

## ESTABELECIMENTO DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS E ARBÓREAS FORRAGEIRAS

Moacir J. S. Medrado<sup>(1)</sup>

### Considerações Gerais

Ultimamente, vários pesquisadores têm se interessado pelo estudo de plantas arbustivas ou arbóreas produtoras de forragem, também denominadas de forrageiras lenhosas (STANNARD & CONDON, 1968; EVERIST, 1969; GRAY, 1970; MOORE, 1972; TOUZEAU, 1973; SHARMA, 1977; SKERMAN, 1977; FELKER & BANDURSKI, 1979; FELKER, 1980; McKELL & MALACHEK, 1980; TOUTAIN, 1980; IBRAHIM, 1981; MANN, 1981; TORRES, 1983; ROBINSON, 1985 e LE HOUÉROU, 1980 e 1987), entre outros.

De acordo com TROLLOPE (1981), apesar da maior aptidão das gramíneas para produção de forragem para os animais domésticos, em relação às árvores e arbustos forrageiros, aquelas têm produções muito variáveis em resposta a flutuações de umidade a longo prazo.

---

(1) Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisas em Florestas, EMBRAPA, Colombo/PR.

A importância de árvores e arbustos como forrageiras em clima tropical e sub-tropical é bem acentuada (IBRAHIM, 1981 e TORRES, 1983). Sob condições ambientais instáveis, estresse por seca e/ou baixa fertilidade de solo, as árvores superam as espécies herbáceas (FELKER & BANDURSKI, 1979 e PANDEY, 1982).

Forrageiras lenhosas do continente africano têm sido catalogadas e estudadas por vários pesquisadores. TOUZEAU (1973) descreveu 42 espécies enfocando além de características botânicas e ecológicas sua distribuição e utilização. KADAMBI (1963) selecionou para Ghana, dez forrageiras arbóreas baseado em características agrônômicas e forrageiras. DOUGALL & BOGDAN (1957) descreveram plantas com base na composição química das mesmas na África oriental e TOUTAIN (1980), listou espécies para a África ocidental. Para a parte sul da África, JURRIANSE (1973), descreveu seis espécies usadas em áreas úmidas e áridas (100-500mm de chuvas).

Na Austrália, STANNARD e CONDON (1968) descreveram 17 importantes forrageiras arbóreas com capacidade para melhorar a alimentação animal, na época seca, ou prevenir erosão eólica.

Para as américas, FELKER (1979) realizou uma ampla revisão sobre o gênero Prosopis que segundo o autor pode produzir até 10.000kg/ha de frutos.

Na Índia, SHARMA (1977) caracterizou mais de 30 espécies lenhosas forrageiras para verão e inverno, de acordo com a palatabilidade das mesmas, e MANN (1981) destacou a espécie Prosopis

cineraria como de grande importância para produção de lenha e forragem na região árida do noroeste.

Leguminosas forrageiras tropicais arbóreas foram listadas por SKERMAN (1977) sendo complementadas por FELKER & BANDURSKI (1979).

Todavia segundo RODER (1992), o potencial das árvores como fonte de forragem em climas temperados, permanece discutível. Na Europa fazendeiros usaram árvores, como forrageiras, até o início deste século, mas hoje, a prática é tida como obsoleta e típica de regiões atrasadas do continente europeu (SCHUTTE, 1969). Árvores são freqüentemente consideradas como plantas daninhas, reduzindo o valor da pastagem (STODDART et al., 1975). Porém, de acordo com RODER (1992), para os fazendeiros butaneses as forrageiras arbóreas permanecem bastante importantes provendo aproximadamente 20% do requerimento alimentar para os animais (RODER, 1990).

De acordo com TORRES (1989) o valor nutritivo de uma forrageira lenhosa não depende só de seu conteúdo de nutrientes, mas também da quantidade consumida e assimilada pelo animal. Além disso, segundo o autor, embora haja uma considerável abundância de informações sobre a composição química de forrageiras lenhosas, pouco se tem avaliado em termos de resposta animal.

Trabalho de revisão feito por WILSON (1977), mostrou que as forrageiras lenhosas, em relação as herbáceas, não dão a maior contribuição para os animais domésticos ou silvestres e que se deve realizar estudos comparativos das mesmas. Todavia, esse papel parece ser particularmente relevante para sistemas de produção extensivos nas zonas áridas e semi-áridas. Nestas condições o conteúdo de proteína na dieta

parece ser o fator mais limitante em relação ao peso vivo dos animais (PRATCHETT et al., 1977).

Um aumento na disponibilidade de proteína bruta para ruminantes sobretudo em sistemas de "grazing/browsing" pode ser obtido pela introdução de forrageiras lenhosas que reconhecidamente têm conteúdo de proteína mais alto (REES, 1973). Isto se torna mais evidente se as forrageiras lenhosas forem leguminosas. O trabalho de LE HOUÉROU (1980) mostrou que na África oriental, o conteúdo médio de proteína de 55 não leguminosas foi de 14,1% enquanto que o de 36 leguminosas foi de 18,88%.

#### Formas de utilização de leguminosas forrageiras lenhosas

Várias são as formas de utilização de leguminosas arbóreas ou arbustivas nos sistemas silvipastoris:

##### Sombreamento de Pastagens

As árvores quando nas pastagens, complementam a alimentação dos animais (RAMOS et al., 1985; BAIÃO, 1987 e SILVA & MAIA, 1987), amenizam o clima (PLAISANCE, 1962; COZZO, 1976; OEDEKOVEN & SCHWAB, 1986 e ENCARNÇÃO & KOLLER, 1986) e também contrabalançam situações climatológicas adversas, tais como grandes variações de temperatura, ventos excessivos, etc.

Temperaturas do ar abaixo de 10°C implicam na perda de produção de animais europeus ou zebuínos que sob temperaturas muito frias não podem exacerbar suas qualidades (ENCARNÇÃO & KOLLER, 1985 e MANEJO..., 1986). A temperatura do ar atua sobre a intensidade do

metabolismo dos animais e quando atinge os extremos o animal consome energia para manter a homotermia, com reflexos negativos na produção de carne e leite. Assim HEUVELDOP et al. (1986) recomendam a proteção dos animais contra os elementos climáticos extremos, como prática rotineira no manejo de pastagens.

