

IMPLANTAÇÃO, MANEJO E UTILIZAÇÃO DO SISTEMA AGROFLORESTAL
CERCAS VIVAS DE *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. NA COSTA RICA
(Establishment, management and utilization of agroforestry systems (*Gliricidia
sepium* (Jacq.) Steud.), living fences, in Costa Rica

Amilton J. Baggio^{**}
Jochen Heuveldop^{***}

RESUMO

O melhor aproveitamento de agroecossistemas pouco produtivos, para a racionalização no uso da terra e a identificação de espécies para usos múltiplos, que cumpram objetivos sócio-econômicos e ecológicos, são aspectos que justificam esse trabalho. Efetuou-se um levantamento, a nível de Costa Rica, com o intuito de codificar o conhecimento dos agricultores quanto aos fatores que influem na implantação, manejo e utilização das cercas vivas de *Gliricidia sepium*. Foram selecionadas cinco zonas ecológicas para o levantamento, nas quais também se tomaram amostras de partes vegetais para análises físico-químicas. Para a implantação das cercas vivas, as atividades objetivam a máxima taxa de sobrevivência das estacas. Os aspectos mais importantes são: estado fisiológico das árvores para o corte, idade e dimensões das estacas, profundidade de plantio e fixação dos arames. A poda periódica é fundamental para a manutenção e uso adequado na produção de estacas, lenha e proteção contra o vento. A espécie não é utilizada plenamente pelos agricultores, sendo possível um aumento dos produtos e serviços. A análise dos tecidos detectou que as folhas contém maior quantidade de N, P e Ca, em comparação com os talos tenros. Nos casos de K e Mg, não houve diferença entre partes vegetais. Pela quantidade de proteína bruta ($\bar{X} = 26,8\%$) e valores da digestibilidade *in vitro* ($\bar{X} = 66,6\%$), as folhas de *Gliricidia* são adequadas para uso como forragem. O potencial da espécie para produção de biomassa nas cercas vivas justifica pesquisas que determinem sua capacidade em regime de cortes sucessivos.

ABSTRACT

This study was conceived and developed in order to improve the practice of low yield agroecosystems and to select sound practices of land use, for social, economical and ecological benefits. A survey was executed in Costa Rica in order to identify the factors affecting establishment, management and utilization of *Gliricidia sepium* living fences. The survey was accomplished in five ecological regions. In each one of them samples were collected for physical and chemical analysis. For the establishment, most of the knowledge is aimed to maximize the survival of the cuttings after planting and several characteristics were taken into account; e.g. physiological condition of the trees, age and dimensions of cuttings depth of planting

* Baseado em parte da tese apresentada pelo primeiro autor para a obtenção do grau de mestre pela Universidade de Costa Rica - CATIE, Turrialba, Costa Rica.

** Engenheiro Florestal, M.Sc. Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

*** Agrosilvicultor, Ph. D., Coordenador do Projeto Agroflorestal CATIE - G.T.Z - Professor de Climatologia na U.C.R. - CATIE.

and when to attach the wire. Periodic pruning is the most important activity for maintenance and utilization for production of new living posts, firewood, wind protection, etc. In spite of all the benefits actually obtained, it is the author's opinion that more benefits can be derived from this species when used in living fences. Tissue analysis showed that *Gliricidia* leaves contain more N, P and Ca new shoots. The differences are not significant for K and Mg. The leaves are then recommended as a forage because of its *in vitro* digestibility ($\bar{X} = 66,6\%$) and crude proteina ($\bar{X} = 26,8\%$). The species deserves more research to evaluate biomass production in living fences by the use of different harvesting periods.

PALAVRAS-CHAVE: *Gliricidia sepium*; cercas vivas; estacas; qualidade da biomassa.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade cada vez mais premente na racionalização do uso da terra exige um melhor aproveitamento dos agroecossistemas lineares (cercas vivas, cortinas quebra-ventos, barreiras vivas, etc.). Nos trópicos e subtropicais, mais de 500 espécies são utilizadas nestes sistemas (HOWES 1946) e entre estas, seguramente uma grande parte apresenta potencial de utilização que justifica estudos sobre formas de manejo adequadas para elevar sua produtividade.

A utilização de cercas vivas, em termos gerais, oferece muito mais vantagens que as cercas de palanques, tais como: custos de implantação mais baixos, maior durabilidade, benefícios ecológicos, geração de produtos econômicos, etc. (BUDOWSKI 1981).

A leguminosa Papilionaceae *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., espécie de múltiplos usos e ampla distribuição ecológica, apresenta características que a qualificam entre as mais indicadas para uso em sistemas agroflorestais. Apesar de já estar sendo estudada em alguns aspectos isolados de suas possibilidades, existe muito conhecimento empírico que não foi ainda adequadamente documentado. O domínio e a transferência destas informações poderão abrir novas portas para a pesquisa.

Ainda que a espécie não venha sendo utilizada no Brasil, seu potencial pode ser aproveitado, a exemplo de outros países, não só em cercas vivas (quase não usadas neste país), mas também em outros sistemas agroflorestais.

Este trabalho foi realizado objetivando determinar os fatores relacionados com a implantação, manejo e usos das cercas vivas tradicionais, através de um levantamento a nível de Costa Rica, bem como analisar alguns aspectos indicadores da qualidade da biomassa verde.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição da Espécie

Gliricidia sepium, leguminosa da família Papilionaceae, cresce até 12 ou 15 m de altura, com diâmetros de até 30 cm. (MARTINEZ 1959; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1980). Nativa desde o México até o norte da América do Sul, foi introduzida na América do Norte, no trópico da África, sudeste da Ásia e no Caribe (STANDLEY & STEYERMAK 1945; LITTLE & WAASWORT 1964). É uma espécie do trópico e seu habitat é de elevações que vão desde o nível do mar até 1.500 m de

altitude, com precipitação de 1.000 mm a até mais de 3.000 mm ao ano, suportando seis ou mais meses de seca. (PERINO 1979; HAINES 1961). Pode ser estabelecida em quase toda classe de solos, tolerando pouca profundidade e textura pobre, não sendo entretanto, indicada para solos mal drenados (BAUER 1982; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1980).

2.2. Usos e Limitações da Espécie.

Como árvore de cercas vivas, para sustentação de arames farpados, é uma das espécies mais utilizadas no trópico, ocorrendo com muita freqüência em Costa Rica (SAUER 1979), Cuba (CRANER 1945), México (NEAL 1948), Venezuela (PITTIER 1944), Peru (BURGOS 1952), Tailândia (FALVEY & ANDREWS 1978) e em muitos outros países.

Por sua palatabilidade e alto conteúdo de proteína bruta (27 a 30% em base seca) das folhas (DEVENDRA & GOHL 1970; FLYNTA 1960; ROLDAN 1981), a espécie é considerada forrageira para bovinos (SKERMAN 1977; WHITE *et al.* 1953), caprinos (CATIE 1982), ovinos (CHANDAHOGAR 1980), suínos (PITTIER 1944) e aves (MONTILLA 1974; ZAVALÁ 1977). Ademais, esta forragem pode estar disponível durante todo o ano, pois apesar de ser uma espécie decídua na época seca, o problema pode ser contornado por meio de podas (TSHINCKEL 1982). Na Nigéria, citam-se *G. sepium* como muito importante para alimentar o gado nos períodos críticos de seca (LAZIER *et al.* 1982).

