



## Capítulo 5

---

# Leucena

*Paulo César Fernandes Lima*

### Introdução

Graças ao seu rápido crescimento e aos usos múltiplos como forragem, lenha, celulose, madeira e fertilizante, a leucena, em geral, tem despertado interesse de agricultores e indústrias, sendo cultivada em diversas regiões do mundo. Na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, onde existem limitações para a agricultura dependente de chuva, o desenvolvimento e o manejo dessa espécie vão ao encontro dos interesses do setor agrícola, no qual os benefícios oferecidos são maiores que os riscos de se tornar uma invasora, contribuindo significativamente para o aumento da produção de lenha e forragem para os animais.

O objetivo deste capítulo é apresentar um breve relato das potencialidades e da importância dessa espécie para o Semi-Árido brasileiro, fornecendo dados de origem, fenologia, comportamento

silvicultural e manejo, visando tanto à produção de lenha para fins energéticos quanto à alimentação animal nos períodos de seca.

## O gênero *Leucaena*

O gênero *Leucaena* pertence à família Leguminosae, subfamília Mimosoidae, tribo Euminosae. Quando proposto por Bentham, em 1842, o gênero era formado por quatro espécies: *Leucaena glauca* (Wild) Benth., *L. diversifolia* (Schltdl.) Benth., *L. pulverulenta* (Schltdl.) Benth. e *L. trichodes* Benth., todas oriundas do gênero *Acacia*. Na década de 70, mais de 50 espécies foram citadas como pertencentes ao gênero *Leucaena*. Entretanto, somente dez eram conhecidas como corretas: *Leucaena collinsii* Britton & Rose, *L. diversifolia* (Schlecht) Benth., *L. esculenta* (Sessé & Moc. ex. DC.) Benth., *L. lanceolata* S. Watson, *L. leucocephala* (Lam) de Wit, *L. macrophylla* Benth., *L. pulverulenta* (Schlecht) Benth., *L. retusa* Benth. Ex Gray, *L. shannoni* Donn. Smith e *L. trichodes* Benth. (BREWBAKER et al., 1972; BOGDAN, 1977; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; BREWBAKER, 1978; CARDOSO, 1980). As demais espécies eram consideradas como sinônimas; já para *Leucaena diversifolia* foram consideradas as espécies *L. dugesiana* Britton & Rose, *L. guatemalensis* Britton & Rose, *L. laxifolia* Urban, *L. molinae* Standley, *L. oaxacana* Britton & Rose, *L. pallida* Britton & Rose, *L. paniculata* Britton & Rose, *L. pueblana* Britton & Rose, *L. revoluta* Britton & Rose, *L. standleyi* Britton & Rose, *L. stenocarpa* Urban, *L. trichandra* (Zucc.) Urban e *L. ulei* Harms, as sinônimas mais comuns (BREWBAKER et al., 1972).

A *Leucaena leucocephala*, espécie mais difundida e que apresenta maior distribuição geográfica, tinha como sinônimas os nomes de *L. glauca* (Wild) Benth., *L. latisiliqua* (L.) W.T. Gillis, *L. blancii* Goyena, *L. gabrata* Rose, *L. gregii* Watson e *L. salvadorensis* Standley, *Mimosa glauca* L., e *Acacia glauca* (L.) Moench (BREWBAKER et al., 1972; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; POUND; MARTINEZ CAIRO, 1983).

De acordo com Brewbaker et al. (1972), a *Leucaena trichodes*, espécie que tem como local "tipo" a América do Sul, apresenta como sinônimo os nomes de *L. bolivarensis* Britton & Killip, *L. canescens*

Benth., *L. colombiana* Britton & Killip, *L. multicapitula* Schery e *L. pseudotrichoides* Britton & Rose; a *Leucaena lanceolata*, as sinónimas de *L. cruziana* Britton & Rose, *L. cuspidata* Standley, *L. nitens* Jones, *L. palmeri* Britton & Rose, *L. pubescens* Britton & Rose, *L. purpusii* Britton & Rose, *L. sinaloensis* Britton & Rose e *L. sonorensis* Britton & Rose; a *L. macrophylla*, os nomes de *L. brandegeei* Britton & Rose, *L. houghii* Britton & Rose, *L. macrocarpa* Rose, *L. microcarpa* Rose, *L. nelsonii* e *L. rekoii* Britton & Rose; e *L. confusa* Britton & Rose e *L. doylei* Britton & Rose sendo sinónimas de *L. esculenta* e *L. collinsii*, respectivamente.

Entretanto, em recente e exaustiva revisão sobre esse gênero, Hughes (1998) mostra a importância fundamental de estudos sistemáticos e taxonômicos, concluindo que, atualmente, o gênero *Leucaena* compreende 22 espécies, seis "taxa infra-específicos" (subespécies e variedades) e dois híbridos. Neste capítulo, são demonstradas, em detalhes, as implicações que levaram à mudança de nome de algumas espécies conhecidas, bem como às hipóteses de relações entre espécies. Na Tabela 1 estão relacionadas as espécies, subespécies, variedades e sinónimas atualmente reconhecidas no gênero *Leucaena*.

## Origem e distribuição geográfica

A leucena, árvore ou arbusto com altura de 5 a 18 m, diâmetro à altura do peito (DAP) até 30 cm, perene, de crescimento rápido, de regiões secas e dos trópicos, é originária das Américas, ocorrendo naturalmente desde o Texas, EUA, ao Equador, concentrando-se no México e na América Central (BREWBAKER, 1978). Sua expansão da costa ocidental do México para as Filipinas deu-se por volta de 1565, após os espanhóis terem conquistado o México e cruzado o Pacífico. Usada como forragem para os animais, foi distribuída para as demais ilhas do Pacífico, Indonésia, Malásia, Papua Nova Guiné e Sudoeste da Ásia. Durante o século 19, foi levada para o Havaí, as Ilhas Fiji, o Nordeste da Austrália, a Índia, a África e o Caribe (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977).

**Tabela 1.** Espécies, subespécies, variedades e sinónimas do gênero *Leucaena*.

Espécie	Subespécie/Variedade	Sinónimia
<i>Leucaena collinsii</i> Britton & Rose	Subsp. <i>collinsii</i>	<i>L. esculenta</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Benth. subsp. <i>collinsii</i> (Britton & Rose) S. Zárate
<i>L. confertiflora</i> S. Zárate	Subsp. <i>zacapana</i> C.E. Hughes	–
	var. <i>confertiflora</i>	–
	var. <i>adenotheloidea</i> (S. Zárate) C.E. Hughes	<i>L. confertiflora</i> S. Zárate subsp. <i>adenotheloidea</i> S. Zárate
<i>L. cuspidata</i> Standley	–	<i>L. cuspidata</i> Standley subsp. <i>jacalensis</i> S. Zárate
<i>L. diversifolia</i> (Schltdl.) Benth.	–	<i>L. diversifolia</i> (Schltdl.) Benth. subsp. <i>diversifolia</i> <i>sensu</i> Pan; <i>L. bracycarpa</i> Urban; <i>L. laxifolia</i> Urban
<i>L. esculenta</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Benth.	–	<i>L. confusa</i> Britton & Rose; <i>L. doylei</i> Britton & Rose
<i>L. greggii</i> S. Watson	–	–
<i>L. involucrata</i> S. Zárate	–	–
<i>L. lanceolata</i> S. Watson	var. <i>lanceolata</i>	<i>L. microcarpa</i> Rose; <i>L. brandegeei</i> Britton & Rose; <i>L. cruziana</i> Britton & Rose; <i>L. palmeri</i> Britton & Rose; <i>L. pubescens</i> Britton & Rose; <i>L. purpusii</i> Britton & Rose; <i>L. sinaloensis</i> Britton & Rose; <i>L. nitens</i> M.E. Jones <i>L. sonorensis</i> Britton & Rose
	var. <i>sousae</i> (S. Zárate) C.E. Hughes	<i>L. lanceolata</i> S. Watson subsp. <i>sousae</i> S. Zárate
	–	–
<i>L. lempirana</i> C.E. Hughes	–	–
<i>L. leucocephala</i> (Lam.) de Wit	subsp. <i>leucocephala</i>	<i>L. glauca</i> (Wild) Benth.; <i>L. latisiliqua sensu</i> Gillis & Stearn
	subsp. <i>glabrata</i> (Rose) S. Zárate	–
	subsp. <i>ixtahuacana</i> C.E. Hughes	–
<i>L. macrophylla</i> Benth	subsp. <i>macrophylla</i>	<i>L. macrocarpa</i> Rose; <i>L. houghii</i> Britton & Rose; <i>L. nelsonii</i> Britton & Rose; <i>L. macrophylla</i> Benth subsp. <i>nelsonii</i> (Britton & Rose) S. Zárate
	–	–
	subsp. <i>istmensis</i> C.H. Hughes	–

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Espécie	Subespécie/Variedade	Sinonímia
<i>L. magnífica</i> (C.E. Hughes) C.E. Hughes	–	<i>L. shannonii</i> J.D. Smith subsp. <i>magnífica</i> C.E. Hughes
<i>L. matudae</i> (S. Zárate) C.E. Hughes	–	<i>L. esculenta</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Benth. subsp. <i>matudae</i> S. Zárate
<i>L. multicapitula</i> Schery	–	–
<i>L. pallida</i> Britton & Rose	–	<i>L. dugesiana</i> Britton & Rose; <i>L. oaxacana</i> Britton & Rose; <i>L. paniculata</i> Britton & Rose; <i>L. esculenta</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Benth. subsp. <i>Paniculata</i> (Britton & Rose) S. Zárate
<i>L. pueblana</i> Britton & Rose	–	–
<i>L. pulverulenta</i> (Schltdl.) Benth.	–	–
<i>L. retusa</i> Benth. Ex Gray	–	<i>Acacia sabeana</i> Buckley
<i>L. salvadorensis</i> Standley ex Britton & Rose	–	–
<i>L. shannoni</i> Donn. Smith	–	–
<i>L. trichandra</i> (Zucc.) Urban	–	<i>L. stenocarpa</i> Urban; <i>L. diversifolia</i> (Schltdl.) Benth. subsp. <i>stenocarpa</i> (Urban) S. Zárate; <i>L. guatemalensis</i> Britton & Rose; <i>L. revoluta</i> Britton & Rose; <i>L. standleyi</i> Britton & Rose; <i>Acacia albanensis</i> Britton & Rose
<i>L. trichodes</i> (Jacq.) Benth.	–	<i>L. canescens</i> Benth.; <i>L. pseudotrichodes</i> (DC.) Britton & Rose; <i>L. colombiana</i> Britton & Killip; <i>L. bolivarensis</i> Britton & Killip; <i>L. trichodes</i> (Jacq.) Benth. var. <i>acutifolia</i> Macbride.

Fonte: Hughes (1998).

Hoje, sendo uma espécie pantropical, a *Leucaena leucocephala*, a mais difundida, é conhecida como *ipil-ipil*, *lepila*, *bayani* ou *santa-helena* nas Filipinas; *guaje*, *yaje* e *huaxim*, no México e na América Central; *koa hoola*, no Haiti; *jumbio beam*, nas Bahamas; *koa babool*, na Índia; *lantoro*, na Indonésia; *tagavai*, no Ceilão; *aroma blanca*, em Cuba; *hediondilla*, em Porto Rico (OAKES 1968; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977, 1980; KOSTERMANS, 1980). No Brasil, é conhecida simplesmente como leucena, não havendo dados concretos de como e em que ano chegou ao país. Segundo Vilela e Pedreira (1976), foi introduzida em São Paulo em 1940, com sementes procedentes do Serviço Florestal do Rio de Janeiro.

No Nordeste, *Leucaena leucocephala* foi muito difundida no início da década de 70, pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – Sudene –, por intermédio de distribuição de sementes e instalação de pequenos ensaios de espécies florestais, em parceria com o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF –, hoje Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama. Em diversos locais da Região Nordeste visitados por técnicos da Embrapa Semi-Árido, a leucena foi encontrada com o registro de *Leucaena glauca*, cujas sementes haviam sido distribuídas pela Sudene, sem informações sobre sua procedência.

Na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE, as plantas de *Leucaena leucocephala* cultivadas no Banco Ativo de Germoplasma – BAG –, foram produzidas com sementes procedentes da Fazenda Pendência, na Paraíba, doadas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS. A partir de 1978, com a criação do Programa Nacional de Pesquisas Florestais da Embrapa, foram introduzidas novas procedências e variedades (K6, K8, K27, K72 e K69) de Linhares, ES, e Sete Lagoas, MG.