De acordo com BAGGIO (1982), o impacto das chuvas torrenciais sobre o solo é amenizado pela copa das árvores, diminuindo o escoamento superficial e aumentando a infiltração provendo o ambiente de mais umidade.

Na Califórnia, por efeito do sombreamento vacas ganharam 1,2kg/dia em sombra natural abundante, contra 0,5kg/dia em pastejo a céu aberto (MULLER, 1982). Na Costa Rica, DECCARETT & BLYDESTEIN (1968) constataram que a produção de MS do pasto não é afetada pelas árvores e que estas não competem por nutrientes e água com a forragem herbácea. Nesse estudo o conteúdo de proteína dos pastos sob Erythryna poeppigiana foi significativamente superior ao dos pastos sem arborização. BRONSTEIN (1983), verificou uma maior produção de forragem e proteínas de Penisetum clandestinum em associação com Alnus jurulensis que apesar de não ser uma leguminosa, também fixa nitrogênio, através de uma associação com Frankia.

Na região nordeste do Brasil, leguminosas como a algarobeira (Prosopis juliflora) e a faveira (Parkia platycephala) são bastante utilizadas (RAMOS et al., 1985; BAIÃO, 1987 e SILVA & MAIA, 1987).

O livre pastejo de bovinos, caprinos, ovinos e muare sob bosques de algarobeira, no nordeste brasileiro, tem contribuído para o aumento da regeneração natural dessa espécie, através da propagação por

sementes disseminadas pelas fezes dos animais (LIMA, 1988). Segundo o autor a algarobeira também vem sendo plantada associada ao capim búffel, sendo essa associação realizada em plantios simultâneos das duas espécies. Porém em outros casos, o capim búffel também é consorciado com o sabiá (Mimosa caesalpiniaefolia) e com a leucena (Leucaena leucocephala).

No meio-oeste paulista, os proprietários costumam deixar árvores de Pithecellobium edwalli, no pasto, uma vez que essas têm capacidade de desenvolverem-se bem nessas condições formando uma copa bastante ampla.

Para outras regiões são conhecidas várias espécies de valor nutricional como Trema micrantha, Mimosa scabrella, Mimosa bimucronata e Arecastrum romadzoffianum (FERREIRA et al., 1976 e MATOS & MATOS, 1980). BAGGIO (1982) baseado em informações pessoais, recomenda, entre leguminosas e não-leguminosas, para a região leste do Brasil, Acacia mangium, A. auriculiformis, A. crassicarpa, A. holosericea, E. poeppigiana, Zeyhera tuberculosa, Tabebuia rosea, Joanesia princeps, Terminalia catapa, I. ivorensis, Albizia caribaea, A. falcata, Mimosa caesalpinifolia, Cordia alliodora e Pterygota brasiliensis.

A utilização de árvores para sombreamento, é muito propícia para regiões com períodos climáticos adversos, ao longo do ano, nos quais os pastos sucumbem e os animais necessitam alimentação adicional. Nestes casos as árvores podem contribuir no suprimento de forragem, tanto através de folhas como de frutos. No nordeste brasileiro, o umbuzeiro (Spondias tuberosa), é muito utilizado assim como as leguminosas Leucaena leucocephala e Prosopis juliflora. Na América

Central, várias leguminosas são utilizadas: Erythryna poeppigiana, E. fusca, Inga spp, Pithecellobium sesman, Pithecellobium dulce, Gliricidia sepium, Cassia grandis (TORRES, 1983).

As leguminosas forrageiras são utilizadas de várias formas nos períodos em que a alimentação é crítica. As vezes os animais aproveitam os frutos, como por exemplo no caso de Prosopis spp e Cassia grandis; em outros casos o material é obtido através de podas periódicas ou diretamente no pasto através de pastoreio, como no caso da leucena em rotação de pastagem.

Apesar do reconhecimento da necessidade da presença de árvores em pastagens, a grande dificuldade tem sido, sempre, a de implantá-las sem a interrupção dos sistema de pastoreio nos piquetes. Uma das formas de superação dessa dificuldade parece ser a formação de mudas altas, também chamadas de mudas de espera, aliada a métodos de proteção das mesmas. (BAGGIO & CARPANEZZI, 1989) considerando tal problema, trabalharam com várias espécies em plantio na forma de mudas de espera e com vários tipos de proteção. Os autores, observaram que das espécies testadas, o angico (Paraptadenia rigida), foi a que sofreu menores danos, graças ao maior tamanho das mudas plantadas, que apesar do assédio dos animais e das condições adversas do sítio, chegaram a ampliar sua copa, com brotação jovem ao final do verão. O monjoleiro (Acacia poliphyla) e a leucena apresentaram alta suscetibilidade a danos pelos animais apesar dos métodos utilizados. Estimam os autores que o plantio de mudas de maior porte, com poda total da copa e plantio no inverno, possibilitará um estabelecimento mais efetivo da arborização nas pastagens. Com este estudo chegou-se a concluir também que a

proteção com cerca triangular e a com a "solenóide envolvente" demonstraram maior eficiência.

A cerca triangular segundo BAGGIO & CARPANEZZI (1989), impede qualquer contato dos animais com as mudas, sendo assim mais efetiva, porém de custo maior. Quanto a "solenóide envolvente", observou-se que os animais evitam o arame farpado e não assediam a planta presa à estaca, demonstrando que esse tratamento apesar de barato, pode ser eficiente, desde que bem feito, não deixando espaços por onde os animais possam alcançar a planta. Vale a pena salientar que a proteção deve ser mais alta que o alcance dos animais (em torno de 1,80m). Ainda no caso da "solenóide envolvente", estima-se que a fixação do arame e enrolamento em duas estacas, eqüidistantes cerca de 50cm da planta, pode ser mais eficiente. Outra prática segura é cercar as árvores em linha (corredor), reaproveitando o material utilizado na cerca, quando as plantas estiverem em uma altura em que já não possam sofrer danos graves com o ataque dos animais.

#### Bancos de Proteína

De acordo com MARTINEZ (1989), bancos forrageiros são plantios densos, com espécies de reconhecido valor forrageiro, alta produção de biomassa e de proteína, além de outros subprodutos utilizáveis na propriedade. Segundo o autor é conveniente que as espécies utilizadas sejam fixadoras de nitrogênio e permitam o cultivo intercalar de outras forrageiras como as pastagens.