A madeira de *Gliricidia* é considerada como de excelente qualidade para lenha, possuindo poder calorífico da ordem de 4900 kcal/kg (NATIONAL ACADEMY SCIENCES 1980). O uso das cercas vivas é de particular importância para o abastecimento deste produto na América Central, principalmente a nível de pequenos produtores (PARK *et al.* 1982).

Como planta medicinal, a espécie tem sido reportada com freqüência em muitas partes do trópico. Segundo STANDLEY & STEYE-MARK (1945), doenças da pele, tais como úlceras, tumores, icterícia, gangrenas e alergias em geral, são curadas com compressas feitas com as pontas verdes dos ramos. Em Cuba (ROIG & MESA 1945), estas doenças se curam com banhos de infusão das folhas. Na Colômbia, é usada como chá expectorante (PEREZ 1947), e nas Filipinas, as folhas maceradas são aplicadas em cataplasma contra dores reumáticas e fraturas (QUISUMBING 1951). Em animais, é usada contra piolhos de galinhas (CALDERON & STANDLEY 1941), de cachorros e gado (QUISUMBING 1951).

Numerosos autores têm citado a importância das flores como alimento humano (FAO 1981; MARTIN & RUBERTÉ 1980) e as folhas, segundo RUBERTÉ & MARTIN (1975), também são apreciadas em algumas partes do Trópico.

Quanto à conservação de solos, PERINO (1979) recomenda o uso da espécie para controle de erosão e estabilização de terraços de rodovias, em função da alta sobrevivência, resistência ao fogo e à seca e por ser caducifólia, transpirando um mínimo do período seco, rebrotando facilmente. Por outro lado, na Nigéria, *G. sepium* é citada como efetiva em restabelecer a fertilidade da terra para culturas agrícolas, somente com dois anos de idade (GETAHUM *et al.* 1982). O seu uso em faixas de culturas é indicado como uma das técnicas para agricultura de subsistência nos trópicos (MARTIN & RUBERTÉ 1980). É usada também como adubo verde em plantações de chá, café e cacau na Indonésia, Malaia, Indochina, Ceilão, Uganda, Índia e Venezuela (WHITE *et al.* 1953), sendo também recomendada para este uso em diversos outros tipos de cultivos (AKINOLA *et al.* 1982; BREWBAKER 1981; IITA 1980; NEAL 1948).

A espécie é indicada como melífera (LITTLE 1964; NATIONAL ACADEMY SCIENCES 1980), repelente de determinados insetos (PERINO 1979) e a sua madeira é ainda procurada para postes telegráficos (FLYNATA 1960), dormentes (CALDERON & STANDLEY 1941), barcos e artesanato (HAINES 1961) e pequenas construções (BAUER 1981; NATIONAL ACADEMY SCIENCES 1980).

G. sepium é citada também como tóxica para cavalos (PITTIER 1944; SKERMAN 1977) e cachorros (MORTON 1981), e seu uso contra roedores está tão popularizado, ao ponto de o atual nome do gênero, *Gliricidia*, ter o significado de veneno para roedores (HAINES 1961). A presença de ácidos fenólicos parece causar problemas a determinados animais e plantas. Já foram detectados os ácidos coumarim, melilótico e o - coumarim (GRIFFITHS 1962); ácido hidrociânico (DUCKE 1981) e protocatético (INOSTOSA 1981), porém não há evidências substanciais quanto ao princípio ativo que pode diminuir sua qualidade como planta forrageira (FALVEY 1982).

2.3. Silvicultura e Manejo

Apesar de a espécie se propagar facilmente por sementes (LOHANI & et al. 1980; NATIONAL ACADEMY SCIENCES, 1980), o método mais utilizado é o vegetativo, mediante estacas de grande tamanho (BOND 1944; CRANER 1945). BURGOS (1952) e LOHANI et al. (1980) recomendam a propagação em viveiros antes do transplante definitivo das estacas para o campo. Informações sobre formas de manejo e crescimento da espécie, tanto em bosques naturais como em plantações, são escassas na literatura. Em um experimento estabelecido em Costa Rica (MARTINEZ 1981), 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 2,0 x 2,0 m.

Para a proteção contra o vento, BURGOS (1952) recomenda podar frequentemente as cercas vivas de *Gliricidia*, implantadas em terrenos muito úmidos, onde o sistema radicular cresce superficialmente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Levantamento dos métodos tradicionais de implantação, manejo e utilização das cercas vivas.

Este levantamento foi executado em cinco distintas zonas ecológicas de Costa Rica para se determinar os fatores que influem na implantação, manejo e utilização das cercas vivas tradicionalmente existentes.

Para o registro das informações, utilizou-se um formulário com pré-codificação, o qual se originou de um formulário em aberto, que foi aplicado nas duas primeiras regiões levantadas.

3.1.1. Seleção das zonas ecológicas

As zonas para a execução do levantamento foram selecionadas com base em informações já existentes, segundo trabalho feito por SAUER (1979). Aquele autor descreveu as espécies mais utilizadas nas cercas vivas, em Costa Rica, e a frequência de ocorrência de cada uma delas, por zona ecológica. No presente estudo, escolheram-se cinco zonas diferenciadas pela altitude por sua vez relacionada com a temperatura e precipitação (Tabela 1).

TABELA 1. Zonas ecológicas selecionadas para a execução do levantamento.
(Selection of ecological regions for the survey execution).

Zonas Ecológicas (Ecological zones)	Altitude (m.s.n.m.)	Precipitação média anual (mm) (Mean annual rainfall)
Zona baixa, muito úmida (low, very humid)	< 500	> 3000
Zona de elevação mediana muito úmida (Middle, very humid)	500 - 1500	> 3000
Zona baixa, úmida (Low, humid)	< 500	2000 - 3000
Zona de elevação mediana, úmida (Middle, humid)	500 - 1500	2000 - 3000
Zona baixa, seca (low, dry)	< 500	< 2000

3.1.2. Seleção de regiões, dentro das zonas ecológicas

Dentro das zonas ecológicas mencionadas, foram escolhidas regiões específicas para o levantamento de campo, em função da localização e facilidade de acesso (Apêndice 1).

No Apêndice 2, definem-se as regiões segundo as zonas ecológicas descritas por SAUER (1979). Estas são representadas pelo nome das cidades onde estava localizada a estação meteorológica mais próxima, e numeradas na ordem em que foi executado o levantamento. Os dados geográficos e climáticos foram cedidos pelo Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

3.1.3. Metodologia usada para o levantamento de campo.

Nas regiões especificadas, procuram-se informações locais com respeito aos pontos onde ocorrem com maior frequência cercas vivas com a espécie estudada, para em seguida iniciar o levantamento, seguindo caminhos e estradas que permitiam o acesso a veículos com tração dupla. Para este trabalho, utilizaram-se mapas detalhados da região, com coordenadas topográficas, e o cadastro de precipitações médias de Costa Rica, do Instituto Meteorológico Nacional (COSTA RICA 1980).

3.1.4. Seleção das propriedades.

Ao longo das estradas e caminhos indicados para o levantamento, observaram-se *in loco* as propriedades rurais que usavam cercas vivas de *G. sepium*, escolhendo-se aquelas que tinham pelo menos um segmento completo. Procurou-se

dar um distanciamento médio de 2 km entre cada propriedade amostrada, para permitir uma maior variabilidade das informações, em uma área mais extensa.

3.1.5. Análise das informações obtidas.

Estabeleceram-se tabelas de frequência para as perguntas formuladas nas entrevistas, separando-se os dados por região. Com base nestas tabelas, avaliaram-se em forma descritiva as informações oferecidas pelos proprietários, segundo os capítulos de implantação, manejo e utilização das cercas vivas, por região, e no total.