A difusão e a distribuição de sementes em massa de *Leucaena leucocephala* no Nordeste ocorreram a partir de 1986, quando a espécie foi amplamente divulgada no programa *Globo Rural*, apresentado em rede nacional, como alternativa para alimentação animal nos períodos de seca na região. Sementes foram distribuídas junto a cada exemplar da revista *Globo Rural*, com instruções de manejo, silvicultura da espécie e amplo esclarecimento e depoimentos de

pesquisadores sobre a espécie. Após essa divulgação, milhares foram as informações prestadas pelo setor de Difusão e Transferência de Tecnologia da Embrapa Semi-Árido, por carta e telefone, bem como distribuição e venda de sementes da espécie para fins de reflorestamento e implantação de bancos de proteína na região.

## Descrição botânica e variabilidade genética

Embora o gênero *Leucaena* seja composto por 22 espécies, os dados botânicos aqui apresentados referem-se à *Leucaena leucocephala*, mais especificamente. De acordo com descrição apresentada em Bogdan (1977) e Machado et al. (1978), essa espécie possui folhas bipinadas medindo de 15 a 20 cm de comprimento, com 4-10 pares de pinas, cada qual com 5-20 pares de folíolos de 7-15 mm de comprimento e 3-4 mm de largura. Numerosas flores brancas, de 100 a 180, são agrupadas em um capítulo globular de 1,5-3 cm de diâmetro, sendo os frutos compridos, chatos, de 12 a 18 cm de comprimento e 1,5 a 2 cm de largura, contendo de 15 a 30 sementes elípticas, achatadas, brilhantes, de coloração marrom, de 6 a 8 mm de comprimento e 3 a 4 mm de largura. Em geral, um quilograma de sementes de leucena possui cerca de 15 a 20 mil sementes.

Predominam duas variedades, sendo a "glauca" caracterizada pela forma arbustiva, atingindo até 8 m de altura, apresentando frutos que variam de 12 a 18 cm de comprimento e sementes de 5 a 7 mm; e a variedade "glabrata", por árvores altas, frutos com 18 a 26 cm e sementes de 8 a 11 mm de comprimento (BREWBAKER, 1978).

Segundo Brewbaker (1982), o mecanismo de fertilização determina o enfoque a ser adotado para o melhoramento genético. Todas as espécies de *Leucaena* são de alta polinização cruzada, auto-incompatíveis, à exceção de *L. leucocephala*, que é altamente auto-polinizante (autógama). Segundo Brewbaker (1983), citado por Resende e Medrado (1994, p. 235), a *L. leucocephala* possui taxa de cruzamento abaixo de 2%, sendo uma espécie com genoma alotetraplóide, evoluído a partir da hibridação entre *L. diversifolia* ( $2n = 52$ ) e *L. collinsii* ( $2n = 52$ ), apresentando número diplóide de cromossomos igual a 104.

Brewbaker (1982) apresenta resultados realizados quanto à autopolinização e polinização cruzada entre espécies de *Leucaena* (Tabela 2). Em *L. lanceolata* e *L. macrophylla* ocorre dicogamia, com atraso de, aproximadamente, um dia entre a receptividade do estigma e a ântese. Em espécies de *Leucaena*, podem ser esperados gametófitos do tipo auto-incompatíveis, mas também podem exibir sistema de um a dois loci, refletindo o poliplóide intrínseco do complexo.

**Tabela 2.** Autopolinização e polinização cruzada entre espécies de *Leucaena*.

Espécie	<i>L. leucocephala</i>	<i>L. diversifolia</i>	<i>L. shannoni</i>	<i>L. pulverulenta</i>	<i>L. macrophylla</i>	<i>L. lanceolata</i>	<i>L. esculenta</i>	<i>L. collinsii</i>	<i>L. trichodes</i>
<i>L. leucocephala</i>	SF 48/8	F 118/20	F 169/29	S 0/10	f 17/14	F 149/21	S 0/2	F 78/112	–
<i>L. diversifolia</i>	F 101/11	SI + SF 96/21	F 89/19	F 6/12	F 93/16	F 132/14	S 0/2	F 101/11	–
<i>L. shannoni</i>	f 3/11	f 4/20	s 0/15	s 0/20	F 72/12	F 48/18	S 0/7	F 22/8	–
<i>L. pulverulenta</i>	F 105/10	F 45/16	F 64/11	S 0/18	F 72/12	F 160/12	S 0/1	F 126/13	–
<i>L. macrophylla</i>	S 0/2	F 15/1	S 0/1	–	SI 0/4	F 9/3	–	S 0/3	–
<i>L. lanceolata</i>	–	–	–	–	S 0/2	SI 0/15	–	–	–
<i>L. esculenta</i>	–	–	–	–	–	–	SI	–	–
<i>L. collinsii</i>	–	–	–	–	–	F 20/3	–	SI	–
<i>L. trichodes</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	SI

F = alta fertilidade; f = fertilidade parcial; S = esterilidade; SI = auto-incompatibilidade; SF = autofertilização.

Fonte: Brewbaker (1982).

Segundo a National Academy of Sciences (1977), em geral, são diferenciados três “tipos” de *Leucaena leucocephala*: o tipo “Havaiano”, originário da costa do México, expandindo-se largamente pelos trópicos, em virtude da facilidade de regeneração, porte arbustivo, chegando a 5 m de altura média, sendo usado na revegetação de encostas, sombreamento de culturas agrícolas, fornecendo lenha e carvão; o tipo “Salvador”, de porte arbóreo alto, chegando a 20 m de altura, são

árvores nativas das florestas do interior da América Central, produzindo mais de duas vezes biomassa que as do tipo Havaiano; e o tipo “Peru”, de porte arbóreo-arbustivo, muito ramificado, pouco fuste, alta qualidade e quantidade de folhagem, sendo testado e utilizado na Austrália, no Havaí e no México, na produção de forragem. O tipo “Salvador” é também conhecido como “Guatemala” ou “Gigante Havaiano” (CUNHA, 1979).

Por meio dos cruzamentos entre os tipos Peru e Guatemala, Hutton (1977) chegou à Linhagem 3, registrada como cultivar Cunningham, que apresenta alta produção de forragem. As linhagens são mais conhecidas por números precedidos da letra “k”, do termo *koa*, nome vulgar para a leucena, diferindo entre si em altura, hábito de crescimento e teor de mimosina (BREWBAKER, 1976). Algumas cultivares do tipo Salvador estão sendo plantadas como fonte de energia, madeira e celulose, sendo mais conhecidas as linhagens K8, K28, K29, K132, K67, K69, K72 e K132 (POUND; MARTINEZ CAIRO, 1983).

A linhagem K8, utilizada para carvão e lenha, foi obtida por Brewbaker (1975b) por autopolinização de plantas introduzidas na Universidade do Havaí, oriundas de sementes de registro PI 263695, provenientes de Zacatecas, Querrero, México. Segundo esse autor, no Havaí, a K8, quando espaçada de 1,30 m, aos 6 anos de idade, atinge a altura de 17 m e DAP de 24 cm. Quando colhida continuamente para forragem, a cada 8 a 12 semanas, com cortes a 10 cm do solo, produz 27 t de matéria seca/ha/ano, com 26% de proteína bruta. Na Tabela 3, estão relacionadas algumas linhagens de leucena, com as respectivas origens e usos potenciais de acordo com Pound e Martinez Cairo (1983).

Bray (1980) evidencia diferenças significativas de vigor, bifurcação, altura e área foliar em mudas de leucena de diferentes cultivares e linhagens. Com o intuito de avaliar o comportamento da *Leucaena leucocephala* na região do Ceará, Souza e Araújo (1995) avaliaram 71 genótipos, tendo os resultados demonstrado significância para genótipos, ambientes e interação genótipo x ambiente. Assim, foram selecionados seis genótipos com base na produção de matéria seca comestível (MSC), merecendo destaque a cultivar CNPC-846, com produção média de 4.480 kg/ha.

**Tabela 3.** Informações sobre algumas linhagens de *Leucaena leucocephala*.

Linagem	Origem	Tipo	Uso potencial
K5	Austrália	Peru	Forragem
K6	Nova Guiné	Peru	Forragem
K8	México	Salvador	Forragem, energia e madeira
K28	Salvador	Salvador	Forragem, energia e madeira
K29	Honduras	Salvador	Forragem, energia e madeira
K45	Colômbia	Havaí	Forragem
K62	África Ocidental	Peru	Forragem
K67	Salvador	Salvador	Forragem, energia e madeira
K72	Havaí	Salvador	Sombra
K314	Tailândia	–	Controle de erosão
K341	Havaí	Havaí	Forragem e controle de erosão
K500	Austrália	Peru	Forragem

Fonte: Pound e Martinez Cairo (1983).

Quanto à resistência a pragas e doenças, Austin et al. (1995) avaliaram 31 espécies e híbridos de *Leucaena* quanto ao ataque de psilídeo (*Heteropsylla cubana* Crawford). A excelente performance de linhagens de *L. pallida* foi atribuída à alta resistência ao psilídeo e ao vigor das mudas. Todos os acessos de *L. pallida*, à exceção do K953, apresentaram boa resistência ao inseto. *Leucaena diversifolia* (K749), *L. pallida* (K376) e *L. esculenta* (K950) tiveram altíssima resistência ao inseto.

Quanto à estrutura química dos elementos da planta, todas as espécies do gênero *Leucaena* contêm mimosina, um aminoácido tóxico na composição química das folhas, sendo uma das limitações impostas ao cultivo da mesma para alimentação bovina. O nível de mimosina tem sido fator limitante para alimentação animal, em razão da sua toxidez. Brewbaker e Hylin (1965), em coleção de 72 linhagens de leucena, observaram concentrações de mimosina que variavam de 2% a 5%, posteriormente confirmadas por Castillo (1976) e por Bray (1981). Dados apresentados por Brewbaker e Kaye, citados por Pound e Martinez Cairo (1983, p. 24), demonstram que em *Leucaena leucocephala* são encontrados os maiores teores desse aminoácido (Tabela 4).

**Tabela 4.** Teores de mimosina encontrados em algumas espécies do gênero *Leucaena*.

Espécie	Concentração (%)
<i>Leucaena pulverulenta</i>	1,50
<i>Leucaena shannoni</i>	1,52
<i>Leucaena esculenta</i>	1,87
<i>Leucaena collinsii</i>	1,90
<i>Leucaena diversifolia</i>	2,19
<i>Leucaena lanceolata</i>	3,73
<i>Leucaena macrophylla</i>	3,76
<i>Leucaena retusa</i>	3,90
<i>Leucaena leucocephala</i>	4,04
<i>Leucaena trichodes</i>	4,44

Fonte: Brewbaker e Kaye, citados por Pound e Martinez Cairo (1983).

Tem sido observada ampla variação em teores de mimosina em plantas de leucena, acreditando-se ser possível selecionar plantas com valores inferiores a 30% do nível normal. Estudos de melhoramento genético vêm sendo realizados para a redução do teor de mimosina em espécies de leucena. Jones e Hutton (1977), estudando o aumento da glândula tiróide em animais, decorrente do consumo de pastagem intensiva com leucena, observaram que os teores de mimosina nas variedades Peru e Havaí foram similares.

Hutton e Beattie (1976) não encontraram diferenças entre os teores de mimosina obtidos nos cruzamentos Guatemala x Peru (Linhagem 3) e Peru x Havaí (linhagens 5 e 27A), quando comparados com o tipo Peru, mas os resultados foram altamente significantes quanto à quantidade de matéria seca comestível, sendo mais representativa, em ordem decrescente de importância, nas linhagens 3, 27A, 5 e Peru.

Com relação à concentração de mimosina em diferentes partes e estádios de desenvolvimento da planta, Martínez e Elliot (1979), citados por Pound e Martinez Cairo (1983, p. 25), encontraram valores entre 0,19% e 4,72% de mimosina em folhas novas e maduras, ao analisar 1.125 plantas de *Leucaena leucocephala* procedentes de Yucatán, México.

No Nordeste do Brasil, não se têm observado problemas com animais alimentados com leucena. Esse fato se atribui à presença de bactérias presentes no rúmen dos animais dessa região, capazes de digerir a mimosina e neutralizar seus efeitos sobre os animais.

Diante da importância e da incipiência de trabalhos envolvendo investigações genéticas sobre a espécie no Brasil, Resende e Medrado (1994) discutem os aspectos inerentes ao melhoramento e à utilização dos recursos genéticos da *L. leucocephala*, incluindo estratégias para coleta de germoplasma, experimentação para comparação de acessos e métodos de melhoramento. Diferentemente do que é realizado em espécies alógamas, em *L. leucocephala* não se deve realizar a seleção dentro de procedências. Progenies obtidas de plantas individuais dentro de uma procedência não apresentam variabilidade genética entre nem dentro de progenies. Na coleta de germoplasma, lembrar que, por ser a leucena uma espécie autógama, a variabilidade está entre as populações e não dentro. Apenas um indivíduo por região amostrada é suficiente, quando não existem várias linhagens em um só local.