Há duas formas principais de aproveitamento desses povoamentos, pastoreio direto ou corte e administração fora da área de

plantio. A definição do sistema de aproveitamento, a fertilidade natural dos solos e a possibilidade de fertilização, definem o espaçamento e as espécies a serem utilizadas.

#### Bancos de proteína com leucena

##### Aspectos gerais

A leucena é uma leguminosa arbórea, originária da América Central que pode elevar a produtividade do gado bovino em regiões tropicais. Além de forragem de boa qualidade, produz grande quantidade de sementes viáveis que facilita sua propagação em larga escala (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992). De acordo com BREWBAKER (1987) quase metade da literatura sobre leucena diz respeito a seu uso como forrageira, inclusive nas regiões temperadas.

A floração da leucena inicia aos sete meses após o plantio e ocorre, a partir daí, anualmente. O crescimento inicial é lento, porém após seu estabelecimento, rebrota e cresce vigorosamente além de se manter verde o ano inteiro (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

O sistema radicular da leucena é profundo capaz de absorver água e nutriente das camadas inferiores do solo e sendo ela uma leguminosa pode fixar cerca de 200kg/ha de nitrogênio por ano (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

A leucena tem uma ampla capacidade de adaptação, sendo plantada em uma grande variedade de climas e solos tropicais, inclusive em regiões com estação seca definida. Sabe-se, todavia, que ela se desenvolve melhor onde as chuvas variam de 1.000 a 3.000mm, em solos de

terra firme, profundos, bem drenados e de razoável fertilidade, com pH acima de 5,5 (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

Seu crescimento em áreas tropicais de grandes altitudes é bastante lento, e varia com a latitude. Em regiões próximas do equador a leucena pode crescer bem em altitudes de até 1.500m. A baixa temperatura parece ser o fator limitante (BREWBAKER et al., 1972 e NAS, 1981), todavia há espécies que crescem bem em regiões altas e de temperatura baixa, como L. pulverulenta, L. diversifolia e L. esculenta (GONZALEZ et al., 1967; BREWBAKER et al., 1972; BREWBAKER, 1982; GLUMAC, 1986 e BREWBAKER & SORENSSON, 1987).

A utilização da leucena como banco de proteína deve considerar a necessidade de subdivisão da área em piquetes que deverão ser utilizados rotacionalmente com pastagem de gramínea.

Após o primeiro ano de plantio o pastejo pode ser efetuado com lotação baixa (1 a 2 cab/ha). O primeiro pastejo deve ser efetuado quando as plantas estiverem com 1,5m de altura retirando-se os animais quando elas atingirem cerca de 1,0m (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

A área do banco deve corresponder a aproximadamente 1/4 da área do piquete (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

Leucena pode também ser usada em regime de corte para suplementação no cocho, podendo ser fornecida fresca, seca ao sol ou desidratada artificialmente, sendo o primeiro corte feito um ano e meio após o plantio e a 1,0m do solo. Daí para frente ela pode ser cortada em intervalos de dois ou de três meses (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

#### Escolha da área

Na escolha do local para o estabelecimento desses tipos de bancos deve-se levar em conta a racionalização do manejo, e dentro do possível o solo deve ser plano, de textura média, com fertilidade natural alta e preparado de forma a possibilitar um bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Geralmente torna-se necessária a aplicação de fertilizantes para suprir as saídas de nutrientes devido às colheitas de forragem.

#### Preparo do solo

O terreno deve ser preparado da mesma forma como se fosse para plantio de uma cultura anual. KLUTHCOUSKI (1980) recomenda que se faça além de aração e gradagem, uma correção da acidez do solo para um pH em torno de 5,5. Deve-se fazer essa correção cerca de 30 dias antes do plantio definitivo. Normalmente tem-se recomendado a aplicação do corretivo nas linhas de semeadura, sendo que no plantio por mudas a aplicação pode ser feita no fundo da cova (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

#### Preparo das mudas

As sementes, para semeadura direta ou para formação de mudas, devem ser de boa qualidade (as maiores e mais pesadas). Todavia, vale ressaltar que mesmo aquelas de boa qualidade, apresentam dormência de tegumento. A dormência das sementes pode ser quebrada com ácido sulfúrico (AKAMINE, 1952) ou com água quente a 75-80°C, deixando-se as mesmas na água até essa atingir 37,7°C. VEIGA & SIMÃO NETO (1992) também orientam para que se efetue a imersão das sementes em água quente por

aproximadamente dois a três minutos, após o que poderão ser secadas e depois plantadas. TAKAHASHI & RIPPERTON (1949) apontaram o método da escarificação mecânica como o mais prático.

Sempre que possível deve-se fazer a inoculação das sementes com Rhizobium, utilizando-se as linhagens apropriadas, juntamente com fosfato de rocha finamente moído na quantidade de 250g por quilo de sementes (SALVIANO, 1983 e VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

A semeadura direta tem sido recomendada somente onde as condições de solo permitem o controle das plantas daninhas com relativa facilidade.

No caso de se efetuar o plantio através de mudas, estas devem ser preparadas da seguinte forma:

a) 45 dias antes do transplante para o campo, as sementes são semeadas em sacos plásticos com 7,5cm de diâmetro e 15cm de comprimento, cheios com um bom substrato;

b) após o semeio, os sacos são colocados à sombra até a emergência das plantas;

c) diminui-se a sombra em 25% durante uma semana e em 50% após mais uma semana, deixando-se a seguir em pleno sol, até o transplante (plantas com cerca de 25cm de altura) para covas de 25cm de profundidade;

d) na hora do transplante deve-se podar as mudas deixando-as com duas a três folhas.

Apesar de comumente se utilizar sacos plásticos para formação das mudas, segundo BREWBAKER (1987), o mais efetivo método de viveiro é aquele em que são utilizados como recipientes, tubos plásticos com

capacidade para 100-500g de substrato. O rendimento aumenta com o tamanho do recipiente variando de uma altura de 20cm, aos 4 meses, em recipientes com 500g, a 2,0m de altura em recipientes com 40kg de substrato, de acordo com BREWBAKER (1987), todavia, o aumento do recipiente invariavelmente levará a aumento de custos.

