmente proibido), eucalipto

tratado e madeira branca, tomando-se como base um período de vida útil de 25 anos (MARADEI, 2000).

4.2. Geração de produtos econômicos

A *Gliricidia sepium* pode ser empregada como base e escoras de construções, postes e dormentes, barcos, artesanato, entre outros fins (BAGGIO, 1982). Os ramos da *Gliricidia sepium* podem ser usados para lenha, pois apresentam excelente poder calorífico (4.900 kcal kg⁻¹) (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980).

Como planta medicinal, essa espécie tem sido citada com frequência nos trópicos, com utilização no tratamento de doenças de pele, como expectorante e no controle de dores reumáticas. Em animais, é aplicada contra piolhos e pulgas (BAGGIO, 1984).

As folhas aceleram a maturação de bananas e as flores são uma fonte profusa de pólen e néctar para abelhas, com valor considerável na apicultura comercial (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980; VILLANUEVA, 1984) e podem ser usadas na alimentação humana (MARTIN & RUBERTÉ, 1980).

Nas Filipinas, onde os lotes madeireiros de gliricídia são cortados uma vez ao ano para a produção de lenha, os rendimentos anuais são em torno de 23 m³ por hectare em terrenos ondulados com solos pouco profundos, e até 40 m³ por hectare em solos mais profundos (WIERSUM & DIRDJOSOEMARTO, 1987). Em um sítio degradado em Java, a biomassa total em plantações de 6 anos de idade produziram de 47,3 a 53,2 toneladas ha⁻¹ no espaçamento de 2 m x 1 m e 38 toneladas ha⁻¹ no espaçamento de 4 m x 1 m (WIERSUM & DIRDJOSOEMARTO, 1987).

4.3. Efeito estético, paisagístico e abrigo para os animais

Nesse modelo, ao invés de cortar, planta-se árvores, que alinhadas, proporcionam beleza para a propriedade rural. Dependendo do interesse, as árvores podem ser podadas seguindo um padrão, de modo a compor a estética da propriedade de forma mais harmoniosa.

Além disso, as árvores plantadas ao longo da cerca proporcionam sombra aos animais e ao solo, promovendo amenização ambiental ao reduzir as temperaturas do ar e do solo (BUDOWSKI et al., 1984), resultando em maior conforto térmico para os animais, aspecto que contribui para aumentar os rendimentos zootécnicos, principalmente no período em que as temperaturas estão mais elevadas (SILVER, 1987; CARVALHO, 1998). A provisão de sombra é importante para minimizar o estresse térmico que prejudica a produtividade e a fertilidade do rebanho (DALY, 1984) e os animais a procuram mesmo quando usadas como postes para cercas elétricas (Figura 1).



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 1. Rebanho leiteiro sob a copa de moirões vivos de gliricídia utilizados para confecção de cerca elétrica no município de Seropédica, RJ.

4.4. Benefícios ecológicos

Essas cercas podem afetar o ecossistema de diversas maneiras, com efeitos simultâneos sobre o meio ambiente como um todo.

A vegetação arbórea exerce proteção física ao solo, contribuindo para o controle da erosão, visto que as raízes atuam no aumento da estruturação do solo, reduzindo a incidência de deslizamentos de terra em áreas declivosas, e a copa proporciona redução da velocidade dos ventos e do poder desagregador das gotas de chuva sobre o solo.

A introdução de espécies arbóreas em pastagens exerce efeitos positivos sobre a atividade biológica do solo, contribuindo para o surgimento de inimigos naturais, funciona como pontos de pousio e alimentação para pássaros e outros animais, influenciando o equilíbrio ecológico do sistema (CARVALHO, 1998). Além disso, podem funcionar como cordões de dispersão e integração de sítios de alimentação e reprodução dos animais, fortalecendo a fauna local.

4.5. Fixação biológica de nitrogênio (FBN) associada às plantas

A FBN é a redução do nitrogênio molecular da atmosfera em amônia, realizada por microrganismos, que quando em associação com as plantas, são capazes de suprir parte ou toda a necessidade de nitrogênio dessas plantas. Para isso, as bactérias do gênero *Rhizobium* captam o nitrogênio atmosférico, a partir do ar do solo, convertendo-o numa forma utilizável pela própria bactéria e também pelas plantas. Estas bactérias podem viver livremente no solo, porém, quando as leguminosas estão presentes, elas infectam a estrutura radicular e inicia o processo de fixação do nitrogênio. Além de contribuir para seu desenvolvimento, o nitrogênio incorporado na biomassa da leguminosa, torna-se disponível para outras plantas se a leguminosa retornar ao solo após sua morte (GLIESSMAN, 2001).

DUHOUX & DOMMERGUES (1984), usando o método de redução do acetileno, estimaram que a *Gliricidia sepium* fixa 13 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, dado corroborado por ROSKOSKI et al. (1986). AWONAIKE et al. (1991), avaliando a influência de diferentes procedências de *G. sepium* inoculadas com diferentes estirpes de *Rhizobium* pelo método de diluição isotópica de ¹⁵N, em casa de vegetação, encontraram que a espécie apresenta certa especificidade no que

diz respeito à associação planta x bactéria. Os valores de FBN variaram entre 35 e 74% de contribuição, dependendo da associação considerada, apresentando uma média de 60%, independente da procedência ou da estirpe inoculada (Tabela 1).

Os resultados apresentados por AWONAIKE et al. (1991), encontram-se no mesmo patamar da contribuição de outras leguminosas relatadas por SIQUEIRA & FRANCO (1988). É importante ressaltar que a quantidade de N fixado por hectare vai depender diretamente do número, do porte e da idade das árvores envolvidas, além da maior ou menor restrição de fatores bióticos e abióticos sobre o crescimento e a simbiose da planta com a bactéria.

Tabela 1. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, associada a 5 genótipos de *Gliricidia sepium* inoculados com diferentes estirpes de rizóbio.

Procedência dos Genótipos	Estirpes de rizóbio					Médias ± EP*
	14	35	40	44	45	
----- % de N proveniente da fixação biológica -----						
Costa Rica	52,0	69,0	68,0	74,0	71,0	66,8 ± 8,6
Honduras	43,0	64,0	54,0	65,0	41,0	53,4 ± 11,3
México	62,0	74,0	65,0	54,0	35,0	58,0 ± 14,7
México	71,0	59,0	52,0	74,0	61,0	63,4 ± 9,0
México	64,0	59,0	54,0	70,0	56,0	60,6 ± 6,5
Média ± EP	58,4 ± 11,0	65,0 ± 6,5	58,6 ± 8,4	67,4 ± 8,4	52,8 ± 14,7	

EP = Erro padrão, refere-se às variações que as médias podem sofrer.

Fonte: Modificado de AWONAIKE et al. (1991).

4.6. Aporte de biomassa e efeito sobre as forrageiras herbáceas

A gliricídia apresenta poucas raízes superficiais, o que implica em pouca competição com as demais espécies herbáceas (DACCARET, 1967). Isto favorece a exploração das áreas mais profundas do solo em água e nutrientes, propiciando assim, a

ciclagem de elementos minerais perdidos por lixiviação (FRANCO, 1988).

Leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio aumentam a disponibilidade de nitrogênio sob sua copa, aumentando principalmente o conteúdo deste nutriente para as espécies herbáceas crescendo nesta área (CASTRO & CARVALHO, 1999; DIAS, 2005). Esse efeito pode ser visualmente observado em algumas épocas do ano, como nos períodos de estiagem, quando as forrageiras que crescem sob árvores apresentam-se bem mais verdes que aquelas fora da influência da copa (CARVALHO, 1994) (Figura 2).



Foto: Avílio Antônio Franco

Figura 2. Efeito da leguminosa arbórea *Stryphnodendrom adstringens* no desenvolvimento de braquiária (*Brachiaria decumbens*) crescendo sob sua copa, município de Oriximiná, PA.

Quando leguminosas são usadas como cultura de cobertura ou em associações de cultivo com espécies não leguminosas, a qualidade da biomassa pode ser bastante melhorada. A biomassa resultante da poda das árvores, queda natural de ramos e folhas, e outras

formas, pode ser incorporada ao solo, ou deixada na superfície como cobertura protetora até se decompor e disponibilizar os nutrientes (GLIESSMAN, 2001). A incorporação ao solo da biomassa de *G. sepium* nas entrelinhas de um sistema de cultivo em aléias, em um Latossolo Amarelo em Lagarto/SE, promoveu o aumento do teor de Ca mais Mg, e do valor de pH, nas profundidades de 0 a 5 cm e 5 a 10 cm, reduziu significativamente a densidade e aumentou a macroporosidade do solo, na profundidade de 0 a 15 cm (BARRETO & FERNANDES, 2001).

A *Erythrina poeppigiana*, uma espécie que pode ser usada como moirão vivo, produz substanciais quantidades de biomassa e nutrientes se manejada através de podas. RUSSO (1981) assinala um aporte de biomassa de 23 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de matéria seca, contabilizando as folhas caídas naturalmente durante o período entre podas anuais em plantações de 280 árvores ha⁻¹, representando uma ciclagem de 331 kg de N, 32 kg de P, 156 kg de K, 319 kg de Ca e 86 kg de Mg.

O uso estratégico de alternativas alimentares (ramos e folhas de leguminosas arbóreas), é uma forma de suplementação nutricional dos animais, objetivando melhorar os índices de produtividade, e conseqüentemente, a renda familiar dos produtores desse setor. A *G. sepium* pode compor níveis elevados na dieta de ruminantes, mas é como suplemento protéico para forragens tropicais, subprodutos e palhadas de baixa qualidade que tem sido enfatizado o seu uso. Não é recomendado para monogástricos (eqüinos e ovinos), por possuir princípios potencialmente tóxicos para estes (BAGGIO, 1982).

As folhas apresentam boa palatabilidade, além do alto teor de proteína (15 a 30%). A digestibilidade é comparada com as de leguminosas herbáceas (BRONSTEIN, 1984). Cada planta produz em torno de 70 kg de matéria verde por ano (BAGGIO, 1982).

4.7. Uso como forragem

A utilização da *G. sepium* como suplemento na alimentação animal pode ser proveniente do aproveitamento das árvores plantadas na linha das cercas de moirões vivos. A cerca viva, sem ocupação de

área adicional, pode prover, cerca de 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de matéria seca comestível para cada 0,10 km lineares, podadas duas vezes ao ano (CARVALHO et al., 1997).

Durante o período das águas, ocorre normalmente uma baixa aceitação de seus ramos e galhos pelos animais, sendo, nesta época, indicados para uso como adubação verde. Na estação seca ocorre a diminuição da qualidade do capim e a *G. sepium* passa a ser um bom complemento alimentar (RANGEL et al., 1998). Entretanto, com o avançar do período seco, a gliricídia perde suas folhas, por essa razão não pode ser a principal fonte de proteína para este período.

A gliricídia não costuma ser aceita de imediato nas primeiras vezes em que é fornecida *in natura* para os animais, sobretudo os bovinos; mas essa preferência varia de animal a animal. Normalmente, é necessário um período de adaptação para que haja o consumo, o que pode ser acelerado com o murchamento da folhagem, procedimento que melhora sua palatabilidade (CARVALHO FILHO et al., 1997).

A conservação da biomassa (folhas e ramos tenros) produzida durante a estação chuvosa no semi-árido sob a forma de silagem, é uma estratégia de grande valor para a suplementação de vacas de leite, alimentadas com palma forrageira como volumoso básico no período da estiagem. Segundo CARVALHO FILHO (1999), a silagem de *G. sepium* enriquecida com uréia é uma das formas de reduzir custos de alimentação com a compra de concentrados.

Na Tabela 2, são apresentados valores comparativos de composição química e teores de proteína bruta, cinzas, matéria seca e outros componentes da *Gliricidia sepium*.

Tabela 2. Composição química da *Gliricidia sepium*.

Componente	Intervalo	Média
	----- (% de MS) -----	
Matéria seca (MS)	14,0 – 30,0	21,9
Proteína bruta	9,0 – 30,0	23
Fibra bruta	13,4 – 33,9	20,7
Extrato de éter	0,9 – 6,7	3,1
Cinzas	6,4 – 13,3	9,7
Extrato livre de N	37,6 – 55,7	42,8
Fibra com detergente ácido	23,2 – 34,2	28,7
Fibra com detergente neutro	37,6 – 55,7	42,8
Celulose	22,0 – 24,4	23,6
Lignina	7,7 – 12,7	10,8

Fonte: Adaptado e modificado de SMITH & VAN HOUTERT (1997).

4.8. Durabilidade

A *G. sepium* e as espécies do gênero *Erythrina* possuem produções que aparentemente não se alteram por longo tempo (mais de 20 anos), de acordo com BUDOWSKI & RUSSO (1993) em trabalho feito na Costa Rica. Esta característica favorece a utilização dessas espécies, sendo possível a produção de estacas e manutenção de cercas dessas espécies por um longo período, reduzindo os custos de renovação ou replantação dessas áreas (Figura 3).



Figura 3. Banco de produção de estacas de gliricídia com mais de 20 anos no Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, no município de Seropédica, RJ.

4.9. Outros usos

Nas Filipinas, os ramos de gliricídia são distribuídos nas entrelinhas de arroz, para ajudar a repelir pragas, tais como o *Nymphula* sp. e a larva díptera *Hydrellia* sp. (LITSINGER et al., 1978). O uso de gliricídia como fertilizante orgânico em solos inundados e contaminados com DDT acelera a degradação do pesticida sem propiciar a formação de produtos secundários tóxicos (MITRA & RAGHU, 1988).

O uso potencial das espécies de leguminosas arbóreas inclui o plantio visando o controle de erosão em encostas e revegetação de solos degradados, estabilização de terraços de rodovias, em função da alta sobrevivência, resistência à seca, e por ser caducifólia, transpira um mínimo no período seco, deixando de competir por água com as espécies herbáceas e rebrotando facilmente com a volta das chuvas (FRANCO et al., 1992). Além disso, as cercas ecológicas atuam como estruturas que modificam o fluxo do vento com o propósito de reduzir a erosão eólica, aumentar o rendimento agrícola e proteger construções e instalações rurais. Em

agroecossistemas, quando são usadas árvores para criar quebra-ventos permanentes, o resultado é um tipo de agroflorestação (GLIESSMAN, 2001).

Em países da América Central, sua madeira também é usada extensivamente para postes, travessas, construção pesada, móveis e implementos agrícolas, cabos de ferramentas e pequenos artefatos (LITTLE, 1983).

Apesar de sua conhecida toxidez para os seres humanos quando consumida crua, as flores são fonte de pólen e néctar e têm um valor considerável na apicultura. Entretanto, podem ser usadas na alimentação humana após o cozimento ou fritura para eliminar as toxinas presentes (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980; VILLANUEVA, 1984).

Também pode-se destacar o poder do banho com infusão das folhas, para combater doenças de pele, mais especificamente, sarnas, tumores, feridas, erisipelas e alergias em geral. Este mesmo tratamento é aplicado contra pulgas e piolhos de cachorros, em cavalos, aves e como compressas contra dor de cabeça, em seres humanos (BAGGIO & HEUVELDOP, 1982).

No estado mexicano de Yucatán, vários componentes da gliricídia são usados medicinalmente por suas possíveis propriedades antihistamínicas (alergias), antitérmicas e diuréticas (MENDIETA & AMO, 1981).

5. Limitações para a adoção de leguminosas na construção de cercas ecológicas

Apesar de ser uma leguminosa conhecida, a gliricídia ainda não é muito utilizada nas propriedades rurais, o que limita a oferta de material propagativo, como sementes e partes vegetativas.

Como a espécie não é nativa e existem poucas regiões do país onde foi introduzida, acrescida da dificuldade de se transportar estacas vivas, ocorre uma limitação na apropriação da tecnologia das cercas ecológicas. Não existe no mercado, empresas especializadas que trabalhem com a propagação dessa espécie, o

que poderia ser uma alternativa para a compra de material nas diferentes regiões. A Embrapa Agrobiologia realiza pesquisas sobre estas espécies de leguminosas arbóreas em cultivos consorciados, sombreamento do café, cercas vivas e outros usos, e tem distribuído material vegetativo, porém não tem como finalidade estabelecer uma produção suficiente para atender a uma demanda mais ampla de mercado.

Se o agricultor implantar em sua propriedade um banco de produção de estacas de gliricídia, poderá produzir estacas a partir de 3 anos, dependendo do método de propagação e das condições do local e de manejo. Este tempo demandado para a produção de plantas e estacas com porte ideal para uso como moirão vivo não é grande, porém desencoraja muitos agricultores, que por imediatismo, acabam optando por modelos de cercas possíveis de serem construídas em um menor intervalo de tempo. Aliado a esses fatores, tem-se a necessidade de acompanhamento no estabelecimento das plantas, bem como, a sua proteção contra o pastejo dos animais quando estas são estabelecidas por mudas (sementes), além da necessidade de realizar podas anuais durante os primeiros anos, para evitar o desalinhamento dos moirões provocado pelo peso da copa.

Estes fatores influenciam os agricultores no momento da escolha do sistema de construção de cercas a ser adotado em sua propriedade. Com isso, a Embrapa Agrobiologia vem experimentando técnicas de produção e multiplicação destas espécies, com o objetivo de produzir o maior número de estacas em menor tempo possível, visando tornar a técnica ainda mais acessível para os agricultores.

6. Conhecendo a leguminosa arbórea *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud

Com base no conhecimento e experiência sobre a espécie, é possível fazer um melhor aproveitamento de seu potencial e benefícios. Segue abaixo a descrição botânica da espécie, além da citação de alguns registros sobre sua introdução e possibilidades de uso para o Brasil e a sua distribuição geográfica, ressaltando os centros de origem.

6.1. Descrição botânica e características da espécie

É uma árvore da família Leguminosae, sub-família Faboideae (Papilionoideae). No passado, a *Gliricidia sepium* foi descrita nos gêneros *Robinia* e *Lonchocarpus*. Segundo ALLEN & ALLEN (1981), o gênero *Gliricidia*, possui de 6 a 9 espécies; diferentemente, HUGHES (1987) relata a existência de 3, ou talvez, 4 espécies. Além da *G. sepium*, outras espécies são relatadas, como a *G. maculata*, que é nativa da península de Yucatán, no México; e *G. guatemalensis*, nativa de regiões altas entre 1.500 e 2.000 m de altitude, na região do México Meridional, Guatemala, El Salvador, Honduras e, possivelmente, a Nicarágua. Ambas as espécies possuem flores esbranquiçadas, vagens e sementes menores que as da *G. sepium* (HUGHES, 1987; PARROTA, 1992).