## Ecologia

A leucena se desenvolve em regiões cujas precipitações variam entre 600 e 1.700 mm por ano, porém também tem sido encontrada em regiões de precipitações em torno de 250 mm/ano (OAKES, 1968; BREWBAKER, 1976; CARDOSO, 1980) e 5.000 mm/ano (BOGDAN, 1977). Quanto às exigências relacionadas à temperatura, a leucena é restrita a regiões dos trópicos e subtropicais, sendo seu desenvolvimento estimulado por temperaturas elevadas, não possuindo resistência à ação de geadas (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980).

Alguns autores afirmam que a altitude influencia o desenvolvimento da espécie, motivo pelo qual a recomendam para terras com altitude inferior a 500 m (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977, 1980). Nas Filipinas, a altitude máxima em que se tem observado bom crescimento de leucena é de 450 m, enquanto, no Havaí, a altitude máxima tem sido de 152 m (BENGE; CURRAN, 1976). Na Índia, Lohani (1979) observou o rápido crescimento das linhagens K8, K29 e K62 em regiões de baixas altitudes, e, em regiões mais elevadas, em

torno de 1.200 m, em solo pouco profundo e clima frio, observou-se bom desenvolvimento apenas da K8.

No Brasil, a leucena vegeta em todas as regiões, desde o Semi-Árido nordestino às zonas mais frias, no Sul do país. Em Sete Lagoas, MG, em altitude de 740 m e precipitação de 1.200 mm, Costa (1981) mantém uma coleção com 32 procedências, com desenvolvimento satisfatório.

Rocha et al. (1995) avaliaram o comportamento de diversas procedências de *Leucaena leucocephala* nas condições edofoclimáticas do oeste e do meio-oeste catarinense, concluindo que, apesar da baixa tolerância da espécie às geadas, a maioria das procedências introduzidas apresentou boa resistência, sendo o rendimento médio obtido de 10,7 t por ano de matéria seca na região de Chapecó e de 7,7 t em Campos Novos. No Baixo Vale do Itajaí, a leucena proporcionou produção de 12 t de matéria seca/ha/ano (SALERMO, 1990).

No norte do Paraná, Leal e Ramos (1994) relatam sobrevivência de 100% e altura de 8,04 m para a *L. diversifolia* (K156), aos 24 meses. As linhagens K8 e K72, embora tenham apresentado sobrevivência de 100%, apresentaram morte dos ponteiros por conta das geadas ocorridas no inverno, tendo como alturas 4,25 e 4,20 m, respectivamente.

No Semi-Árido brasileiro, Silva et al. (1980) relatam a sobrevivência de *Leucaena leucocephala* em diversas localidades do Nordeste, com índices superiores a 90%. Lima (1982) compara, nas condições edafoclimáticas de Petrolina, PE, o comportamento de *L. leucocephala* ao desenvolvimento de *Eucalyptus alba* Reinw ex Blume e *Prosopis juliflora* (SW) DC, espécies indicadas para reflorestamento em regiões semi-áridas do mundo. As estimativas de volume de madeira (Fig. 1a, b), taxas de crescimento e sobrevivência da espécie, avaliados aos 33 meses após o plantio, indicam a potencialidade da leucena para trabalhos agroflorestais na região, visando tanto à produção energética quanto à alimentação animal.

Drumond et al. (1999) apresentam dados referentes à introdução de *Leucaena diversifolia*, *L. leucocephala* e *L. shannoni* na Região Semi-Árida de Sergipe, plantadas sem adubação, num espaçamento de 3 x 2 m. Avaliações feitas aos 55 meses demonstraram que, embora



Fotos: Paulo César Fernandes Lima

**Fig. 1.** Avaliação de leucena (a) em sistema de captação de água de chuva in situ; (b) estimativa da biomassa lenhosa.

a *L. leucocephala* tenha apresentado um volume de 10,4 m<sup>3</sup>/ha, atingido valores médios em altura de 5,0 e 6,0 m para o diâmetro à altura do peito (DAP), apresentou baixa taxa de sobrevivência (44%). A *L. shannoni* apresentou volume estimado de 4,2 m<sup>3</sup>/ha (3,6 m para altura, 4,0 cm para DAP e sobrevivência de 56%), não sendo *L. diversifolia* considerada adaptada à região, por apresentar mortalidade total na época das avaliações. Para as condições de Petrolina, PE; Drummond e Oliveira (1998) relatam taxas de sobrevivência de 78% e 31% para *L. diversifolia* e *L. leucocephala*, respectivamente, e 100% de mortalidade para *L. shannoni*, aos 96 meses de idade.

Em razão da capacidade de se desenvolver em regiões de precipitação variável, sugere-se a utilização da leucena na recuperação de áreas degradadas, para a conservação do solo. Drummond et al. (1997) obtiveram bons resultados na recuperação de uma área afetada por mineração de cobre no Semi-Árido brasileiro, com precipitação próxima aos 500 mm por ano, com sobrevivência de 100% para a leucena aos 8 meses após o plantio e 2,90 m de altura média (Fig. 2).

Lima Filho et al. (1992), analisando o comportamento fisiológico da *Leucaena leucocephala* no Semi-Árido brasileiro, concluíram que ela possui capacidade de redução do potencial osmótico, proporcionando um ajuste osmótico quando há decréscimo do potencial hídrico.



Foto: Marcos Antônio Dumond

**Fig. 2.** Área degradada por mineração, recuperada com leucena.

Os decréscimos do potencial hídrico não foram acompanhados por redução no potencial osmótico, culminando com um potencial de pressão muito próximo de zero às 12h, situação em que as árvores se encontravam sob estresse, refletido pelo aumento brusco na resistência estomática e redução da transpiração, entre 10 e 14h.

## Silvicultura e Manejo

O estabelecimento e a condução de um povoamento de leucena requerem práticas específicas, a fim de serem atingidos os objetivos propostos. A instalação pode ser feita por mudas ou semeio direto, e, para otimizar o crescimento das plantas, visando ao aumento da produção de forragem ou madeira, o solo deve estar bem preparado e com conteúdos de Ca, P, S, Mo e B satisfatórios e a semente deve estar escarificada e inoculada com *Rhizobium* antes do semeio. Na condução das plantas, devem ser utilizadas práticas de manejo referentes a limpezas, principalmente no estabelecimento das plantas. Na produção de forragem, as frequências de cortes para feno devem

obedecer aos limites de tempo que permitam a reposição de reservas minerais da planta entre as colheitas. O tempo de rotação recomendado para a produção de lenha é de 6 anos entre cortes; entretanto, em solos com ótimas condições de fertilização e umidade, esse tempo poderá ser reduzido para 4 anos.

## Sementes e mudas

Em condições naturais de semeio, por apresentarem tegumento duro, apenas 12% das sementes de leucena germinam (BOGDAN, 1977; COOKSLEY, 1974). Para obter uma perfeita e uniforme germinação, é necessário tratamento químico ou físico das sementes no processo germinativo, para facilitar a penetração da água no tegumento das leucenas. A *Leucaena leucocephala* apresenta dormência tegumentar, sendo diversos os métodos para a quebra dessa dormência. Alguns desses métodos foram descritos por Gray (1962), Whitesell (1974), Benge e Curran (1976), Dalmacio (1976), Bogdan (1977), Oliveira et al. (1979), Kluthcouski (1980), Passos et al. (1988) e Teles et al. (2000), entre outros.

Entre os métodos mais práticos, de acordo com Sá (1997), estão: escarificar as sementes com emprego de lixa comum (nº 120); sacudir as sementes em uma lata que contenha pequenas pedras, ou em uma lata com vários furos feitos com prego, de fora para dentro, para formar uma superfície interna áspera (ralador); imergir em água quente por 10 minutos; e utilizar produtos químicos, como a soda cáustica.

Ainda sobre a germinação de sementes, Cavalcante e Perez (1995) estudaram o efeito da temperatura sobre a germinação das sementes de *Leucaena leucocephala*, concluindo que ela se verifica em uma ampla faixa de temperatura, com ponto ótimo em torno de 30°C e extremos mínimo e máximo entre 10°C e 15°C e entre 40°C e 45°C, respectivamente. Quanto à tolerância a sais, Fonseca e Perez (1999), analisando o limite máximo de tolerância a diferentes concentrações de sais (KCl, CaCl<sub>2</sub> e Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e soluções de PEG-600, bem como a interferência de profundidades (1, 2 e 5 cm) de plantio de sementes de *Leucaena leucocephala* no campo, na germinação das sementes escarificadas e não escarificadas quimicamente com

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (30 minutos), constataram que a germinação foi inversamente proporcional à concentração dos sais e PEG. A supressão da germinação ocorreu entre 0,4 e 0,5 Mpa de PEG, entre 300 e 350 mM de KCl e entre 250 e 300 mM de CaCl<sub>2</sub> e Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Observou-se, também, que Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tende a ser mais prejudicial às sementes que o CaCl<sub>2</sub>. Com relação ao desempenho em campo, as sementes escarificadas apresentaram maior percentagem de germinação. A profundidade de plantio influenciou tanto na germinação como no vigor das plântulas. Sementes escarificadas apresentaram percentagem de germinação decrescente com o aumento da profundidade de plantio.

Ainda sobre a influência de sais em sementes de leucena, Nóbrega Neto et al. (1999), ao avaliarem o efeito de diferentes níveis de NaCl na germinação e no desenvolvimento inicial dessa espécie, constataram que o potencial de germinação foi afetado com o aumento de concentração de NaCl, sendo significativo a partir da concentração de 0,30%.

Quanto ao efeito do sombreamento na qualidade de mudas de leucena, Drumond e Lima (1993) avaliaram a formação de mudas sob três níveis de sombreamento (25%, 50% e 70%), comparando-os às produzidas a céu aberto. Concluíram que, com o aumento do nível de sombreamento, a área foliar e a altura das plantas tenderam a aumentar, mas a percentagem de germinação, a relação raiz/parte aérea com base na matéria seca e o peso seco total apresentaram decréscimo.

Segundo Cooksley (1974) e Wildin (1980), uma semeadura na profundidade de 1 a 4 cm permite, às sementes de leucena, que germinem e se estabeleçam.

## **Inoculação com *Rhizobium* e Micorriza**

A leucena possui um sistema radicular bastante desenvolvido, com capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico por meio da simbiose com bactéria do gênero *Rhizobium* e solubilização do fósforo por meio de Mycorrhizae, graças à associação de fungos às raízes mais finas (CARDOSO, 1980; KLUTHCOUSKI, 1980). Calcula-se que o complexo *Leucaena/Rhizobium* fixa 500 kg/ha de nitrogênio

anualmente, o que equivale à aplicação de 2.500 kg de sulfato de amônia por hectare (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; LEUCAENA..., 1979). Estudos realizados por Guevarra (1980) confirmam a fixação de 600 e de 500 kg N/ha/ano para as variedades K341 e K8, respectivamente. Vasconcelos et al. (1990) avaliaram diversas estirpes de *Rhizobium* locais em leucena, sendo promissoras as estirpes UFC968.46 e UFC972.46.

Carvalho e Stamford (1999) avaliaram a tolerância de *Rhizobium loti* em *Leucaena leucocephala*, cv. K8, submetida a níveis crescentes de salinidade (C.E. = 1,5; 6,6; 10,1; 12,8 e 14,4 dSm<sup>-1</sup>) e observaram que o incremento no nível de salinidade reduziu o número e a massa dos nódulos, o rendimento da matéria seca e a acumulação de N na parte aérea. Observaram, também, que a fertilização nitrogenada inibiu totalmente a nodulação em leucena, em todos os níveis de salinidade; contudo, promoveu melhores rendimentos na acumulação de N e na produção de matéria seca.

Santos e Stamford (1991/1992), estudando o efeito de composto urbano e *Bradyrhizobium* no rendimento e na fixação de nitrogênio em leucena, constataram que a inoculação com *Bradyrhizobium* promoveu aumento significativo em todos os parâmetros da planta. A incorporação do composto urbano favoreceu a nodulação, a atividade da nitrogenase, o acúmulo de N e P e o rendimento de matéria seca da parte aérea da leucena. A interação composto urbano x *Bradyrhizobium* beneficiou a fixação do nitrogênio, elevando o nitrogênio total acumulado na leucena.