No preparo de mudas a adubação deve variar com o substrato que se está utilizando e deve ser estabelecida através de testes bastante particulares, todavia há indicações, de acordo com BREWBAKER (1987), de que em viveiros a uréia está sendo minimizada para níveis que mantenham um bom crescimento mas não suprimam a nodulação (p.e., 0,5g/planta), associados a níveis de superfosfato simples em torno de 1,0g/planta).

A propagação da leucena também tem sido feita com sucesso, através de estaquia, exigindo todavia requerimentos ambientais críticos e sofrendo problemas sanitários, possivelmente, devido a um fungo de ação sistêmica. Há registros, todavia, de excelentes resultados em estacas postas a enraizar sob sistema "mist" em casa-de-vegetação, usando-se estacas, de ramos com folhas e broto terminal intacto, de árvores com um ano de idade; estacas sem folhas de árvores velhas não enraizaram (BREWBAKER, 1987). A enxertia é, de acordo com o autor, uma técnica relativamente simples para leucena em porta-enxertos de quatro meses de idade e a técnica de cultura de tecidos ainda não pode ser considerada aplicável a campo; refinamentos tais como cultura de embriões, de protoplastos e testes de protocolos para propagação em larga escala, estão em progresso (BREWBAKER, 1987).

## Plantio

O plantio de leucena, em áreas destinadas a estabelecimento de bancos de proteína, tem sido recomendado por VEIGA & SIMÃO NETO (1992), em linhas distanciadas de 2,0m entre si, sendo as covas espaçadas de 0,5m dentro de cada linha (10.000 plantas). Todavia, outros espaçamentos como 1,0mx0,5m podem ser utilizados desde que previamente testados na região ou recomendados por agrônomos com experiência na área.

## Controle de plantas daninhas

O crescimento inicial da leucena é muito lento com conseqüentes dificuldades para seu estabelecimento. Além disso, na fase de estabelecimento a leucena sente muito a competição com plantas daninhas sendo essencial o controle das mesmas, principalmente, nos três primeiros meses (VILELA & PEDREIRA, 1976 e SALVIANO, 1983). Há necessidade, portanto, de um efetivo controle de plantas daninhas através de técnicas manuais, mecanizadas ou de herbicidas seletivos (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

O controle de plantas daninhas é o principal custo no estabelecimento de árvores tropicais, mesmo em se tratando de leucena que tem rápido crescimento.

Na literatura segundo BREWBAKER (1987) tratamentos efetivos de pré-emergência têm incluído oryzalin (SURFLAN) a 2,8kg/ha, simazine a 5kg/ha, phenoalalin a 3,5kg/ha, nitrofen (TOK) a 4,5kg/ha ou trifluralina (TREFLAN) a 1,5kg/ha. Controle de pós-emergência de gramíneas tem sido feito com fluazifop (FUSILADE) que é efetivo a 2kg/ha e bentazone

(BASAGRAN) a 2kg/ha. Simazine, dalapon, diuron e oxyfluorfen têm sido também usado em pós-emergência para controle de gramíneas.

## Pragas e doenças

As formigas e um psilídeo a Heteropsylla cubana Crawford, são os dois insetos mais importantes em um cultivo de leucena (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992). A H. cubana tem se mostrado a mais severa praga da leucena, apesar de ser quase que ignorada na América Latina devido provavelmente à ocorrência de uma intensa predação e parasitismo. No sudeste da Ásia, entretanto a H. cubana tem causado sérios problemas à produção de forragem (BREWBAKER, 1987).

Em relação a doenças, três são consideradas severas para a leucena:

a) Camptomeris leucaenae (Stev e Dalbey) Syel, para a qual seis espécies de leucena são completamente resistentes mas não a L. leucocephala;

b) Colletotrichum spp também ocorre como patógeno secundário de folhas;

c) Gomose também tem sido relatada no subcontinente indiano, sendo atribuído a Fusarium spp, notadamente F. semitectum e F. acuminatum EH & Ev. A incidência de gomose é mais alta no tipo Peru e rara no tipo Salvador.

Com pouca expressão existem ainda várias, como Botryodiplodia theobromae, Cladosporium subtile e Cercospora leucaena citadas por JOSHI et al. (1986) e outras revisadas por BREWBAKER (1987):

a) tombamento, que pode ocorrer em viveiros de leucena sob condições de pobre drenagem, sendo causado por Phytium, Rhizoctonia e Fusarium spp;

b) Ganoderma leucidum que tem ocasionado podridão de raiz em locais úmidos da Índia;

c) Phytophthora dreschleri cuja infecção estimulou o desenvolvimento de cancrios e alguma mortalidade no Hawaí;

d) podridão no colar de árvores jovens, que têm sido atribuído a Sclerotium rolfsii na Flórida;

e) muitos outros fungos e bactérias (principalmente a Pseudomonas fluorescens) podem também ocorrer em frutos e sementes, notadamente após o ataque de insetos.

#### Adubação

A prática da fertilização em leucena é bastante específica mas como toda leguminosa requer um balanço razoável de minerais no solo, de formas que a adição de P, S, Ca, Mo e Zn é importante para acelerar o crescimento inicial (ALCANTARA et al., 1972).

Respostas significativas a cálcio e fósforo têm sido obtidas em vários solos tropicais (BREWBAKER & HUTTON, 1979 e POUND & MARTINEZ CASTRO, 1983); sendo as respostas a fósforo menos prognosticáveis em virtude possivelmente, de associações micorrízicas. Nenhuma resposta a potássio tem sido reportada e a resposta a enxofre tem sido verificada.

A aplicação de gesso e fosfato de rocha, juntamente com Mo, Zn, Cu e B, deve ser interessante para solos ácidos e deficientes em enxofre e também pobres em cálcio e fósforo.