Apesar da *G. maculata* ter sido considerada uma espécie diferente (HUGHES, 1987; PARROTA, 1992), existem autores que a caracterizam como um sinônimo botânico de *G. sepium* (ALLEN & ALLEN, 1981; SALAZAR, 1986; SMITH & VAN HOUTERT, 1987). Apesar de existir várias espécies no gênero, somente a *G. sepium* tem sido usada como moirões vivos. O nome do gênero, *Gliricidia*, em latim significa “mata-ratos” e o nome específico, *sepium*, significa “cercas vivas”, indicando o uso mais popular dado a espécie (PARROTA, 1992).

Existe uma variação considerável na cor e peso das sementes, na morfologia da bainha, flores e folhas de acordo com a espécie e seu centro de origem. São relatadas variações nas taxas de crescimento das plantas provenientes de diferentes localidades da Guatemala e Costa Rica. O peso das sementes aumenta proporcionalmente com a elevação da altitude (NGULUBE, 1989; SALAZAR, 1986).

A *G. sepium* é uma árvore caducifólia com folhagem sobre galhos grossos e irregulares que, com frequência, se curvam para baixo. Pode atingir de 12 a 15 metros de altura, sem espinhos, com um tronco curto com diâmetro de até 30 cm (PARROTA, 1992) (Figura 4).



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 4. Árvores de gliricídia no período de florescimento, Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, município de Seropédica, RJ.

A *G. sepium* apresenta flores reunidas em inflorescências axilares do tipo racemo com desenvolvimento centrípeto e inflorescências terminais do tipo cacho ou racemo. O cálice é gamossépalo, formando um pequeno tubo que envolve a parte basal da corola (cálice campanulado truncado ou com cinco pequenos dentes). As pétalas são de cor lilás-rósea ou branca, estandarte orbicular, emarginado refletido, asas livres e carena curva, com a porção central de estandarte em tom creme, que funciona como guia de néctar (PIO CORRÊA, 1974; HUGHES, 1987; PARROTA, 1992; KILL & DRUMOND, 2000). As flores são zigomorfas, apresentam cores vistosas, antese diurna, plataforma de pouso e néctar abrigado na base da corola, que são característicos da “Síndrome da Melitofilia”, permitindo classificá-la como uma espécie melitófila (FAEGRI & PIJL, 1980) (Figura 5). O androceu é formado por 11 estames diadelfos e o gineceu apresenta ovário superior, estilete único, estigma bifido.

As inflorescências aparecem no início da primavera, antes da brotação das folhas, perdurando no período de julho a setembro nas condições do Estado do Rio de Janeiro. O período entre a inflorescência e a maturação dos frutos é curto, ocorrendo geralmente dos 40 a 55 dias (HUGHES, 1987). As plantas em floração apresentam um efeito paisagístico muito grande, cujas flores, são muito visitadas por insetos, principalmente abelhas do gênero *Apis*.



Figura 5. Inflorescências de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud em árvores situadas no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, município de Seropédica, RJ.

Quanto ao sistema de reprodução, *G. sepium* é xenógama obrigatória, produzindo frutos e sementes somente após polinização cruzada (51,6%), sendo portanto, autoincompatível. Os frutos são vagens chatas, que geralmente são de cor verde pálido, podendo apresentar tonalidades róseo-arroxeadas em função da exposição solar (DRUMOND et al., 1999). A vagem é uma glabra com comprimento de 10 a 17 cm e largura de 1,5 cm, contendo 3 a 8 sementes. As sementes são elípticas, achatadas, brilhantes, de coloração pardo clara a escura e 10 mm de largura (LITTLE, 1983). Apresentam dormência tegumentar quando armazenadas por mais de um ano (DRUMOND et al., 1999). A coleta de sementes desta espécie na região Sudeste do Brasil é feita do início de novembro até meados de dezembro (Figura 6). As sementes não apresentam dormência e perdem o poder germinativo em 3-4 meses.



Foto: Paul E. Bishop

Figura 6. Ramos e folhas (A) e frutos (vagens) de glicídia (B) em maturação no mês de dezembro, município de Seropédica, RJ.

A folhagem apresenta odor adocicado devido a ocorrência de cumarina, substância aromática encontrada em alguns condimentos. As folhas, normalmente são imparipinadas (com um folíolo terminal ímpar), apresentam de 15 a 25 cm de comprimento e têm de 3 a 17 folíolos opostos. Os folíolos são oblongo-ovalados, coniformes na base, agudos no ápice e de comprimento médio de 4 a 6 cm.

6.2. Histórico e distribuição geográfica

A *G. sepium* é conhecida comumente como glicídia (Brasil), madre de cacao (Honduras, Porto Rico, Costa Rica), mata-ratón (Colômbia), cocoite (México) e outros nomes, como mata-ratos, “rabo de ratón”, “madero negro” e “mother of cocoa”. Destes, os mais pitorescos são “madre de cacao”, devido a sua utilização para sombreamento em plantações de cacau, e “mata-ratón” por suas raízes serem utilizadas como veneno para roedores (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980; HUGHES, 1987; PARROTA, 1992).

Nativa desde o México até o norte da América do Sul, foi introduzida no trópico da África, Sudeste da Ásia, América do Sul e Caribe (STANDLEY & STEYERMARK, 1945; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980). Também é descrita como nativa do Norte da América do Sul até a Venezuela e as Guianas (PARROTA, 1992) (Figura 7).

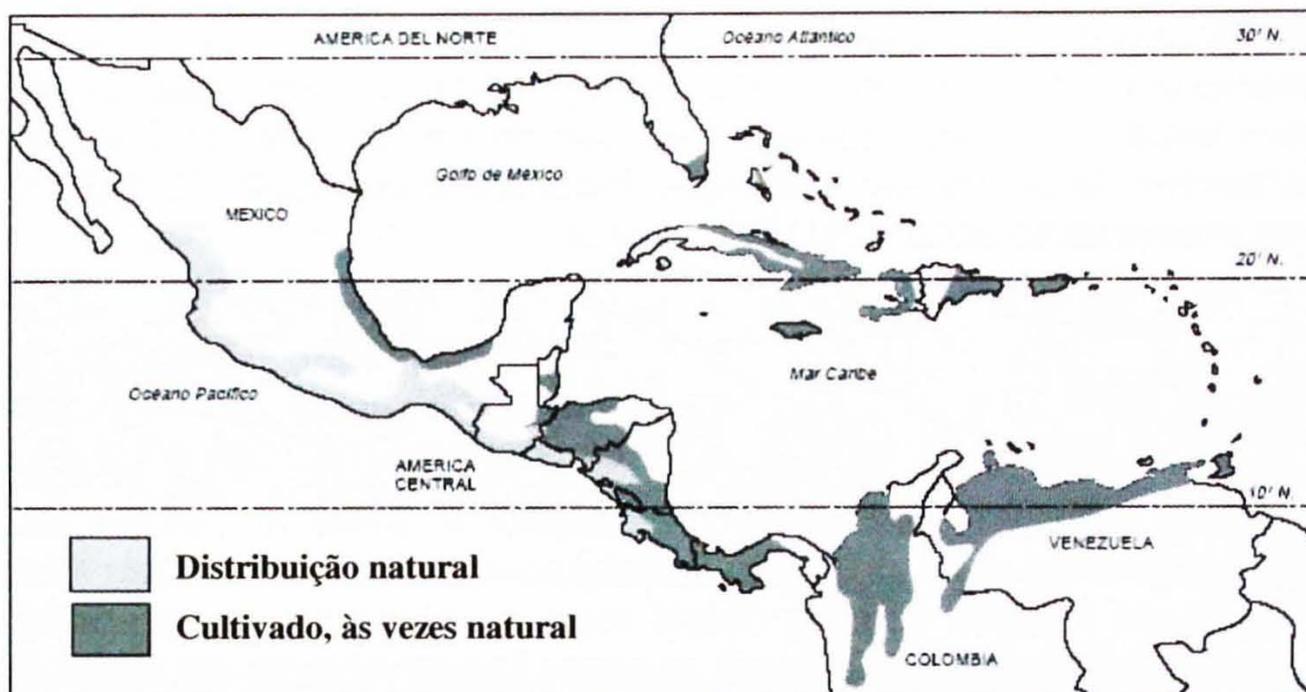


Figura 7. Distribuição natural e introdução da *Gliricidia sepium* na América Tropical (Fonte: Parrota, 1992).

Os espanhóis quando chegaram à América Central, já encontraram plantações com o uso de cercas vivas. Apesar de ser uma idéia bastante antiga, a formação de cercas ecológicas tornou-se mais atrativa recentemente, devido a escassez de madeiras de boa qualidade e de alto preços, quando disponíveis, elevando o custo da divisão de pastos e a demarcação dos limites de propriedades (FRANCO & CAMPELLO, 2001).

Dentre as espécies utilizadas como moirão vivo em cercas ecológicas, a gliricídia é a que mais tem despertado o interesse dos agricultores e centros de pesquisa no mundo, se tornando uma referência, em função de apresentar um conjunto de características que justificam seu uso, tais como: boa adaptabilidade e durabilidade, propagação por estaquia e sementes, capacidade de rebrota e crescimento rápido, multiplicidade de produtos, usos e serviços, entre outros.

6.3. Adaptação ambiental

A gliricídia é uma espécie característica de regiões tropicais e se adapta às elevadas altitudes, que vão desde o nível do mar até

1.500 metros, apresentando boa plasticidade a diferentes zonas ecológicas. No entanto, a gliricídia apresenta melhor desempenho em regiões de clima quente, com altitude de até 700 m. O melhor crescimento ocorre em áreas que recebem entre 1.500 a 2.300 mm de precipitação ao ano (LITTLE, 1983).

É uma espécie que tolera a seca, mas não resiste a geadas (LITTLE, 1983; HUGHES, 1987; FRANCO, 1988). Temperaturas anuais entre 22 e 28°C são características das áreas de distribuição natural e artificial da espécie, com temperaturas máximas entre 34 e 41°C e mínimas variando entre 14 e 20°C (WEBB et al., 1984).

Em sua área de distribuição natural, a gliricídia cresce em uma variedade de tipos de solo, desde solos arenosos e pedregosos até Vertissolos profundos de cores escuras. Desenvolve-se em áreas de declives acentuados e compete bem com ervas daninhas (HUGHES, 1987; NEVES et al., 2004). Entretanto, não apresenta bom desenvolvimento em subsolo exposto e pobre em matéria orgânica.

A espécie é intolerante às condições pantanosas (solos de má drenagem), assim como a compactação em Vertissolos. Toleram solos ácidos (pH 4,3 a 5,0), porém o pH na maioria de suas áreas de distribuição é de 5,5 a 7,0, mas, ainda cresce bem em solos com baixa acidez, não suportando solos muito alcalinos (BAGGIO & HEUVELDOP, 1982; HUGHES, 1987).

7. Possibilidades para o Brasil

A *G. sepium* tem sido cultivada extensivamente em regiões tropicais e subtropicais fora de sua área de distribuição natural, como cercas vivas, produção de madeira, lenha e forragem, e como árvore de sombra em cafezais, cacauais e hortaliças em sistemas agroflorestais (HUGHES, 1987). No Brasil, a primeira descrição da *G. sepium* foi feita em 1974, com o nome popular de “mata-ratos”, quando foi editado o quinto volume do Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas, iniciativa do botânico brasileiro Manuel Pio Corrêa (1874-1934), editado em 1974.

No Nordeste brasileiro, a vários anos, esta espécie é cultivada na região cacauieira da Bahia, para o sombreamento do cacau, tendo sido introduzida recentemente nos estados de Pernambuco e Sergipe. Vários povoamentos artificiais foram implantados no estado do Sergipe, hoje com grande aceitação por parte dos pequenos produtores rurais. Segundo DRUMOND et al. (1999), a gliricídia foi introduzida na região semi-árida do Nordeste brasileiro, em Petrolina-PE, em 1985, através de estacas procedentes da CEPLAC, Itabuna-BA. Estes autores relatam que em 1988, esta espécie foi introduzida em outras localidades do Nordeste, como: Aracaju-SE; na Serra da Ibiapaba, Limoeiro do Norte e Tianguá-CE e Parnaíba-PI. Atualmente, a gliricídia está praticamente em quase todo o Brasil tropical.

No Rio de Janeiro, existem árvores introduzidas há mais de 50 anos. Pesquisas realizadas na Embrapa Agrobiologia (Seropédica-RJ) desde 1984, tem procurado adaptar esta tecnologia para as condições brasileiras, visando a substituição das cercas tradicionais pela utilização de moirões vivos (Figura 8).



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 8. Povoamento de gliricídia localizado no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, município de Seropédica, RJ.

Pela adaptabilidade e suas múltiplas potencialidades de uso, a adoção de *G. sepium* é uma importante alternativa, principalmente para pequenas propriedades rurais, que têm nessa espécie uma importante fonte de lenha e moirões, sem causar qualquer impacto negativo nas já combalidas reservas florestais dos diferentes biomas brasileiros.

8. O uso da *Gliricidia sepium* como moirão vivo

Dentre as espécies de leguminosas arbóreas utilizadas na construção de cercas ecológicas, a *Gliricidia sepium* é a mais adotada no mundo. Para se lograr um melhor rendimento e agilidade no processo de utilização da gliricídia como moirão vivo demanda-se uma série de operações e cuidados, os quais serão apresentados a seguir.

8.1. Banco de multiplicação e produção de estacas de gliricídia

A forma mais rápida e recomendada para a produção de moirão vivo é por meio da formação de bancos de produção de estacas. A implantação do banco pode ser feita através de sementes ou partes vegetativas (estacas).

As sementes proporcionam matrizes com maior variabilidade genética, e conseqüentemente, maior resistência às adversidades do ambiente. No entanto, é necessário maior tempo para chegar ao porte de moirão e para fixar o arame quando comparado com a propagação feita através de estacas. A propagação por estaquia permite maior rapidez na dominância vegetativa sobre o resto da vegetação, e as estacas podem servir como material propagativo em qualquer época do ano, sem demandar um tempo prévio de preparo em viveiro. As plantas de gliricídia procedentes de sementes têm um sistema radicular mais profundo e extenso, melhorando assim, o crescimento e a sobrevivência durante a estação seca e a conservação da folhagem, como também, é menos provável que o vento consiga arrancá-las (CHINTU et al., 2004). Por outro lado, a ramificação ocorre mais próxima do nível do

solo, dificultando a formação do moirão e necessitando proteção contra o pastejo.

Os espaçamentos de plantio devem ser adotados de acordo com o objetivo do banco. Espaçamentos menores (2 m x 2 m; 2 m x 1 m) produzem um maior número de matrizes (2.500 a 5.000 árvores ha⁻¹), sendo indicados para a produção de biomassa forrageira, obtendo-se árvores de menor tamanho em menor tempo. Os maiores (3 m x 2 m; 3 m x 3 m) resultam em um menor número de plantas, variando de 1.100 a 2.500 árvores ha⁻¹ e são utilizados para produção de estacas, lenha, cobertura vegetal e sombreamento.

8.1.1. Propagação por sementes

A propagação por sementes é uma possibilidade para a produção de mudas de gliricídia visando a formação de banco de estacas (Figura 9). O trabalho é iniciado pela coleta de sementes e o plantio pode ser feito em recipientes no viveiro ou diretamente no campo.

A produção de sementes em um bosque de 18 meses a partir do plantio por sementes na Nigéria, produziu 37 kg ha⁻¹ (SUMBERG, 1985). As vagens deiscentes se partem e liberam as sementes em forma explosiva, podendo ser dispersadas até uma distância de 25 m, necessitando ser coletadas logo que atinjam a maturidade (HUGHES, 1987).

8.1.1.1. Produção de mudas no viveiro

Para a produção de mudas de gliricídia recomenda-se a utilização de viveiro telado com sombrite (50%) para favorecer o estabelecimento inicial das mudas, mas estas também podem ser produzidas debaixo de árvores com sombreamento parcial.

Um quilograma de sementes contém entre 4.700 a 11.000 sementes, dependendo da procedência (WEBB et al., 1984; HUGHES, 1987). No Rio de Janeiro, estimou-se em 1 kg uma quantidade aproximada de 7.100 sementes, enquanto no Nordeste obteve-se 9.000 sementes/kg (DRUMOND et al., 1999). As sementes germinam com facilidade sem nenhum tratamento prévio para quebra de dormência logo após a coleta, porém após alguns

meses de armazenamento em câmara fria recomenda-se a escarificação com água quente a 80°C ou em ácido sulfúrico concentrado por 4 minutos.



Foto: Alexander Silva de Resende e Laudiceio Viana Matos

Figura 9. Banco de produção de estacas de gliricídia propagado por sementes aos 3 meses e 10 dias (a) e aos 16 meses após o plantio (b), com os troncos das árvores já apresentando diâmetro médio de 3 a 5 cm (c). Localizado no Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

Recomenda-se a inoculação das sementes com as estirpes de rizóbio BR 8801 e BR 8803, utilizando-se 6,5 gramas de inoculante para inocular 500 gramas de sementes (Figura 10). A inoculação é feita misturando-se 200 a 300 ml (volume equivalente a um copo de requeijão) de água limpa ao conteúdo do pacote (250g) até formar uma pasta homogênea. A seguir, misturar esta pasta com as sementes até que todas elas sejam envolvidas por uma camada uniforme de inoculante. Espalhar as sementes sobre um papel borrão ou jornal e deixar secar em lugar sombreado, fresco e arejado (Figura 11). Uma vez inoculadas, as sementes devem ser plantadas imediatamente para aumentar a eficiência do inóculo.

Caso o tempo exceda 24 horas, deve-se fazer a reinoculação das sementes antes do plantio. Os inoculantes podem ser adquiridos na Embrapa Agrobiologia¹.



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 10. Embalagem de inoculante para leguminosas produzido pela Embrapa Agrobiologia e sementes de gliricídia inoculadas.

Outra prática utilizada para produção de mudas é a inoculação com fungos micorrízicos, que possibilita uma maior capacidade de absorção de nutrientes pela planta. A micorrização deve ser feita com os fungos *Gigaspora margarita* e *Glomus clarum*, utilizando-se um grama por muda (o equivalente a uma tampa de caneta esferográfica por recipiente de plantio). Quando não houver disponibilidade de inoculante com fungos micorrízicos, usar solo coletado junto às raízes de gramíneas crescendo na região onde serão plantadas as mudas.

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia, Antiga Rodovia Rio-São Paulo, Km 47 – Seropédica, RJ – CEP 23890 – 000.