Com a prática de inoculação, Machado et al. (1978) consideraram fundamental o uso de peletização com o calcário e a inoculação com *Rhizobium* específico, tanto para o estabelecimento como para o posterior comportamento da espécie, em plantios em geral. Se o solo nunca foi cultivado com leucena, é necessária a inoculação das sementes com *Rhizobium* específico e, entre eles, as estirpes CB81, NGR-8 e NGR-35 são as mais eficientes, avaliadas de acordo com as condições de solo (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; KLUTHCOUSKI, 1980). Todavia, Campelo e Campelo (1972), estudando a eficiência de inoculação de *Rhizobium* em essências florestais leguminosas, concluíram que a leucena não é tão específica

como mencionam alguns autores. A leucena apresentou simbiose mais eficiente com *Rhizobium* de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) do que com a da própria espécie, bem como nodulação com *Rhizobium* de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), angico (*Piptadenia peregrina* (L.) Benth.) e timborana (*Lonchocarpus discolor*).

## Adubação

Leucena associa-se com *Rhizobium* e possui ação simbiótica com *Mycorrhiza* nas raízes e, assim, é menos demandada por nitrogênio que a maioria das culturas, se essas associações estiverem trabalhando eficientemente. Além das características do sistema radicular, que permite extrair nutrientes do solo por meio de simbiose com outras culturas, a leucena é de alto rendimento e, quando colhida, remove grandes quantidades de nutrientes do solo, sendo inconcebível esperar sustentabilidade para altos rendimentos em novas colheitas, sem contribuir com adição de fertilizantes.

Hagg e Mitidieri (1980), com o objetivo de obter um guia do nível foliar de nutrientes considerados deficientes, cultivaram leucena em quartzo puro, irrigado com soluções nutrientes. Sintomas de desnutrição apareceram depois de 200 dias, sendo os resultados das concentrações dos nutrientes verificados em folhas cultivadas sob normalidade e condições deficientes, demonstrados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Teores de nutrientes em folhas de plantas de leucena normais e deficientes.

Elemento	Plantas normais	Plantas deficientes
N (%)	3,51	2,79
P (%)	0,14	0,11
K (%)	2,75	1,33
Ca (%)	1,11	0,41
Mg (%)	0,42	0,18
S (%)	0,22	0,11
B (ppm)	127,00	25,00

Fonte: Hagg e Mitidieri (1980).

Perez e Fanti (1999) observaram, em casa de vegetação, que plantas crescidas em solo sem adubo químico, com sombreamento de 30%, apresentaram os menores valores de taxa de crescimento relativo, biomassa total e taxa assimilatória líquida quando comparadas àquelas que receberam adubação aos 180 dias após emergência. A presença de flores ocorreu somente naquelas adubadas com NPK (1.500 a 3.000 kg/ha), 120 dias após emergência.

Cardoso (1980) sugere adubação nitrogenada, pela aplicação de cerca de 10 a 20 kg de N/ha, para estimular seu crescimento inicial. Wildin (1980) também recomenda fertilização com fósforo para acelerar o desenvolvimento inicial das mudas. Entretanto, Vilela e Pedreira (1976) não acham justificável a utilização do nitrogênio na aceleração do desenvolvimento inicial da espécie. Esquivel (1965), ao comparar o efeito das aplicações de boro e molibdênio em leucena, observou que, em geral, o molibdênio aumenta o peso dos nódulos.

Trabalhos sobre fertilização, aliados a sistema de plantio que utiliza captação de água de chuva in situ, foram realizados na Embrapa Semi-Árido para verificar o estabelecimento e o comportamento da *Leucaena leucocephala*. Constatou-se que não houve diferenças significativas quanto a sobrevivência, altura e DAP das plantas, ao se utilizar esterco ou cobertura morta e espaçamento de plantas, dentro dos sistemas de captação ou não de água de chuva. Entretanto, diferenças foram observadas quando comparados os sistemas de plantio em relação à captação de água de chuva. O fator água influi no desenvolvimento das plantas (Tabela 6).

## Plantio

O preparo do solo, densidade e profundidade de semeadura são fatores importantes no estabelecimento da leucena, que requer solos de pH neutro e alcalinos ou aqueles que tenham recebido calagem e fertilizantes contendo fósforo, potássio, cálcio, enxofre, cobre, zinco e molibdênio (BREWBAKER, 1976; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; LEUCAENA..., 1979).

O estabelecimento no campo pode ser feito por meio de semeadura direta ou pelo plantio de mudas formadas em viveiro.

**Tabela 6.** Comportamento de leucena conforme o espaçamento e o sistema de plantio, com e sem captação de água de chuva in situ, combinado com ausência ou presença de esterco e cobertura morta.

Tratamento	Espaçamento (m)	Com sistema de captação de chuva in situ			Sem sistema de captação de chuva in situ		
		Altura (m)	DAP (cm)	Sobr. (%)	Altura (m)	DAP (cm)	Sobr. (%)
Esterco + cobertura morta	3x3	7,51	7,19	100	4,00	3,50	100
	3x4	7,99	8,58	83	4,04	3,46	100
	3x5	7,68	9,21	92	4,22	3,48	100
Esterco	3x3	6,90	6,81	100	4,22	3,76	87
	3x4	7,66	8,21	100	3,72	3,48	100
	3x5	7,57	8,66	100	4,28	3,46	100
Cobertura morta	3x3	7,55	7,42	92	4,08	3,48	100
	3x4	7,17	7,42	92	4,05	3,65	100
	3x5	7,55	8,63	100	4,27	3,40	87
Sem esterco e cobertura morta	3x3	7,07	6,99	100	3,72	3,26	100
	3x4	7,50	7,79	100	4,10	3,86	100
	3x5	7,72	8,95	92	4,17	3,36	100

Fonte: Dados do autor (não publicados).

No caso de semeio direto, Vilela e Pedreira (1976) constataram que o aumento da densidade, no campo, não afetou significativamente a altura média das plantas, porém a percentagem de estabelecimento decresceu linearmente. Assim, recomendam a utilização de 40 a 60 sementes por metro linear, com valor cultural próximo a 70 %, na formação de cultivos em linha, distanciados de 2 m.

Quanto ao plantio por mudas, Machado et al. (1978) recomendam espaçamento variando de 2 x 2 m a 3 x 3 m, numa densidade de 1.200 a 3.000 plantas por hectare. No Havaí, a linhagem K8, quando espaçada de 1,30 m, atingiu altura de 17 m e DAP de 24 cm aos 6 anos de idade (BREWBAKER, 1975a).

## Pragas e doenças

A fim de facilitar na solução de problemas de ordem fitossanitária da produção e manejo de sementes florestais, Arguedas (1997) elaborou manual de pragas em sementes florestais da América Central e Caribe, onde relaciona os seguintes patógenos causadores de danos em

*Leucaena leucocephala*: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Chaetomium* sp., *Fusarium* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp. e *Phoma* sp.

O tratamento com fungicidas é o procedimento mais utilizado durante o armazenamento das sementes, e sua aplicação deve ser realizada em sementes secas e com produtos na forma de pó. Sementes livres de pragas devem ser armazenadas em recipientes herméticos, com umidade relativa inferior a 10% e temperatura de 0°C a 4°C (ARGUEDAS, 1997).

Segundo Brewbaker (1978), as sementes de leucena, quando velhas, são atacadas por larvas de *Araecerus levipennis* Jordan, que, segundo Sherman e Tamashiro, citados por Whitesell (1974, p. 492), podem ser tratadas com brometo de metila. Mendes et al. (1987), em estudo de desinfecção de sementes de leucena atacadas por fungos *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* e outros, obtiveram melhores resultados com a aplicação de dissulfato de tetrametil tiuram e Captan. Esses autores observaram, ainda, interferência dos fungos na germinação das sementes sem tratamento.

Em relação aos ataques de pragas às plantas jovens e adultas, Moraes et al. (1980) observaram a preferência de *Stiphra bitaeniata* Leitão por *Leucaena leucocephala* na Região Semi-Árida do Brasil. Na Malawi, África, às vezes tem sido necessário proteger as mudas de leucena contra cupins, utilizando inseticidas ou, como prática, o semeio de leucena em quantidades excessivas para compensar as mudas perdidas (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; LEUCENA..., 1979). Na Austrália, *Ithome lassula* Hodges (Lepidoptera: Cosmopterygidae) tem atacado a floração de *Leucaena leucocephala*, prejudicando a produção comercial de sementes (BEATTIE, 1981).

Nas Ilhas Havaianas, a produtividade de forragem de leucena teve forte redução em virtude de danos provocados por *Heteropsylla cubana* Crawford (AUSTIN et al., 1995). Beldt e Napompeth (1992) relatam a dinâmica de população de *H. cubana* (psilídeo) e a resistência de algumas espécies de leucena ao inseto, bem como instituições de pesquisa do Sudoeste da Ásia, que estudam patógenos indígenas e predadores do inseto. O parasitóide *Psyllaephagus yaseeni* aparenta ser, particularmente, um agente biológico de controle do *H. cubana*.

Em viveiro, na produção de mudas de leucena, Lima et al. (1997) constataram alta incidência (47%) de plantas de leucena com tombamento, sendo identificado como agente causador o fungo *Myrothecium roridum*. Em geral, as condições de elevadas umidade e temperatura favorecem a disseminação desse fungo.

## Utilização

A importância econômica dessa espécie foi primeiramente reconhecida pelo seu valor como árvore de sombreamento e adubo verde em plantios de café, chá e seringueira no Sudoeste da Ásia. Foi amplamente empregada em reflorestamento e controle de erosão, sendo atualmente usada para forragens nos trópicos, especialmente nos trópicos secos, cujas áreas de pastagens são escassas (OAKES, 1968). A descoberta de variedades de leucena produtoras de madeira é oportuna e importante.

## Alimentação animal

A leucena vem sendo utilizada como forragem nos trópicos, especialmente nos secos, onde a quantidade de pastagem é baixa. A qualidade das folhas é similar à de alfafa no que se refere à composição (KINCH; RIPPERTON, citados por BENGÉ; CURRAN, 1976, p. 3) – em condições favoráveis, 1 ha de leucena pode produzir de 10 a 20 t de matéria seca comestível comparada com 8 a 9 t de alfafa (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977).

Jovem ou madura, verde, seca ou ensilada, a folhagem é apreciada tanto pelo gado quanto por animais selvagens (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977, 1979) – observe-se que somente os galhos com diâmetro inferior a 5 mm são pastados (COOKSLEY, 1974). Os tipos Peru e Salvador são os mais utilizados na Austrália e, desses, o Peru é o preferido por causa da quantidade de matéria seca comestível encontrada (HUTTON; BONNER, 1960).

Em Malawi, folhas secas de leucena têm sido usadas para suplementar a pastagem durante o período de seca, enquanto, nas

Filipinas, folhas e brotos provenientes dos bosques de leucena, misturados com farelo de arroz, são usados para dar acabamento ao gado de corte. Do mesmo modo, em algumas regiões da Indonésia e do Timor, o gado é engordado com leucena misturada com rizomas de bananeira (JONES, 1979).

Embora a leucena apresente o aminoácido mimosina, fator de limitação na alimentação animal, é considerada uma excelente forrageira. Esse aminoácido, se ingerido em excesso pelos animais não-ruminantes, em dosagens superiores a 10% de sua dieta, reduz a produção normal de tirocina, hormônio tiroidal que ocasiona a queda dos pêlos e, em casos extremos, a completa debilidade do animal (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977). As folhas são excelente fonte de betacaroteno, característica valiosa, particularmente durante as estações secas, quando a planta é capaz de conservar as folhas verdes (JONES, 1979).

Na Paraíba, Alves (1974) afirma que, embora a leucena obtivesse bom desenvolvimento nos 2 primeiros anos de plantio, em ensaio de competição de leguminosas, atingindo até 4 m de altura e apresentando resistência à seca, ela não seria recomendada para pastagens, por causa da alta percentagem de mimosina encontrada nas folhas. Todavia, Bengé e Curran (1976) afirmam que alguns tratamentos podem reduzir o conteúdo de mimosina das folhas. Entre os métodos mais citados, estão a secagem das folhas à alta temperatura; a imersão em solução de sulfato ferroso, que causa a precipitação da maioria da mimosina; e o cozimento das folhas, que pode reduzir o teor de mimosina em até 80%.

Segundo Lowry (1982), muitos criadores de animais desconhecem as diferenças da toxicidade produzida pela mimosina e seu produto de degradação, o DHP (3-hydroxy-4[1H]pyridone). Embora a mimosina seja diretamente tóxica, o DHP só o é mediante sua ação bociogênica. Assim, os animais capazes de decompor a mimosina em DHP podem tolerar níveis mais altos de leucena na dieta do que outros animais, e aqueles que conseguem degradar ainda mais o DHP podem tolerar maiores níveis, talvez dietas constituídas somente de leucena. A enzima necessária para converter a mimosina em DHP se encontra em algumas células de leucena que contém a mimosina. A conversão ocorre quando a enzima entra em contato com o substrato,

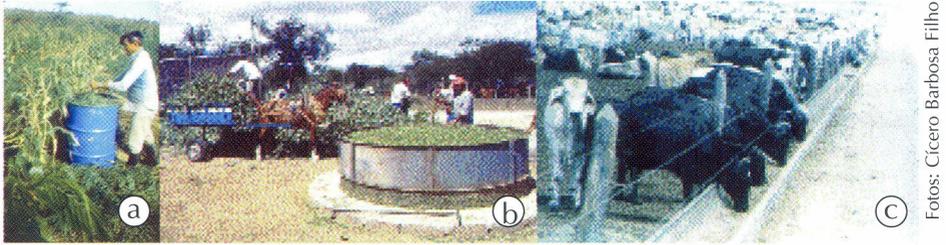
mediante maceração. A enzima se torna inativa em níveis de pH menores que quatro, quando se aquece repentinamente a uma temperatura superior a 70°C, ou quando seca.