#### Produção de forragem

A leucena produz grandes quantidades de ramos, folhas, flores, vagens e sementes, sendo todos esses órgãos considerados alimentos de boa qualidade. Para BREWBAKER et al. (1972), dependendo da variedade, das condições climáticas e do solo o rendimento pode variar de 12 a 20 toneladas de matéria seca por hectare. Para VEIGA & SIMÃO NETO (1992), a produção varia de 2.000 a 20.000kg de forragem desidratada por ha, podendo-se fazer até 5 colheitas/ano, a depender da região, em cortes em intervalos que podem variar de 8 a 12 semanas. Segundo esses autores a forragem de leucena além de sua alta qualidade também apresenta alta digestibilidade contendo até 34% de proteína bruta, teores de cálcio e fósforo acima das necessidades nutricionais do rebanho, sendo ainda uma excelente fonte de caroteno que na seca é uma das deficiências das gramíneas.

A produção animal obtida em vários países com o uso da leucena chega a ser de 1,0kg de ganho de peso/animal/dia nos primeiros meses de utilização (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

#### Banco de proteína com outras leguminosas lenhosas

Na América Central, apesar de ser mais comum o uso das leguminosas Leucaena leucocephala e Gliricidia sepium, também são utilizadas Calliandra calothyrsus e Eritrina poeppigiana além de não leguminosas como Brosimum alicastrum ou Guasuma ulmifolia. Outras espécies como Acacia farnesiana, Prosopis spp, Enterolobium cyclocarpum e Cordia dentata pelo alto conteúdo de proteína digestível em seus frutos, são também indicadas (MARTINEZ, 1989).

Plantio de leguminosas lenhosas em consorciação com pastagens de pisoteio

Não é comum o plantio de leguminosas arbóreas em consorciação com pastagens de pisoteio, a não ser no caso da leucena, que nesse caso tem sido plantada em linhas únicas ou em faixas com duas linhas distanciadas de 6,0 a 10,0m umas das outras, em curvas de nível quando o terreno assim exigir (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

As áreas das linhas ou faixas podem ser preparadas por aração e gradagem. A quantidade de sementes por hectare é de cerca de 1kg para linhas simples e de 2kg para faixas (duas linhas). No plantio por mudas essas são preparadas como descrito para banco de proteína (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

O pastejo pode ser contínuo evitando-se altas lotações (mais de 3 cabeças/ha). Em condições de baixa lotação, as árvores de crescimento excessivo devem ser retiradas para permitir rebrota da base do caule (VEIGA & SIMÃO NETO, 1992).

Deve-se nesse caso deixar estabelecer bem o sistema radicular por um período de pelo menos de um ano, até que se possa permitir a entrada do gado que deve ser manejado com rodízio nos piquetes. Nesse caso a densidade deve variar de 2.500 a 5.000 árvores por hectare.

#### Cercas vivas

Esta é uma prática de uso bastante restrito no Brasil, embora seja um sistema produtivo de valor já comprovado, em outras regiões, principalmente, a nível de pequenas propriedades (BAGGIO, 1982).

Nos trópicos e subtropicais, são muitas as espécies usadas como cercas vivas de acordo com HOWES (1946), algumas com vantagens comparativas em relação às cercas convencionais, tais como custos de implantação mais baixos, longa duração, benefícios ecológicos e produção econômica, etc. (BUDOWSKI, 1981).

Em termos de Brasil as possibilidades são imensas, podendo-se utilizar a depender da região, as seguintes espécies, dentre as quais várias leguminosas: Glicícidia sepium, Erythrina berteroana, E. poeppigiana, E. falcata, Bombacopsis spp, Bursera simaruba, Pithecellobium dulce e Grevillea robusta.

#### Cercas vivas com glicícidia

A glicícidia, Glicícidia sepium (Jacq.) Stend, uma leguminosa Papilionaceae, de múltiplos propósitos e ampla distribuição ecológica é uma das melhores alternativas para cercas vivas, e com base em BAGGIO (1982), passaremos a tecer algumas considerações sobre a mesma. A glicícidia pode crescer de 12 a 15m de altura, com diâmetros de até 30cm. É nativa desde o México até o norte da América do Sul, foi introduzida na América do Norte, trópico africano, sudeste da Ásia e no Caribe. Seu "hábitat" é de elevações que vão desde o nível do mar até a 1.500m de altitude, com precipitações de 1.000mm ao ano, suportando seis ou mais meses de seca. Pode ser estabelecida em quase todas as classes de solos, tolerando solos pouco profundos, não sendo indicada, todavia, para solos mal drenados.

Como árvore de cercas vivas para sustentação de arames farpados, é uma das espécies mais utilizadas nos trópicos, ocorrendo com

muita frequência na Costa Rica, Cuba, México, Venezuela, Peru e Tailândia.

Por sua palatabilidade e alto conteúdo de proteína bruta (27 a 30% com base na matéria seca) das folhas, a espécie é considerada forrageira para bovinos, caprinos, ovinos, suínos e aves. Além disso, essa forragem pode estar disponível durante todo ano, pois apesar de ser uma espécie decídua na época seca, o problema pode ser contornado por meio de podas. Apesar de apresentar ácidos fenólicos, não há evidências de qualquer princípio ativo que possa diminuir sua qualidade forrageira.

É uma planta melífera e medicinal utilizada no tratamento de doenças de pele, úlceras, tumores, icterícia, gangrena, alergias em geral, dores reumáticas e fraturas. Suas flores (15% de PB em base seca), e até mesmo as folhas são consumidas como alimento humano. Para animais é usada como eficiente veneno para roedores, e contra piolhos de galinhas, de cachorro e de gado. É, todavia, citada como tóxica para cavalos e cachorros.

A madeira de gliricídia é considerada como de excelente qualidade para lenha (4.900Kcal/kg), sendo também utilizada para fabricação de postes telegráficos, dormentes, barcos, artesanatos e pequenas construções.

É uma espécie que pode também ser usada para controlar a erosão e estabilizar terraços de rodovias, em função da alta sobrevivência, resistência ao fogo e à seca. Por ser caducifolia, transpirando ao mínimo no período seco, e apresentar fácil rebrota tem sido utilizada em faixas com culturas de subsistência nos trópicos e

também como adubo verde em plantações de chá, café e cacau na Indonésia, Malásia, Indochina, Ceilão, Uganda, Índia e Venezuela.

#### Silvicultura e manejo

Apesar da espécie se propagar facilmente por semente, o método mais utilizado é o vegetativo, mediante estacas de grande tamanho.