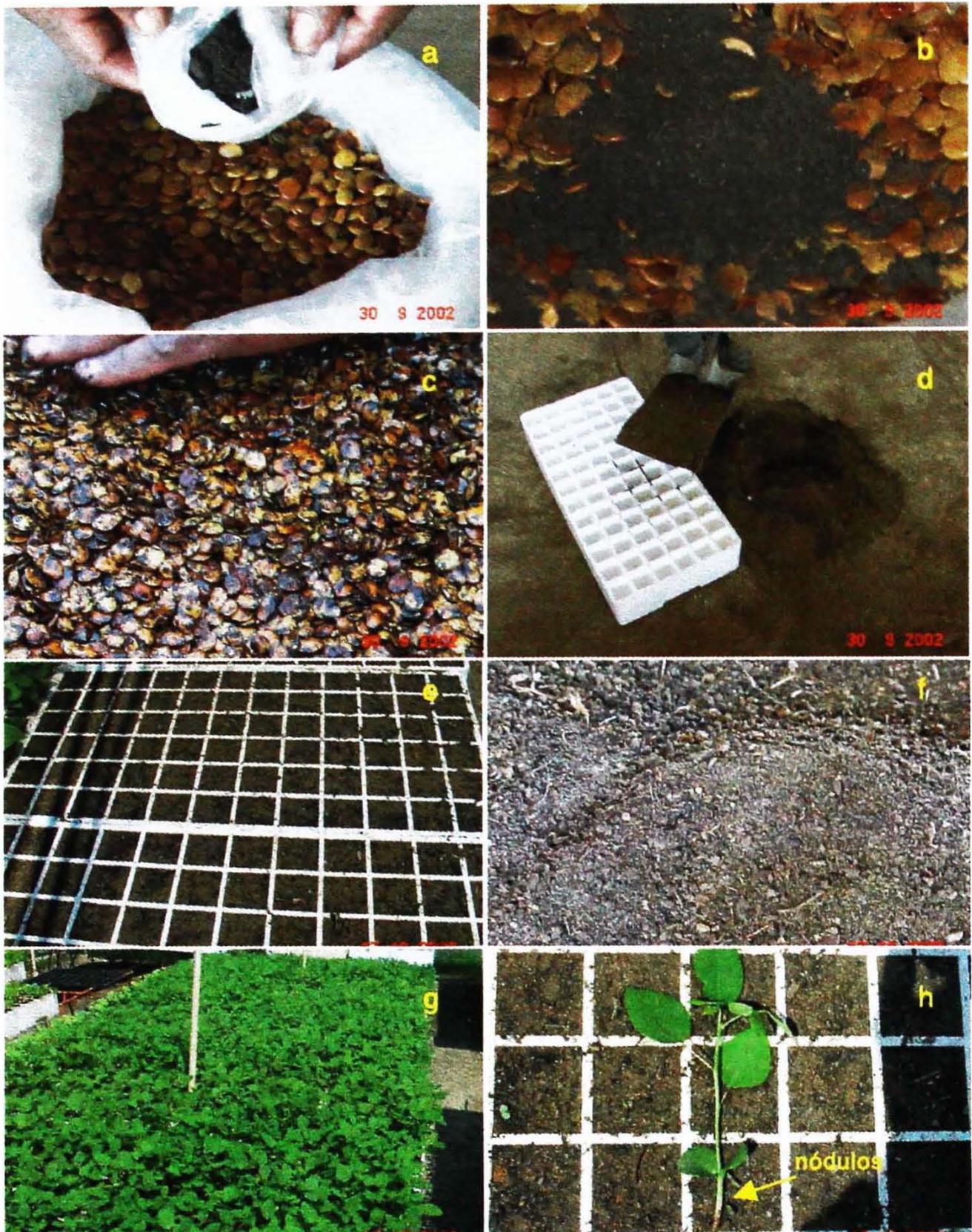


Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 11. Seqüência de operações realizadas para a formação de mudas de gliricídia: a) sementes e inoculante; b) adição do inóculo às sementes; c) sementes inoculadas; d) recipiente tipo bandeja de isopor com 72 células recebendo o substrato; e) Vista geral dos recipientes com o substrato; f) aspecto geral do substrato utilizado; g) mudas de gliricídia com 20 dias após a semeadura; h) plântula de gliricídia com 20 dias após a semeadura.

A sementeira deve ser feita no viveiro, em sacos de polietileno, bandejas de isopor ou qualquer outro recipiente disponível (garrafas "PET", vasos, latas, recipientes de leite e outros) possibilitando as condições adequadas para o estabelecimento das mudas. Com isso, a formação das mudas em viveiro possibilita maior porcentagem de sobrevivência das plantas em relação a sementeira direta no campo, tornando-se uma prática de grande relevância no estabelecimento do banco de produção de estacas. Além disso, a sementeira direta depende do regime pluviométrico que deve ser superior a 600 mm anuais, efetuado no início da estação chuvosa em leito de sementeira bem preparado e ter maior disponibilidade de sementes (CARVALHO FILHO et al., 1997).

Recomenda-se o substrato para a produção das mudas à base de 30% de areia, 30% de barro, 40% de esterco de curral curtido ou qualquer outro composto orgânico. As sementes devem ser enterradas a uma profundidade aproximada de 1-2 cm, em seguida, cobertas com o mesmo substrato ou areia e irrigadas 1 ou 2 vezes ao dia.

A época ideal para sementeira em viveiro é no inverno (período seco), entre os meses de julho a setembro (Rio de Janeiro). Após 60 a 90 dias, as mudas já estarão com cerca de 30 a 50 cm de altura e prontas para o plantio definitivo no campo no início do período chuvoso. A porcentagem de germinação de sementes frescas é de 80 a 90%, ocorrendo entre 3 a 4 dias após a sementeira, sem necessidade de escarificação. A repicagem deve ser feita 7 a 8 dias após a germinação, deixando-se uma plântula por recipiente. É importante fazer a aclimação das mudas, deixando-as no mínimo, cerca de 2 semanas fora do viveiro expostas a pleno sol e com irrigação reduzida, antes de serem levadas para o campo para ganhar rusticidade, visando torná-las mais adaptadas a situação de campo e com isso reduzir a taxa de mortalidade após o plantio definitivo das mudas.

8.1.2. Propagação por estacas

A propagação da espécie por estacas tem sido uma forma amplamente utilizada devido ao menor tempo requerido para a

formação da matriz com porte desejável (Figura 12). O seu estabelecimento pode ser feito no local definitivo, ou em viveiros para produção em sacos plásticos, garrafas “PET”, vasos e outros.



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 12. Banco de gliricídia propagado por estacas com 5 meses após a implantação no Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

8.1.2.1. Seleção das estacas

As matrizes e estacas devem ser selecionadas com base em características desejáveis para a constituição dos clones nos bancos de produção, para isso é importante que a matriz apresente boa formação de copa, com estacas eretas e abundantes, resistência a poda e boa capacidade de rebrota (Figura 13).

As estacas para a implantação do banco devem apresentar um comprimento médio de 1,00 a 1,50 m, tendo em vista a necessidade de facilitar o manejo das matrizes no futuro. Para se conseguir estacas com elevadas porcentagens de pegamento, é indicada a utilização de estacas maduras, com mais de 6 meses de idade e

pelo menos 4 cm de diâmetro (CHADHOKAR, 1982; DUGUMA, 1988).



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 13. Corte e seleção de estacas a partir de um banco de gliricídia com mais de 20 anos, no Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

8.1.2.2. Uso de recipientes no pré-enraizamento das estacas

MATOS et al. (2004a) testaram o uso de garrafas descartáveis de refrigerantes com volume de 2 litros (“PET”) e sacos de polietileno (9 litros) como recipientes na formação de mudas de gliricídia por estaquia. Observaram que aos 130 dias após o plantio (DAPP), as mudas inoculadas com rizóbio e plantadas em sacos de polietileno apresentaram índice de 100% de pegamento, enquanto em garrafas tipo “PET” encontrou-se 92%. As mudas produzidas sem inoculantes nos sacos e em garrafas “PET” tiveram a mesma taxa de pegamento (92%). Estes resultados indicam que o uso da “PET” como recipiente proporciona resultados satisfatórios para o pegamento das mudas se comparado aos métodos tradicionais, apresentando-se como uma alternativa de baixo custo, e ainda

contribui com a redução da poluição ocasionada pelo descarte dessas garrafas no ambiente. Se as garrafas forem cilíndricas e retas (sem abaulamento) podem ser reutilizadas, pois a retirada da muda do recipiente é possível sem cortá-lo.

Neste mesmo experimento, aos 160 DAPP, fez-se a avaliação do comprimento das brotações emergentes das estacas obtendo-se o conteúdo de nitrogênio pelo método descrito por BREMNER & MULVANEY (1982), mais os pesos fresco e seco dos brotos. Observou-se que não houve diferenças significativas no número de brotações para os tratamentos de inoculação (com/sem) e recipientes (sacos / "PET"), mantendo uma média de 3,33 brotos/planta. O comprimento médio e total dos brotos mantiveram-se semelhantes estatisticamente (Tabela 3) (MATOS et al., 2004a). Os autores observaram que a gliricídia não respondeu à inoculação na formação de mudas por estaquia, pois apresentou nodulação abundante com o rizóbio nativo do solo, observação que condiz com os resultados obtidos por FRANCO (1988). No entanto, recomenda-se a inoculação, principalmente em áreas onde não é comum a sua realização para garantir a existência das bactérias no solo, em função do baixo custo da operação.

Tabela 3. Efeito da inoculação e do tipo de recipientes no número, comprimento, peso seco e fresco, teor e quantidade de N acumulado nas brotações de gliricídia de matrizes com 20 anos.

Variáveis	----Inoculação ----		-----Recipientes -----	
	Sem	Com	Garrafas Pet	Sacos plásticos
Número de brotos	3,60 a	3,10 a	3,10 a	3,60 a
Comprimento médio dos brotos (cm)	61,70 a	67,80 a	64,40 a	65,10 a
Comprimento total dos brotos* (cm)	179,80 a	187,60 a	160,10 b	207,20 a
Peso fresco dos brotos (kg/planta)	0,20 a	0,17 a	0,14 b	0,22 a
Peso seco dos brotos (kg/planta)	0,04 a	0,04 a	0,03 b	0,05 a
% N das brotações	3,49 a	3,33 a	3,47 a	3,35 a
N total (g de N / planta)	1,51 a	1,36 a	1,00 b	1,87 a

Fonte: Matos et al., 2004a.

* Comprimento total dos brotos é igual ao número de brotações multiplicados pelo comprimento médio das mesmas dentro de cada tratamento.

** Valores seguidos de letras iguais na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 0,05, onde a letra "a" indica as maiores médias obtidas.

8.1.2.3. Parte do ramo mais indicada para a formação das mudas por estaquia

Resultados de experimentos que testaram o efeito das diferentes porções dos ramos na formação de mudas por estacas mostraram uma superioridade no índice de pegamento dos terços basais de ramos de *G. sepium* em relação às porções médias e superiores (MATOS et al., 2004a). Aos 180 dias após o plantio, a porcentagem de sobrevivência do terço basal foi de 100%, do médio de 80% e do superior 75%. O comprimento médio e total das brotações das estacas de terços basais foram maiores que as demais (Figura 14), demonstrando que o maior diâmetro confere maior reserva e brotos mais vigorosos. Portanto, a escolha das porções basais dos ramos é determinante no pegamento de estacas desta espécie. DUGUMA (1988) e CARVALHO FILHO et al. (1997), também observaram que estacas provenientes da base apresentam melhor índice de estabelecimento em relação às medianas e terminais. Lozano citado por BAGGIO & HEUVELDOP (1982), observou melhores resultados usando estacas de 6 a 12 cm em comparação às de 3 a 6 cm de diâmetro.

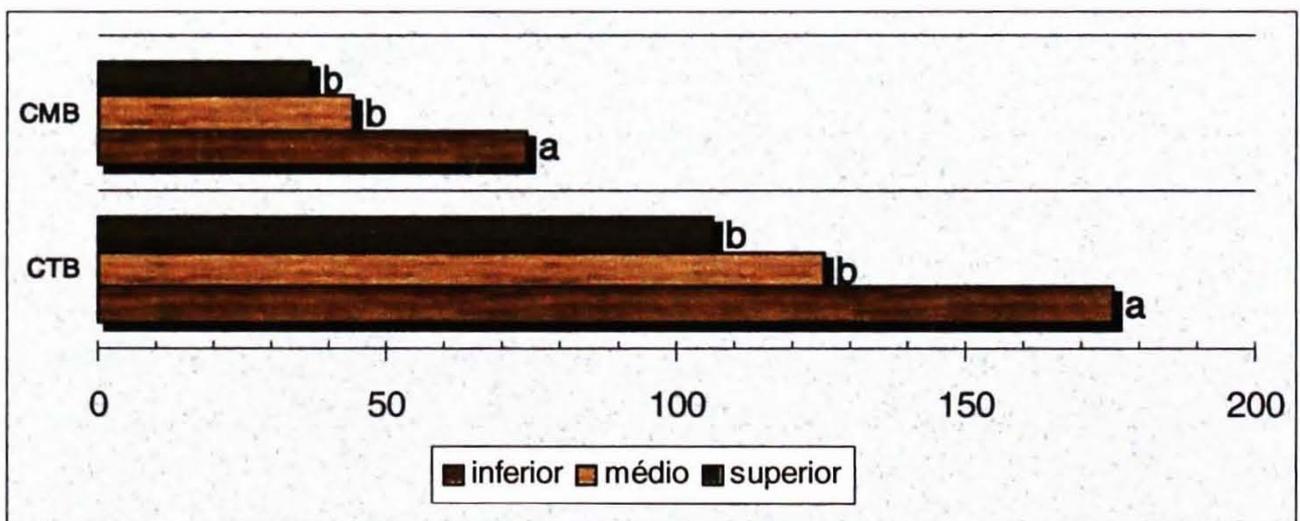


Figura 14. Efeito dos terços (inferior/basal, médio e superior) no comprimento médio (CMB) e total (CTB) das brotações de gliricídia.

O uso das porções basais é preferencial, mas isto não impede que os ramos provenientes de outras porções sejam utilizados como

estacas, pois estes apresentam índices satisfatórios de pegamento e sobrevivência, constituindo uma das grandes vantagens da espécie para o uso como moirão vivo.

8.1.2.4. Época indicada para o corte das estacas na formação das mudas

BAGGIO & HEUVELDOP (1982) relataram que agricultores da Costa Rica preferem cortar as estacas no período de verão, pois acreditam que o estado fisiológico das árvores, principalmente no final do verão (período seco), que pode ser comparado com o inverno no Brasil, quando já perderam as folhas e apresentam frutos maduros, é fator decisivo para um melhor enraizamento no campo. A grande maioria dos agricultores estudados pelos autores, considera que cortando as estacas na lua minguante se evita a perda de seiva através da superfície de corte, ao contrário, se a operação é executada em lua crescente, a seiva é puxada para fora, debilitando as estacas e reduzindo drasticamente o índice de pegamento no campo. Experimentos conduzidos na Embrapa Agrobiologia mostraram melhor rebrota e estabelecimento das plantas quando as estacas foram colhidas e plantadas no mês de julho, antes do início da floração (FRANCO, 1988).

8.1.2.5. Plantio das estacas para produção de mudas

O plantio deve ser feito imediatamente após o corte da estaca, pois quanto maior o tempo decorrido do corte até o plantio, menor será a porcentagem de estabelecimento. As estacas não devem sofrer nenhum tipo de injúria durante o seu manuseio, para evitar a formação de necroses (morte de tecidos), onde não há circulação de seiva, inviabilizando as gemas. Caso não seja possível o plantio imediato, as estacas devem ser armazenadas em local fresco e ventilado, abrigado do sol. Segundo BAGGIO & HEUVELDOP (1982), 15% de uma população amostrada de agricultores, entrevistados em um trabalho realizado na Costa Rica, têm por hábito, deixar as estacas deitadas no solo, por um ou dois dias, e depois, em posição vertical com o ápice para cima, sem enterrar no solo. A justificativa é que deixando na horizontal, a perda de seiva é

menor até a cicatrização do corte. O fato de posteriormente deixar as estacas em pé visa prolongar o período de viabilidade para plantio, em função da diminuição da superfície de contato com o solo, e manter o fluxo de auxinas da parte superior para a basal. Contudo, é indicado que as estacas sejam plantadas num intervalo inferior a 10 dias após o seu corte.

As estacas devem apresentar um comprimento médio de 1,00 a 1,50 m e diâmetro mínimo de 4 a 5 cm. O tipo de corte que condiciona a forma da base e do ápice das estacas é um detalhe observado com muito cuidado por ocasião da preparação para plantio, predominando o corte em forma de bisel para o ápice e cunha para a base da estaca. O primeiro é para evitar acúmulo de água e conseqüentemente a podridão a partir da ponta, e o segundo, propicia uma maior superfície de enraizamento. Em algumas regiões se utilizam a parafina, cera, vaselina, barro ou um plástico no ápice da estaca para reduzir a evaporação ao mínimo e evitar o apodrecimento causado pelo acúmulo de água. Para o enraizamento utiliza-se recipientes suficientemente grandes para manter a estaca ereta ou pode-se optar pelo plantio direto no campo (Figura 15).



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 15. Produção de mudas de gliricídia a partir de estacas no viveiro da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

8.1.3. Plantio das mudas produzidas através de sementes e de estacas no campo

8.1.3.1 Escolha da área

A gliricídia não tolera solos com drenagem deficiente, onde ocorre encharcamento durante algum período do ano. Em Honduras, a espécie é citada como tolerante a solos de pouca profundidade e textura arenosa (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980). No Brasil apresenta desenvolvimento satisfatório em solos arenosos ou argilosos, mesmo ácidos ou de baixa fertilidade, desde que se adicione calcário como fonte de cálcio e magnésio e adubos fontes de fósforo e potássio. A área a ser escolhida para plantio deve atender às limitações da espécie, sendo o estabelecimento e melhor desenvolvimento, compatíveis com as condições físicas, químicas e biológicas do solo (Figura 16).



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 16. Área de produção de estacas de gliricídia propagado por sementes no Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

8.1.3.2. Nutrição e adubação

Em solos de baixa fertilidade, a glicíndia apresenta boa resposta à adubação. Esta deve ser realizada de acordo com os resultados das análises de solo, mas em solos com reduzida fertilidade natural é sempre recomendável, antes do plantio, a aplicação de uma fonte de fosfato de baixa solubilidade e também de micronutrientes. Onde a aplicação do conhecimento sobre os processos ecológicos contribui para a manutenção da estrutura e função do ecossistema do solo ao longo do tempo (GLIESSMAN, 2001; ALTIERI, 2002).

No campo experimental da Embrapa Agrobiologia, em um Planossolo de baixa fertilidade aplicou-se 100 g de fosfato de rocha (fósforo) e 10 g de FTE (fonte de micronutrientes) na cova, sendo realizada a aplicação de calcário e potássio somente quando as análises químicas do solo o indicarem. A inoculação com rizóbio específico substitui a adubação inicial de nitrogênio e ainda garante o fornecimento deste nutriente enquanto as condições de crescimento para as plantas forem favoráveis.

No plantio das estacas no campo deve-se evitar o contato direto do adubo com a estaca porque pode causar desidratação (perda de água da estaca para a porção adubada do solo como consequência do efeito da osmose) e até morte da planta. Para um maior índice de pegamento, recomenda-se o plantio da estaca sem aplicação de fertilizantes, adubando-se posteriormente, após o enraizamento da mesma.

