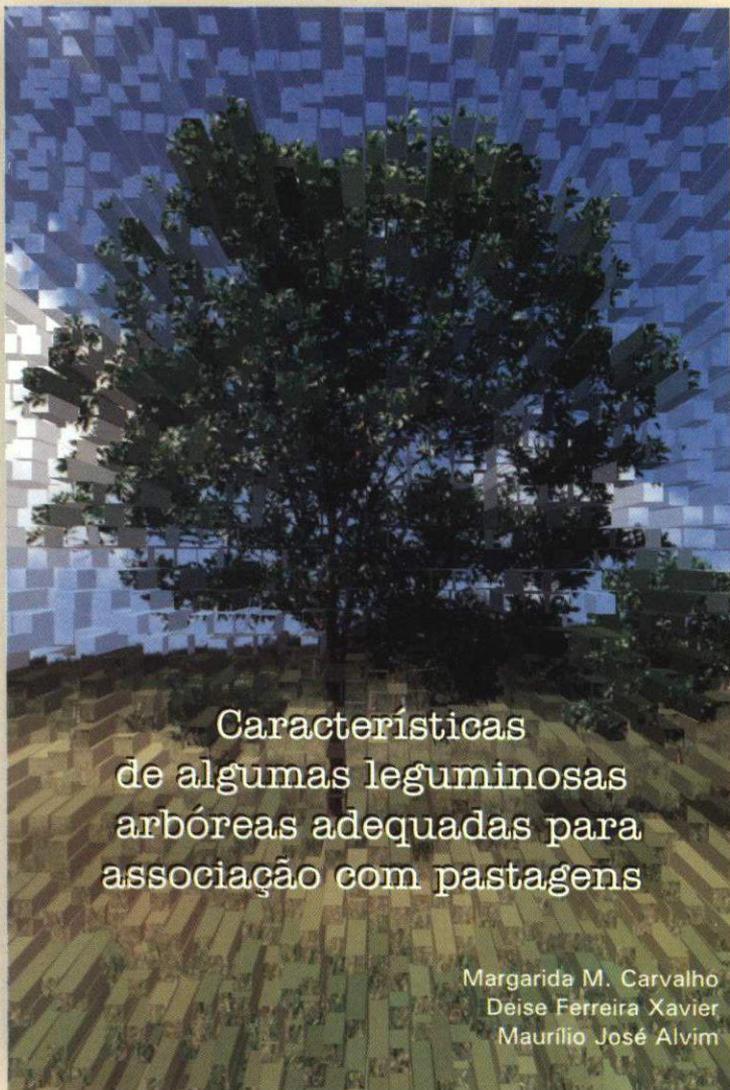


08985
CNPGL
2001
ex. 2
FL-08985

...ra,
...nto

ISSN 1517-4816
Dezembro, 2001
Circular Técnica nº 64



Características de algumas
2001 FL-08985



35138-2

brapa

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio Hideyuki Nakasu

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores

Embrapa Gado de Leite

Duarte Vilela
Chefe-Geral

Mário Luiz Martinez

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Matheus Bressan

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Victor Ferreira de Souza

Chefe Adjunto de Administração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-4816

Circular Técnica nº 64

Dezembro, 2001

**CARACTERÍSTICAS DE ALGUMAS LEGUMINOSAS
ARBÓREAS ADEQUADAS PARA
ASSOCIAÇÃO COM PASTAGENS**

*Margarida M. Carvalho
Deise Ferreira Xavier
Maurílio José Alvim
Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite*

*Embrapa Gado de Leite
Juiz de Fora – MG*

Embrapa Gado de Leite/ACE. Circular Técnica, 64
Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:
Embrapa Gado de Leite
Área de Negócios Tecnológicos – ANT
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Dom Bosco
36038-330 Juiz de Fora, MG
Telefone: (32)3249-4700
Fax: (32)3249-4751
e-mail: sac@cnppl.embrapa.br
home page: <http://www.cnppl.embrapa.br>

Tiragem: 1.250 exemplares

COMITÊ LOCAL DE PUBLICAÇÕES

Mário Luiz Martinez (Presidente)
Maria Salete Martins (Secretária)
Carlos Eugênio Martins
Jackson Silva e Oliveira
John Furlong
José Valente
Luiz Carlos Takao Yamaguchi
Margarida Mesquita de Carvalho
Maria Aparecida V. Paiva e Brito
Maria de Fátima Ávila Pires
Marlice Teixeira Ribeiro
Wanderlei Ferreira de Sá

ARTE, COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Angela de Fátima Araújo Oliveira

CAPA

Isabela Picorone de Oliveira (estagiária)

REVISÃO LINGÜÍSTICA

Newton Luís de Almeida

CARVALHO, M.M.; XAVIER, D.F.; ALVIM, M.J. Características de algumas leguminosas arbóreas adequadas para associação com pastagens. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 64).