A farinha de folha de leucena que tenha sido seca ao sol em condições claras ou ao ar apresentará a mimosina praticamente intacta, mas desnaturalizada. Ao contrário, quando a farinha é feita de folhas de leucena deteriorada, ou seja, acondicionada em saco de plástico ao sol ou amontoadada em condições de umidade, terá muita mimosina convertida em DHP. Essas conversões realizadas em situações diversas podem explicar as informações contraditórias sobre a toxicidade de leucena em animais (LOWRY, 1982).

No Nordeste, Pinheiro et al. (1986) avaliaram a utilização de farelo de sementes de leucena na ração bovina. Até os 120 dias após início do experimento, não foram observados sintomas de intoxicação resultantes da degradação da mimosina em bezerros puros por cruza, raça holando-argentina, quando se substituiu a torta de algodão pelo farelo da semente de leucena na proporção de 40%, 60% e 80%. Em termos de ganho de peso, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, do que se concluiu ser possível a substituição da torta de algodão em até 80% pelo farelo de sementes de leucena.

O manejo para forragem pode ser feito por pastoreio direto do animal em plantações puras ou consorciadas, ou permitindo o acesso do animal a pequenas áreas isoladas, puras, por tempo limitado, perfazendo 5% a 10% da área total a ser utilizada (CARDOSO, 1980). Essas áreas são denominadas "bancos de proteína". No caso de coleta das folhas de leucena para fornecimento ao gado, em forma de silagem, elas podem ser armazenadas em tonéis ou em forma de silo cincho (Fig. 3a, b, c).

O acesso do gado a pequenas áreas isoladas foi testado por Wildin (1980), sendo comprovado o bom desenvolvimento da leucena e, paralelamente, a engorda do gado. Os custos de estabelecimento de uma população de leucena no Norte da Austrália são similares àqueles de pastagem de leguminosas convencionalmente melhoradas. Entretanto, o potencial que a espécie oferece quanto ao suplemento protéico, barato e continuamente disponível, não tem sido devidamente explorado na região (FALVEY; ROSS, 1980).



Fotos: Cícero Barbosa Filho

**Fig. 3.** Sistema de manejo de leucena: (a) coleta manual e armazenamento em tonéis; (b) em silo cincho; e (c) fornecimento da silagem ao animal.

No Semi-Árido brasileiro, a utilização da leucena em banco de proteína foi descrita e recomendada por Salviano (1984) e Oliveira (2000), tendo constatado que a espécie apresenta índice protéico entre 25% e 30% e digestibilidade *in vitro* da matéria seca entre 65% e 75% – superiores aos apresentados pelas principais espécies forrageiras da região. Análise das concentrações de minerais e proteína bruta (PB) encontradas nas folhas e sementes de leucena, em diferentes regiões do Nordeste (Tabela 7), demonstra, em geral, maior concentração nas sementes do que nas folhas. Com respeito à relação P:Ca, as maiores concentrações de Ca estão nas folhas, enquanto as de P estão nas sementes.

Maiores teores de PB em folhas foram encontrados na região de Sobral, CE, enquanto, em sementes, foram encontrados em Paulistana, PI, seguidos de Quixadá, CE. As condições de solo dos locais onde

**Tabela 7.** Concentrações de minerais (%) e proteína bruta (PB = N x 6,25) encontradas em folhas (Fol.) e sementes (Sem.) de leucena em quatro regiões do Nordeste.

Local	PB		P (%)		K (%)		Ca (%)		Mg (%)	
	Fol.	Sem.	Fol.	Sem.	Fol.	Sem.	Fol.	Sem.	Fol.	Sem.
Paulistana, PI	14,06	28,38	0,46	0,63	1,27	1,09	2,85	0,37	0,13	0,15
Petrolina, PE	15,56	26,81	0,40	0,56	0,82	0,80	3,83	0,33	0,14	0,13
Quixadá, CE	18,38	28,06	0,65	0,69	2,08	1,43	2,19	0,22	0,13	0,16
Sobral, CE	20,44	25,56	0,77	0,53	1,69	0,92	3,82	0,31	0,13	0,14
<b>Média</b>	<b>17,11</b>	<b>27,20</b>	<b>0,57</b>	<b>0,60</b>	<b>1,47</b>	<b>1,06</b>	<b>3,17</b>	<b>0,31</b>	<b>0,13</b>	<b>0,15</b>

Fonte: Dados do autor (não publicados).

foram plantadas as leucenas podem ter influenciado nos teores dos elementos minerais absorvidos pelas plantas.

A ordem do acúmulo de macronutrientes encontrados nas folhas das plantas coletadas nos diversos locais do Nordeste foi  $Ca > N > K > P > Mg$ , demonstrando uma alta concentração de Ca em relação aos demais elementos. Quanto à análise desses elementos nas demais partes das plantas de leucena, como galhos tenros, sementes verdes e maduras, os dados se encontram na Tabela 8. As maiores concentrações do elemento N só foram encontradas nos galhos tenros, em sementes verdes e maduras, e o elemento Mg, à exceção dos galhos tenros, foi o que apresentou o menor acúmulo nas diversas partes da planta estudada, em relação aos demais elementos.

**Tabela 8.** Acúmulo de macronutrientes em diferentes partes de plantas de leucena.

Discriminação	Macronutrientes (ordem decrescente dos valores encontrados)				
	Ca	N	K	P	Mg
Folhas	Ca	N	K	P	Mg
Galhos tenros	N	K	Ca	Mg	P
Sementes verdes	N	P	K	Ca	Mg
Sementes maduras	N	K	P	Ca	Mg
Vagens verdes sem sementes	K	N	Ca	P	Mg

Fontes: Dados do autor (não publicados).

Quanto à produtividade de forragem, o seu volume em massa varia de acordo com o clima, o solo e o manejo. No Cerrado brasileiro, em cultivos densos, a produção de matéria seca está em torno de 13 t/ha/ano, e, em plantios mais espaçados, que permitem cultivos simultâneos com outras culturas, é de aproximadamente 5,5 t/ha/ano (KLUTHCOUSKI, 1980). No norte do Paraná, a leucena produziu, em média, 15 t de matéria seca comestível (SÁ, 1997). Para regiões úmidas, a National Academy of Sciences (1977) relata valores de 20 t/ha/ano. Para o Semi-Árido, Lima et al. (1986) encontraram 7,5 t/ha/ano.

Karim et al. (1991) estudaram o efeito da alturas (25, 50, 75 e 100 cm) e intervalos de corte (1 e 3 meses) na produção de matéria

seca de leucena, em Njala, Serra Leoa, encontrando maior produtividade quando cortadas a intervalos de 3 meses, a uma altura de 75 e 100 cm. Para o Semi-Árido brasileiro, Lima (1986a) apresenta dados de produção de matéria seca comestível e lenhosa de diferentes cultivares, referentes a plantas espaçadas de 3,0 x 2,0 m, em Petrolina, PE (Tabela 9). Os cortes de colheita e avaliação do material forrageiro foram realizados aos 12 (uniformização), 14 e 20 meses após o plantio, a uma altura de corte de 50 cm do solo. A maior produção de matéria seca comestível foi observada para as linhagens K8 e K62, procedentes de Linhares, ES, e para as linhagens K28 e K72, provenientes de Sete Lagoas, MG.

Ainda quanto à utilização da leucena na pecuária, Lee (1957) conseguiu resultados satisfatórios na engorda de porcos, utilizando sementes de leucena como suplemento de proteína, após cozimento e lavagens. Chen e Lai (1981), estudando o efeito da leucena na dieta

**Tabela 9.** Produtividade de cultivares de *Leucaena leucocephala* em Petrolina, PE.

Cultivar	Procedência	Produtividade (t/ha)		
		Material comestível	Material lenhoso	Total
K4	Sete Lagoas, MG	7,8	3,7	11,5
K6	Linhares, ES	6,3	3,5	9,8
K8	Linhares, ES	9,0	6,1	15,1
K8	Sete Lagoas, MG	6,9	4,2	12,1
K28	Sete Lagoas, MG	8,6	5,3	13,9
K29	Sete Lagoas, MG	5,3	3,9	9,2
K58	Sete Lagoas, MG	5,2	3,8	9,0
K62	Linhares, ES	9,4	5,2	14,6
K67	Linhares, ES	4,7	3,1	7,8
K67	Sete Lagoas, MG	7,4	4,1	11,5
K72	Linhares, ES	5,1	3,2	8,3
K72	Teixeira de Freitas, BA	5,4	3,6	9,0
K72	Sete Lagoas, MG	8,5	5,6	14,1
K132	Sete Lagoas, MG	5,5	2,9	8,4
Desconhecida	Petrolina, PE	4,4	2,4	6,8
Desconhecida	Sobral, CE	7,1	3,8	10,9

Fonte: Lima (1986a).

de frangos de engorda, constataram que a espécie, ao ser usada em mistura para rações, não deve ultrapassar 3% do peso da ração. De acordo com Cunha (1979), na avicultura, as rações podem conter até 5% de leucena, aumentando o seu valor nutritivo em proteínas, minerais, vitaminas e caroteno. Os teores de riboflavina e de vitamina K são duas vezes superiores aos da alfafa. Também é rica em vitamina A e em xantofila. O excesso de forragem de leucena, obtido no período chuvoso, pode ser aproveitado, acrescentando-o em até 30% à silagem de milho ou sorgo ou, ainda, para produzir farinha de folhas (SÁ, 1997).

## Reflorestamento e usos energéticos

A habilidade da leucena em desenvolver-se em encostas íngremes, solos marginais e regiões com grandes períodos de seca, torna-a indicada para a restauração dessas áreas (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977). Na China, extensas áreas de baixa fertilidade, bem como pastagens cobertas por diversas espécies de *Imperata*, foram recuperadas pelo plantio de *Leucaena leucocephala*, que produziu material lenhoso barato para lenha e favoreceu o crescimento de espécies de valor econômico para construção (PENDLETON, 1933).

A madeira de leucena também pode ser transformada em celulose, sendo o tipo Salvador o mais apropriado. As fibras são menores do que as de *Pinus* spp., estando a relação entre comprimento e diâmetro na faixa aceitável para a produção de polpa e papel. O rendimento de polpa é alto, cerca de 50% a 52% (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977).

Por possuir poder calorífero em torno de 4.200 a 4.600 Kcal/kg (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980) e peso específico de 0,55 a 0,70 g/cm<sup>3</sup>, a leucena tem sido utilizada para a produção de lenha e carvão nas Filipinas. As variedades K8, K28, K67 e K72 são recomendadas tanto para a produção de forragem como para lenha. Para sistemas de talhadia aos 5 anos, o rendimento previsto para lenha é de 27 m<sup>3</sup>/ha/ano, nas Filipinas (BURLEY, 1979). Segundo Brewbaker (1976) e Curran Junior (1976) para uma rotação de 4 anos, obtêm-se 160 m<sup>3</sup>/ha (40 m<sup>3</sup>/ha/ano) de madeira para lenha ou carvão. A produtividade de carvão varia de acordo com o local e está entre 12 e 24 t/ha/ano.

Para a Região Nordeste do Brasil, Golfari e Caser (1977), em seu zoneamento ecológico, a recomendaram para reflorestamento, baseados em rendimentos observados com a espécie na região. Dados de crescimento observados na Estação Florestal Experimental (Eflex) do Ibama, em Sobral, CE, para a idade de 76 meses, em espaçamento de 2,0 x 2,0 m, demonstraram altura média de 10,4 m e DAP médio de 9,3 cm. Para a idade de 88 meses, em espaçamento de 3,0 x 3,0 m, os valores foram de 6,3 m para altura média e 6,4 cm para o DAP médio. Em Quixadá, CE, na Fazenda Experimental de Áreas Secas do DNOCS, para a idade de 75 meses em espaçamento de 3,0 x 3,0 m, foram observados altura média de 7,1 m e DAP médio de 6,0 cm (LIMA, 1982).