8.1.3.3. Abertura das covas e plantio

O plantio é feito em covas, e de acordo com o tipo de solo, as suas dimensões variam. Para solos adensados devem ser maiores (30 cm x 30 cm x 30 cm). Solos aerados e de boa textura não demandam covas muito grandes, só o suficiente para cobrir a porção basal das estacas a uma altura aproximada de 20 a 30 cm. Covas mais rasas possibilitam o tombamento das árvores jovens pelo vento, e profundidades maiores dificultam o enraizamento. Outra prática importante, é a compressão da terra ao redor da estaca para propiciar o seu pegamento. O espaçamento de plantio

no campo (ou transplântio das mudas) pode ser 2 m x 2 m ou 3 m x 2 m, variando de acordo com as condições de solo, relevo, consórcio e finalidade do banco.

8.1.4. Manejo das matrizes

Avaliando a brotação de mudas formadas por estacas de 1,20 m, MATOS et al. (2004a), relataram que as brotações iniciaram entre 40 e 70 DAPP (dias após o plantio). Aos 60 DAPP mais da metade das estacas já haviam brotado, chegando a totalidade aos 130 DAPP. Com 160 DAPP, as brotações apresentavam um comprimento médio de 64 cm, e uma média de 3 a 4 brotos por estaca.

Na Nicarágua, um experimento conduzido em Vertissolo, por 26 meses, foi observada uma taxa de sobrevivência de 79% com 3,3 cm de diâmetro a altura do peito e 3,2 m de altura (CHAN & BAUER, 1985). Em Sergipe, aos 4,6 anos após o plantio, a planta apresentava uma altura que variou de 3,6 a 4,4 metros e um diâmetro entre de 3,9 a 4,9 cm (DRUMOND et al., 1999). Na Costa Rica, a espécie apresentou um crescimento diamétrico de 7,6 cm, com altura média de 7,3 m, aos 3,1 anos de idade, no espaçamento de 2 m x 2 m (MARTINEZ, 1959). No Rio de Janeiro, aos 2,2 anos após o plantio, a gliricídia apresentou 5 cm de diâmetro à altura do peito e 4 a 5 m de altura, no espaçamento de 3 m x 2 m.

Devido ao rápido crescimento das plantas, há necessidade de tutoramento das mudas produzidas por sementes quando implantadas no campo. Esse procedimento evita o tombamento provocado pelo vento e propicia a formação de estacas eretas, mais apropriadas para a instalação das cercas ecológicas.

8.1.4.1 Influência do diâmetro da matriz na produção de estacas

Avaliando-se a influência do diâmetro da matriz na formação de estacas para uso como moirão vivo, MATOS et al. (2004b) observaram que quanto maior o diâmetro da matriz, maior sua

capacidade de produzir estacas de maior diâmetro (Tabela 4), resultados semelhantes aos observados por MARADEI (2000).

Com relação ao número de estacas produzidas por matriz, as classes de maior diâmetro (III e II - semelhantes estatisticamente, com diâmetros de 19 a 25 cm e 13 a 19 cm, respectivamente) mantiveram uma superioridade em relação a classe I, com diâmetros entre 7 a 13 cm (Tabela 4) (MATOS et al., 2004b).

Tabela 4. Apresentação da estatística descritiva do crescimento e número de estacas de *Gliricidia sepium* em função do diâmetro das matrizes, Seropédica, RJ.

Estatística Descritiva	Diâmetro (cm)			Comprimento (m)			Nº de estacas/matriz		
	L	II	III	I	II	III	I	II	III
Média	3,53 c	4,07 b	4,83 a	3,58 a	3,83 a	3,96 a	3,10 b	4,60 a	5,71 a
Erro padrão	± 0,13	± 0,13	± 0,18	± 0,16	± 0,13	± 0,16	± 0,23	± 0,31	± 0,79
Menor medição	2,58	3,03	4,23	2,50	3,25	2,89	1,00	2,00	2,00
Maior medição	4,56	5,59	6,64	5,07	5,08	4,85	5,00	7,00	11,00
CV (%)	----- 10,55 -----			----- 16,84 -----			----- 29,33 -----		

**Valores seguidos de mesma letra dentro de cada variável (diâmetro, comprimento e nº de estacas/matriz), não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de significância. A letra "a" indica as maiores médias obtidas.*

Fonte: Matos et al., 2004b.

8.1.4.2. Tempo necessário à produção de estacas com porte ideal para uso como moirão vivo

A partir do segundo ano após o plantio, as matrizes já começam a produzir as estacas. Nesse estágio normalmente se faz uma poda drástica retirando-se as estacas, e preparando a matriz para a formação de novas estacas. A produção em matrizes propagadas por sementes só acontece de forma expressiva a partir de 3 a 5 anos. Nas condições do estado do Rio de Janeiro, as brotações atingem tamanho e espessura desejáveis para uso como moirões vivos, em torno de 1,5 anos após a poda de plantas com pelo menos 2 anos de idade, representando no total, um período mínimo de 3,5 anos.

8.1.4.3. Produtividade por planta

Com base na idade, diâmetro e no desenvolvimento da matriz determina-se o número de ramificações a serem deixadas para a formação das estacas (Figura 17). Na primeira produção de um banco, é recomendado manejar as plantas reduzindo o número de brotações. Nas condições do Estado do Rio de Janeiro, a manutenção de mais de 6 ramificações por matriz, nesta fase, limita a produção das estacas. Visto que a planta ainda não tem capacidade fisiológica para atender tantos drenos (brotos), com isso, as ramificações ficam finas e muitas vezes acabam secando (MATOS et al., 2003).



Foto: Paul E. Bishop

Figura 17. Desbrota das matrizes de gliricídia para favorecer a formação das estacas de qualidade e no menor tempo possível. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

MATOS et al. (2004b), avaliando o desempenho de 60 matrizes plantadas há 20 anos, verificaram que após 24 meses da realização de uma poda drástica, houve a produção de 269 estacas, uma média de 4,48 por matriz. Deste total, todas já apresentavam comprimento superior ao mínimo desejável de 2,5 metros e apenas 69 (26%) apresentavam diâmetro maior ou igual a 5 cm. No entanto, considerando um diâmetro maior ou igual a 4 cm, o número de estacas produzidas eleva-se para 145 (54%), possibilitando um rendimento de produção de estacas duas vezes maior (Tabela 5).

Este resultado possibilita a produção de mais de 6.000 estacas por hectare, suficiente para a implantação de uma cerca de 12 km (espaçamento de 2 m entre moirões), contra 6 km de cerca, quando considera-se somente estacas acima de 5 cm (MATOS et al., 2004b). Nesse sentido, o agricultor deve avaliar a melhor relação custo x benefício. Caso não tenha uma alta demanda por novas estacas, o agricultor poderá mantê-las por mais tempo na matriz, caso contrário, executa o plantio com estacas de menores diâmetros, sem perda na qualidade final da cerca.

Tabela 5. Estimativa de produção de estacas de *Gliricidia sepium* em uma área produtora implantada a 20 anos, Seropédica, RJ.

Área	Nº de matrizes*	-----Nº de estacas produzidas -----		
		diâmetro ≥ 4 cm	diâmetro ≥ 5 cm	Total*
240 m ²	60	145	69	269
1 ha (estimativa)	2.500	6.041	2.875	11.208
% estacas		54	26	100

*No total estão incluídas todas as estacas produzidas, inclusive as que apresentaram diâmetro inferior a 4 cm.

**Esta produtividade foi obtida em 24 meses (2 anos) após a poda drástica das matrizes. O espaçamento utilizado foi de 2 m x 2 m.

Fonte: Matos et al., 2004b.

O número de brotações mantidas por matriz interfere significativamente na produção de estacas para uso como moirões vivos (Figura 18). Em matrizes com 32 meses, o maior crescimento foi obtido nas plantas com menor número de estacas (2). O aumento do número de estacas por planta acarretou em menor crescimento, no entanto, com adubação não houve diferença entre plantas com 2 ou 4 estacas. Vale ressaltar que novas estacas podem também ser produzidas a partir de cercas já existentes.



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 18. Produção de estacas de gliricídia após uma poda drástica a 17 meses em matriz estabelecida a mais de 20 anos, Seropédica, RJ.

8.1.5. Controle de pragas e doenças

Na fase de viveiro, a gliricídia não demanda tratamentos especiais, deve-se apenas cuidar para que as mudas não sejam atacadas por formigas cortadeiras e grilos.

Não têm sido relatados grandes problemas com pragas e doenças para esta espécie no Brasil. No Rio de Janeiro, a folhagem é atacada frequentemente por pulgões (*Aphis craccivora* – ordem Hemiptera e família Aphididae), que segregam substâncias adocicadas propícias para o desenvolvimento de fungos e formigas, provocando o secamento do ápice das plantas e suas ramificações. Perdendo a dominância apical, as plantas emitem muitas brotações dificultando a formação de estacas eretas, e ainda ficam com o comprimento reduzido. Este ataque ocorre com mais frequência entre os meses de dezembro e fevereiro (período chuvoso), quando as plantas apresentam muitas brotações novas. O controle pode ser realizado com o uso de calda bordalesa ou sulfocálcica, com pulverizações a cada 15 dias. Porém, na maioria dos casos, a

infestação se encerra sem a necessidade de aplicação de defensivos.

9. Construção das cercas ecológicas

As cercas ecológicas são construídas em locais previamente definidos, observando-se as restrições da espécie (solo, clima, altitude e outros) e os anseios do agricultor, afinados com as práticas que promovam um maior aproveitamento e desenvolvimento dos moirões. Neste item é apresentada uma seqüência de operações e práticas referentes à implantação dos moirões (plantio e estabelecimento), fixação do arame ao moirão e manejo e tratos culturais indicados para a manutenção das cercas e aproveitamento de seus benefícios e múltiplos usos.

9.1. Implantação da cerca

A implantação se refere às operações que se iniciam com a seleção, corte e preparo das estacas até a fixação dos arames, bem como, o plantio das mudas produzidas em viveiro, sejam elas por estaquia ou sementes. A maioria das operações referentes à implantação da cerca ecológica é semelhante às realizadas para a implantação dos bancos de produção de estacas (seleção de estacas, corte, preparo, pré-enraizamento, época de plantio, manejo e outros), salvo a diferença da maior necessidade de porte das estacas.

Para uma maior eficiência e funcionalidade, as cercas ecológicas requerem um planejamento adequado para sua implantação na propriedade rural, visto que demanda um período de dois anos para se obter estacas com porte ideal, bem como para fixar o arame no moirão vivo.

9.1.1. Seleção e preparo das estacas

A grande dificuldade para utilização de moirões vivos de *G. sepium* é a obtenção das estacas de tamanho e diâmetros recomendados. Estacas com 2,50 m de comprimento e 4 cm de diâmetro já são consideradas ideais para uso (Figura 19). Esse valor constitui o diâmetro mínimo requerido para que as estacas apresentem um

bom índice de estabelecimento (porcentagem de enraizamento e sobrevivência). Este comprimento é necessário para evitar que o gado pasteje as brotações e o ápice da planta que darão origem à copa do moirão vivo. Em áreas sem gado ou apenas com bezerros, o comprimento das estacas pode ser reduzido para 1,80 a 2,10 m.

Tanto a gliricídia como outras espécies usadas como moirão vivo (gênero *Erithrina*), têm tendência de ramificar profusamente, necessitando de cuidados especiais na seleção e produção de estacas longas e retilíneas (FRANCO et al., 1997). Assim como na produção de mudas para instalação dos bancos, as estacas (moirões vivos) não devem sofrer danos mecânicos durante o manuseio.



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 19. Estacas com porte e características ideais para uso como moirão vivo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

As porções basais das ramificações apresentam melhores índices de estabelecimento, porém outras partes apresentam desempenho satisfatório. Durante o preparo das estacas, é indicado um corte em bisel na extremidade inferior para aumentar a área de contato da estaca com o substrato. Existem outros tipos de cortes usados por agricultores na base e no ápice das estacas (reto, bisel duplo, bisel triplo, arredondado e outros), porém o corte em bisel (diagonal) é o mais utilizado (BAGGIO & HEUVELDOP, 1982). Este mesmo corte é feito no ápice para evitar o apodrecimento da estaca por acúmulo de água no período chuvoso e reduzir a perda de água e

transpiração excessiva no inverno. Também, pode-se fazer pequenas incisões na casca da base da estaca para favorecer o enraizamento em diferentes áreas da base enterrada, propiciando maior estabilidade à planta.

9.1.2. Pré-enraizamento em viveiro

O pré-enraizamento em viveiro se tornou uma prática importante no estabelecimento de estacas para uso como moirão vivo, proporcionando um alto índice de estabelecimento (80 a 100%) quando comparado ao plantio da estaca diretamente no campo (60 a 80% de enraizamento). Como as estacas são relativamente altas (2,5 m), é necessária a montagem de uma estrutura que as suporte no viveiro ou sob a sombra de uma árvore, até que sejam plantadas no campo (Figura 20).



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 20. Pré-enraizamento de estacas de gliricídia com 2,5 m de comprimento. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

Experimentos realizados na Embrapa Agrobiologia, mostraram que 40% das estacas com 2,5 m de comprimento e diâmetro variando de 3 a 6 cm, aos 60 DAPP, já estavam com brotações de 5 a 10 cm e, aos 90 DAPP, 95% das estacas, apresentavam brotações com comprimento médio de 22 cm. Após um período aproximado de 3 a 4 meses, quando as mudas estiverem enraizadas, poderão ser transplantadas para o campo (Figura 21).



Foto: Eduardo F. C. Campello

Figura 21. Início da formação de raízes em estacas de gliricídia, Seropédica, RJ.

9.1.3. Escolha do local e plantio

Normalmente, os moirões vivos são plantados em cercas já existentes, de preferência junto ao moirão onde a estaca é presa utilizando uma tira de borracha (câmara de ar). Na ausência de animais é possível colocar as estacas sem suporte, apesar que neste caso as estacas podem sofrer maior desalinhamento. Na escolha do local, deve-se evitar condições limitantes à espécie (solos de má drenagem, adensados e de baixa fertilidade) para favorecer o desenvolvimento das plantas, e conseqüentemente, obter uma cerca bem estruturada. Usar estacas com 2,5 m de comprimento e pelo menos 4 cm de diâmetro plantadas em covas com 30 cm de profundidade. Em condições favoráveis de crescimento, as estacas estarão prontas para fixar o arame em

aproximadamente dois anos. Enquanto o enraizamento não estiver bem desenvolvido, o que ocorre entre 18 e 24 meses, a estaca deve ser mantida amarrada ao moirão, inclusive para não desalinhar a cerca. Após este período, o arame já poderá ser fixado ao moirão vivo de forma definitiva (Figura 22).



Figura 22. Cerca ecológica de gliricídia, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

As operações relacionadas à época do corte, seleção e plantio das estacas são as mesmas citadas no capítulo de formação de bancos de produção de estacas.

O plantio dos moirões, sejam eles pré-enraizados ou não, nas condições do Brasil, deve ser feito no início do período chuvoso para que haja um alto índice de pegamento e sobrevivência, reduzindo a prática de replantio. As estacas que não conseguirem enraizar devem ser logo substituídas visando aproveitar o fim do período de chuvas, caso contrário, o replantio só poderá ser feito na próxima estação chuvosa, a não ser que haja possibilidade de irrigação. O rendimento da operação de plantio, segundo experiências realizadas na Embrapa Agrobiologia, é de 50 a 100 estacas homem⁻¹ dia⁻¹, considerando a abertura da cova e plantio da estaca.

A implantação da cerca através de mudas produzidas por sementes demanda cuidados especiais e um maior tempo. As mudas são transplantadas na linha da cerca, também no início do período chuvoso, e quando atingirem entre 50 a 70 cm devem ser tutoradas, de modo que fiquem alinhadas à cerca. Se houver gado na área onde foi implantada a cerca, as mudas de gliricídia devem ser protegidas com estruturas de madeira ou arame farpado para evitar que o gado as pasteje, ou isolar o gado da área, até que as plantas atinjam altura superior a 2 m. As podas anuais são práticas importantes no estabelecimento, para evitar desalinhamento e, posteriormente, para produção de novas estacas.

A correção da fertilidade do solo é feita com base na análise de terra. A gliricídia é responsiva à adubação, esta prática contribui para que ocorra um engrossamento mais rápido das estacas. Em experimento no Rio de Janeiro, em um Planossolo, com baixo teor de fósforo e nível médio de potássio, a adição de 200 g de fosfato de rocha, 20 g de KCl e 16 g de FTE BR-10 aplicados junto à estaca após a rebrota, propiciou um aumento da taxa de expansão relativa do diâmetro do caule de 22% em relação as estacas que não foram adubadas (FRANCO, 1988).

9.2. Fixação do arame

Inicialmente, as estacas podem ser amarradas ao moirão tratado com tiras de borracha flexível, de modo que fiquem encostadas em todos os fios da cerca. Isto é feito até que as plantas se desenvolvam o suficiente para a fixação do arame de forma definitiva após aproximadamente dois anos do plantio no campo. A fixação do arame na estaca pode ser feita diretamente com o uso do grampo inserido no tecido vegetal ou colocando-se um pedaço de conduíte ou borracha intercalado entre o arame e a estaca, para reduzir o processo de oxidação do arame e do grampo no local onde o mesmo é fixado, e conseqüentemente, evitar danos à planta e proporcionar uma maior durabilidade do arame (Figura 23).



Foto: Eduardo F. C. Campello

Figura 23. Fixação do arame ao moirão vivo sem o uso de borracha isolante (A) e com borracha isolante (B). Vista geral de uma cerca ecológica com moirões vivos de glicíndia (C), Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

Como as árvores só crescem em altura a partir das gemas apicais, não há risco da cerca subir após o arame ser pregado no seu tronco, pois nesta posição só ocorre o crescimento radial (aumento do diâmetro) em função das divisões celulares do câmbio.

Caso as estacas ainda não estejam suficientemente desenvolvidas para serem grampeadas aos arames, pode-se amarrá-las aos mesmos através de borrachas até atingirem um porte que possibilite grampear. Esta operação parece ser mais segura e econômica, pois evita danos mecânicos provocados pelos grampos nas estacas que ainda não se estabeleceram, evitando-se perdas de estacas (BAGGIO & HEUVELDOP, 1982).

No Rio de Janeiro foi avaliada a utilização de pedaços de conduítes com corte retangular (7 cm de comprimento, 3 cm de largura e 2 mm de espessura) na fixação do arame em moirões vivos de uma cerca

viva de eritrina com 6 anos, observando-se que o uso do conduíte provocou a formação de uma “bolsa” no ponto de cicatrização, dificultando a aderência do grampo ao moirão vivo, podendo se soltar com um possível esbarrão de um animal. Sem utilizá-lo, a cicatrização do tecido ocorreu de forma mais natural, sem haver o acúmulo de tecido vegetal.