Recomenda-se a propagação em viveiros antes do transplante definitivo das estacas para o campo. A espécie apresentou, na Costa Rica, um crescimento diamétrico de 7,6cm, com altura média de 7,3m, aos 3,1 anos de idade, no espaçamento de 2,0m x 2,0m. Para proteção contra os ventos recomenda-se podar com frequência as cercas vivas.

#### Implantação

Informações providas da Costa Rica dão conta que é preferível a retirada das estacas, das plantas matrizes, no período de verão (época seca), ainda que coincidindo com muitas atividades do calendário agrícola, porque nesse período o estado fisiológico das árvores (sem folhas e com frutos maduros) é decisivo para um melhor enraizamento. Os produtores também preferem cortar as estacas após essas completarem dois anos na árvore matriz, pois o pegamento é muito difícil quando se usa material jovem. É importante que ao se preparar as estacas logo após sua retirada da matriz, se efetue o corte do ápice em bisel e o da base da estaca, de forma arredondada.

As estacas são plantadas com 2,0m a 2,5m de comprimento e diâmetros de 4 a 8cm, condição em que a sobrevivência no campo parece ser aumentada.

O espaçamento mais usado ao longo das cercas é de 2,0m mas é comum o uso de 3,0m e a profundidade de plantio varia de 20 a 40cm uma vez que fora dessa faixa ou pode ocorrer tombamento ou o enraizamento pode ser prejudicado.

Normalmente o arame é apenas amarrado na estaca de glicírdia, na hora do plantio, usando-se palanques intercalares, nos quais o arame é fixado até que os moirões vivos se desenvolvam.

Na maioria das vezes tem se observado que as estacas de glicírdia não apresentam uma boa taxa de sobrevivência quando plantadas em solos muito úmidos (inundáveis durante parte do ano) sendo menor ainda em terrenos pedregosos.

#### Manejo das cercas

As podas são feitas com duplo, ou triplo, propósito: estacas, forragem e lenha. Se o solo é úmido pode-se podar freqüentemente os tutores vivos mas o normal é um ciclo de dois anos para cada poda.

A limpeza da vegetação próxima das cercas deve ser feita periodicamente, mas não é uma atividade tão prioritária, podendo ser feita uma vez por ano, pois a glicírdia têm um desempenho favorável contra a vegetação competidora. Também os problemas de pragas e doenças são mínimos.

É normal a utilização de árvores velhas, das cercas, para suporte de construção e vigas e também para a confecção de palanques comuns.

Há produtores que adicionam 25% de folhas podadas dos tutores vivos, de glicírdia, na ração diária dos bezerros, na época seca,

misturada com cana-de-açúcar; outros alimentam porcos, com 15% de folhas, na ração total, com redução de 25% no custo da alimentação e um ganho adicional de peso da ordem de 6%.

O poder abortivo em vacas ainda que mencionado por alguns agricultores não é corroborado pela literatura. Há também produtores que usam sucos das folhas verdes como purgante para cavalos, com resultados positivos.

A análise da biomassa, mostra para folhas maduras (25% de PB; 64,8% de digestibilidade "in vitro"; 25,2% de MS); folhas jovens (28,6% de PB; 68,5% de digestibilidade "in vitro"; 21,2% de MS); talos tenros (13,3% de PB; 45,5% de digestibilidade "in vitro"; 21,0% de MS).

#### Quebra ventos

A proteção de culturas e de animais contra ventos é um conhecimento até certo ponto restrito, em termos práticos. As questões pertinentes a espécies, espaçamentos, posicionamento das plantas, tratos culturais e aproveitamento produtivo, requerem estudos que considerem características locais. BAGGIO (1982) encara o sistema de quebra ventos como produtivo, embora tenha quase sempre o objetivo de proteção. O uso de espécies adequadas e produtivas em diferentes extratos, na cortina, pode propiciar ao agricultor uma fonte diversificada de produção, tipo mel, frutos, lenha e forragem.

As espécies escolhidas para cortina devem ter: alta flexibilidade, serem perenifólias, terem crescimento rápido, copa bem formada e raízes profundas. Para composição das linhas centrais normalmente são plantadas espécies florestais de grande porte como:

Cupressus, Pinus, Eucalyptus, Grevillea, etc. Nas laterais podem ser selecionadas outras de porte médio como as leguminosas Mimosa scabrella, Prosopis e Leucaena, etc., e como complemento podem-se utilizar espécies arbustivas ou arbóreas para serem manejadas através de podas como Leucaena e Calliandra, e que podem propiciar alguma forragem complementar. O nível do solo pode ser ainda cultivado com leguminosas herbáceas que tolerem sombra, como por exemplo o Calopogonium spp.

#### Considerações finais

É interessante que as informações aqui expostas sejam tomadas apenas como informações gerais com o objetivo de demonstrar as várias formas de aproveitamento de leguminosas arbóreas ou arbustivas. De agora em diante, ações devem ser desenhadas entre os produtores e técnicos da região, aproveitando quando possível espécies nativas, ou aquelas exóticas que reconhecidamente se desenvolvam bem nas condições edafoclimáticas regionais. É bom, todavia, termos sempre em mente que sistemas utilizando espécies exóticas, ou sem tradição local, devem ser muito bem investigados, pois alguns deles, mesmo que do ponto de vista econômico sejam viáveis, correm o risco de não serem aceitos por parte dos agricultores, por não estarem compatíveis com os modelos culturais dos mesmos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKAMINE, E.K. Germination of Koa haole (Leucaena glauca (L) Benth). Pacific Science, Honolulu, 6:51-2, 1952.
- ALCANTARA, P.B.; ALCANTARA, V.B.G.; GHISI, O.M.A.A. Nutrição e adubação da Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. Zootecnia, Nova Odessa, 17:27-42, 1972.
- BAGGIO, A.J. & HEUVELDOP, J. Implantação, manejo e utilização do sistema agroflorestal cercas vivas de Gliricidia sepiu (Jacq.) Steud na Costa Rica. Boletim de Pesquisa Florestal, Curitiba, 5:19-52, 1982.
- BAGGIO, A.J. & CARPANEZZI, O.B. Resultados preliminares de um estudo sobre arborização de pastagens com mudas de espera. Boletim de Pesquisa Florestal, Curitiba, 18/19:17-22, 1989.
- BAIÃO, V.B. Características química e nutricionais das sementes de algaroba (Prosopis juliflora (SW) DC.). Revista da Associação Brasileira de Algaroba, Mossoró, 1(3):19-124, 1987.
- BREWBAKER, J.L. Leucaenas for the highlands tropics. Leucaena Research Reports, Taipei, 7:14-6, 1982.
- BREWBAKER, J.C. Leucaena: a multipurpose tree genus for tropical agroforestry. In: STEPLER, H.A & NAIR, P.K.R. (ed.). Agroforestry: a decade of development. Nairobi: ICRAF, 1987. p.289-323.
- BREWBAKER, J.L. & HUTTON, E.M. Leucaena-Versatile tree legumes. In: RITCHIE, G.H. (ed.). New agricultural crops. AAAS Selected Symposium. Boulder: Westview Press, 1979.