3.2. Análise da biomassa verde produzida em cercas vivas de *G. sepium*.

Para se ter um indicador geral da qualidade de biomassa verde de *G. sepium*, com relação a alguns elementos químicos e parâmetros de nutrição animal, ao nível das condições de estudo, foram tomadas amostras de biomassa verde em todas as regiões visitadas, para as correspondentes análises de laboratório. O procedimento de amostragem foi aleatório, colhendo-se o material em árvores de cercas vivas, em seis propriedades de cada região, com distância mínima de 5 km uma das outras. Foram consideradas em separado, as seguintes partes vegetais:

- talos tenros - Ponteiras das ramas verdes (últimos 50 cm).
- folhas jovens - As situadas nos últimos 10 cm da ponta das ramas.
- folhas maduras - As situadas a partir dos 10 cm da ponta dos ramos.

As partes vegetais e respectivos limites em suas dimensões foram fixados, partindo-se do suposto de que seriam os mais importantes para serem aproveitados como forragem ou "mulch", em função da sua palatabilidade, conteúdo de nutrientes e degradação natural.

As amostras colhidas nas propriedades de cada região foram misturadas segundo suas partes vegetais correspondentes e se tomou 1,0 kg de matéria verde que foi secada, por 48 horas, em estufa a 60°C com circulação de ar, para a determinação da matéria seca. Posteriormente, o material foi moído em moinho WILEY, tamizado em peneiras de 1,0 mm de diâmetro e acondicionado em vasilhas com a correspondente identificação.

As análises foram efetuadas nos laboratórios dos Departamentos de Produção Animal e Vegetal do CATIE, com a utilização dos seguintes métodos:

- Matéria seca (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY 1970)
- Proteína bruta..... Micro Kjeldahl (BATMAN 1970)
- Digestibilidade **in vitro** de matéria seca (TILLEY & TERRY 1973)
- Elementos: N, P, K, Ca e Mg no tecido vegetal (Diaz-Romeu & Hunter 1978)
(Johnson & Ulrich 1959)

Para se determinar as diferenças existentes entre os dados obtidos em cada parte vegetal, utilizou-se a análise de variância, de acordo com um delineamento completamente aleatório e o método de comparações múltiplas de Duncan.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Levantamento

O levantamento amostrou um total de 115 propriedades na Costa Rica, sendo que a maioria é de pequenos agricultores (64%) com áreas que variavam de 1,0 a 20,0 ha. Apenas 10% apresentavam áreas superiores a 100 ha. Este resultado se

explica, em parte, porque as grandes propriedades (> 100 ha), que têm como atividade principal a criação de gado, normalmente utilizam palanques em suas cercas, não dispondo de mão-de-obra suficiente (segundo estes proprietários) para a manutenção de cercas vivas. Por outro lado, a relação entre propriedades que têm como atividade principal a pecuária ou a agricultura, foi em média equilibrada.

4.1.1. Implantação

Por implantação, se consideram as operações que iniciam com o corte e preparação das estacas, até a fixação dos arames, quando já estão plantadas. As informações sobre cada atividade e a frequência das respostas são apresentadas e discutidas descritivamente.

4.1.1.1. Época do ano e fase da lua para o corte das estacas.

Entre os agricultores entrevistados, 89% preferem cortar as estacas no período de verão (época seca), ainda que coincida com muitas atividades do calendário agrícola. Segundo eles, o estado fisiológico das árvores, principalmente ao final do verão, quando já perderam as folhas e apresentam frutos maduros, é fator decisivo para lograr um melhor enraizamento no campo.

Por outro lado, a grande maioria (92%) 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 de campo.

4.1.1.2. Idade e dimensões das estacas

Somente na região 1, a maioria dos proprietários (86,2%) prefere cortar as estacas quando têm um ano de idade, na árvore-mãe. Nas demais regiões, e no total da amostra, existe uma preferência clara pela idade de dois anos. Parece que o período seco (menos crítico na região 1, muito úmida) não permite o uso de material mais jovem para plantar diretamente no campo. A idade da madeira parece ser um fator muito importante para a sobrevivência das estacas de *G. sepium*. KEMPANNA et al. (1961) e VASTEY (1962) confirmaram que a propagação vegetativa desta espécie é difícil quando se trabalha com material muito jovem.

Quanto às dimensões, os proprietários plantam estacas com 2,0 a 2,5 m de comprimento. As mais altas são usadas pelos que criam gado em suas terras e o objetivo é evitar que os animais comam as folhas que crescem nas ramas recém-formadas, no ápice das estacas. Por outro lado, a grande maioria (90%) usa estacas com diâmetros que variam de 4,0 a 8,0 cm, dimensões estas que permitem maior sobrevivência no campo. LOSANO (1967) obteve melhores resultados usando estacas de 6 a 12 cm do que com estacas de 3 a 6 cm de diâmetro, porém constatando baixos índices de sobrevivência em ambos os casos.

4.1.1.3. Tipos de corte na base e no ápice das estacas

O tipo de corte que condiciona a forma da base e do ápice das estacas é detalhe observado com muito cuidado por ocasião da preparação para plantio. Em todas as regiões, predomina o detalhe de corte em bisel, para o ápice, e arredondado, para a base (Figura 1). O primeiro é para evitar acúmulo de água e conseqüente podridão a partir da ponta, e o segundo propicia uma maior superfície de enraizamento. Na mesma Figura, observa-se também outros tipos de corte, usados com menor frequência.

4.1.1.4. Tratamentos especiais

A única técnica adicional, empregada por 15% dos entrevistados na preparação de estacas de *Gliricidia*, é deixá-las deitadas no solo, por um ou dois dias, e depois, em posição vertical, desde um até 30 dias, porém sem enterrar no solo. No entanto, a grande maioria não segue estas práticas.

Cabe aqui ressaltar que, entre os que usam este artifício, estão todos aqueles que não observam a fase da lua para o corte das estacas, e a justificativa é que deixando na horizontal não ocorre muita perda da seiva até a formação de uma calosidade na madeira. O fato de posteriormente deixar as estacas em pé é simplesmente para prolongar o período de viabilidade para plantio, em função da diminuição da superfície de contato com o solo, propiciando maior flexibilidade na distribuição dos trabalhos da propriedade.

4.1.1.5. Mão-de-obra para a preparação das estacas

Devido à grande variação nos dados gerados com este tipo de pergunta, agrupam-se estes em classes para facilitar sua apresentação. A maioria dos entrevistados crê que se podem preparar (cortar na árvore-mãe e trabalhar a base e o ápice) de 50 a 100 estacas/dia. Em um estudo de trabalho realizado com um trabalhador experiente, durante uma semana, constatou-se uma média de 85 estacas/dia, dado este que coincide com a classe onde se encontram 70% dos entrevistados.



RETO
(Rightangle)



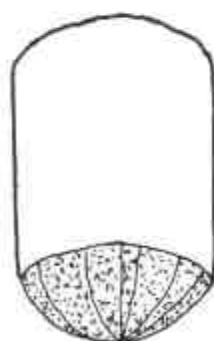
BISEL
(Diagonal)



BISEL DUPLO
(Double diagonal)



BISEL TRIPLO
(Triple diagonal)



ARREDONDADO
(Rounded)

FIGURA 1. Detalhe dos tipos de cortes usados pelos proprietários na base e no ápice das estacas.
(Cut details used by farmers in the base and in the top-end of cutings)

4.1.1.6. Espaçaamentos e profundidade de plantio

O espaçamento entre árvores mais usado ao longo das cercas é o de 2,0 m, com exceção da região 1, onde a metade dos proprietários visitados usa 1,0 m, em função, principalmente, de uma grande disponibilidade de estacas. Ao contrário, na região 3 se prefere o espaçamento de 3,0 m entre árvores, pois os que usam cercas de *Gliricidia* dispõem de pouco material de propagação. Outros fatores que influem nesta variável são: atividade da propriedade, uso de palanques intercalares e manutenção de métodos tradicionais.