Na gliricídia, a casca não envolve o arame de forma tão intensa quanto em outras espécies como a eritrina, em função de sua maior densidade, podendo proporcionar maior aderência do grampo ao moirão quando se usa a câmara de ar, com a possibilidade de evitar a oxidação do arame no local da fixação e reduzir o acúmulo do tecido vegetal (Figura 23). A fixação direta do arame ao moirão também é uma opção com resultados satisfatórios. Porém, recomenda-se a busca de técnicas mais eficientes para a fixação do arame ao moirão, através de observação e experimentações práticas nas propriedades onde as cercas forem instaladas, de modo que as plantas sejam menos afetadas.

9.3. Manejo e tratos culturais

Os agricultores que esperam um certo tempo para fixar o arame definitivamente o fazem conscientes de que uma vez enraizadas, as estacas suportam melhor o dano mecânico. Após a implantação dos moirões vivos no campo, ainda há a necessidade de se manejar as estacas, visando o sucesso da prática. Cerca de 2 a 3 meses após o plantio definitivo das estacas no campo, é indicado fazer a desbrota deixando-se somente os brotos apicais. Esta operação deve ser repetida aos 6 meses e um ano após o plantio, devendo-se fazer a poda de todos os ramos para fortalecer o sistema radicular e dar maior estabilidade aos moirões.

As plantas são suscetíveis à concorrência com gramíneas e à vegetação espontânea durante o primeiro ano de crescimento. Uma vez estabelecida, a gliricídia é um competidor agressivo (PARROTA, 1992). A limpeza de vegetação ao redor das cercas não é considerada uma prática importante para manutenção das cercas com moirões vivos.

A gliricídia rebrota com facilidade depois de cortada, apresentando crescimento vegetativo rápido, mesmo após incêndios, desde que estes não afetem o alburno da planta. Da mesma forma, as plantas danificadas pelos ventos se recompõem rapidamente mediante a produção de numerosos brotos laterais (HUGHES, 1987).

As podas são conduzidas para a formação de estacas, produção de adubo verde e forragem para os animais, e em alguns casos, seleção de ramos para uso como lenha. A mão-de-obra estimada para a poda de uma cerca de comprimento entre 80 a 150 m (árvores espessadas a cada 2 metros) é de aproximadamente 1homem dia⁻¹, segundo observações realizadas pela Embrapa Agrobiologia.

A poda deve ser feita cortando-se todos os galhos e brotos das ramificações que darão origem às estacas, sendo fundamental para a manutenção e uso adequado das cercas vivas. Após o terceiro ano, os moirões podem ser manejados para a produção de estacas a serem utilizadas em novas cercas. Quando atingirem o porte desejável, o corte das estacas deve ser o mais rente possível à inserção das mesmas aos moirões vivos, para evitar que a cerca ecológica (moirões vivos) tenha sua altura reduzida com os corte sucessivos (Figura 24). Com o passar do tempo, é indicada a substituição de árvores que eventualmente não se desenvolveram de forma satisfatória.

Após a implantação e estabelecimento, a cerca ecológica não demanda muitos tratamentos culturais e mão-de-obra, sendo importante a retirada dos brotos e ramificações excessivas, mantendo a copa com tamanho e forma desejável. Com isso, se estabelece um melhor aproveitamento da cerca e das matrizes (moirões vivos), dinamizando e diversificando o sistema produtivo do agricultor com subprodutos da cerca, como forragem, lenha, estacas, adubo verde, sombra para animais, efeito paisagístico, quebra ventos e outros, que conseqüentemente, potencializam as interações benéficas dos agroecossistemas (GLIESSMAN, 2001; ALTIERI, 2002; NEVES et al., 2004).



Foto: Laudiceio Viana Matos

Figura 24. Corte de estacas em moirões vivos de *gliricídia*, com detalhe (círculo) da decepta da parte onde se formam as brotações visando rejuvenescimento do tecido e retirada de estacas para serem utilizadas na implantação de novas cercas ecológicas. Seropédica, RJ.

10. Composição química e descrição mineralógica da *Gliricidia sepium*

A *Gliricidia sepium* é uma espécie de múltiplos usos, e mesmo sendo empregada como moirão vivo na construção de cercas ecológicas, ela pode ser aproveitada em outras atividades no sistema de produção do agricultor, tais como na alimentação animal (bovinos e caprinos) e no fornecimento da biomassa vegetal e melhoria da fertilidade dos solos. Com o intuito de contribuir para uma melhor aplicação destas atividades e usos, segue abaixo um conjunto de informações a respeito da matéria seca, constituição química, proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da espécie.

10.1. Produção de biomassa

Essa espécie tem capacidade de produzir até 70 kg de matéria verde por planta ao ano nas condições tropicais. Estudos realizados por BAGGIO & HEUVELDOP (1982) na região de Fortuna/Costa Rica, obteve-se através de uma poda realizada de uma cerca viva, com 5 anos de idade, em 20 árvores com 12 cm de diâmetro, uma

produção média de 8,28 kg de matéria seca por árvore, com manejo de corte total dos ramos a cada 6 meses. Por esses resultados, poderia ser projetada uma produção média de aproximadamente 8.000 kg ano⁻¹ de matéria seca para cada 1.000 m de cerca, aos 5 anos de idade, usando-se espaçamento de 2 m entre árvores.

10.2. Constituição química e influência na fertilidade do solo

Dados publicados sobre o conteúdo de nutrientes de gliricídia indicam a presença de teores elevados de proteína (23%), fibra (45% de FDN) e cálcio (1,7%). Os níveis de aminoácidos sulfurados e de triptofano são baixos (importantes na formação da proteína animal), devendo ser complementados com outras fontes, já os de lisina são satisfatórios (SMITH & VAN HOUTERT, 1987).

Em experimentos realizados por BAGGIO & HEUVELDOP (1982), os resultados de análise química da gliricídia mostraram que as folhas jovens apresentaram maior quantidade de nitrogênio e fósforo; as folhas maduras, mais cálcio e magnésio; e os talos tenros, mais potássio. O nitrogênio ocorreu em quantidades que diferem estatisticamente entre as três partes vegetais (folhas maduras, folhas jovens e talos tenros). Os teores de cálcio foram diferentes entre talos tenros e folhas maduras. Já o fósforo, apresentou diferenças a nível de folhas jovens e talos tenros. Enquanto que o elementos potássio e magnésio se apresentaram nas mesmas proporções. A Tabela 6 apresenta valores médios de conteúdos minerais da gliricídia.

Tabela 6. Conteúdo de minerais da gliricídia.

Componente	Intervalo	Média
Cálcio (% de MS)	0,6 - 2,5	1,3
Fósforo (% de MS)	0,11 - 0,27	0,18
Relação cálcio-fósforo	3,7 - 9,3	6,2
Magnésio (% de MS)	0,21 - 0,58	0,34
Sódio (% de MS)	0,09 - 0,50	0,25
Potássio (% de MS)	2,4 - 3,4	3,3
Zinco (mg/kg)	22,0 - 37,0	26,0
Ferro (mg/kg)	259,0 - 362,0	207,0
Manganês (mg/kg)	40,0 - 90,0	69,7
Cobre (mg/kg)	4,0 - 7,7	5,8

Nota: MS = Matéria seca.

Fonte: Adaptado e modificado de SMITH & VAN HOUTERT (1987).

KABAIJA (1985), citado por KAJAIJA & SMITH (1989), recolheu folhas aos 3, 6, 9 e 12 semanas após a rebrota, tanto durante as estações seca e chuvosa, e observou os efeitos da estação e da idade sobre o conteúdo nutricional das folhas de gliricídia. O conteúdo de matéria seca das folhas foi maior na estação seca (24%) do que no período chuvoso (20 %), as folhas jovens (3 semanas) continham menos matéria seca (27%) que as mais velhas (12 semanas), com 47%. Os conteúdos de cinzas e de elementos químicos foram afetados simultaneamente pela idade e estação. Nas folhas jovens (6 semanas), os valores de cinza da estação seca (9,8%) foram inferiores aos da estação chuvosa (10%), com exceção das folhas mais velhas (12 semanas) em que se observou o contrário (9,0% e 7,9%, respectivamente). Quase todos os elementos químicos analisados se ajustaram a um padrão análogo, com algum desvio ocasional, como nos níveis de potássio, que eram sempre inferiores durante a estação seca independentemente da idade da planta (KABAIJA, 1985). O maior conteúdo de cinzas pode indicar uma maior disponibilidade de minerais, que em muitos sistemas de produção, as cinzas deixadas após a queima de

resíduos de culturas, da derrubada de árvores, e mesmo proveniente da queima da lenha, são vistas como valiosa fonte de nutrientes que deve ser devolvida ao solo (GLIESSMAN, 2001). Na Tabela 7, seguem os resultados de um trabalho similar realizado por KABAIJA & SMITH (1989).

Tabela 7. Efeito da estação do ano e idade dos brotos sobre o conteúdo de macrominerais e de cinza ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ de matéria seca) de *Gliricidia sepium*.

Parâmetro	Estação	----- Idade (semanas) -----				Média	EP
		3	6	9	12		
Cinza	Chuvoso	10,05a	9,86a	7,94b	7,94b	8,93	1,01
	Seco	7,75a	9,30b	8,90c	9,05bc	8,75	0,77
Potássio	Chuvoso	4,80	3,80	3,60	3,60	3,95	0,70
	Seco	3,20	2,85	2,72	2,04	2,70	0,65
Sódio	Chuvoso	0,05a	0,09ab	0,12a	0,12a	0,09a	0,17
	Seco	0,03a	0,15b	0,18bc	0,24c	0,15	0,28
Cálcio	Chuvoso	0,80	1,52b	1,46b	1,58b	1,34	0,56
	Seco	0,57a	1,14b	1,30b	1,38b	1,10	0,56
Magnésio	Chuvoso	0,22	0,21	0,19	0,19	0,20	0,11
	Seco	0,32ab	0,38c	0,33b	0,28a	0,33	0,19
Fósforo	Chuvoso	0,14a	0,20b	0,12a	0,11a	0,14	0,19
	Seco	0,30a	0,13b	0,19c	0,22c	0,21	0,25

- Valores na linha seguidos de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância, ou seja, a probabilidade de acerto na comparação das médias obtidas é de 95%. A letra "a" indica as maiores médias.

- Nota: EP = Erro padrão, refere-se às variações que as médias podem sofrer.

Fonte: KABAIJA & SMITH (1989).

Com base nos dados da literatura, pode-se dizer que a gliricídia, é rica em proteínas e cálcio. Esse fato é importante, pois as forragens tropicais normalmente apresentam baixo conteúdo de proteínas e baixa concentração de cálcio.

O alto conteúdo de fibra torna esta planta uma fonte de forragem para os ruminantes (Figura 25). Além do fósforo e cobre, contém outros nutrientes em quantidades suficientes para satisfazer as necessidades do gado em regiões de clima tropical (KABAIJA, 1985), constituindo-se uma alternativa de forragem para a estação seca, quando são freqüentes as deficiências de proteínas e minerais.



Foto: Margarida Mesquita

Figura 25. Arborização de pastagens com leguminosas. Bovino aproveitando a gliricídia como forrageira, no município de Coronel Pacheco, MG.

Suas sementes possuem uma composição de 15% de óleo, 3,20% de cinzas, 8,50% de fibra, 15,70% de proteína e 44,65% de extrato livre de nitrogênio (FLORES et al., 1988).

Na Tabela 8 são apresentados alguns dados sobre o conteúdo de nutrientes das diversas partes da gliricídia.

Tabela 8. Variação do conteúdo de nutrientes de gliricídia nas diferentes partes da planta.

Parte da planta	Nutrientes (% de MS)					
	MS	PB	Cinzas	FB	EE	ELN
Folhas	19,5	26,8	9,8	16,8	6,7	39,9
Talos	19,8	13,9	6,9	50,4	1,7	27,0
Planta inteira	19,6	21,2	8,2	28,8	5,1	36,8
Folhas	25,4	30,0	8,0	14,4	4,3	43,6
Talos	14,1	20,5	10,2	30,2	1,5	37,6
Planta inteira	24,1	23,1	9,6	13,4	4,2	49,7
Folhas maduras	25,2 a	25,0 a	-	-	-	-
Folhas jovens	21,2 b	28,6 a	-	-	-	-
Talos tenros	21,0 b	13,3 b	-	-	-	-
Folíolos	22,4	24,8	8,1	-	-	-
Raquis	21,3	9,2	8,0	-	-	-
Folíolos + raquis	24,5	20,8	7,8	-	-	-
Casca verde	20,6	15,0	8,7	-	-	-
Casca marrom	20,8	14,3	8,0	-	-	-

Nota: MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FB = fibra bruta; EE = extrato etéreo; ELN = extrato livre de nitrogênio.

**Valores seguidos de letras iguais nas colunas de dados de BAGGIO & HEUVELDOP (1982), não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 0,05. A letra "a" indica as maiores médias obtidas.*

Fonte: Adaptado e modificado de SMITH & VAN HOUTERT (1987).

10.3. Proteína bruta e digestibilidade *in vitro*

A gliricídia pode compor níveis elevados na dieta de ruminantes, mas é como suplemento protéico para forragens tropicais, subprodutos e palhadas de baixa qualidade que tem sido enfatizado o seu uso (CARVALHO FILHO et al., 1997). A quantidade de proteína bruta disponível e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca são indicadoras da qualidade forrageira das folhas de *G. sepium*.

A recomendação de *G. sepium* como espécie forrageira é adequada, pelos conteúdos de proteína bruta nela registrados, principalmente em nível de folhas (jovens e maduras). Na Tabela 9, são apresentados dados comparativos do efeito da idade da planta de gliricídia sobre o seu conteúdo de nutrientes, mostrando que plantas mais velhas (após a floração) contêm um maior teor de matéria seca e um menor teor de fibra bruta.

Tabela 9. Efeito da idade da planta sobre o conteúdo de nutrientes.

Parâmetro	Planta jovem, antes da floração	Planta Velha, a partir da floração
	----- (% de MS) -----	
Matéria seca	19,6	26,3
Proteína bruta	21,2	19,9
Fibra bruta	28,8	20,9
Cinzas	8,2	13,3
Extrato etéreo	5,0	2,5
Extrato livre de N	36,8	43,4

Nota: MS = Matéria seca; N = Nitrogênio.

Fonte: Adaptado e modificado de REVERÓN, MONTILLA E FUNES (1967) citados por SMITH & VAN HOUTERT (1987).

11. Outras espécies vegetais utilizadas na construção de cercas ecológicas

Além da gliricídia, outras espécies podem ser utilizadas na construção de cercas ecológicas. Neste item, será abordado o uso de outras espécies, com o enfoque no gênero *Erythrina*, que também é muito utilizada para este fim.

11.1. Leguminosas do gênero *Erythrina*

Este gênero é denominado *Erythrina*, em referência à cor de suas flores, que do grego, *erythros*, significa vermelho. Compreende aproximadamente 113 espécies distribuídas em todas as regiões tropicais do mundo: 70 espécies ocorrem na América Central e do

Sul, 31 na África e 12 na Ásia e Oceania. Todas as espécies têm flores vistosas de cor vermelha ou laranja que são polinizadas por pássaros. Ocorrem em uma ampla variedade de *habitats*, desde bosques tropicais chuvosos de terras baixas a desertos subtropicais muito áridos e até em bosques montanhosos de coníferas acima de 3.000 m (NEILL, 1993). Todas as espécies deste gênero tem capacidade de nodular e fixar nitrogênio em simbiose com bactérias diazotróficas.

Pesquisas desenvolvidas na Costa Rica (BUDOWSKI & RUSSO, 1993) recomendam para moirão vivo as espécies: *E. berteriana*, *E. costaricensis*, *E. fusca*, *E. lanceolata*, *E. cochleata*, *E. poeppigiana*, *E. falcatra*, *E. verna* e outras.

No Brasil, a *Erythrina verna* (suinã ou mulungu) é uma espécie nativa da Mata Atlântica, de ocorrência na Bahia, Espírito Santo, Zona da Mata de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Vale do Paraíba no Estado de São Paulo, entre outros. Apresenta propagação vegetativa através do enraizamento de estacas, tal como outras espécies do gênero *Erythrina*, que são bastante utilizadas na América Central como árvores de serviço e alimentação animal, além de cercas vivas (BUDOWSKI & RUSSO, 1993). Segundo LORENZI (1992), a *E. verna* é uma planta de 10 a 20 m de altura, com tronco de 50 a 70 cm de diâmetro, que floresce em agosto, quando a árvore perde totalmente as folhas.

A *Erythrina poeppigiana* vem sendo utilizada com sucesso na construção de cercas ecológicas no Brasil. É originária do Peru e acha-se distribuída naturalmente em toda América Tropical, preferentemente em zonas com chuvas abundantes. É conhecida pelos nomes vulgares de “Poró” na Costa Rica, “Bucare” na Venezuela e “Mulungu”, “Câmbulo” ou “Cachimbo” no Brasil. O conteúdo médio de N nos nódulos de *Erythrina poeppigiana* é de 22 kg ha⁻¹ (ESCALANTE et al., 1984).

A *E. poeppigiana* apresenta crescimento rápido, podendo atingir 20 a 30 metros de altura em 10 anos. Em condições naturais perde suas folhas na época seca, e se reproduz adequadamente por sementes. Utilizada com frequência para a construção de cercas vivas, não é usada para lenha e nem para madeira, por serem leves

e frágeis (BRONSTEIN, 1984). Diferentemente da gliricídia, suas árvores apresentam acúleos.

Nas condições de Turrialba, Costa Rica, em cafezais sombreados com *E. poeppigiana* a uma densidade aproximada de 280 árvores ha⁻¹, pode gerar um aporte de até 9-10 toneladas de matéria seca por ano, quando se realiza duas podas por ano, sendo mais de 3,5 toneladas provenientes das folhas (RUSSO, 1982).

A *Erythrina velutina* (suinã, mulungu, canivete, corticeira) atinge de 8 a 12 m de altura, com tronco de 40 a 70 cm de diâmetro. A *E. speciosa* (mulungu do litoral, eritrina candelabro), planta de 3 a 5 m de altura com tronco de 15 a 25 cm de diâmetro, é uma planta pioneira de crescimento rápido e adaptada a lugares muito úmidos, sendo recomendada em plantios mistos para recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 1992).

A *Erythrina variegata* é uma árvore caducifólia, de 15 a 20 m de altura, nativa das regiões costeiras da Índia e Malásia, com tronco ereto e cilíndrico, revestido por casca lisa e estriada de verde e cinza, com esparsos espinhos escuros e curtos. Seus ramos também são espinhentos, curtos e oblíquos, formando uma copa piramidal ovalada (Figura 26). Em regiões tropicais seu tronco pode atingir 50 a 60 cm de diâmetro e altura de 15 m em 15 a 20 anos (LORENZI et al., 2003).