Quanto ao comportamento dessa espécie em Petrolina, PE, Lima (1982) encontrou sobrevivência de 100%, 4,12 m de altura e 2,65 cm de DAP, aos 33 meses de idade. Na Tabela 10, estão relacionados outros dados de rendimento observados com a espécie, em trabalhos de competição de espécies conduzidos pela Embrapa Semi-Árido, nas localidades de Trindade, PE, e Mossoró, RN.

**Tabela 10.** Produtividade madeireira de variedades e procedências de *Leucaena leucocephala* em diversas localidades do Nordeste.

Linhagem	Procedência	Rendimento (m <sup>3</sup> /ha/ano)	
		Trindade, PE	Mossoró, RN
K4	Sete Lagoas, MG	3,24	3,08
K6	Linhares, ES	–	2,97
K8	Sete Lagoas, MG	5,74	–
K28	Sete Lagoas, MG	8,43	5,91
K29	Sete Lagoas, MG	9,47	4,91
K58	Sete Lagoas, MG	–	5,28
k62	Linhares, ES	9,05	–
K67	Sete Lagoas, MG	9,69	7,22
K67	Linhares, ES	6,69	–
K72	Sete Lagoas, MG	3,66	4,12
K72	Linhares, ES	–	3,49
K132	Sete Lagoas, MG	–	4,77

Fonte: Dados do autor (não publicados).

Para a produção de madeira, Minns (1981) sugere o espaçamento 3 x 1 m, desaconselhando 1 x 1 m. Todavia, na utilização desse espaçamento, Cunha (1979) aconselha o desbaste de 50% das árvores no segundo ano e mais 50% das restantes no quarto ano, obtendo-se, assim, madeira de boa qualidade. Os rendimentos previstos para lenha e carvão são variados. Segundo Bawagan e Semana (1976), a produtividade de carvão varia de acordo com o local, estando entre 12 e 24 t/ha/ano. Testes realizados nas Filipinas relatam a produtividade da leucena com incremento médio anual em torno de 30-40 m<sup>3</sup>/ha/ano, comparada com a de outras espécies de crescimento rápido (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977).

Os valores encontrados para volume de leucena no Semi-Árido são expressivos quando comparados à produção de 25, 10, 15 e 3 m<sup>3</sup>/ha estimados, respectivamente, para *Eucalyptus crebra*, *E. camaldulensis*, *Prosopis juliflora* (algarobeira) e *Anadenanthera macrocarpa* (angico) em Petrolina, em plantios espaçados em 3 x 2 m, aos 5 anos de idade (LIMA, 1986a). Na Tabela 11, estão demonstrados os valores obtidos em plantios que obedeceram a seis espaçamentos. Os valores encontrados para densidade estão uniformes, à exceção do obtido no espaçamento 3 x 2,5 m, que foi de 0,61 g/cm<sup>3</sup>.

**Tabela 11.** Crescimento médio em altura, DAP, sobrevivência, volume e peso de madeira, peso de folhas e densidade da madeira de *Leucaena leucocephala*, aos 4 anos de idade, em Petrolina, PE.

Tratamento (m)	Altura (m)	DAP (cm)	Sobr. (%)	Volume (estéreo/ha)	Volume (m <sup>3</sup> /ha)	Peso madeira (t/ha)	Peso folha (t/ha)	Densidade madeira (g/m <sup>3</sup> )
1,0 x 1,0	4,02	2,64	54	48,8	33,9	17,0	4,3	0,54
1,0 x 1,5	4,31	2,98	67	48,5	32,7	17,8	4,6	0,50
2,0 x 1,5	4,46	3,42	76	46,9	32,7	14,5	4,6	0,53
3,0 x 1,5	4,35	3,24	80	27,6	19,3	9,6	3,	0,53
3,0 x 2,0	4,56	3,61	68	26,4	17,8	8,3	3,5	0,54
3,0 x 2,5	4,24	3,63	84	25,4	18,5	8,8	4,5	0,61

Fonte: Lima et al. (1986b).

Quanto à estimativa ou construção de tabelas de volume de *Leucaena leucocephala* no Agreste do Estado de Pernambuco, Ribeiro et al. (2001), utilizando 201 árvores, testaram diversos modelos de regressão linear e não-linear, concluindo que o modelo de regressão linear simples  $V = b_0 + b_1VS + X_i$ , que tem o volume de uma seção como variável independente, foi considerado o mais adequado para a construção das tabelas de volume total de dupla entrada para a leucena na região. “VS” corresponde ao volume de uma seção, considerando diferentes comprimentos e posições no tronco. A equação escolhida  $V_i = 0,00291 + 8,00786VS$  – apresentou índice de ajuste igual a 0,949 e erro-padrão da estimativa de 15,62%. Para a estimativa do volume total de uma árvore, essa equação exige apenas a medição das circunferências a 0,30 m e a 0,90 m.

## Sistemas agrossilviculturais

Um sistema agroflorestal é definido como um conjunto de técnicas de uso da terra que implica a combinação de espécies florestais com cultivos agrícolas, pecuária ou ambos, em combinações simultâneas ou em seqüências no tempo e espaço. Em geral, a estrutura arbórea/arbustiva dos sistemas se viabiliza na utilização de espécies de usos múltiplos, sendo a leucena uma das espécies mais utilizadas.

Jama e Getahun (1991), em estudo da produtividade de lenha em sistema agroflorestal envolvendo mandioca (*Manihot esculenta*) e duas cultivares de *Pennisetum purpureum* Schum., constataram que a produtividade de lenha foi significativamente reduzida pelo cultivo simultâneo das culturas. A produtividade de leucena teve, em média, uma redução de 30% em comparação à sua produtividade quando cultivada isoladamente. A produtividade média de uma linha solteira de plantio de leucena variou de 13,7 a 21,2 t/ha. Quando o plantio foi realizado em linha dupla, houve uma queda de, aproximadamente, 10% na produtividade de leucena.

Soares e Guimarães Filho (1987), com o objetivo de avaliarem um sistema intensivo de produção de leite, com base no potencial de produção do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e da *Leucaena leucocephala* em área irrigada, obtiveram produção média diária de

9 L de leite por vaca, em cada período de lactação. O sistema é caracterizado pela associação dessas espécies, em área irrigada, sendo o pastejo do capim e leucena rotacionados com o ramoneio. Cada animal dispõe de 40 m<sup>2</sup> de capim por dia, durante 2 dias, ficando o piquete em descanso por 38 dias. Quanto ao consumo de leucena, o animal dispõe de 10 m<sup>2</sup> para ramoneio de uma hora e meia, diariamente, durante 10 dias, ficando o piquete em descanso por 30 dias.

Na alimentação de vacas lactantes, Flores et al. (1979) concluíram que uma pequena quantidade de leucena fresca, 2 a 4 kg/dia, pode aliviar a insuficiência do fornecimento de proteína bruta das gramíneas tropicais. Guillen e Huezo (1989) avaliaram a *Leucaena leucocephala* como substituto protéico da farinha de sementes de algodão na alimentação de vacas leiteiras, concluindo que, além de ser uma excelente fonte de proteína, a leucena foi capaz de substituir em até 100% a farinha de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*).

Carvalho Filho (1999), procurando reduzir os custos de alimentação de vacas mestiças de raça holandês-zebu (H/Z) em lactação, utilizando leguminosas de alta qualidade, constatou a possibilidade do uso exclusivo de emergência da palma-forrageira (*Opuntia* spp.) semidesidratada como volumoso, quando associada ao fornecimento de silagens de leucena ou de *Gliricidia sepium* (gliricídia) enriquecida com uréia, propiciando produção média de leite da ordem de 10 kg/vaca/dia por curto período.

Gurgel et al. (1992), avaliando o feno de leucena no crescimento de cordeiros Morada Nova em confinamento, concluíram que, embora os ganhos de peso tenham sido modestos e não-significativos, é viável utilizar apenas a forragem de leucena na fase de crescimento dos ovinos. Observaram que, com o aumento do nível de feno na dieta, houve um decréscimo do consumo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) em decorrência da palatabilidade da leucena.

Guimarães Filho e Soares (1999), analisando os resultados de um modelo físico de cria de bovinos, com base em um sistema que associa a caatinga ao capim-búfel e à leucena, constataram que os parâmetros de desempenho mostraram uma taxa média de parição da ordem de 72,8% ao ano e taxa de mortalidade praticamente nula (Tabela 12).

**Tabela 12.** Parâmetros avaliados no sistema caatinga/capim-búfel/leucena de produção de bovinos no Semi-Árido brasileiro.

Parâmetro	Unidade	Período				Média
		91/92	92/93	93/94	94/95	
Rebanho total	Cabeça	37	52	57	57	50,7
Taxa de lotação	UA/ha	0,31	0,41	0,46	0,46	0,42
Número de matrizes	Cabeça	20	20	20	21	20,2
Número de matrizes paridas	Cabeça	16	16	12	15	14,7
Taxa anual de parição	%	80	80	60	71	72,8
Taxa mortalidade matrizes	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Taxa mortalidade bezerros	%	6,3	0,0	0,0	0,0	1,6
Peso ao nascer	kg	27,2	26,0	26,8	27,9	26,9
Peso ao desmame	kg	160,3	133,0	149,9	170,5	153,4
Bezerros desmamados/matriz exposta	kg	120,2	106,4	89,9	121,7	109,5
Bezerros desmamados/ha	kg/ano	27,6	24,4	20,7	29,4	25,5

Fonte: Guimarães Filho e Soares (1999).

Segundo Guimarães Filho e Soares (1997), o uso de até 3 kg de feno de leucena/cabeça/dia durante o período seco, combinado com o pastejo em capim-búfel por bovinos criados extensivamente no Semi-Árido nordestino, permitiu a obtenção de animais com peso vivo em torno de 340 kg aos 34 meses de idade, antecipando a idade média de abate da região em pelo menos 14 meses. Lourenço et al. (1996), citados por Sá (1997, p. 9), conseguiram ganho de peso médio de 469 g/cabeça/dia (541 kg/ha), em novilhos da raça nelore pastejando braquiária brizanta Marandu, com a inclusão de uma área de 25% de leucena na forma de banco de proteína; sob pastejo exclusivo da braquiária, o ganho de peso foi de 334 g/cabeça/dia (390 kg/ha). Souza e Espíndola (2000), com o intuito de estudar ovinos mantidos em pastagens de capim-búfel, utilizando leucena ou o guandu (*Cajanus cajan*) como banco de proteína durante a estação seca, concluíram que o banco formado com leucena pode melhorar a qualidade de pastagens de capim-búfel, pois, nas pastagens de capim-búfel + leucena, foi possível elevar a lotação de quatro para seis borregos/ha, sem redução do ganho individual de peso dos animais, com conseqüente aumento da produção por unidade de área. Deb Roy et al. (1962) relatam experiências na Índia com sistemas silvipastoris, pelo consórcio

de *Cenchrus ciliaris* com leucena, havendo aumento de matéria seca de 31,1 a 53,0 kg/ha em relação à gramínea isolada.

Em sistemas que envolvem a leucena com cultura agrícola, a leucena tem sido consorciada com milho, feijão e sorgo, entre outras (Fig. 4). Estudos conduzidos por Kluthcouski (1980) em solos de cerrado demonstraram que, com a incorporação de leucena, na ordem de 5 t/ha, houve um aumento no rendimento de *Phaseolus vulgaris* L. (feijão), somente superado pela combinação de leucena com fertilizante químico. Letouzay (1955) utilizou a leucena no sombreamento do *Coffea canephora* (café), com resultados satisfatórios na produção final, quando comparada com a produção isoladamente.

Barreto e Carvalho Filho (1992), visando compatibilizar a exploração de leucena em consórcio com o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays* L.) e algodão (*Gossypium hirsutum* L.) por parte dos produtores rurais de Poço Verde, SE, idealizaram um sistema em que, na área a ser cultivada, a cada ano, no início do período chuvoso,

**Fig. 4.** Sistema de consórcio envolvendo sorgo e leucena.



Foto: Paulo César Fernandes Lima

as plantas de leucena são cortadas a 0,20 m do solo, quando se efetua o plantio das demais culturas entre as fileiras da forrageira. Já no segundo ano, não se observam diferenças no comportamento da leucena em cultivo isolado ou em consórcio. Nesse sistema, a leucena chega a produzir cerca de 9.000 kg de matéria seca/ha/ano, o que corresponde a 2.500 kg de proteína bruta. As produções de feijão e milho são expressivas; entretanto, o uso do plantio de algodão mostrou-se desaconselhável.