Quanto à profundidade com que se plantam as estacas, a variação é menor, com valores entre 20 e 40 cm. As explicações residem no fato de que buracos mais rasos possibilitam o tombamento das árvores jovens pelo vento, e profundidades maiores dificultam o enraizamento.

4.1.1.7. Fixação dos arames

A fixação inicial dos arames nas estacas é feita segundo a tradição familiar ou regional. Os critérios mais utilizados são os de amarrar os arames às estacas recém-plantadas e o de usar palanques intercalares como suportes iniciais, até que as plantas se desenvolvam. Outros métodos utilizados são os de usar grampos pequenos (usados para fixar telas de aço) e pregar grampos normais, porém em forma alternada, fixando um só arame por estaca. Amarrar os arames parece ser mais seguro e econômico, pois evita danos mecânicos, com perdas de estacas, ou custos extras com palanques.

Também não existe um consenso quanto à época de fixação definitiva do arame. Costuma-se grampeá-los ao plantar, até um período de um ano depois da implantação da cerca. Os que esperam um certo tempo para grampear definitivamente o fazem conscientes de que uma vez enraizadas, as estacas suportam melhor o dano mecânico.

4.1.1.8. Porcentagem de sobrevivência das estacas.

Na região 3, mais seca, 44% dos entrevistados constatam que a espécie não tem bom pegamento, sobrevivendo menos da metade das estacas plantadas. Provavelmente, o fato de grampearem os arames ao plantá-las é responsável, em parte, por este resultado. Nas demais regiões, porcentagens acima de 80% foram citadas com maior frequência.

FALVEY (1978) também cita porcentagens maiores que 90% para condições normais de plantio, porém com valores menores de 50% em solos desfavoráveis.

Na implantação de um experimento de campo, em Turrialba, Costa Rica, utilizando-se 284 estacas de 2,0 m de altura, com 4 a 6 cm de diâmetro, obteve-se 77,5% de sobrevivência até os seis meses de idade da plantação.

4.1.1.9. Mão-de-obra para a plantação de estacas

Para plantar as estacas (fazer o buraco e enterrá-las), a maioria dos amostrados afirmou ser possível plantar entre 50 a 100 estacas/dia, durante uma semana de medições, em trabalho feito por pessoa experiente.

Também é muito difícil tirar conclusões com respeito a esta atividade, que depende de fatores, tais como tipo de solo, dimensões das estacas, qualidade do trabalhador, etc.

4.1.1.10. Tipos de solos não favoráveis à espécie

A pergunta esteve relacionada mais especificamente com as características dos solos onde as estacas não enraizam bem, 73% dos entrevistados observaram que elas não sobrevivem em solos muito úmidos (inundáveis durante parte do ano). Cerca de 25% do total disseram que a espécie encontra dificuldades em terrenos pedregosos e, na região 3, mais seca, a maioria crê o mesmo, com relação a terrenos muito secos, porém não nas demais regiões.

LOSANO JIMENEZ (1967) em um experimento de implantação de cercas vivas, encontrou menor sobrevivência de *G. sepium* nos terrenos baixos, mais úmidos, onde as estacas apodrecem. Em Honduras (BAUER 1982), a espécie é citada como tolerante a solos de pouca profundidade e textura pobre, porém não aos de má drenagem.

4.1.2. Manejo das cercas

Neste capítulo são analisadas as atividades realizadas mais frequentemente nas cercas vivas, que são as podas e roçadas.

4.1.2.1. Podas

As podas são feitas normalmente com duplo ou triplo propósito, dos quais a seleção de estacas é o principal, em todas as regiões visitadas. Paralelamente à produção de estacas, também tem grande importância a seleção de ramos para uso como lenha.

Problemas de tombamento das árvores pelo vento são observados em sítios muito úmidos, onde o regime de poda objetiva proteger as árvores contra aquele fenômeno. Segundo os entrevistados, a espécie desenvolve seu sistema radicular superficialmente nestes sítios, tornando-se vulnerável à ação do vento. BURGOS (1952), no Peru, cita a conveniência de podar frequentemente as cercas vivas de *Gliricidia*, quando estabelecidas em solos úmidos, para evitar esse problema.

A poda total, a cada dois ou três anos, para o aproveitamento de todo material servível para estacas ou lenha, é muito pouco praticada. Por outro lado, especificamente para exploração de forragem, encontram-se duas propriedades na região 3, mais seca, em que se realizam podas durante o período de verão, para suplementar a alimentação dos animais, bovinos em um caso, e suínos, no outro.

Quanto à frequência com que as podas são executadas, o ciclo de dois anos é o mais adotado, com exceção das regiões 1 e 5, mais úmidas, onde o tratamento é executado a cada ano justamente para proteger as árvores contra a ação do vento. SAUER (1979) também afirma que o ciclo de dois anos é o mais utilizado para a poda das cercas de *Gliricidia*, em Costa Rica.

O rendimento de mão-de-obra para podar as cercas também é pouco conhecido por parte dos agricultores entrevistados. A maioria deles (57%) opinou que podem podar entre 100 a 200 m de cercas por dia de trabalho. A duração da poda é outra variável que necessita estudos do trabalho para sua quantificação, pois depende, dentre outros fatores, da densidade das árvores, idade, tipo de poda, topografia e qualidade do trabalhador.

4.1.2.2. Limpezas de vegetação na vizinhança das cercas.

Esta atividade não é considerada importante para a manutenção das cercas vivas, e a metade dos entrevistados não a executa. O porte das árvores e um

profundo sistema radicular (DACCARET 1967) permitem um desempenho favorável da espécie contra a vegetação competitiva.

Dentre os que executam roçadas nas cercas, a maioria o faz só uma vez ao ano e quantidade de mão-de-obra ocupada para esse fim também não é conhecida com precisão. Entre os que responderam a esta pergunta, a maioria citou valores entre 300 a 400 m de cerca por dia de trabalho.

4.1.2.3. Controle de pragas e doenças

Embora esta operação não seja realizada em nenhuma propriedade visitada, a taltuza³ ocorre com muita frequência na região 1, onde 85% dos entrevistados disseram que este roedor subterrâneo mata as plantas de *G. sepium* ao comer suas raízes. Também na região 4, alguns agricultores já constataram o ataque desses animais. Nas demais regiões a praga não é conhecida.

A literatura registra que a espécie em estudo é venenosa contra roedores, especificando inclusive a taltuza, que morre ao comer as raízes das árvores (HAINES 1961; MARTINEZ 1959; PITTIER, 1944). No entanto, os agricultores amostrados responderam que este animal não sofre nenhum dano com este alimento.

Nenhum outro problema sanitário foi detectado, embora SIMONDS (1951) cite duas espécies de afídeos (*Aphis laburnii* e *A. cracivora*), que em Trinidad atacam as folhas de *G. sepium*, porém sem causar maiores danos às árvores.