As cercas ecológicas construídas com espécies do gênero *Erythrina* demandam cuidados especiais no manejo da copa para a formação de estacas com características desejáveis, pois as espécies deste gênero apresentam desenvolvimento profuso (muito ramificado), assim como a gliricídia.

Pesquisas realizadas pela Embrapa Agrobiologia desde 1984 têm adaptado esta tecnologia, principalmente para as condições do sudeste brasileiro, selecionando espécies que se reproduzam facilmente por estacas, podendo-se destacar a *Erythrina falcata* (FRANCO, 1988; MARADEI, 2000). As espécies *E. fusca*, *E. caffra*, *E. lysistemon*, *E. variegata*, *E. poeppigiana* e *E. abyssinica* não diferiram das duas espécies nativas com maior crescimento

E. verna e *E. velutina*), sendo todas elas indicadas para a produção de moirões vivos na região Sudeste. A espécie introduzida *E. costaricensis*, juntamente com a nativa *E. speciosa* apresentaram desempenhos inferiores às demais. Entretanto, essa última, apesar do menor desenvolvimento e abundante emissão de ramos laterais, os quais dificultam o alinhamento do arame na cerca, não deve ser descartada, por ser a única espécie do gênero a crescer em solos encharcados (FRANCO & CAMPELLO, 2001).



Figura 26. Cerca ecológica de *Erythrina variegata* L., Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ.

As operações de manejo e uso da eritrina na construção de cercas ecológicas são compatíveis e semelhantes com as realizadas para a gliricídia (vide capítulos anteriores).

11.2. Utilização de outras espécies de leguminosas na construção de cercas ecológicas

BUDOWSKI & RUSSO (1993) listam 92 espécies utilizadas como cercas vivas na Costa Rica, onde buscaram resgatar parte do conhecimento empírico dos agricultores nesta prática. As espécies mais indicadas para uso como moirão vivo são aquelas que apresentam capacidade de enraizamento por estaquia, resistência a podas e ao fogo, boa capacidade de rebrota, maior durabilidade e crescimento rápido, entre outras características.

Existem poucas espécies de leguminosas com capacidade de enraizamento das estacas. Para se utilizar um maior número de espécies, há necessidade de se estabelecer os moirões a partir de mudas, o que não é tarefa fácil, devido a possibilidade de serem pastejadas pelos animais, necessitando de proteção individual até que atinjam um porte que evite o pastejo. Na Tabela 10, é apresentada uma lista de espécies de leguminosas com potencial para uso como moirões vivos.

Tabela 10. Outras espécies de leguminosas que podem ser utilizadas como moirão vivo.

Espécies	Usos									Manejo			
	CO	PO	LE	MO	FE	CA	CH	AR	ME	CS	CE	QV	BN
<i>Acacia angustissima</i>													
<i>Acacia farnesiana</i>													
<i>Acacia pennatula</i>													
<i>Diphysa americana</i>													
<i>Erythrina berteroana</i>													
<i>Erythrina fusca</i>													
<i>Erythrina poeppigiana</i>													
<i>Jatropha curcas</i>													
<i>Lysiloma divaricatum</i>													
<i>Prosopis juliflora</i>													

Nota: A coloração cinza na quadrícula, indica a aptidão da espécie para o determinado uso e manejo.

Tipo de uso: construção (CO), postes (PO), lenha (LE), móveis (MO), ferramentas (FE), consumo animal (CA), consumo humano (CH), artesanato (AR), medicinal (ME).

Tipo de manejo: cultivos sombreados (CS), controle de erosão (CE), quebra-vento (QV), bosque natural (BN).

Fonte: Adaptado de ÁRBOLES DE CENTROAMÉRICA (CATIE, OFI, FRP). Consultado em setembro de 2005.

MIRANDA & VALENTIM (1998), avaliando a capacidade de enraizamento de estacas de algumas espécies arbóreas, concluíram que leucena (*Leucaena leucocephala*), mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*), espinheiro (*Acacia pollyphylla*) e acácia (*Acacia mangium*) não apresentam enraizamento por estaquia; porém, podem ser recomendadas para o estabelecimento de cercas vivas pelo plantio de mudas provenientes de sementes. Estas espécies apresentam crescimento rápido, e em no máximo de 3 anos, estão aptas para fixação do arame.

11.3. Espécies de outras famílias recomendadas para a implantação de cercas ecológicas

As cercas ecológicas podem ser incorporadas à propriedade não só como uma barreira física, mas também como um mecanismo de diversificação e fortalecimento das relações de equilíbrio dos sistemas de produção. Dependendo da espécie, do manejo e das condições locais, a espécie utilizada pode funcionar como quebra ventos, servir como contenção de erosão, contribuir na melhoria dos índices de produtividade animal, através do uso como banco de proteínas, fenação e sombra para proporcionar conforto térmico aos animais. Além da possibilidade de favorecer o deslocamento e dispersão da fauna nativa, podendo inclusive, facilitar seu acesso às fontes de água em casos específicos; contribuir na melhoria da fertilidade dos solos através da reciclagem de nutrientes, embelezar a propriedade e valorizar a paisagem, entre outros benefícios já citados. Pensando na expansão da utilização das cercas ecológicas nas diferentes regiões e realidades do Brasil, foi selecionado um conjunto de espécies vegetais que podem ser utilizadas de várias formas para a implantação de cercas ecológicas nas propriedades rurais (renques, fileiras adensadas, em nível, cordões ou faixas, e outras) (Tabela 11).

Tabela 11. Espécies de outras famílias recomendadas para uso na construção de cercas ecológicas.

Espécies	Usos									Manejo			
	CO	PO	LE	MO	FE	CA	CH	AR	ME	CS	CE	QV	BN
<i>Anacardium excelsum</i>													
<i>Anacardium occidentale</i>													
<i>Astronium graveolens</i>													
<i>Bombacopsis quinata</i>													
<i>Brosimum alicastrum</i>													
<i>Bursera simaruba</i>													
<i>Byrsonima crassifolia</i>													
<i>Caesalpinia coriaria</i>													
<i>Caesalpinia eriostachys</i>													
<i>Caesalpinia velutina</i>													
<i>Calycophyllum candidissimum</i>													
<i>Cassia grandis</i>													
<i>Cedrela odorata</i>													
<i>Ceiba pentandra</i>													
<i>Conocarpus erectus</i>													
<i>Cordia dentata</i>													
<i>Diphysa americana</i>													
<i>Guazuma ulmifolia</i>													
<i>Haematoxylon brassiletto</i>													
<i>Haematoxylon campechianum</i>													
<i>Hura crepitans</i>													
<i>Laguncularia racemosa</i>													
<i>Liquidambar styraciflua</i>													
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>													
<i>Lysiloma auritum</i>													
<i>Maclura tinctoria</i>													
<i>Nectandra hihua</i>													
<i>Pithecellobium dulce</i>													
<i>Sapindus saponaria</i>													
<i>Senna atomaria</i>													
<i>Sideroxylon capiri</i>													
<i>Spondias mombin</i>													
<i>Spondias purpurea</i>													
<i>Tabebuia rosea</i>													
<i>Thouinidium decandrum</i>													

Nota: A coloração cinza na quadricula, indica a aptidão da espécie para o determinado uso e manejo.

Tipo de uso: construção (CO), postes (PO), lenha (LE), móveis (MO), ferramentas (FE), consumo animal (CA), consumo humano (CH), artesanato (AR), medicinal (ME).

Tipo de manejo: cultivos sombreados (CS), controle de erosão (CE), quebra-vento (QV), bosque natural (BN)

Fonte: Adaptado de ÁRBOLES DE CENTROAMÉRICA (CATIE, OFI, FRP). Consultado em setembro de 2005.

12. Análise sócio-econômica do uso de moirões vivos na construção de cercas ecológicas

Entre os diferentes tipos de cercas adotados no Brasil, as cercas ecológicas se destacam pela capacidade de incorporar atributos práticos (construção da cerca), ecológicos, econômicos e sociais. Aproveitando-se a possibilidade de se plantar árvores em linha e utilizá-las como cerca, consegue-se instalar uma estrutura funcional e de baixo custo para os agricultores, sem a necessidade de comprar moirões tratados.

12.1. Análise econômica da implantação e utilização dos diferentes modelos de cercas

A maior parte do capital aplicado na construção de cercas é gasto na compra da madeira, que pela necessidade de ser durável, atinge custo elevado no mercado, sendo tanto mais caro quanto maior a durabilidade da madeira. Como a maioria das propriedades só contam com madeira branca (madeira de menor durabilidade e não são protegidas por lei como as madeiras tidas como nobres) em suas reservas, a sua utilização sempre está associada a desmatamentos. Além disso, devido a sua baixa durabilidade, aumenta consideravelmente os custos com manutenção e reposição de moirões.

De acordo com a Tabela 12, a cerca de moirão vivo se manteve entre as de custos mais baixos, pelo menor preço do moirão e o custo relativo diluído em pelo menos 25 anos de durabilidade. É uma tecnologia de fácil aplicação, porém pouco utilizada no Brasil por falta de conhecimento dos agricultores sobre o assunto.

A cerca elétrica é a que representa menor investimento inicial (Tabela 12). No entanto, este tipo de cerca necessita de manutenção constante (principalmente capinas) e mão-de-obra especializada para sua implantação; além disso, a sua utilização está condicionada à disponibilidade de energia elétrica junto às pastagens ou utilização de gerador de eletricidade a partir de luz solar. É pouco difundida no Brasil em razão do desconhecimento generalizado sobre sua instalação e manutenção, e do conceito

equivocado quanto ao eventual “perigo” que ela possa representar (AGUIRRE & GHELFI FILHO, 1991).

Tabela 12. Durabilidade estimada (anos) e custo (R\$) para construção de 1 km de cerca com quatro fios de arame farpado com moirões espaçados a cada 2,5 m, esteios a cada 10 m, com diferentes tipos de madeira, comparados com um modelo de cerca elétrica tradicional, com um fio de arame liso, 20 m entre moirões, 200 m entre esteios e 4 m entre estacas (vergalhões).

Características das cercas	Moirão de braúna	Moirão de eucalipto tratado	Moirão de capoeira não tratado	Moirão de capoeira junto com moirão vivo	Cerca elétrica
	tipos de cercas				
- Durabilidade (anos)	25	10	2	> 25	5
- Moirões (400 unidad. ou 50 na cerca elétrica)	2.666,67	1.000,00	600,00	800,00	204,17
- Esteios (40 unid. ou 5 unid. na cerca elétrica)	400,00	300,00	120,00	120,00	30,00
- Vergalhão (25 varas)	0	0	0	0	87,50
- Isolador (28 m)	0	0	0	0	10,08
- Pulsador (unid.)	0	0	0	0	70,00
- Punho (unid.)	0	0	0	0	30,00
- Arame	243,04	243,04	243,04	243,04	20,25
- Grampo galvanizado	11,76	11,76	11,76	11,76	1,62
- Mão-de-obra	560,00	560,00	560,00	770,41	93,00
- Adubos e inoculante	0	0	0	66,40	0
Custo total	3.881,47	2.114,80	1.534,80	2.011,61	546,61
Custo total relativo¹	187,54	225,05	548,14	112,77	31,23

¹Refere-se ao custo total de implantação de determinada cerca dividido pela durabilidade da madeira, mais os custos de substituição do arame a cada 7 anos.

OBS: Os gastos com energia elétrica e mão-de-obra para capina nas cercas elétricas não foram computados no total.

Fonte: MARADEI (2000).

12.2. Comercialização de estacas e moirões vivos

Embora poucos agricultores comercializem estacas para cercas vivas, este produto, é usado em alguns países na troca de benefícios entre vizinhos. No entanto, com a escassez de madeira no mercado, essa tendência começa a ser revertida. Na Costa Rica, os preços variam de US\$ 0,12 a US\$ 0,17 por unidade, quando vendidos na árvore, e de US\$ 0,44 a US\$ 0,60 quando o corte das estacas é realizado por conta do proprietário (BAGGIO & HEUVELDOP, 1982). No Brasil, o custo de produção e o preço inicial de venda são R\$ 0,60 (referente a US\$ 0,20) e R\$ 3,00, respectivamente, valor esse, 10 a 15 vezes menor que os custos para corte e tratamento do moirão convencional de eucalipto.

12.3. O ambiente de marketing do moirão vivo em relação à outros produtos utilizados na construção de cercas

Quando um determinado produto é escasso, existe uma oportunidade de marketing (Kotler, 1999). No caso dos moirões usados para a implantação e renovação de cercas, trata-se de um produto viável e necessário, existindo um mercado disposto a pagar por ele. Várias empresas já perceberam esta oportunidade e oferecem produtos alternativos ao uso de madeira nobre (aço, plástico, cimento, madeira tratada, e outros).

O moirão vivo se destaca por apresentar uma série de atributos que o diferencia dos outros produtos utilizados na construção de cercas, dentre estes, se destaca o preço de custo, a questão ambiental e a durabilidade, com impacto expressivo em relação à sua competitividade. No entanto, existem atributos que podem prejudicar a sua atratividade, principalmente os relacionados ao tempo de espera em que o agricultor enfrenta para obtê-lo, além da necessidade de cuidados quando do estabelecimento dos moirões vivos no campo.

Este produto reúne atributos que permitem uma análise mercadológica que sustenta uma proposta de geração de renda e ocupação no meio rural, com a possibilidade de ser consolidado a partir do interesse e envolvimento de agricultores na produção e

venda de moirões vivos em suas propriedades, pois as soluções tecnológicas, por si só, não resolvem os problemas do campo e não garantem que o produto se firme no mercado. Assim, as tecnologias devem estar associadas à visão da possibilidade técnica de implantação, viabilidade econômica e demanda existente, respeitando assim, as condições sócio-econômicas e ambientais da realidade rural.

A transferência de tecnologia é potencializada e a adoção se torna possível quando estes fatores estão presentes. Para tanto, o conhecimento gerado sobre a utilização de moirões vivos e a viabilidade sócio-econômica já demonstrados, constituem fortes indicativos da necessidade e possibilidade da expansão da tecnologia.

Diante desta realidade, os autores propõem a participação do agricultor e/ou leitor da presente publicação, no processo de discussão e avaliação do uso de moirões vivos em substituição aos moirões tradicionais e outros produtos utilizados na construção de cercas. Contudo, segue uma proposta de realizar uma avaliação participativa de forma simplificada, em que tenta-se abranger um maior número de pessoas interessadas em contribuir na orientação das experiências a serem desenvolvidas em relação a esta tecnologia, bem como, levantar os anseios e expectativas dos agricultores em relação à tecnologia e às demandas relacionadas a construção de cercas nas diferentes regiões do país. E ainda, identificar as principais limitações e fragilidades da adoção das cercas ecológicas, pensando-se na possibilidade de reunir informações que possam potencializar a sua utilização. Para isso, segue em anexo a esta publicação, um questionário semi-estruturado em que o agricultor poderá preencher conforme as demandas e discussões na sua região, sobre o uso das cercas ecológicas. Em seguida, as avaliações poderão ser encaminhadas à Embrapa Agrobiologia, a qual fará a sistematização das informações e disponibilizará os resultados em seu site na Internet e na própria sede do Centro, como forma de devolver as informações e análises sobre a aceitação e adoção da tecnologia nas diferentes regiões do país.

13. Considerações finais

A racionalização do uso da terra, a identificação e melhor aproveitamento de espécies para usos múltiplos, que cumpram objetivos sócio-econômicos e ecológicos, são práticas necessárias para a busca do desenvolvimento sustentável nas atividades agrícolas e florestais.

A utilização de cercas vivas, em termos gerais, oferece muito mais vantagens que as cercas convencionais, tais como: custos de implantação mais baixos, maior durabilidade, benefícios ecológicos, geração de produtos econômicos, entre outros.

Entretanto, é necessário o estabelecimento de um programa de seleção e melhoramento de leguminosas arbóreas visando explorar a variabilidade genética, para melhoria das espécies, selecionando-se indivíduos capazes de suportar e conviver com as adversidades climáticas, alcançando bons índices de adaptabilidade e produtividade. Com isso, busca-se estimular e intensificar a adoção dessa técnica em programas de recuperação de áreas degradadas, sistemas agroflorestais e agrossilvipastoris, recomposição de mata ciliar e a diversificação e composição dos sistemas de produção dos agricultores, entre outros usos.

Portanto, recomenda-se a realização de estudos e experiências que potencializem o uso de cercas ecológicas, através de espécies que minimizem os custos, ofereçam subprodutos e contribuam com o equilíbrio ambiental. Para isso, torna-se necessário um maior conhecimento das espécies que podem ser utilizadas, principalmente para as diferentes regiões do Brasil, com o objetivo de difundir o conhecimento sobre as técnicas mais eficientes de enraizamento, manejo e condução de bancos de estacas com capacidade de produzir um maior número de estacas em menor tempo, bem como, garantir uma maximização no aproveitamento de seus subprodutos e melhoria das condições do solo.

Neste contexto, as pesquisas sobre o uso e manejo de moirões vivos contribuem para a apropriação e difusão da tecnologia, servindo de referência na construção e redirecionamento de

políticas públicas que proporcionem um quadro de equilíbrio importante para o desenvolvimento do país.

Espera-se que a presente publicação, possa servir como orientação para a construção de cercas ecológicas, despertando o interesse e o senso crítico de agricultores, técnicos e pesquisadores, visando a otimização e o aperfeiçoamento das práticas e observações ora apresentadas, contribuindo assim, para a difusão da tecnologia, e conseqüentemente, colaborando para reverter o quadro crescente de desmatamentos e degradação ambiental enfrentado pelo Brasil.

14. Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Agrobiologia pelo apoio na realização deste trabalho e ao CNPq e Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Tecnologia Agropecuária para o Brasil (PRODETAB), pelo apoio financeiro.

Aos técnicos do Laboratório de Leguminosas Florestais (Telmo Félix da Silva, Carlos Fernando da Cunha e Adriana Santos do Nascimento) e funcionários do campo experimental da Embrapa Agrobiologia pelo interesse e apoio nas atividades de campo.

15. Referências Bibliográficas

AGUIRRE, J.; GHELFI FILHO, H. **Instalações para bovinos**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1991. 106 p. (CATI. Boletim Técnico, 204).

ALLEN, O. N.; ALLEN, E. K. **The leguminosae; a source book of characteristics, uses and nodulation**. Wisconsin: The University of Wisconsin, 1981. 812 p.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: agropecuária, 2002. 592 p.

ÁRBOLES DE CENTROAMÉRICA (CATIE, OFI, FRP). Disponível em: <http://herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/buscadores/busca_seleccion.asp?bosque=&manejo=cercas_vivas&submitButtonName=Buscar>. Consultado em: set. 2005.

AWONAIKE, K. O.; HARDARSON, G.; KUMARASINGHE, K. S. Biological nitrogen fixation of *Gliricidia sepium*/Rhizobium symbiosis as influenced by plant genotype, bacterial strain and their interactions. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v. 69, n. 4, p. 381-385, 1991.