24p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 64).

Inclui bibliografia.

ISSN 1517-4816

1. Pastagem. 2. Arborização. 3. Leguminosas. I. Título. II. Carvalho, Margarida Mesquita. III. Xavier, Deise Ferreira. IV. Alvim, Maurílio José. V. Série.

CDD. 633.2

Apresentação

A existência de espécies arbóreas adaptadas e com características adequadas é uma das condições essenciais para o sucesso do estabelecimento de sistemas silvipastoris e seu subsequente manejo. Em vista disso, a indicação de espécies arbóreas é uma das questões mais freqüentemente formuladas por pessoas interessadas em arborizar pastagens ou estabelecer outros tipos de sistemas silvipastoris.

No Brasil, por causa da grande extensão territorial e da alta diversidade de condições ambientais prevalentes, as espécies arbóreas recomendadas para associar com pastagens podem variar muito entre as diversas regiões. Dessa forma, o desenvolvimento de conhecimentos regionais sobre espécies arbóreas, tanto nativas como exóticas, é muito importante e deve facilitar a adoção de sistemas silvipastoris em várias regiões brasileiras.

A presente publicação, com a descrição de algumas espécies exóticas e nativas, representa uma contribuição inicial para o estabelecimento de sistemas silvipastoris, com ênfase nas áreas montanhosas da Região Sudeste. Espera-se que, com a continuidade das pesquisas nessa área, um número crescente de espécies arbóreas, principalmente nativas, seja acrescentado àquelas incluídas nessa publicação.

Os autores

Sumário

Apresentação

Introdução	7
Descrição de espécies arbóreas	8
<i>Acacia mangium</i> Willd.	9
<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. Ex Benth.	12
<i>Acacia angustissima</i>	14
<i>Mimosa artemisiana</i> Heringer & Paula	18
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	20
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr. All. ex Benth.....	21
Outras espécies arbóreas nativas	21
Referências bibliográficas	22

Introdução

Muitos produtores de leite se interessam pelo plantio de árvores em suas pastagens por causa do conforto que a sombra pode trazer para os animais, e das conseqüências benéficas para a produção de leite e reprodução das vacas. A sombra é realmente muito importante para sistemas de produção de leite a pasto, e a sombra natural das árvores é reconhecida como a mais adequada (Baccari Jr., 1998). No entanto, além de promover conforto para os animais, as árvores podem trazer diversas outras vantagens, que se refletem em benefícios para as pastagens.

Uma das principais vantagens da arborização de pastagens é o aumento na disponibilidade de nitrogênio no solo (Carvalho, 1998). Esse efeito, que ocorre mais em pastagens cultivadas do que em pastagens nativas, algumas vezes resulta em maior produção de forragem, e, em geral, aumenta a quantidade de proteína bruta da forragem nas áreas sombreadas, principalmente em épocas de poucas chuvas. Outra importante vantagem é o controle da erosão e o melhoramento da fertilidade do solo, que serão conseguidos, se árvores de características favoráveis forem introduzidas na pastagem. Árvores com raízes profundas e as que têm capacidade de fixar o nitrogênio do ar atmosférico (leguminosas) são as mais indicadas.

Em pastagens arborizadas haverá também melhor aproveitamento da água das chuvas, que é uma das conseqüências de uma boa cobertura vegetal do solo. As pastagens de gramíneas, se bem formadas e bem manejadas, são um dos principais meios de se conseguir boa cobertura vegetal do solo (Lombardi Neto, 1993). Com as árvores, a cobertura vegetal nas pastagens será ainda melhor e o solo ficará mais poroso, com melhor infiltração de água. Além disso, em condições ambientais de baixa disponibilidade de água no solo, as árvores podem bombear água de camadas mais profundas do solo e distribuí-la na superfície (Dagang & Nair, 2001).