4.1.3. Utilização das cercas vivas

Além da função de fixar arames, as cercas vivas de *G. sepium* podem oferecer uma série de outros serviços e produtos, como se pode apreciar na Figura 2, os quais são aproveitados em maior ou menor grau, dependendo do conhecimento dos agricultores.

O diagrama representa um sistema simplificado de uma propriedade agrícola, enfatizando o agroecossistema cercas vivas de *Gliricidia* com alguns dos seus possíveis usos, relacionados com os demais agroecossistemas e com o subsistema sócio-econômico. Os fluxos representam os possíveis usos da cerca viva, que podem beneficiar o homem diretamente, através da geração de produtos e serviços, ou indiretamente, pela venda de produtos.

Dos diferentes usos detectados pela amostragem, muitos apresentam frequências muito reduzidas, demonstrando que em Costa Rica a espécie não é utilizada na plenitude de suas potencialidades.

4.1.3.1. Venda de estacas

Embora poucos agricultores comercializem estacas para cercas vivas (14% dos entrevistados), este produto, que até recentemente era usado na troca de benefícios entre vizinhos, já apresenta uma tendência atual a ser vendido, devido à crescente demanda, fenômeno que se pôde constatar nas regiões 1, 2 e 4. 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 por conta do proprietário.

* Mamífero da ordem *Rodentia*, família *Geomyidae*, gênero: *Macrogeomys*. Ocorre várias espécies das regiões visitadas (GOODWIN 1946).

4.1.3.2. Uso da madeira das cercas

Esta espécie tem sido considerada como potencial para a produção de lenha (LEMCKERT & CAMPOS 1981; AKINOLA 1982), com alto poder calorífico, da ordem de 4900 kcal/kg (NATIONAL ACADEMY SCIENCES 1980). Os agricultores também reconhecem esta propriedade da madeira de *G. sepium* e é muito importante a utilização da lenha proveniente das cercas em quase todas as regiões visitadas, compreendendo 86% dos amostrados.

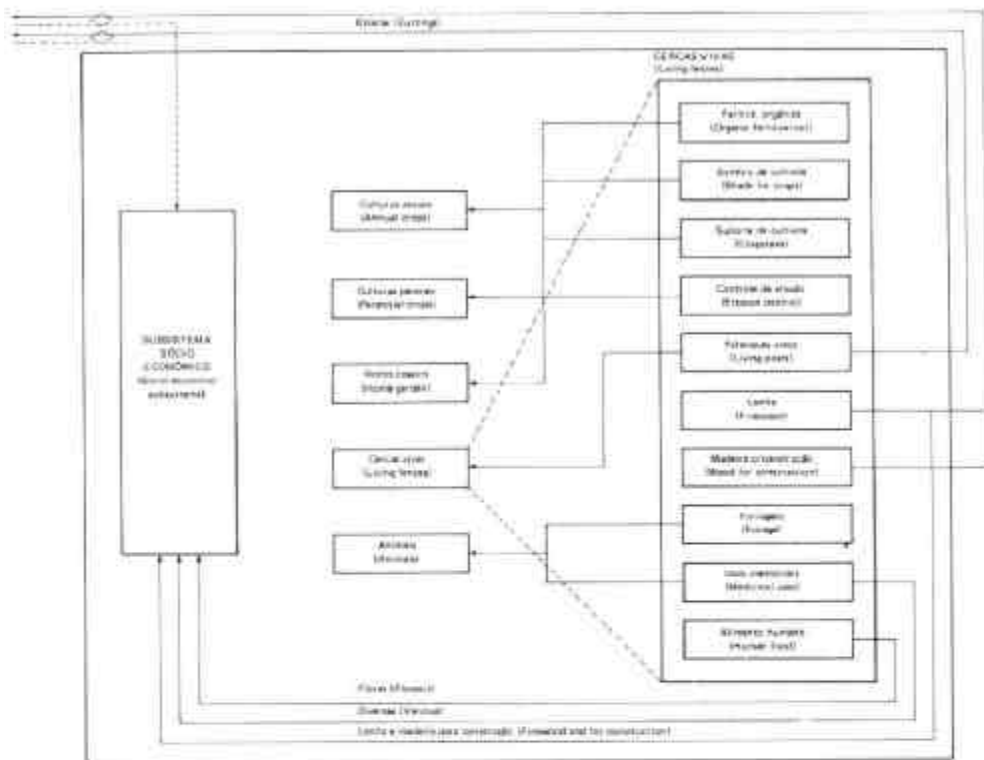


FIGURA 2. Diagrama simplificado de um sistema de propriedade rural enfatizando alguns usos de um agroecossistema de cercas vivas de *G. sepium*. Simbologia tomada de ODUM (1980). (Simplified diagrams of one farm system with emphasis in some possible uses of *G. sepium* in living fences agroecosystems. Simbology taken of ODUM (1980).

Em termos globais, 36% dos proprietários afirmaram usar as árvores velhas das cercas para suportes de construção, pois a madeira tem longa duração no solo (PITTIER 1978); 26% as usam também para vigas e 74% as aproveitam para confeccionar palanques comuns.

4.1.3.3. Uso como forragem

Embora a palatabilidade e o valor nutritivo da forragem de *G. sepium* sejam conhecidos em muitas regiões do mundo, na Costa Rica, os agricultores não a utilizam em larga escala. Ainda que, quase a metade dos entrevistados observem que o gado come a matéria verde no campo, por ocasião das podas, o desconhecimento do seu valor nutritivo é generalizado. Somente nas duas propriedades já citadas foi constatado que os proprietários cortam e levam as folhas e ramos tenras ao curral, para serem picadas junto com outras forragens e fornecidas aos animais.

Na fazenda "La Pacífica", em Cañas, Costa Rica, com área superior a 1.400 ha, o proprietário adiciona 25% de folhas de *Gliricidia* na ração diária dos bezerros, misturada com cana-de-açúcar, durante o período de seca. Em outra propriedade, "Fazenda Pelón de la Bajura", em Libéria, Costa Rica, com área superior a 6.000 ha, alimentam-se cerca de 300 porcos com a forragem de *Gliricidia* sendo adicionada na proporção de 15% da ração total. Os animais aceitam muito bem este alimento e foi calculada uma redução nos custos de alimentação da ordem de 25%, além de um ganho de peso de 6%, por ocasião da venda dos animais.

4.1.3.4. Usos medicinais diversos e controle biológico de pragas

Alguns usos medicinais foram referidos pelos agricultores visitados, porém com baixa frequência, demonstrando que seu conhecimento não é generalizado. Entre estes usos, destaca-se o poder do banho com infusão das folhas, para combater doenças da pele, mais especificamente sarnas, tumores, feridas, erisipelas e alergias em geral, cujo uso também se conhece em Honduras (U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE 1980), Guatemala (STANDLEY 1945), Colômbia (PEREZ 1947) e outros países. Este mesmo tratamento é aplicado também contra pulgas e piolhos de cachorros, em cavalos, em aves e como compressas contra dor de cabeça, em seres humanos.

A aplicação de folhas frescas para repelir pulgas e baratas, assim como o poder abortivo em vacas, ainda que mencionado por alguns agricultores, não foram corroborados na literatura consultada.

A espécie é amplamente citada como possuidora de substâncias tóxicas para cavalos, cachorros e roedores (BENACHIO 1979; MORTON 1981; PITTIER 1944). No presente levantamento, problema com cavalos e cachorros não foi detectado. Pelo contrário, alguns proprietários lhes oferecem esta forragem e usam o suco das folhas verdes como purgante para os cavalos, com resultados positivos. Por outro lado, contra os ratos, uns 9% dos entrevistados utilizam as folhas e a casca fervidas com milho, o que parece ser uma isca bastante eficaz.