Carvalho Filho et al. (1994), ao estudarem um sistema irrigado envolvendo o plantio da leucena associada a milho e feijão em pequenas propriedades da Região Semi-Árida, concluíram que, a partir do terceiro ano, o sistema passa a gerar uma renda líquida de US\$ 470,50/ha/ano, o que evidencia sua viabilidade econômica. O sistema consiste no plantio da leucena espaçada entre fileiras de 2,5 m e, entre essas, uma fileira central de milho e duas de feijão, igualmente espaçadas entre si. Nas fileiras, o espaçamento é de 1,0 m para a leucena, 0,40 m para o milho e 0,20 m para o feijão. A produção de leucena ensilada está entre 1.500 e 2.000 kg de silagem/ha, com 25% de proteína bruta e 60% de digestibilidade in vitro de matéria seca. O feno pode ser acondicionado em 15 a 20 tonéis de 200 L, contendo, cada tonel, 100 kg de silagem de leucena. Caso se faça fenação (secagem da fração foliar, por 2 dias), a produtividade fica em torno de 800 a 1.000 kg de feno/ha, com o mesmo valor nutritivo da silagem, em termos de matéria seca. A quantidade de forragem estocada na forma de silagem e feno, somada à disponibilidade acumulada para pastejo, é suficiente para a manutenção e a produção de duas vacas em lactação, com bezerro ao pé, com média de produtividade de 5 L diários, durante 180 dias da estação seca, permitindo a produção de duas arrobas/bezerro, nesse período.

No Sri Lanka, Liyanage (1993) descreve o uso e a produção de *Leucaena leucocephala* (K636) em sistema de plantio consorciado ao coco (*Cocos nucifera* L.). A leguminosa plantada em fileira dupla, entre os coqueiros, produziu 7 t/ha/ano de forragem fresca. No período seco, os animais têm ganho de peso de 306 g/cabeça por dia, alimentando-se de uma mistura de 6 kg de folha de *L. leucocephala* e *Gliricidia sepium*, misturada a 10 kg de uréia por dia.

## Considerações finais

Graças aos múltiplos usos da leucena como forragem, combustível, madeira e adubo verde, somados à sua capacidade de fixar nitrogênio, essa espécie vem sendo estudada e difundida em diversas regiões, persistindo, porém, para as condições do Semi-Árido, algumas dúvidas a serem resolvidas. Questiona-se, por exemplo, sua capacidade de se desenvolver em solos ácidos, saturados de alumínio. Algumas pesquisas têm demonstrado que variedades de *Leucaena diversifolia* se desenvolvem bem nessas condições e que cruzamentos dessa espécie com a *L. leucocephala* permitem gerar híbridos para esse tipo de solo. Assim, é necessário incrementar as pesquisas de melhoramento com a espécie, a fim de se aproveitarem os solos da região.

Outro fator a ser levado em consideração para o Semi-Árido brasileiro é a possibilidade de uso da espécie em áreas irrigadas. Em condições de sequeiro, a produtividade da biomassa de *Leucaena leucocephala* é satisfatória, sendo o seu produto utilizado na cria e na engorda de animais. O plantio e o manejo da leucena sob irrigação aumentariam essa produção, pelo fornecimento de feno para suprir as áreas de sequeiro, em eventuais períodos críticos de seca.

Persistem dúvidas quanto ao uso indiscriminado da espécie como forragem, por causa de seu conteúdo de mimosina, bem como quanto aos efeitos desse aminoácido e do DHP(3-hydroxy-4[1H]pyridone), que têm causado toxicidade aos animais alimentados com elevados níveis de folhagem de leucena. Pesquisas orientadas devem ser intensificadas e seus resultados difundidos entre os agricultores, com o propósito de facilitar a adoção de tecnologias sobre sistemas agroflorestais que usem a leucena como elemento forrageiro.

Por conta do seu elevado valor protéico e da alta produção de sementes, estudos devem ser realizados sobre seu aproveitamento na engorda de galinhas e porcos. O farelo de semente misturado à ração desses animais é uma alternativa protéica que deve ser avaliada.

Atualmente, a maioria das pesquisas se concentra no uso das folhas para a alimentação de bovinos.

Quanto ao uso da leucena como fonte energética, estudos de novas espécies devem ser avaliados, principalmente nas regiões que vêm sofrendo alta demanda por lenha. A espécie fornece lenha de boa qualidade e alto poder calorífero, em curto prazo. Sistemas de manejo que utilizem essa alternativa devem ser avaliados, já que os sistemas vigentes são voltados à pecuária, em que os cortes são realizados para a produção de biomassa foliar.

Atenção deve ser dada a possível ataque de psilídeo a povoamentos de leucena na região. Algumas espécies de *Leucaena* têm se mostrado resistentes à praga, podendo ser introduzidas e avaliadas as possibilidades de cruzamentos com *L. leucocephala*, que formam híbridos resistentes. Em outros países, essa praga tem reduzido a produtividade da leucena. Assim, são necessários estudos genéticos de resistência da leucena ao psilídeo, bem como a busca de agentes para o controle biológico.

## Referências

- ALVES, A. Q. Competição de leguminosas forrageiras. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS (Brasil). **Relatório técnico anual 1974**: pesquisa e experimentação em área seca, Fazenda Pendência. Recife, 1974. p. 31-46.
- ARGUEDAS, M. **Plagas de semillas forestales en América Central y el Caribe**. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1997. 120 p. (Catie Serie Técnica. Manual Técnico, 25).
- AUSTIN, M. T.; SORENSON, C. T.; BREWBAKER, J. L.; SUN, W.; SHELTON, H. M. Forage dry matter yields and psyllid resistance of thirty-one leucaena selections in Hawaii. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 31, n. 3, p. 211-222, 1995.
- BARRETO, A. C.; CARVALHO FILHO, O. M. Cultivo de leucena em consórcio com feijão, milho e algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 11, p. 1533-1540, nov. 1992.
- BAWAGAN, P. V.; SEMANA, J. A. **A utilization of ipil-ipil for wood**. [S.l.: s.n.], 1976. 19 p. Trabalho apresentado no International Consultation of Ipil-ipil Research, Los Baños, Laguna, Philippines, 1976.

BEATTIE, W. M. *Ithome lassula* Hodges (Lepidoptera: cosmopterigidae): a new insect pest of leucaena in Australia. **Leucaena Research Reports**, Taipei, v. 2, p. 11, 1981.

BELDT, R. J.; NAPOMPETH, B. *Leucaena psyllid* comes to Africa. **Agroforestry Today**, Nairobi, v. 4, n. 4, p. 11-12, Oct./Dec., 1992.

BENGE, M. D.; CURRAN, H. **Bayani (Gigant Ipil-Ipil (*Leucaena leucocephala*))**: a source of fertilizer, feed and energy for Phillipines. Manila: United States Agency for International Development, 1976. 22 p.

BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**: grasses and legumes. London: Longman, 1977. 475 p.

BRAY, R. A. *Leucaena leucocephala* breeding and evaluation. In: COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (Melbourne, Austrália). **Tropical crops and pastures**: divisional report 79-80. Melbourne, 1981. p. 37-38.

BRAY, R. A. Seedling characteristics of cultivars of *Leucaena leucocephala*. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Collingwood, n. 20, p. 327-329, 1980.

BREWBAKER, J. L. **Guide to the systematics of genus *Leucaena* (Mimosaceae)**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1978. 16 p.

BREWBAKER, J. L. **"Hawaiian Giant" Koa hoale**. Honolulu: University of Hawaii- College of Tropical Agriculture, 1975a. 4 p. (Hawaii Agricultural Experiment Station. Miscellaneous Publication, 125).

BREWBAKER, J. L. Registration of Hawaiian Giant K8 *Leucaena*: reg. nº 16. **Crop Science**, Madison, n. 15, v. 6, p. 885-886, 1975b.

BREWBAKER, J. L. Systematics, self-incompatibility, breeding systems, and genetic improvement of *Leucaena* species. In: WORKSHOP ON LEUCAENA RESEARCH IN THE ASIAN-PACIFIC REGION, 1982,

Singapore. **Proceedings...** Singapore: Nitrogen Fixing Tree Association; International Development and Research Centre, 1982. p. 17-22.

BREWBAKER, J. L. **The woody legume *Leucaena***: promising source of feed, fertilizer and fuel in the tropics. [S. l.: s. n.], 1976. 16 p. Trabalho apresentado no International Seminar on Livestock Production in the Tropics, Acapulco, México, 1976.

BREWBAKER, J. L.; HYLIN, J. W. Variation in mimosine content among *Leucaena* species and related Mimosaceae. **Crop Science**, Madison, n. 5, v. 3, p. 348-349, 1965.

BREWBAKER, J. L.; PLUCKNETT, D. L.; GONZALES, V. **Varietal variation and yield trials of *Leucaena leucocephala* (Koa haole) in Hawaii**. Honolulu: Hawaii Agriculture Experiment Station, 1972. 29 p. (Research Bulletin, 166).

BURLEY, J. Seleção de espécies para plantações de madeira para fins energéticos. **Jornal dos Reflorestadores**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 12-15, 1979.

CAMPELO, A. A.; CAMPELO, C. R. Eficiência da inoculação de *Rhizobium* em essências florestais leguminosas. **Arquivo UFRRJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 29-34, 1972.

CARDOSO, E. P. *Leucaena*: a leguminosa do futuro. **A Granja**, Porto Alegre, v. 36, n. 395, p. 28-36, 1980.

CARVALHO, F. G.; STAMFORD, N. P. Fixação e N<sub>2</sub> em leucena (*Leucaena leucocephala*) em solo da região semi-árida brasileira submetido à salinização. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 23, n. 2, p. 237-243, abr./jun. 1999.

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

CARVALHO FILHO, O. M.; BARRETO, A. C.; LANGUIDEY, P. H. **Sistema integrado leucena, milho e feijão para pequenas propriedades da região semi-árida**. Petrolina: Embrapa-CPATSA; Embrapa-CPATC, 1994. 18 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 31).

CASTILLO, L. S. **Utilization of ipil-ipil for animal feeds industry**. [S.l.: s.n.], 1976. 7 p. Trabalho apresentado no International Consultation on Ipil-Ipil Research, Laguna, Philippines, 1976.

CAVALCANTE, A. de M. B.; PEREZ, S. C. J. G. de A. Efeitos da temperatura sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Revista Brasileira de Semente**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 1-8, 1995.

CHEN, M. T.; LAI, Y. L. Effect of *Leucaena* diet on chick growth. **Leucaena Research Reports**, Taipei, v. 2, p. 47, 1981.

COOKSLEY, D. G. Growing and grazing *Leucaena*. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 100, n. 7, p. 245-261, 1974.

COSTA, N. M. S. Some observations on *Leucaena* sp. collection in Brazil. **Leucaena Research Reports**, Taipei, v. 2, p. 17, 1981.

CUNHA, L. S. Leucena: a árvore milagrosa de grande futuro energético para o Brasil. **Jornal dos Reflorestadores**, São Paulo, n. 4, v. 1, p. 17-19, 1979.

CURRAN JUNIOR, H. M. **Giant Ipil-ipil the super marvelous miracle tree**. [S.l.: s.n.], 1976. 6 p.

DALMACIO, M. V. **Ipil-ipil as refloretation crop**. [S. l.: s. n.], 1976. 10 p. Trabalho apresentado no International Consultation on Ipil-ipil Research at Conontenuing Center, Laguna, Philippines, 1976.

DEB ROY, R.; PATHAK, P. S.; PATIL, B. D. **Some economic projections of *Leucaena latisiliqua* in rural agriculture in India**. [S.l.: s.n., ca. 1962]. 8 p. Mimeografado.

DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F. Sombreamento na produção de mudas de leucena e cumaru. In: CONGRESSO FLORESTAL PAN-AMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993,

Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v. 1, p. 309-311.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de. Introducción y selección de especies arbóreas forrajeras en el área semiárida del Estado de Pernambuco, Brasil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO IUFRO, 1., 1998, Valdivia. **Actas...** Valdivia: International Union of Forest Research Organizations; Corporación Nacional Forestal, 1998. tema 4. CD-ROM.

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

DRUMOND, M. A.; LIMA, A. Q.; LIMA, P. C. F. Comportamento silvicultural de algumas espécies arbóreas na bacia de rejeito da Mineração Caraíba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. **Trabalhos voluntários...** Viçosa, MG: UFV, 1997. p. 403-406.

ESQUIVEL, S. C. Factores que afectan la nodulación de las leguminosas en los trópicos. **Turrialba**, San José, n. 15, v. 3, p. 252-253, 1965.

FALVEY, L.; ROSS, A. J. *Leucaena leucocephala* as a protein supplement. **Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, Sydney, v. 3, n. 46, p. 196, 1980.

FLORES, J. F.; STOBBS, T. H.; MINSON, D. J. The influence of the legume *Leucaena leucocephala* and formal-casein on the production and composition of milk from grazing cows. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, Inglaterra, n. 92, p. 351-357, 1979.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeito do estresse hídrico e interferência de diferentes profundidades de plantio na germinação de sementes de leucena. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 46, n. 266, p. 371-391, 1999.