- BREWBAKER, J.L.; PLUCKNETT, D.L.; GONZALEZ, V. Varietal variation and yield trials of Leucaena leucocephala (Koa haole) in Hawaii. Agricultural Experiment Station, University of Hawaii, 166;1-29, 1972.
- BREWBAKER, J.L. & SORENSON, C.T. Leucaena diversifolia and its hybrids for the highlands. Leucaena Research Reports, Taipei, 8:66-8, 1987.
- BRONSTEIN, G. Los arboles en la producción de pastos. Turrialba: CATIE. 1983. 7p. (Presentado no Curso Intensivo Sobre Técnicas Agroflorestais).
- BUDOWSKI, G. Cuantificación de las practicas agroflorestales tradicionales y de las parcelas de investigación controlada en Costa Rica. Nairobi: ICRAF, 1981. 26p. Trabajo presentado en la Reunión Consultiva sobre Investigación en Agroforesteria.
- CAREW, B.A.R.; MBA, A.V.; EGBUNIKE, G.N. Chemical composition and nutritional value of browse plants in the humid zone of Nigeria. Paper presentado no International Symposium on Nutrition and Systems of Goat Feeding, 3<sup>o</sup>, 1981, Tours, France.
- COZZO, D. Tecnologia de la forestacion en Argentina y America Latina. Buenos Aires: Ed. Hemisfério Sur, 1976. 610p.
- DECARETT, M. & BLYDENSTEIN, J. La influencia de arboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje, que crece bajo ellos. Turrialba, 18(4):405-8, 1968.
- DOUGALL, H.W. & BOGDAN, A.V. Browse plants of Kenya with special reference to those occurring in South Basingo. East African Agricultural Journal, (April):236-45, 1957.

- EARDLEY, C.M. Tree-legumes for fodder. Department of Agriculture, Austrália, 48:312-45, 1945.
- ENCARNAÇÃO, R. de O. & KOLLER, W.W. Importância do sombreamento em pastagens. Informativo CNPQC, 2(6):1-2, 1985.
- ENCARNAÇÃO, R. de O. & KOLLER, W.W. A importância do sombreamento nas pastagens. Terra & Safra, 6(jun.):5, 1986.
- EVERIST, S.L. Use of fodder trees and shrubs. Queensland Department of Primary Industries, Division of Plant Industry, 1969. 44p. (Leaflet, 1024)
- FELKER, P. Mesquite, an all-purpose leguminous arid land tree. In: RITCHIE, G.A. (ed.) New agricultural crops. AAAS Selected Symposium. Boulder: Westview Press, 1979. p.89-132.
- FELKER, P. Development of low water and nitrogen requiring plant ecosystems to increase and stabilize agricultural production of arid lands in developing countries. Riverside: Department of Soil and Environmental Sciences, University of California, 1980. (Paper to the OTA, no.3)
- FELKER, P. & BANDURSKI, R.S. Uses and potential uses of leguminous trees for minimal energy input agriculture. Economic Botany, 33:172-84, 1979.
- FERREIRA, M.B.; GOMES, J.; LOSADA, M. Subsídios para o estudo de Trema micrantha (L.) Blume. Cerrado, 32:30-4, 1976.
- GLUMAC, E.L. Biomass production, survival and cold tolerance of tree species of Leucaena in south Texas. Leucaena Research Reports, Taipei, 7:119-20, 1986.

- GONZALEZ, V.; BREWBAKER, J.L.; HAMILL, D.E. Leucaena cytogenetics in relation to the breeding of low mimosine lines. *Crop Science*, 7:140-3, 1967.
- GRAY, S.G. The place of trees and shrubs as source of forage in tropical and subtropical pastures. *Tropical Grassland*, 4:57-62, 1970.
- HEUVELDOP, J.; TASIES, J.P.; CONEJO, S.Q.; PRIETO, L.E. *Agroclimatologia tropical*. Costa Rica. Ed. Universidade Estatal a Distancia, 1986. 378p.
- HOWES, F.W. Fence and barrier plants in warm climates. *Kew Bulletin of Miscellaneous Information*, 51-87, 1946.
- IBRAHIM, K.M. Shrubs for fodder production; advances in food producing systems for arid and semi-arid lands. New York, Academic Press, 1981.
- JOSHI, H.K.; KUMAR, A.; AHMAD, S.T. Disease of Leucaena in India. *Leucaena Research Reports*, Taipei, 6:5-7, 1985.
- JURRIANSE, A. Are they fodder trees? Pretoria: Department of Forestry, 1973. (Pamphlet, 116).
- KADAMBI, K. Useful fodder trees and grasses for cultivation in Ghana. *The Ghana Farmer*, 3:75-80, 1963.
- KLUTHCOUSKI, J. Leucena: alternativa para a pequena e media agricultura. Goiânia. EMBRAPA-CNPAP, 1980. 12p. (EMBRAPA-CNPAP, Circular Técnica, 6).
- KOCK, G.C. de Drought resistance fodder crops. *Proceedings on Grassland Society of South Africa*, 2:147-56, 1987.