4.1.3.5. Uso como alimento humano

Embora RUBERTÉ & MARTIN (1975) mencionem as folhas como comestíveis e apreciadas em algumas partes do trópico, nenhum dos entrevistados as utiliza. Por

* GONZALES, F. Alimentación de cerdos en la finca Pelón de la Bajura. Libéria, Costa Rica, 1982. Comunicação pessoal.

outro lado, as flores são aproveitadas em 53% das propriedades visitadas e numerosos autores têm-se referido a sua importância na alimentação humana (LITTLE & WADSWORTH 1964; MARTIN & RUBERTÉ 1980). Uma análise solicitada ao CATIE, por ocasião do presente levantamento, de uma amostra de flores colhidas em Turrialba, detectou 15% de proteína bruta em base seca.

4.2. Análises da biomassa verde produzida em cercas vivas de *G. sepium*.

Os resultados médios das seis regiões amostradas em Costa Rica, para a composição química da matéria seca nas três partes vegetais estudadas, são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Valores médios das seis regiões, para os elementos N, P, K, Ca e Mg (em %), para a matéria seca (%), para proteína bruta em base seca (%) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (%), por parte vegetal.
(Mean values of six regions, for N, P, K, Ca and Mg elements (in %), for dry matter (%), for crude protein (%) and drymatter *in vitro* digestibility, for vegetal parts).

Análises	Parte vegetal analisada (Vegetal parts analyzed)		
	Folhas maduras (Old leaves)	Folhas jovens (Young leaves)	Tallos tenros (Young branches)
Nitrogênio (N)	3,99 a	4,57 b	2,12 c
Fósforo (P)	0,25 ab	0,31 a	0,21 b
Potássio (K)	2,02 a	2,05 a	2,22 a
Cálcio (Ca)	1,40 a	0,90 ab	0,85 b
Magnésio (Mg)	0,46 a	0,42 a	0,35 a
Matéria seca (Dry matter)	25,2 a	21,2 b	21,0 b
Proteína bruta (Crude protein)	25,0 a	28,6 a	13,3 b
Digestibilidade <i>in vitro</i> de matéria seca % (Dry matter <i>in vitro</i> digestibility)	64,8 a	68,5 a	45,5 b

- * Os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$)
(Means followed by the same letter do not differ significantly by the teste Duncan ($\alpha = 0,05$)).

4.2.1. Elementos químicos

Entre os elementos químicos analisados, 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, o cálcio entre talos tenros e folhas maduras, o fósforo a nível de folhas jovens e talos tenros, enquanto que os elementos potássio e magnésio se apresentam nas mesmas proporções.

As quantidades de nitrogênio detectadas nas folhas são semelhantes às citadas por DEVENDRA & GOHL (1970) e pela FAO (1981), que são de 4,3%. Para os talos tenros, o valor de 3,7% citado por aqueles autores é muito mais alto. Por outro lado, o resultado obtido no IITA (1980), de 3,7% para as folhas em geral, é um pouco mais baixo que os deste trabalho.

Para o fósforo, os resultados encontrados na literatura foram de 0,11% (FAO 1981) e 0,26% (DUKE 1981) para as folhas, e 0,50%, para os talos tenros (DUKE 1981). O segundo dado é o único que se aproxima dos nossos resultados.

O conteúdo de potássio nas folhas, em torno de 2,0%, foi inferior aos 2,5% encontrados pelo IITA, enquanto que nos talos tenros se encontraram valores muito superiores àqueles citados por DUKE (1981) (2,22% contra 0,02%).

Outro elemento já analisado por outros autores é o cálcio, porém os dados apresentados na literatura, de 0,66% (FAO 1981) e o 0,11% (DUKE 1981) nas folhas, e 0,16% nos talos tenros (DUKE 1981), são muito inferiores aos deste trabalho.

4.2.2. Matéria seca

A quantidade de matéria seca determinada nas análises pode ser considerada normal, quando comparada com a de outras leguminosas forrageiras tropicais. A diferença altamente significativa entre partes vegetais deve-se às folhas maduras, que apresentaram excedente da ordem de 12% em relação às folhas jovens e talos tenros.

Para as folhas em geral, a FAO encontrou resultado semelhante (25,4%), enquanto que ROLDAN (1981) determinou 23,1% de matéria seca, porém considerando somente folhas jovens. Nos talos tenros, as porcentagens de 27,1% (FAO 1981) e de 14,1% (DEVENDRA 1970) não coincidiram com os 21,0% determinados em nossas análises, provavelmente devido às distintas longitudes consideradas nos talos para a amostragem, pois a quantidade de água varia com a idade dos tecidos.

Quanto à quantidade de matéria seca possível de ser produzida por uma árvore, WHITE (1953), na Índia, cita valores de 7,5 kg/ano de folhas. MACMILLAN (1949) relata que a espécie tem capacidade de produzir até 70 kg de matéria verde ao ano, nos trópicos. Em colheita realizada em uma cerca viva, com cinco anos de idade, na região 5 do nosso levantamento, em 20 árvores com 12 cm de diâmetro, obteve-se uma produção média de 8,28 kg de matéria seca por árvore, com manejo de corte total das ramas a cada seis meses. Por esses resultados, e se houvesse um comportamento similar em outros sítios, poderia ser projetada uma produção média de aproximadamente 8.000 kg/ano de matéria seca para cada 1.000 m de cerca, aos cinco anos de idade, usando-se um espaçamento de 2 m entre árvores.

4.2.3. Proteína bruta

A recomendação de *G. sepium* como espécie forrageira é adequada, pelos conteúdos de proteína bruta nela registrados, principalmente a nível de folhas (jovens e maduras).

DEVENDRA & GOHL (1970) encontraram valores superiores para as folhas (30%) e talos tenros (20,1%). DUKE (1981) cita valores de 15,7%, para as folhas (bastante baixo, comparado com o valores já citados) e de 17,1 % para os talos tenros.

4.2.4. Digestibilidade in vitro

Como era de se esperar, os valores para a digestibilidade **in vitro** da matéria seca, indicativo para ruminantes, foram muito superiores nas folhas e satisfatórios quando se comparam com outras leguminosas forrageiras. NOGUEDA (1981), trabalhando com espécies de porte herbáceo, determinou as porcentagens de 52,0%, 65,0% e 64,2%, respectivamente para *Desmodium intortum*, *Pueraria phaseoloides* e *Galactica striata*. Por outra parte, ROLDAN (1981), em leguminosas arbóreas, encontrou valores de 84,1% para *Leucaena leucocephala*, 84,2% para *Erythrina poeppigiana*, e 77,5%, em *G. sepium*, resultados estes para a digestibilidade **in situ**.

As porcentagens mais altas detectadas por Roldán podem ser consideradas normais, pois aparentemente a digestibilidade **in vitro** subestima a digestibilidade das leguminosas, devido a efeitos detrimenais de substâncias antiqualitativas, que parecem exacerbar-se no rumen **in vitro** (DE LA TORRE 1982). Na Tailândia (FALVEY 1982), para a digestibilidade **in vitro** registraram-se valores de 53,2% a 55,6% e de 55,6% a 63,8%, para folhas jovens e maduras, respectivamente, resultados estes que corroboram aquela teoria.

5. CONCLUSÕES

As atividades de implantação das cercas vivas objetivam a máxima sobrevivência das estacas e os aspectos mais importantes são: o estado fisiológico das árvores para o corte das estacas, idade e dimensões das estacas, profundidade de plantio e fixação dos arames.