GOLFARI, L.; CASER, R. L. **Zoneamento ecológico da Região Nordeste para experimentação florestal**. Belo Horizonte: Projeto de

Desenvolvimento e Pesquisa Florestal; Centro de Pesquisa Florestal do Cerrado, 1977. 116 p. (Série Técnica, 10). PNUD/FAO/IBDF/BRA-45.

GRAY, S. G. Hot water seed treatment for *Leucaena glauca* Benth. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v. 2, p. 178-180, 1962.

GUEVARRA, A. D. Management of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit for maximum yield nitrogen contribution to intercropped corn. In: HALOS, S. C. **Abstract of Leucaena**. College: Laguna Forest Research Institute, 1980. p. 14-15 (FORI Reference Series, 8).

GUILLEN, J. L.; HUEZO, N. R. Evaluación de la Leucaena (*Leucaena leucocephala*) como substituto proteico de la harina e semilla de algodón, en alimentación de bovinos lecheros. **Agroforesteria**, San José, n. 4, p. 1-6, oct. 1989.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G. Avaliação de um modelo físico de produção de bovinos no semi-árido integrando caatinga, capim-búfel e leucena – I: fase de cria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 9, p. 1721-1727, set. 1999.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G. Desenvolvimento de bezerros desmamados pastejando caatinga e capim buffel e suplementados com feno de leucena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 8, p. 861-864, ago. 1997.

GURGEL, M. A.; SOUZA, A. A. de; LIMA, F. de A. M. Avaliação do feno de leucena no crescimento de cordeiros Morada Nova em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 11, p. 1519-1526, nov. 1992.

HAGG, H. P.; MITIDIERI, J. Malnutrition symptoms on *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Leucaena Newsletter**, Taipei, v. 1, p. 6, 1980.

HUGHES, C. E. Taxonomy of *Leucaena*. In: SHELTON, H. M.; GUTTERIDGE, R. C.; MULLEN, B. F.; BRAY, R. A. (Ed.). **Leucaena**:

adaptation, quality and farming systems. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1998. p. 27-38. (ACIAR Proceedings, 86).

HUTTON, E. M. *Leucaena leucocephala*. In: COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (Melbourne, Austrália). **Tropical crops & pastures**: divisional report 1975-76. Melbourne, 1977. p. 40.

HUTTON, E. M.; BEATTIE, W. M. Yield characteristics in three bred lines of the legume *Leucaena leucocephala*. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 10, n. 3, p. 1987-1994, 1976.

HUTTON, E. M.; BONNER, J. A. Dry matter and protein yields in four strains of *Leucaena glauca* Benth. **Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, Sydney, v. 26, p. 276-277, 1960.

JAMA, B.; GETAHUN, A. Fuelwood production from *Leucaena leucocephala* established in fodder crops at Mtwapa, Coast Province, Kenya. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 16, n. 2, p. 119-128, 1991.

JONES, R. J. The value of *Leucaena leucocephala* as a feed for ruminants in the tropics. **World Animal Review**, Roma, n. 31, p. 13-23, 1979.

JONES, R. J.; HUTTON, E. M. Toxicity studies with *Leucaena*. In: COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (Melbourne, Austrália). **Tropical crops & pasture**: divisional report 1975-1976. Melbourne, 1977. p. 23

KARIM, A. B.; RHODES, E. R.; SVILL, P. S. Effect of cutting height and cutting interval on dry matter yield of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 16, n. 2, p. 129-137, 1991.

KLUTHCOUSKI, J. **Leucena**: alternativa para a pequena e média agricultura. Brasília: Embrapa-DID, 1980. 12 p. (Embrapa-CNPAF. Circular Técnica, 6).

KOSTERMANS, A. J. G. H. Mimosaceae. In: DASSANAYAKE, M.D. (Ed.). **A revised handbook to the flora of Ceylon**. New Delhi: Amerind, 1980. p. 459-480.

LEAL, A. C.; RAMOS, A. L. M. Introdução e avaliação preliminar de espécies florestais de uso múltiplo no norte do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPf, 1994. p. 229-232. (Embrapa-CNPf. Documentos, 27).

LEE, T. Y. Experiment of the leucaena seed meal instead of soybean oil meal as protein supplement for hogs. **Agricultural Research**, Beltsville, v. 6, n. 4, p. 1-6, 1957.

LETOUZAY, R. Les arbres d'ombrage des plantations agricoles camerounaises. **Bois et forêt des Tropiques**, Nogent-sur-Marne, v. 42, p. 15-25, 1955.

LEUCAENA: la multifacética. **Agricultura de las Américas**, Overland Park, v. 28, n. 4, p. 18-20, 32, 1979.

LIMA FILHO, J. M. P.; DRUMOND, M. A.; MACENO, D. da S. Comportamento fisiológico de Leucena e Albizia sob condições semi-áridas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 537-542, abr. 1992.

LIMA, G. S. de A.; LIMA, J. A. S.; MENEZES, M. Ocorrência de *Myrothecium roridum* Tode ex Fries associado ao tombamento de plântulas de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) no Estado de Pernambuco. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 23, n. 2, p. 162-164, abr./jun. 1997.

LIMA, P. C. F. **Comportamento silvicultural de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit comparado a *Prosopis juliflora* (SW) DC e *Eucalyptus alba* Reinw ex Blume, em Petrolina-PE**. 1982. 82 f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LIMA, P. C. F. Tree productivity in the semi-arid zone of Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 16, n. 1/4, p. 5-13, 1986a.

LIMA, P. C. F. Usos múltiplos da leucena: produtividade no semi-árido brasileiro. **Silvicultura**, São Paulo, v. 11, n. 41, p. 55-57, 1986b. Edição especial.

LIMA, P. C. F.; DRUMOND, M. A.; ALBUQUERQUE, S. G. de. **Frequência de corte em leucena para produção de forragem, em Petrolina, PE.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1986. 2 p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 49).

LIYANAGE, M. de S. The role of MPTS in coconut-based farming systems in Sri Lanka. **Agroforestry Today**, Nairobi, v. 5, n. 3, p. 7-9, July/Sept. 1993.

LOHANI, D. N. Preliminary trials with high yielding varieties of *Leucaena leucocephala*. **Indian Forester**, Dehra Dun, v. 105, n. 3, p. 199-202, 1979.

LOWRY, J. B. Detoxification of *Leucaena* by enzymic or microbial processes. In: WORKSHOP ON LEUCAENA RESEARCH IN THE ASIAN-PACIFIC REGION, 1982, Singapore. **Proceedings...** Singapore: Nitrogen Fixing Tree Association; International Development and Research Centre, 1982. p. 49-54.

MACHADO, R.; MILERA, M.; MENÉNDEZ, J.; GARCIA TRUJILLO, R. *Leucaena* (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Witt). **Pastos y Forrajes**, Havana, v. 1, n. 3, p. 321-347, 1978.

MENDES, C. J.; MENDES, J. M. de A.; SUITER FILHO, W.; FERREIRA, F. A. **Desinfestação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.** [S.l.: s.n., ca. 1987]. 8 p.

MINNS, S. W. The MAFCO giant *Leucaena* plantation in Mindanao three year later. [S.l.: s.n.], 1981. 18 p.

MORAES, G. J. de; LIMA, P. C. F.; SOUZA, S. M. de; SILVA, C. M. M. de S. Surto de *Stiphra bitaeniata* Leitão (Orthoptera: Proscopiidae) no trópico semi-árido. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, p. 96-99, 1980.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Firewood crop:** shrub and tree species for energy production. Washington, 1980. 273 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Leucaena:** promising forage and tree crop for the tropics. Washington, 1977. 115 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Tropical legumes:** resources for the future. Washington, 1979. 331 p.

NÓBREGA NETO, G. M. da; QUEIROZ, J. E.; SILVA, L. M. de M.; SANTOS, R. V. dos. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial da leucena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 2, p. 257-260, 1999.

OAKES, A. J. *Leucaena leucocephala*: description, culture, utilization. **Advancing Frontiers of Plant Sciences**, New Delhi, n. 20, p. 1-114, 1968.

OLIVEIRA, M. C. de. **Leucena:** suplemento protéico para a pecuária do semi-árido no período seco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 14 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 51).

OLIVEIRA, P. R. P. de; ALCÂNTARA, P. B.; ABRAMIDES, P. L. G. Escarificação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.: efeito da temperatura e do tempo de exposição na germinação e no vigor das sementes. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 36, n. 1, p. 171-179, 1979.

PASSOS, M. A. A.; LIMA, T. U.; ALBUQUERQUE, J. L. Quebra de dormência em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 10, p. 97-102, 1988.

PENDLETON, R. L. Cognals and reforestation with *Leucaena glauca*. **Lignam Science Journal**, Laguna, Philipinas, v. 12, n. 4, p. 555-560, 1933.

PEREZ, S. C. J. G. de A.; FANTI, S. C. Crescimento e resistência à seca de leucena em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 933-944, jun. 1999.

PINHEIRO, D. M.; RODRIGUES, J. A.; ROCHA, F. H. S. da; OLIVEIRA, J. C. A. Utilização de farelo de semente de leucena na ração bovina. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA INOVADORA PARA O NORDESTE, 1., 1986, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Banco do Nordeste-ETENE, 1986. p. 417-419.

POUND, B.; MARTINEZ CAIRO, L. **Leucaena**: its cultivation and uses. Santo Domingo: Corripio, 1983. 287 p.

RESENDE, M. D. V. de; MEDRADO, M. J. S. Aspectos metodológicos no melhoramento genético de *Leucaena leucocephala*: uma espécie florestal autógama. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPQ, 1994. v. 2, p. 233-248. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 27).

RIBEIRO, C. A. S. R.; SILVA, J. A. A. da; FERREIRA, R. L. C.; MEUNIER, I. M. J.; FERRAZ, I. Seleção de modelos volumétricos para leucena no agreste do Estado de Pernambuco. **Brasil Florestal**, Brasília, DF, v. 20, n. 72, p. 37-45, nov. 2001.

ROCHA, R.; MIRANDA, M.; SALERMO, A. R. Avaliação de leucena nas regiões oeste e meio oeste catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 11-12, jun. 1995.

SÁ, J. P. G. **Leucena**: utilização na alimentação animal. Londrina: Iapar, 1997. 21 p. (Iapar. Circular, 96).

SALERMO, A. R. Leguminosas forrageiras no litoral de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 19-21, 1990.

SALVIANO, L. M. C. **Leucena**: fonte de proteína para os rebanhos. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1984. 16 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 11).

SANTOS, J. R.; STAMFORD, N. P. Efeito de composto urbano e *Bradyrhizobium* no rendimento e fixação do nitrogênio em leucena. **Ciência Agrícola**, Maceió, v. 1, n. 2, p. 169-178, dez. 1991/1992.

SILVA, H. D.; PIRES, I. E.; RIBASKI, J.; DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F.; SOUZA, S. M. de; FERREIRA, C. A. **Comportamento de essências**

**florestais nas regiões árida e semi-áridas do Nordeste:** resultados preliminares. Brasília, DF: Embrapa-DID, 1980. 25 p.

SOARES, J. G. G.; GUIMARÃES FILHO, C. **Sistema de produção de leite em pastagem irrigada de capim-elefante e leucena.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1987. 2 p. (Embrapa. CPATSA. Pesquisa em Andamento, 87).

SOUZA, A. A.; ESPÍNDOLA, G. B. Bancos de proteína de leucena e guandu para suplementação de ovinos mantidos em pastagens de capim-búfel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 365-372, 2000.

SOUZA, F. B.; ARAÚJO, M. R. A. Avaliação de genótipos de leucena na região semi-árida do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 24, n. 5, p. 736-746, set./out. 1995.

TELES, M. M.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, J. C. G. de; BEZERRA, A. M. E. Métodos para quebra da dormência em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 387-391, 2000.

VASCONCELOS, I.; FREIRE, V. F.; MENDES FILHO, P. F. Seleção de estirpes de *Rhizobium* sp para inoculação em leucena, *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e jurema preta, *Mimosa acutistipula* Benth. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 21, n. 1/2, p. 19-25, jun./dez. 1990.

VILELA, E.; PEDREIRA, J. V. S. Efeito de densidades de semeadura e níveis de adubação nitrogenada no estabelecimento de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 33, n. 2, p. 251-280, jul./dez. 1976.

WHITESELL, C. D. *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. Leadtree. In: ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Forest Service. **Seeds of woody plants in the United States.** Washington, 1974. p. 491-493. (Agriculture Handbook, 450).

WILDIN, J. H. A management system for leucaena. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 106, n. 3, p. 194-197, 1980.