BAGGIO, A. J. Establecimiento, manejo e utilización del sistema agroflorestal cercas vivas e *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud, en Costa Rica. 1982. 91 p. Dissertação (Mestrado) - Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, Costa Rica.

BAGGIO, A. J. Possibilidades de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud para uso em sistemas agroflorestais no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 19, s/n, p. 241-243, 1984.

BAGGIO, A. J.; HEUVELDOP, J. Implantação, manejo e utilização do sistema agroflorestal cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., na Costa Rica. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Curitiba, n. 5, p. 19-52, 1982.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 36, n. 10, p. 1287-1293, 2001.

BREMNER, J. M.; MULVANEY, C. S. Nitrogen total. In: PAGE, A. L., (Ed.). *Methods of soil analysis*. 2. ed. Madison: Soil Science Society of America, 1982. Part 2. p. 595-624.

BRONSTEIN, G. E. Produccion comparada de una pastura de *Cynodon plectostachyus* asociada con arboles de *Erythrina poeppigiana* y sin arboles. 1984. 110 p. Dissertação (Mestrado) – Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Costa Rica.

BUDOWSKI, G.; KASS, D. C. L.; RUSSO, R. O. Leguminous trees for shade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 19, n. 2, p. 205-222, 1984.

BUDOWSKI, G.; RUSSO, R. O. Live fence posts in Costa Rica: a compilation of the farmer's beliefs and technologies. **Journal of Sustainable Agriculture**, New York, v. 3 n. 2, p. 65-87, 1993.

CARVALHO, M. M. O papel da árvore em sistemas de produção animal a pasto. **O Produtor de Leite**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 147, p. 56-59, 1994.

CARVALHO, M. M. **Arborização de pastagens cultivadas**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1998. 37 p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 64).

CARVALHO FILHO, O. M. de. **Silagem de leucena e de gliricídia como fontes protéicas em dietas para vacas em lactação tendo como volumoso a palma-forrageira semi-desidratada**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 6 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 82).

CARVALHO FILHO, O. M. de; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. ***Gliricidia sepium* – leguminosa promissora para regiões semi-áridas**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1997. 16 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 35).

CASTRO, C. R. T. de.; CARVALHO, M. M. **Sistemas silvipastoris: relatos de pesquisa e de seu uso no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. 24 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 53).

CHADHOKAR, P. A. ***Gliricidia maculata* – una leguminosa forrajera prometedor**a. **Revista Mundial de Zootecnia**, Roma, n. 44, p. 36-43, 1982.

CHAN, B.; BAUER, J. Comportamiento inicial de seis especies forestales em un vertisol en Nicaragua. In SALAZAR, R. (Ed.). **Actas de los simpósios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva**. Turrialba: CATIE, 1985. p. 129-132.

CHINTU, R.; MAFONGOYA, P. L.; CHIRWA, T. S.; KUNTASHULA, E.; PHIRI, D.; MATIBINI, J. Propagation and management of *Gliricidia sepium* planted fallows in sub-humid Eastern Zambia. *Experimental Agriculture*, Cambridge, v. 40, p. 341-352, 2004.

DACCARET, M. A. La influencia de los arboles leguminosas y no leguminosas sobre el forrage que cresce bajos ellos. 1967. 34 p. Dissertação (Mestrado) – Centro Agronômico Tropical de Investigacion y Ensenanza – CATIE, Costa Rica.

DALY, J. J. Cattle need shade tress. *Queensland Agricultural Journal*, Brisbane, v. 110, n. 1, p. 21-24, 1984.

DIAS, P. F. Importância das leguminosas na arborização de pastagens. 2005. 150 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

DÖBEREINER, J. Nodulação e fixação de nitrogênio em leguminosas florestais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 19, s/n, p. 83-90, 1984.

DRUMOND, M. A.; CARVALHO FILHO, O. M.; OLIVEIRA, V. R. Introdução e seleção de espécies arbóreas forrageiras exóticas na região semi-árida do Estado de Sergipe. *Acta Botânica Brasílica*, Brasília, DF, v. 13, n. 3, p. 251-256, 1999.

DUGUMA, B. Establishment of stakes of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp and *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*, Hawaii, v. 6, p. 6-9, 1988.

DUHOUX, E.; DOMMERGUES, Y. The use of nitrogen fixing trees in forestry and soil restoration in the tropics. In: SSALI, H.; KEYA, S. O. (Ed.). *Biological nitrogen fixation in Africa*. Nairobi: MIRCEN, 1984.

ESCALANTE, G.; HERRERA, R.; ARANGUREN, J. Fijacion de nitrogeno en arboles de sombra (*Erythrina poeppigiana*) en cacaotales del norte de Venezuela. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 19, s/n, p. 223-230, 1984.

FAEGRI, K.; PIJL, L. Van Der. *The principles of pollination ecology*. Oxford: Pergamon, 1980. 244 p.

FLORES, J. S.; MARTINEZ, C. A.; OLIVERA, M. A.; GALVÁN, R.; CHÁVEZ, C. Potencial de algunas leguminosas de la flora yucatanense como alimento humano o animal. *Turrialba*, San José, v. 38, n. 2, p. 159-162, 1988.

FRANCO, A. A. *Uso de Gliricidia sepium como moirão vivo*. Seropédica: EMBRAPA– UAPNPBS, 1988. 5 p. (EMBRAPA–UAPNPBS. Comunicado Técnico, 3).

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C. Utilização de leguminosas em cercas e moirões vivos e na recuperação de áreas degradadas In: SUSTENTABILIDADE de sistemas de produção de leite a pasto e em confinamento, 2001, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 109-126. Editado por Carlos Eugênio Martins e outros.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, E. M. R. da; FARIA, S. M. de. *Revegetação de solos degradados*. Seropédica: EMBRAPA–CNPAB, 1992. 8 p. (EMBRAPA–CNPAB. Comunicado Técnico, 9).

FRANCO, A. A.; MARADEI, M.; CAMPELLO, E. F. C. Moirões vivos para a construção de cercas ecológicas. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, v. 100, n. 621, p. 26-28, 1997.

GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653 p.

HUGHES, C. E. Biological considerations in designing a seed collection strategy for *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. (Leguminosae). *Commonwealth Forestry Review*, London, v. 66, n. 1, p. 31 - 48, 1987.

KABAIJA, E.; SMITH, O. B. Influence of season and age of regrowth on the mineral profile of *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v. 66, n. 2, p. 125-128, 1989.

KILL, L. H. P.; DRUMOND, M. A. Biologia floral e reprodutiva de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. (Fabaceae – Papilionoideae) em Petrolina – PE. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 23., 2000, Recife, PE. Resumos... Recife: SBB, 2000. p. 173.

KOTLER, P. **Marketing para o século 21: como criar, conquistar e dominar mercados.** São Paulo: Ed. Futura, 1999. 305 p.

LITSINGER, J. A.; PRICE, E. C.; HERRERA, R. T. Filipino farmer use of plant parts to control rice insect pests. *International Rice Research Newsletter*, Manila, v. 3, n. 5, p. 15-16, 1978.

LITTLE, E. **Common fuelwood crops: a handbook for their identification.** Morgantown, West Virginia: Communi-Tech Associates, 1983. 354 p.

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

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

MARADEI, M. **Leguminosas arbóreas como moirão vivo.** 2000. 73 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

MARTINS, F. W.; RUBERTÉ, R. M. **Techniques and plants for the tropical subsistence farm.** New Orleans: USDA, 1980. 56 p. (USDA. Science and Education Administration. Agricultural Reviews and Manuals, 8).

MARTINEZ, M. **Plantas útiles de la flora mexicana.** México: Botas, 1959. 621 p.

MATOS, L. V.; CAMPELLO, E. F. C.; RESENDE, A. S.; FRANCO, A. A. Efeito da inoculação e recipiente no enraizamento e sobrevivência de estacas de *Gliricidia sepium*. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26., REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 8., REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004, Lages. Resumos... Lages: SBCS, 2004a. 4 p. CD ROM.

MATOS, L. V.; CAMPELLO, E. F. C.; RESENDE, A. S.; FRANCO, A. A. Produção de estacas de gliricídia a partir de matrizes com 20 anos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2004, Curitiba. Resumos... Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 2004b. CD ROM.

MATOS, L. V.; CAMPELLO, E. F. C.; SOUSA, J. C.; FRANCO, A. A. Manejo de plantas de leguminosa arbórea para a produção de moirões vivos em solo ácido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DE SOLO, 29., 2003. Ribeirão Preto, Resumos... Ribeirão Preto: UNESP, 2003. CD ROM. E em SEMANA CIENTÍFICA JOHANNA DÖBEREINER, 3., Seropédica, 2003.

MENDIETA, R. M.; AMO, S. del. Plantas medicinales del Estado de Yucatan. Xalapa: INIREB; México: Continental, 1981. 428 p.

MIRANDA, E. de M.; VALENTIM, J. F. Estabelecimento e manejo de cercas vivas com espécies arbóreas de uso múltiplo. Acre: EMBRAPA-CPAA, 1998. 4 p. (EMBRAPA-CPAA. Comunicado Técnico, 85).

MITRA, J.; RAGHU, K. Influence of green manuring on the persistence of DDT in soil. *Environmental Technology Letters*, v. 9, n. 8, p. 847-852, 1988.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES-NAS. Firewood crops, shrub and tree species for energy production. Washington, D.C., 1980. 237 p.

NEILL, D. A. The genus *Erythrina*: taxonomy, distribution and ecological differentiation. *Erythrina* in the new and old worlds. *Missouri Botanical Garden Bulletin*, St Louis, n. 63, p. 166, 1993.

NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L. de; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Agricultura Orgânica – Uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis.** Seropédica, RJ: EDUR, 2004. 98 p.

NGULUBE, M. R. Genetic variation in seed germination and seedling growth of 24 *Gliricidia sepium* provenances. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 28, p. 1-6, 1989.

PARROTA, J. A. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. *Gliricidia*, mother of cocoa. SO-ITF-SM-50. New Orleans, LA: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1992. 7 p.

PIO CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1974. V. 5.

RANGEL, J. H. de A.; LIMA, J. O. A. de A.; ALMEIDA S. A. Efeito do pastejo sobre a persistência, produtividade e qualidade dos consórcios *B. brizanta* cv. *Marandu*, com o *Arachis repens* e *Gliricidia sepium* nos Tabuleiros Costeiros. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 1998. 17 p. (Relatório Final Subprojeto).

ROSKOSKI, J. P.; PEPPER, I.; PARDO, E. Inoculation of leguminous trees with rhizobia and VA mycorrhizal fungi. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 16, p. 57-68, 1986.

RUSSO, R. O. Arboles com pasto; justificación y description de un caso en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 12 p.

RUSSO, R. O. Resultados preliminares de biomassa de la poda de *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O. F. Cook (poró) en Turrialba, Costa Rica. In: CONGRESSO AGRONÓMICO NACIONAL, 5., 1982, San José. **Anais...** Costa Rica: Colegio de Ingenieros Agronomos, 1982.

SALAZAR, R. Genetic variation in seeds and seedlings of ten provenances of *Gliricidia sepium* (jacq.) Steud. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 16, p. 391–401, 1986.

SILVER, B. A. Shade is important to milk production. *Queensland Agricultural Journal*, Brisbane, v. 113, n. 2, p. 95-96, 1987.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. *Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas*. Brasília, DF: Ministério da Educação e Cultura, 1988. 235 p.

SMITH, O. B.; VAN HOUTERT, M. F. J. The feeding value of *Gliricidia sepium*: a review. *World Animal Review*, Roma, n. 62, p. 57-62, 1987.

STANDLEY, P. C.; STEYERMARK, F. *Flora of Guatemala*. Chicago: Natural History Museum, 1945. 502 p.

SUMBERG, J. E. Note on flowering and seed production in a young *Gliricidia sepium* seed orchard. *Tropical Agriculture*, London, v. 62, n. 1, p. 17-19, 1985.

VILLANUEVA, G. R. Plantas de importância apícola en el Ejido de Plan del Río, Veracruz, México. *Biotica*, México, v. 9, p. 279-340, 1984.

WEBB, D. B.; WOOD, P. J.; SMITH, J. P.; HENMAN, G. S. *A guide to species selection for tropical and subtropical plantations*. 2. ed. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1984. 256 p. (Tropical Forestry Papers, 15).

WIERSUM, F.; DIRDJOSOEMARTO, S. Past and current research with *gliricidia* in Asia. In: WITHINGTON, D.; GLOVER, N.; BREWBAKER, J. L. (Ed.). *Gliricidia sepium* (Jacq.). Walp.: Management and improvement. Waimanalo: Nitrogen Fixing Tree Association, 1987. p. 20-29.

16. Anexos

Anexo 1. Avaliação participativa

Nesta parte da publicação, conforme relatado no item 12.3, sobre o ambiente de marketing na utilização do moirão vivo na construção de cercas ecológicas, solicita-se ao leitor fazer uma avaliação da tecnologia, respondendo algumas perguntas e atribuindo notas em tabelas que comparam diferentes sistemas de construção de cercas,

com base na realidade e demanda de sua região, como forma de orientar as experiências e pesquisas sobre a utilização e construção de cercas ecológicas.

O questionário é composto de perguntas discursivas e de tabelas para avaliação de fatores nos diferentes contextos. Esta última avaliação pode ser feita por meio da atribuição de notas para cada fator a ser analisado para os diferentes modelos de cerca disponível no mercado. As notas serão compreendidas na faixa de zero a dez, de modo que zero (0) refere-se à menor nota, ou seja, francamente desfavorável e dez (10), mais favorável à utilização da tecnologia.

Tabela A. Dados pessoais do avaliador.

Nome:		
Endereço:		
Rua:	Nº:	
Bairro/localidade:		
Cidade:	CEP:	Estado:
E-mail:		Tel.:

I. Questões:

- ✓ Você tem interesse em receber um kit inicial para produção de moirões vivos em sua propriedade (sementes mais inoculante)?
- ✓ Em sua opinião, quais as principais limitações à adoção e utilização das cercas ecológicas em sua região?
- ✓ Qual a sua avaliação sobre a viabilidade da tecnologia?

II. Avaliação com base em atribuição de notas aos fatores relacionados aos diferentes modelos de construção de cercas

Análise do ambiente de marketing para 5 alternativas de produto para confecção de cercas

Tabela B. Análise do ambiente de marketing para 5 alternativas de produto para confecção de cercas. Atribua notas de 0 a 10 para cada fator.

Ambiente de marketing	Produtos e principais tendências de percepção do mercado				
	Moirão Vivo	Moirão de aço	Braúna	Eucalipto	C. elétrica
Econômico					
Político					
Tecnológico					
Legal					
Físico/natural					
Demográfico					
Sócio-cultural					
Concorrencial					
Escassez					
Demanda					
Potencial relativo (%)**					

**0: francamente desfavorável e 10, francamente favorável

Para a análise do ambiente de marketing (Tabela B), foram considerados 10 indicadores, (valores variando de 0 a 10) conforme considerações e descritores abaixo:

Ambiente econômico: considera preço, proteção e possibilidade de patente, tecnologia da informação; acesso favorável à matéria prima; logística de distribuição, aprendizagem e experiência das equipes de P&D e Transferência de Tecnologia, declínio nos custos com o tempo, outros benefícios econômicos.

Ambiente político: considera barreiras de entrada, incentivo oficial e outros.

Ambiente tecnológico: considera que o desenvolvimento e ajustes da tecnologia podem proteger ou ameaçar o produto e a possibilidade de substituição por outro produto, conhecimento gerado sobre o produto.

Ambiente legal: considera barreiras legais ao uso, possibilidade de apoio governamental ao projeto e possibilidades de negócio transparente.

Ambiente físico-natural: considera o uso de matéria prima esgotável, dependência de fornecedores, outros benefícios do produto ampliado.

Demográfico: considera o poder de compra, pontos de distribuição e outros benefícios referentes à localização.

Sócio-cultural: considera consciência ecológica e pró-atividade em relação ao meio ambiente; outros benefícios do produto ampliado.

Concorrencial: considera nível zero de concorrência quando da oferta do produto; preço, tempo de vida do produto e qualidade são fatores diferenciais e determinantes na escolha; mercado de implantação e manutenção de cercas.

Escassez: considera fonte de matéria prima renovável e tempo de vida do produto.

Demanda: entendemos que a oferta de qualquer dos produtos analisados atende uma demanda crescente e contínua, havendo espaço no mercado para todos os níveis de preços e custos. A demanda é elevada pela necessidade do produtor de implantar, renovar e demarcar áreas da propriedade.

Análise da atratividade do mercado para cinco produtos usados na construção de cercas

O nível de atratividade de um mercado em relação a um produto pode ser definido como um balanço dos fatores positivos e negativos para sua oferta e considera o mesmo balanço para as

alternativas encontradas no mercado e que podem influenciar a decisão de compra do consumidor. Fatores como tamanho e crescimento de mercado, concorrência, potencial de lucro e pontos de distribuição (facilidade de compra), são os mais importantes a serem considerados nesta análise, além da demanda reprimida, causada pela escassez, especialmente neste tipo de produto.

No quadro a seguir, são mostradas as principais tendências em relação aos cinco produtos para a construção de cercas que vem sendo oferecidas como alternativas de mercado.

Tabela C. Análise da atratividade do mercado para 5 alternativas de produtos usados para confecção de cercas. Atribua notas de 0 a 10 para cada fator.

Indicadores de atratividade	Produtos e principais tendências de percepção do mercado				
	Moirão Vivo	Moirão de aço	Braúna	Eucalipto	C. elétrica
Tamanho do mercado					
Concorrência					
Tempo de espera					
Crescimento					
Distribuição*					
Durabilidade					
Potencial de lucro					
Facilidade de venda					
Escassez					
Demanda					
%Potencial relativo**					

***0: francamente desfavorável e 10: francamente favorável*

Para a análise da atratividade do mercado de moirões (Tabela C), foram considerados 10 indicadores, (valores variando de 0 a 10) conforme considerações e descritores abaixo:

Tamanho do mercado: mercado fixo, em expansão e de fluxo contínuo, para implantação, manutenção e substituição. Pode ser dominado por um produto competitivo.

Concorrência: considera a intensidade e poder de reação, baixando preço ou lançando novo produto.

Tempo de espera: necessidade, no caso do moirão vivo, de esperar para fixar o arame, refletindo no tempo demandado para implantação da cerca.

Crescimento do mercado: pode haver explosão de demanda por um novo produto pela mudança no conceito de fazer cercas.

Distribuição: pode interferir muito no preço do produto, dificultando sua adoção.

Durabilidade: Vida útil.

Potencial de lucro: receitas menos despesas.

Facilidade de compra e venda: Padrão de atendimento organizado do mercado e logística.

Escassez: considera a oferta de matéria prima, facilidades com fornecedores.