A poda periódica é fundamental para a manutenção e uso adequado das cercas vivas, na produção de estacas, lenha e proteção contra o vento.

As folhas de *G. sepium* contém maior quantidade de N, P e Ca que os talos tenros. Em relação ao K e Mg, estas partes vegetais podem ser usadas indistintamente, salvaguardando-se seus diferentes tempos de degradação natural.

A quantidade de proteína bruta disponível e a digestibilidade **in vitro** da matéria seca, são indicadores da qualidade forrageira das folhas de *G. sepium*.

Recomendam-se estudos sobre os aspectos básicos que influem na sobrevivência das estacas, formas de manejo que otimizem a capacidade produtiva das cercas vivas e outros aspectos relacionados com a qualidade de biomassa verde. Recomendam-se, também, pesquisas para a implantação de sistemas de cercas vivas no Brasil, usando-se espécies adequadas para usos múltiplos, visando à minimização de custos, equilíbrio ambiental e alternativas de produção. A introdução de *G. sepium*, em zonas ecológicas apropriadas, pode ser uma opção com vistas ao alcance daqueles objetivos.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores desejam expressar seu sincero agradecimento à Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (G.T.Z.), pelo apoio material e financeiro, que permitiu a conclusão deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- AKINOLA, A.; WILSON, G.F.; GETAHUN, A. and YAMOAH, C.F. *Gliricidia sepium*. a possible means to sustained cropping. In: WORKSHOP ON AGROFORESTRY IN THE AFRICAN HUMID TROPICS, Ibadan, Nigéria, 1981. **Proceedings**, Ed. by MacDonald, L.H. Tokio, UNU, 1982. p. 141-3.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis**. 2 ed. Washington, 1970. 1015 p.
- BATEMAN, J.V. **Nutrición animal**: manual de métodos analíticos. México, Herrero, 1970. 488 p.
- BAUER, J. **Especies con potencial para la reforestación en Honduras**; resúmenes. Tegucigalpa, COHDEFOR, 1982. 42 p.
- BENACHIO, S. Phenological studies on *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth a potential indicator species in Venezuela. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF TROPICAL ECOLOGY, 5., Kuala Lumpur, Malaysia, 1979. **Proceedings**. Kuala Lumpur, 1979. p. 183-97.
- BOND, W.E.T. Hedge plants in Northern Nigeria. **Tropical Agriculture**, **21** (12): 226-30, 1944. 44
- BREWBAKER, J.L & TA WEI CHU **Nitrogen fixing trees of importance in the tropics**. s.n.t. 16 p. Paper presented in the Biological Nitrogen Fixation Workshops in Cali, Colombia, March, 1981 and Taichung, Taiwan, Septiembre, 1981.
- BUDOWSKI, G. **Cuantificación de las prácticas agroforestales tradicionales y de las parcelas de investigación controlada en Costa Rica**. s.n.t. 26 p. Trabajo presentado en la reunión consultiva sobre investigación en plantas y agroforestería, ICRAF, Nairobi, Kenya, abril, 1981.
- BURGOS, J.A. **Postes vivos para cercos**. Tingo María, Estación Experimental Agrícola, 1952. 6 p. (Circular extensión, 39).
- CALDERON, S. & STANDLEY, P.C. **Lista preliminar de plantas de El Salvador**. 2. ed. San Salvador, Imprenta Nacional, 1941. 450 p.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. **Proyecto sistemas de producción para fincas pequeñas**: informe trimestral 1 de marzo - 30 mayo de 1982. Turrialba, 1982. 81 p.
- COSTA RICA. INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL. **Catastro de las series de precipitaciones medias en Costa Rica**. San José, 1975. 445p.
- CHANDAHOGAR, P.A. & KHANTARAJU, H.R. Effect of *Gliricidia maculata* on growth and breeding of Bannur ewes. **Tropical Grasslands**, **14**(2): 78-82, 1980.
- CRANER, J.C. Living fence posts in Cuba. **Agriculture in the Americas**, **5**(2): 34-8, 1945.

- DACCARET, M.A. **La influencia de los árboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos.** Turrialba, IICA, 1967. 34p. Tese Mestrado.
- DE LA TORRE VILLANUEVA, M.J. **Utilización de forraje de yuca en la alimentación de terneros de lechería.** Turrialba, CATIE, 1982. 53 p. Tese Mestrado.
- DEVENDRA, C. & GOHL, B. I. The chemical composition of Caribbean feedingstuffs. **Tropical Agriculture**, 47(4): 335-42, 1970.
- DIAZ-ROMEY, R. & HUNTER, A. **Metodología de muestreo de suelos y tejido vegetal e investigación en invernadero.** Turrialba, CATIE 1978. 68p.
- DUKE, J.A. **Handbook of legumes of world economic importance.** New York, Plenum, 1981. 345 p.
- FALVEY, J. L. *Gliricidia maculata*; a review. **The international Tree Crops Journal**, 2:1 -14, 1982.
- FALVEY, L. & ANDREWS, A.C. **Agroforestry in the highland regions of North Thailand**; a paper presented in the Eight World Forestry Congress, Jackarta, 16-28 oct., 1978. s.n.t. 7 p.
- FLINTA, C. M. **Prácticas de plantación forestal en America Latina.** ROMA, FAO, 1960. 449 p. (Cuaderno de Fomento Florestal, 15).
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Tropical feeds.** Roma, 1981. 529 p. (Animal Production and Health Series, 12).
- GETAHUN, A.; WILSON, G. F. & KANG, R.T. The role of trees in farming systems in the humid tropics. In: WORKSHOP ON AGROFORESTRY IN THE AFRICAN HUMID TROPICS, Ibadan, Nigéria, 1981. **Proceedings.** Ed. by MacDonald, L.H. Tokio, UNU, 1982. p. 28-35.
- GOODWIN, G.G. **Mammals of Costa Rica.** New York, American Museum of Natural History, 1946. 198 p.
- HAINES, H.C. Madre de cacao. **Nuestra Tierra, Paz y Progreso**, 5(46):115-6, 1961.
- HOWES, F.W. **Fence and barrier plants in warn climates.** Kew Bulletin, 1946. p. 51-87.
- INOSTOZA SOTOMAYOR, I. **Efecto elelopático de *Gliricidia sepium*** San José, Universidad de Costa Rica, 1981. 46 p. Tese Lic. Biol.
- INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE. **1979 Annual Report.** Ibadan, 1980. 152 p.
- JOHNSON, C.M. & ULRICH, A. **Analytical methods for use in plant analysis.** Califórnia Agricultural Experiment Station, 1959. p. 28-45. (Bulletin, 766).
- KEMPANNA, C.; LINCARAJ, D.S. & CHANADRASEKHARIAH, S.R. Propagation of *Gliricidia maculata* H.B. and K, by air layering the aid og gorwth regulators. **Science and Culture**, 27(2): 85-6, 1961.
- LAZIER, J.; GETAHUN, A. y VELEZ, M. The integration of livestock production in agro-forestry. In: WORKSHOP ON AGROFORESTRY IN THE AFRICAN HUMID TROPICS, Ibadan, Nigeria, 1981. **Proceedings.** Ed. by MacDonald, L. H. Tokio, UNU, 1982. p. 84-8.