- LE HOUÉROU, H.N. Browse in North Africa. In: LE HOUÉROU, H.N. (ed.). *Browse in Africa*. Addis Ababa: International Livestock Center for Africa, 1980. p.52-82.
- LE HOUÉROU, H.N. Indigenous shrubs and trees in silvopastoral systems of Africa. In: STEPLER, H.A.; NAIR, P.K.R. (ed.). *Agroforestry; a decada of development*. Nairobi: ICRAF, 1987.
- LIMA, P.C.F. Sistemas agrossilviculturais desenvolvidos no semi-árido brasileiro. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Curitiba, 16: 7-17, 1988.
- MANEJO: opção dos cerrados. Brasília: EMBRAPA. 1986. (EMBRAPA. Informativo, 9)
- MANN, H.S. Salient features of Khejri. *Proceedings of Summer Institute on Agroforestry*. Jodhpur: CAZRI, 1981. 4V.
- MARTINEZ, H.H.A. El componente forestal en los sistemas de finca de pequenos agricultores. Turrialba: CATIE. 1989. 79p. (Série Técnica. Boletim Técnico, 19).
- MATOS, J.R. & MATOS, N.F. A bracinga. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis "Ataliba Paz", 1980. 40p. (Publicação IPRNR, 5).
- McKELL, C.M. & MALACHECK, J.C. Wild land shrubs - a forage resource for increasing animal protein reduction. In: LE HOUÉROU, H.N. (ed.). *Browse in Africa*. Addis Ababa: ILCA, 1980.
- MOORE, R.M. Trees and shrubs in Australian sheep grazing lands. In: LEIGH, J.H. & NOBLE, J.C. (ed.). *Plants for sheep in Australia*. Canberra: CSIRO, 1972.

- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Leucaena; promising forage and tree crop for the tropics. Washington: Library of Congress, 1977. 115p.
- MULLER, P.B. Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. 2.ed. Porto Alegre, Sulina, 1982. 158p.
- OEDEKOVEN, K.H. & SCHAWAB, L. Ordenamento florestal. Curitiba, FAO, 1986. 114p.
- PANDEY, K.K. Fodder trees and tree fodder in Nepal. Kathmandu, Sahayogi Prakashan, 1982.
- PLAISANCE, G. Action corrective de la forêt sur le climat local. Bull. Soc. For. de Belgique, 89(1):8-16, 1982.
- POUND, B. & MARTINEZ CASTRO. Leucaena: its cultivation and use. London, Overseas Development Administration, 1983.
- PRATCHETT, D.; CAPPER, B.G.; LIGHT, D.E.; MILLER, M.D.; RUTHERFORD, A.S.; RENIE, T.W.; BUCK, N.G.; TRAIL, J.C. Factors limiting liveweight gain of beef cattle on rangeland in Botswana. Journal of Range Management, 30:442-5, 1977.
- RAMOS, G.M.; CARVALHO, J.H.; LEAL, J.A. Aproveitamento das vagens de faveira como suplemento a silagem de sorgo na alimentação de bovinos. Teresina: EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1985. 9p. (EMBRAPA-UEPAE Teresina. Boletim de Pesquisa, 7).
- REES, W.A. Preliminary studies into bush utilization by cattle in Zambia. Journal of Applied Ecology, 2:207-14, 1973.
- ROBINSON, P.J. The role of forestry in farming systems with particular reference to forest-grazing interactions. Edinburgh, University of Edinburgh, 1985. Tese Doutorado.
- RODER, W. A review of literature and technical reports on grassland and fodder in Bhutan. Bhutan, FAO, 1990.
- RODER, W. Experiences with tree fodders in temperate regions of Bhutan. Agroforestry Systems, 17:263-70, 1992.
- SALVIANO, L.M.C. Leucena: fonte de proteínas para os rebanhos. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1983. 16p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 11).
- SCHUTTE, J. Handbuch der Furtmittel. Berlin, P.Parey, 1969. V.2.
- SHARMA, O.P. Fodder trees of Himachal Pradesh. Indian Farming, p.88-89, 1977.
- SILVA, J.A.S. da & MAIA, J. da C. Algaroba-Prosopis juliflora, em pequenas e médias propriedades rurais do Nordeste. Revista da Associação Brasileira de Algaroba, Mossoró, 1(3):191-8, 1987.
- SKERMAN, P.J. Tropical forage legumes. Roma, FAO, 1977. 609p.
- STANNARD, M.E. & CONDON, R.W. Fodder trees of western New South Wales. Journal of the Soil Conservation Service of New South Wales, 29:74-95, 1968.
- STODDART, L.A.; SMITH, A.D.; BOX, T.W. Range management. New York, McGraw-Hill, 1975.
- TAKAHASHI, M. & RIPPERTON, J.C. Koa haole (Leucaena glauca) its establishment culture and utilization as a forage crop. Honolulu: Hawaii Agricultural Experiment Station, 1949. 56p. (Bulletin, 100).
- TORRES, F. Role of woody perennials in animal agroforestry. Agroforestry Systems, 1:131-63, 1983.

- TORRES, F. Tree-fodder and silvopastoral systems. In: NAIR, P.K. (ed.). Agroforestry Systems in the Tropics. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1989. p.553-65.
- TOUTAIN, B. The role of browse plants in animal production in the Sudanian zone of West Africa. In: LE HOUÉROU, H.N. (ed.). Browse in Africa. Addis Ababa, 1980.
- TOUZEAU, J. Les arbres fourragers de la zone sahelienne de l'Afrique. Toulouse, Ecole Nationale Veterinaire de Toulouse, 1973. (Tese)
- TROLLOPE, W.S.W. The growth of shrubs and trees and their reaction to treatment. In: TAINTON, N.M. (ed.). Veld and pasture management in South Africa. Pietermaritzburg, SHUTER & SHOOTER, 1981.
- VEIGA, J.B. & SIMÃO NETO, M. Leucena na alimentação animal. Belém, EMBRAPA-CPATU. 1992. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Recomendações básicas, 19).
- VILELA, E. & PEDREIRA, J.V.S. Efeitos de densidades de semeadura e níveis de adubação nitrogenada no estabelecimento de Leucaena leucocephala (Lam) de Wit. Boletim Indústria Animal, Nova Odessa, 33;251-80, 1976.
- WILSON, A.D. The digestibility and voluntary intake of the leaves of trees and shrubs by sheep and goats. Australian Journal of Agricultural Research, 28:501-8, 1977.