Demanda: o conjunto de indicadores e tendências deste mercado regula a demanda por este tipo de produto, considerando as ofertas e necessidades sazonais e as oportunidades que aparecem.

Análise da posição competitiva de cinco produtos usados para confecção de cercas

A competitividade de um produto está diretamente relacionada aos indicadores que permitem elevar o valor percebido pelo consumidor, para influir na sua decisão de compra. Geralmente estes indicadores estão ligados à tecnologia e inovação embutidos no produto, sua qualidade e durabilidade, preço e custo, benefícios adicionais ao consumidor, com um forte apelo às dificuldades de obtenção de alternativas de uso e escassez de matéria prima, no caso do moirão vivo.

Na Tabela D, temos a análise comparativa da posição competitiva de cinco alternativas de produtos para a construção de cercas.

Tabela D. Análise da posição competitiva de cinco alternativas de produtos usados para confecção de cercas. Atribua notas de 0 a 10 para cada fator.

Indicadores	Produtos e principais tendências de percepção do mercado				
	Moirão Vivo	Moirão de aço	Braúna	Eucalipto	C. elétrica
Tecnologia do produto					
Durabilidade					
Preço de venda					
Custo de produção e fornecedores					
Produto ampliado					
Tempo de espera					
Imagem da marca					
Nível de Inovação					
Qualidade do produto					
Escassez					
Posição relativa(%) **					

****0:** francamente desfavorável e 10, francamente favorável

Para a análise da posição competitiva do moirão vivo (Tabela D), foram considerados 10 indicadores, (valores variando de 0 a 10) conforme considerações e descritores abaixo:

Tecnologia do produto: diferencial para o moirão vivo e a gestão da informação tecnológica (modelagem), pontos de distribuição e conhecimento do comportamento da espécie em diferentes condições climáticas e geográficas.

Durabilidade: considera tempo de vida útil e necessidade de manutenção.

Preço de venda: colhidos no mercado e comparados entre si; preço provável. **Custo de produção:** insumos, mão-de-obra, e outros.

Produto ampliado: benefícios adicionais ao consumidor, outros usos que lhe agregam valor.

Tempo de espera: desfavorável para o moirão vivo, devido ao tempo necessário para a fixação do arame. Para uso do produto na renovação de cercas este indicador pode reverter em favor do moirão vivo, diferentemente de quando há urgência na implantação de uma nova demarcação.

Imagem da marca: boa percepção de valor pelo público alvo ou usuário; do produto e do fabricante.

Inovação: risco de concorrentes; valor do investimento para produção.

Qualidade do produto: percepção de valor pelo consumidor; produto ampliado e assistência técnica.

Escassez: dificuldade em obter matéria prima ou de fornecedores.

Endereço para envio da sua avaliação:

Área de Comunicação e Negócios

Embrapa Agrobiologia – BR 465, km 7 - Seropédica/RJ – 23890-000

17. Glossário

A

Acidez do solo - fenômeno causado pelo excesso de hidrogênio e alumínio no solo, comum nos solos brasileiros.

Acúleo - refere-se ao espinho que se desenvolve na casca de certos vegetais, como nas roseiras, sem nenhuma aderência aos tecidos fibrovasculares.

Adubação verde - é uma prática utilizada para a fertilização do solo que consiste no cultivo de determinada planta, normalmente uma leguminosa, gramínea, crucífera e outras com a finalidade de proteger e melhorar o solo. Depois de um determinado período é cortada e deixada sobre o solo ou a ele incorporada ainda verde, promovendo assim o seu enriquecimento com matéria orgânica e nutrientes, principalmente o nitrogênio. Os adubos verdes são de

grande importância para implantação ou para conversão em um sistema de agricultura orgânica, pois auxiliam na desintoxicação do solo causada por herbicida ou outros produtos químicos. As leguminosas são usadas com mais frequência, pois são importantes fontes de nitrogênio e facilitam sua fixação no solo. As gramíneas são boas fontes de carbono e produtoras de biomassa e as ervas nativas auxiliam a reciclagem de nutrientes e a preservação do ecossistema.

Agrobiodiversidade - é a biodiversidade dos sistemas agrícolas.

Agroecologia - é o conjunto de conceitos, princípios, normas e métodos que possibilitam estudar, avaliar e manejar de forma consciente os sistemas naturais para produção de alimentos, permitindo compreender a natureza dos agroecossistemas e desenvolvendo sistemas com dependência mínima de insumos energéticos externos.

Agroecológico - relativo a agroecologia.

Agroecossistemas - sistema ecológico adaptado à produção de alimento, utilizado na produção agrícola ou pecuária, seguindo diferentes tipos de manejo que minimizem os impactos sobre o equilíbrio biológico e geoquímico.

Agrotóxico - denominação genérica dada aos produtos e/ou agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna com a finalidade de preservá-las da ação de seres vivos considerados nocivos.

Alburno - parte do caule vegetal, entre a casca e o lenho.

Análogo - que tem analogia, similar por certo aspecto.

Androceu - órgão masculino da flor que reúne os estames e seus apêndices

Antese diurna - situação em que a abertura da flor ocorre durante o dia. 2 Primeira manifestação do florescimento.

Antrópico - pertencente ou relativo ao homem, atividade humana.

Auxina - substância orgânica, hormônio vegetal (fitorregulador), que promove o crescimento em plantas, células e tecidos.

B

Bífido - separado em duas partes ou lobos iguais por uma fenda, bipartido.

Biodiversidade - é a totalidade das espécies e ecossistemas de uma região.

Biomassa – massa de toda a matéria orgânica em um determinado sistema, em um dado momento no tempo. 2 quantidade de matéria viva em forma de uma ou mais espécies de organismos, presente em determinado habitat, comumente expressa como peso de organismos por unidade de área do habitat, ou como volume ou peso de organismos por unidade de volume do habitat. No caso mais específico da presente publicação, refere-se aos tecidos vegetais provenientes das podas das árvores ou de sua queda natural.

Bióticos - relativo à vida.

Bisel - borda cortada obliquamente de modo que não termine em aresta viva; chanfro.

Botânica - ciência que tem por objeto o conhecimento dos vegetais, a descrição dos seus caracteres e a sua classificação.

C

Caducifólia - espécie vegetal que apresenta queda natural de suas folhas em determinado período do ano.

Calagem - técnica de manejo do solo que consiste em aplicar calcário, ou seja, óxido ou hidróxido de cálcio no solo com o objetivo de corrigir as deficiências químicas, biológicas e físicas decorrente da acidez.

Cálice - conjunto de sépalas de flores.

Carena - pétala inferior das flores papilionáceas.

Carpelo – pistilo simples ou dos componentes do pistilo composto, considerado folhas modificadas.

Cerca viva ou sebe – são fileiras de plantas, que tem como finalidade delimitar uma área, sendo por este motivo dispostas ao longo das divisas ou extremidades das terras.

Ciclagem de nutrientes - refere-se ao ciclo dos nutrientes que são absorvidos pelas raízes das plantas no solo, que ao se decomporem, voltam a disponibilizar esses nutrientes nas camadas mais superficiais facilitando sua absorção pelas plantas. ciclo de carbono nos seres vivos no qual o bióxido de carbono é fixado por fotossíntese, de modo a formar nutrientes orgânicos, e por fim é restituído ao estado inorgânico pela respiração e decomposição protoplásmica. C. série contínua de processos naturais pela qual o nitrogênio passa por estações sucessivas no ar, solo e organismos e que envolve decomposição, fixação de nitrogênio, nitrificação e desnitrificação.

Coniforme - em forma de cone; cônico.

Corola - Verticilo da flor, composto de pétalas, imediato dos estames e pistilo e circunscrito pelo cálice.

D

Defensivo natural - são substâncias de origem vegetal ou animal, simples ou compostas, que têm a finalidade de proteger uma cultura contra o ataque de pragas e de agentes de doenças.

Deiscentes - frutos que se abrem quando maduros, liberando suas sementes.

Dormência – estado de latência ou repouso que as sementes possuem depois de atingirem a sua maturidade fisiológica, no qual suas funções vitais se encontram virtualmente paralisadas.

E

Ecologia - ramo da Biologia que estuda os seres vivos nas suas relações entre si e com o meio ambiente.

Ecosistema - (1) é o conjunto de comunidades associadas a um ambiente físico aberto; (2) ambiente em que há troca de energia entre o meio e as espécies que o habitam.

Emarginado - que tem um entalhe marginal, no ápice de uma folha de planta.

Equilíbrio biológico - mecanismo dinâmico que ocorre em um ecossistema pelo qual os organismos (espécies) se interagem e se adaptam uns aos outros.

Erosão - desgaste progressivo do solo provocado pelo arraste de partículas de tamanho variável que o compõe, normalmente provocado pela ação da água, do vento, do homem ou dos animais.

Escarificação de sementes – tratamento realizado para amenizar ou quebrar o efeito da dormência possibilitando a germinação das sementes.

Estigma - parte da flor por onde ocorre a polinização. Parte superior do pistilo das angiospérmicas e que serve para receber o pólen.

Estilete - parte do carpelo das flores com que se prolonga o ovário e que sustenta o estigma.

Estirpes de rizóbio - linhagens específicas de bactérias que realizam a fixação biológica de nitrogênio em associações com determinadas espécies vegetais. 2 Cultura microbiana para experiências.

F

FBN - fixação biológica de nitrogênio

G

Gamossépalo - que tem as sépalas unidas ou soldadas entre si.

Gineceu - conjunto dos pistilos ou dos órgãos femininos de uma flor.

Glabra - de superfície lisa, desprovido de pêlos e de glândulas.

H

Habitat – o ambiente particular, caracterizado por um conjunto específico de condições ambientais, no qual ocorre uma determinada espécie.

Hectare (ha) - é uma unidade de medida agrária, equivalente a uma área de 10.000 metros quadrados ou um hectômetro quadrado. Uma comparação visual grosseira à área de 1 hectare é a área de um campo de futebol.

I

Incisões - corte, golpe com instrumento cortante.

Inflorescência - é a parte da planta onde localizam-se as flores. Normalmente consiste em um prolongamento semelhante ao caule, ou raque, provido de folhas modificadas chamadas brácteas. Nas axilas destas brácteas localizam-se as flores.

Inoculação – introdução artificial de microrganismos específicos, em organismo vivo ou em um meio de cultura onde se dará a infecção ou não.

Inoculante - produto utilizado para inocular as estirpes de bactérias junto às plantas para favorecer a FBN.

Insumo - elemento que entra no processo de produção ou serviços: adubos, protetores de plantas, medicamentos, máquinas e equipamentos, trabalho humano, etc.; fator de produção.

L

Lisina - aminoácido básico cristalino que é obtido na forma dextrógira por hidrólise de muitas proteínas, por fermentação ou por síntese e resolução de formas racêmicas, e que é essencial na nutrição de animais e do homem.

Lixiviação - ato ou efeito de lixiviar. Deslocamento de nutrientes para as camadas inferiores do solo, dificultando sua absorção pelas plantas.

M

Macronutrientes - são aqueles nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas e são consumidos por elas em maior quantidade. Dividem-se em primários Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K) e secundários Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S).

Matéria seca - tecido vegetal desidratado, sem água.

Melitofilia – propriedade que algumas espécies vegetais possuem para atrair abelhas e fornecer néctar para a produção de mel.

Micorriza - associação simbiótica do micélio de um fungo (como vários basidiomicetes e ascomicetes) com raízes de uma planta espermatófita (como várias coníferas, faias, urzes, orquídeas), em que as hifas formam massa entrelaçada revestindo a ponta da raiz ou penetram no parênquima da raiz, funcionando como uma extensão da raiz no processo de absorção de nutrientes pelas plantas, principalmente, potencializando a absorção do fósforo.

Micronutrientes - são elementos de grande importância não só pelo papel que representam na nutrição, mas também no aumento das defesas e resistência das plantas, são nutrientes que as plantas consomem em menor quantidade, porém de grande importância para o seu desenvolvimento. Exemplo de micronutrientes: Manganês (Mn), Boro (B), Molibdênio (Mo), Zinco (Zn) Ferro (Fe) e Cobre (Cu).

N

Necrose- morte de um tecido ou de um órgão, quando ainda fazendo parte do organismo vivo.

Nódulos - pequena eminência em forma de nó nos tecidos radiculares, como consequência da presença de bactérias, ocorrendo principalmente em plantas da família leguminosa, como a soja e guandu.

P

pH - é a abreviação de "potencial hidrogeniônico" que é uma escala usada para medir acidez ou alcalinidade de soluções evitando o uso de expoentes, através da medida de concentração do íon hidrogênio em solução. É dado matematicamente como o logaritmo negativo da concentração de H⁺. O pH abaixo de 7 é ácido e acima de 7 é alcalino. O pH 7 é considerado neutro.

Pluviosidade – quantidade de chuva que precipita em uma determinada área ou região.

Polietileno - polímero de etileno. 2 Variedade de matéria plástica usada para isolar condutores de correntes elétricas de alta frequência e no fabrico de artefatos que costumam ficar expostos a temperaturas elevadas.

Polinizador - agente que promove a polinização das flores.

Preservação ambiental - é o conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais.

Profuso - que produz ramificações em grande quantidade; abundante. 2 Que espalha em abundância.

R

Recursos naturais - compreende tudo que se encontra na natureza (vegetais, solo, sub-solo, água e ar) e que pode ser utilizado como alimento, energia ou matéria-prima para diversos fins.

Repicagem - ação ou efeito de repicar. 2 Transplante ou transplantação.

Rizóbio – bactéria heterotrófica capaz de formar nódulos simbióticos nas raízes de plantas leguminosas, fixando nitrogênio atmosférico, que é utilizado pela planta.

S

Sépalas – são peças constituintes da flor, situando-se no verticilo mais externo, o cálice. 2 são foliáceas que protegem o botão floral.

Serviços ambientais - ações que contribuem para o equilíbrio do meio ambiente.

Simbiose - Vida em comum de dois animais ou vegetais de espécies diferentes em qualquer uma de várias relações mutuamente vantajosas ou necessárias; mutualismo. No caso, a fixação biológica de nitrogênio.

Sistema agroflorestal - modalidade de uso integrado da terra para fins de produção florestal, agrícola e pecuária.

Solo adensado - apresenta pouca porosidade, limita a infiltração da água e dificulta a penetração das raízes.

Sustentabilidade - é a qualidade de um sistema de manter seu estado atual durante um período de tempo indefinido, devido à utilização racional dos recursos naturais e a forma como eles são repostos neste sistema. 2 condição de ser capaz de perpetuamente colher biomassa de um sistema, em que sua capacidade de se renovar ou ser renovado não é comprometida.

T

Tecnologia - aplicação dos conhecimentos científicos à produção em geral, gerando serviços à sociedade.

V

Vegetação espontânea - conjunto de espécies vegetais que se reproduz em determinada zona sem a intervenção do homem.

Z

Zigomorfas – possui uma simetria bilateral, ou seja, apenas um eixo de simetria.

Embrapa

Agrobiologia

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Avaliação Participativa da Tecnologia de Uso de Moirões Vivos na Construção de Cercas Ecológicas

Nesta parte, conforme relatado no item 12.3 do Sistema de Produção nº 3, sobre o ambiente de marketing na utilização do moirão vivo na construção de cercas ecológicas, solicita-se ao leitor fazer uma avaliação da tecnologia, respondendo algumas perguntas e atribuindo notas em tabelas que comparam diferentes sistemas de construção de cercas, com base na realidade e demanda de sua região, como forma de orientar as experiências e pesquisas sobre a utilização e construção de cercas ecológicas.

O questionário é composto de perguntas discursivas e de tabelas para avaliação de fatores nos diferentes contextos. Esta última avaliação pode ser feita por meio da atribuição de notas para cada fator a ser analisado para os diferentes modelos de cerca disponível no mercado. As notas serão compreendidas na faixa de zero a dez, de modo que zero (0) refere-se à menor nota, ou seja, francamente desfavorável e dez (10), mais favorável à utilização da tecnologia.

O endereço para envio do questionário é:

Área de Comunicação e Negócios

Embrapa Agrobiologia – BR 465, km 7, Caixa Postal 74505 - Seropédica/RJ – 23851-970

Tabela A. Dados pessoais do avaliador.

Nome:		
Endereço:		
Rua:	Nº:	
Bairro/localidade:		
Cidade:	CEP:	Estado:
E-mail:		Tel.:

I. Questões:

1. Você tem interesse em receber um kit inicial para produção de moirões vivos em sua propriedade (sementes com inoculante)?

2. Em sua opinião, quais as principais limitações à adoção e utilização das cercas ecológicas em sua região?

3. Qual a sua avaliação sobre a viabilidade da tecnologia?

II. Avaliação com base em atribuição de notas aos fatores relacionados aos diferentes modelos de construção de cercas

Como suporte na atribuição das notas, para os diferentes fatores, verificar os conceitos e explicações *no anexo 1 da Publicação*.

- ✓ **Análise do ambiente de marketing para 5 alternativas de produto para confecção de cercas**

Tabela B. Análise do ambiente de marketing para 5 alternativas de produto para confecção de cercas. Atribua notas de 0 a 10 para cada fator.

Ambiente de marketing	Produtos e principais tendências de percepção do mercado				
	Moirão Vivo	Moirão de aço	Braúna	Eucalipto	Cerca elétrica
Econômico					
Político					
Tecnológico					
Legal					
Físico/natural					
Demográfico					
Sócio-cultural					
Concorrencial					
Escassez					
Demanda					
Potencial relativo (%)**					

**0: francamente desfavorável e 10, francamente favorável

- ✓ **Análise da atratividade do mercado para cinco produtos usados na construção de cercas**

Tabela C. Análise da atratividade do mercado para 5 alternativas de produtos usados para confecção de cercas. Atribua notas de 0 a 10 para cada fator.

Indicadores de atratividade	Produtos e principais tendências de percepção do mercado				
	Moirão Vivo	Moirão de aço	Braúna	Eucalipto	Cerca elétrica
Tamanho do mercado					
Concorrência					
Tempo de espera					
Crescimento					
Distribuição					
Durabilidade					
Potencial de lucro					
Facilidade de venda					
Escassez					
Demanda					
%Potencial relativo**					

**0: francamente desfavorável e 10: francamente favorável

- ✓ **Análise da posição competitiva de cinco produtos usados para confecção de cercas**

Tabela D. Análise da posição competitiva de cinco alternativas de produtos usados para confecção de cercas. Atribua notas de 0 a 10 para cada fator.

Indicadores	Produtos e principais tendências de percepção do mercado				
	Moirão Vivo	Moirão de aço	Braúna	Eucalipto	Cerca elétrica
Tecnologia do produto					
Durabilidade					
Preço de venda					
Custo de produção e fornecedores					
Produto ampliado					
Tempo de espera					
Imagem da marca					
Nível de Inovação					
Qualidade do produto					
Escassez					
Posição relativa (%)**					

**0: francamente desfavorável e 10, francamente favorável