- LEMCKERT, A. & CAMPOS, J.J. **Producción y consumo de leña en las fincas pequeñas de Costa Rica.** Turrialba, Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1981. 69 p. (Serie Técnica, Informe Técnico, 16).
- LITTLE, E.L & WADSWORTH, F.M. **Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands.** U.S. Department of Agriculture, 1964. p. 196-8. (Agricultural Handbook, 249).
- LOHANI, D.N.; JOSHI, R.C. & DWIVEDI, B.N. **Vegetative propagation of forest species.** Nainital, Uttar Pradesh Forest Department, 1980. p. (Bulletin, 41).
- LOZANO JIMENEZ, O.R. **Postes vivos para cercos.** Turrialba, IICA, 1962. 77 p. Tese Mestrado.
- MACMILLAN, F.L.S. *Tropical planting and gardening.* 5. ed. London, MacMillan, 1949. 526 p.
- MARTIN, F.W. & RUBERTE, R.M. **Tecniques and plants for the tropical subsistence farm.** U.S. Department of Agriculture, 1980. 56 p. (ARM-S, 8).
- MARTINEZ, M. **Plantas útiles de la flora mexicana.** México, Botas, 1959. 621 p.
- MARTINEZ HIGUERA, H. **Evaluación de ensayos de especies florestales en Costa Rica.** Turrialba, CATIE, 1981. 172 p. (Tese Mestrado).
- MONTILLA, J.J.; REVERON, A.; SCHMIDT, B.; WIEDENHOFFER, H. & CASTILHO, P.P. La harina de follaje de rabo de *ratón* (*Gliricidia sepium*) en raciones para ponedoras. **Agronomía Tropical**, 24(6):505-11, 1974.
- MORTON, J.F. **Atlas of medicinal plants of Middle America,** Illinois, Thomas, 1981. 1420 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Firewood crops;** shrub and tree species for energy production. Washington, 1980. 237 p.
- NEAL, M.C. **In gardens of Hawaii.** Honolulu, Museum, 1948. 805 p.
- NOGUEDA OTERO. **Efecto de la edad en la acumulación de carbohidratos no estructurales y calidad nutritiva de tres leguminosas tropicales.** Turrialba, CATIE, 1981. 63 p. Tese Mestrado.
- OAKES, A. J. & SKOR, O. Some woody legumes as forage crops for the dry tropics. **Tropical Agriculture**, 39(4): 281-7, 1962.
- ODUM, H.T. **Ambiente, energía y sociedad.** Barcelona, Blume, 1980. 409 p.
- PARK, W.; NEWMAN, L.C. & FORD, K. **Fuelwood supply for Managua, Nicaragua;** sustainable alternatives for the Las Madres fuel-wood supply region. Virginia, Mitre Corporation, 1982. 114 p.
- PEREZ, A. E. **Plantas útiles de Colombia.** Bogotá, Imprenta Nacional, 1947. 537 p.
- PEPINO, H. Rehabilitation of a denuded watershed through the introduction of kakawate (*Gliricidia sepium*). **The Philippine Forest Research Journal**, 4(2): 49-67, 1979.
- PITTIER, H. **Leguminosas de Venezuela - I.** Papilionáceas. Venezuela, Ministério de Agricultura y Cría, 1944. 171 p. (Boletim Técnico, 5).
- PITTIER, H. **Plantas usuales de Costa Rica.** San José, Ed. Costa Rica, 1978. 329p.

- QUISUMBING, E. **Medicinal plants of the Philippines**. Manila, Bureau of Printing, 1951. 1234p.
- ROIG Y MESA, J.T. **Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba**. La Habana, Ministério de Agricultura, 1945. 872p.
- ROLDAN PEREZ, G. **Degradación ruminal de algunos forrajes proteicos en función del consumo de banano verde suplementario**. Turrialba, CATIE, 1981. 71p. Tese Mestrado.
- ROMERO SANCHEZ, H. & ARAUZ, E. Hierbas medicinales, curanderos talamanqueños revelan su útil sabiduría. **Nuestra Talamanca Ayer y Hoy**, 2(1):26-30, 1982.
- RUBERTE, R.M. & MARTIN, F.W. **Hojas comestibles del trópico**. Mayagüez, Ant. Col. Press, 1975. 245p.
- SAUER, J.D. Living fences in Costa Rican agriculture. **Turrialba**, 29(4):255-61, 1979.
- SIMMONDS, N.W. Notes on field management on the Botany Department of the Imperial College of Tropical Agriculture. **Tropical Agriculture**, 28(16):70-5, 1951.
- SKERMAN, P.J. **Tropical forage legumes**. Roma, FAO, 1977. 609p. (Pant Production and Protection Series, 2).
- STANDEY, P.C. & STEYERMARK, F. **Flora of Guatemala**. Chicago, Natural History Museum, 1945. 502p.
- TILLEY, J.M. & TERRY, K.A. A two stage technique for the **in vitro** digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, 18(2):104-11, 1963.
- TOSI, J.R. **Mapa ecológico de Costa Rica según la clasificación de zonas de vida de L.R. Holdrige**. San José, Centro Científico Tropical, 1969. Esc. 1:750.000. Color.
- TSCHINKEL, H. **Informe del viaje a la cuenca piloto del Río Rosara**. San José, 1982. 5 p. (Trip Report, 12). (Não publicado).
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Economic Botany Laboratory. **List of some plants and their traditional medical uses in Honduras**. Beltsville, 1980. (Não publicado).
- VASTEY, J. **Estudio sobre propagación de espécies forestales por estacas**. Turrialba, IICA, 1962. 67 p. Tese Mestrado.
- WHITE, R.O.; NILSSON-LEISSNER, G. & TRUMBLE, H.C. **Legumes of agriculture**. Roma, FAO, 1953. 367 p. (Agriculture Studies, 21)
- ZAVALA, C.H.R. El madriado o madero negro: prevención contra el canibalismo de las aves. **Nuestra Tierra Paz y Progreso** 2(10):36-7, 1977.

APÊNDICE 1. Mapa de Costa Rica com a localização das regiões amostradas.
(Costa Rica map with the sampled regions).



APÊNDICE 2. Características ecológicas gerais das regiões levantadas.
(General ecological characteristics of the sampled regions).

Zonas ecológicas (SAUER 1979) (Ecological zones)	Baixa, muito úmida (Low, very humid)	Fortuna (5)	San Gregado (4)	Drotina (6)	Purical (2)	Baixa, seca mediana úmida (Middle, humid)
Estação meteorológica (Meteorological station)	Siquiras (1)	Fortuna (5)	San Gregado (4)	Drotina (6)	Purical (2)	Liberia (3)
Latitude norte (North latitude)	10°06'	10°28'	10°28'	09°55'	09°51'	10°37'
Longitude oeste (West longitude)	83°31'	84°39'	84°46'	84°31'	84°19'	85°25'
Altitude (m.s.n.m.)	63	250	540	224	1102	114
Precipitação média anual (mm) (Mean annual rainfall)	3.449	3.325	4.145	2.496	2.470	1.635
Temperatura média anual (°C) (Mean annual temperature)	25,9	-	23,7	26,6	22,0	27,3
Zona de vida predominante (Major life zone) (TOSI 1969)	Floresta muito úmida, transição a basal (Premountain, very humid forests, basal transition)	Floresta muito úmida, premontana (Premountain, very humid forests)	Floresta muito úmida, transição a premontana (Very humid tropical forests, premountain transition)	Floresta úmida tropical. (Humid tropical forests)	Floresta muito úmida, premontana (Premountain, very humid forests)	Floresta seca tropical, transição a úmida. (Dry tropical forests, humid transition)