Para se conseguir essas vantagens, é necessário que as árvores sejam plantadas em toda a área da pastagem, e não em alguns locais apenas, como acontece quando se deseja somente o fornecimento de sombra para o gado. Além disso, algumas condições básicas precisam ser atendidas:

a) *Usar forrageiras tolerantes ao sombreamento.* Uma vez que a tolerância ao sombreamento varia entre forrageiras, é importante escolher as mais tolerantes, tanto no caso de se plantar as árvores e as forrageiras ao mesmo tempo, como na arborização de pastagens já existentes. Algumas das gramíneas mais usadas para formação de pastagens no Brasil, como *Brachiaria*

decumbens, *Brachiaria brizantha*, e cultivares de *Panicum maximum*, são tolerantes ao sombreamento, conforme verificado em pesquisa realizada na Embrapa Gado de Leite. Essas gramíneas apresentaram boa recuperação após estabelecimento lento sob uma plantação de angico-vermelho (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de matéria seca (t/ha) de gramíneas forrageiras, nas fases de estabelecimento e de produção, sob uma plantação de angico-vermelho e ao sol.

Espécies	Fase de estabelecimento			Fase de produção		
	Sol	Sombra	Produção relativa (%)	Sol	Sombra	Produção relativa (%)
<i>B. brizantha</i>	7,62	3,73	49	7,05	6,90	98
<i>P. maximum</i>	9,16	1,37	15	8,22	6,31	77
<i>B. decumbens</i>	8,65	2,83	33	9,97	6,34	63
<i>S. sphacelata</i>	.	.	.	5,27	2,30	43
<i>A. gayanus</i>	13,40	1,72	13	13,33	5,53	41
<i>M. minutiflora</i>	10,87	1,70	16	7,18	2,57	36

b) *Usar árvores que tenham arquitetura e características favoráveis.* Árvores com fuste alto e copas pouco densas devem ser preferidas, pois permitem maior transmissão de luz à vegetação herbácea. Algumas das características desejáveis em espécies arbóreas para associação com pastagens são: a) crescimento rápido; b) capacidade para fornecer nitrogênio e outros nutrientes à pastagem; c) adaptação ao ambiente e tolerância à seca, à geada ou ao encharcamento do solo; d) tolerância a ataques de insetos e doenças; e) ausência de efeitos tóxicos para os animais; e f) capacidade para fornecer sombra e abrigo, e controlar a erosão.

c) *Adotar densidade de árvores adequada,* evitando sombreamento excessivo para as forrageiras herbáceas. Mesmo as forrageiras que têm tolerância moderada serão prejudicadas se o sombreamento for excessivo.

Descrição de espécies arbóreas

Em estudo conduzido na Embrapa Gado de Leite, para verificar a adaptação de algumas leguminosas arbóreas às condições de solo e clima das áreas montanhosas da Região Sudeste, as espécies exóticas *Acacia mangium*, *A. auriculiformis* e *A. angustissima* se destacaram. As principais características dessas espécies são:

Acacia mangium Willd.

Origem e características gerais

A *Acacia mangium* (Figura 1) é nativa do extremo norte de Queensland, Austrália, e da ilha que tem Papua Nova Guiné na parte oriental, e Irian Jaya, pertencente à Indonésia, na parte ocidental (Wildin, 1990). Apresenta a característica de nodular e fixar nitrogênio, respondendo à inoculação das sementes. A espécie é mais específica em suas afinidades com *Rhizobium*, bactéria responsável pela fixação de N_2 , do que a *Acacia auriculiformis* (Dart, 1998). De crescimento rápido, pode atingir até 30 m de altura em locais favoráveis.



Figura 1. Três espécies exóticas de *Acacia*, aos quatro anos após o plantio em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Em primeiro plano: à esquerda *A. auriculiformis*, à direita *A. mangium*. Ao fundo *A. angustissima*.

Caracteriza-se por apresentar crescimento ereto, com a copa de forma globular, quando livre de competição, porém, a sua forma torna-se cônica em plantações onde o espaçamento é menor. Adapta-se a solos ácidos de baixa fertilidade e clima tropical quente e úmido, com precipitações médias anuais variando de 1.500 a 3.000 mm (Wildin, 1990).

É espécie de usos múltiplos, prestando-se para lenha, madeira para construção civil e fabricação de móveis, fornecimento de polpa para papel, produção de carvão, controle de erosão, sombra e forragem. De acordo com pesquisa da literatura efetuada por Ryan (1998), o incremento médio anual de madeira dessa espécie varia de 30 a 50 $m^3/ha/ano$.

As principais vantagens da espécie, quando se objetiva o estabelecimento de sistemas silvipastoris, são:

- a) Apresenta crescimento rápido – que é uma característica muito importante, considerando-se a necessidade de colocar animais nas pastagens associadas o mais cedo possível, tanto em pastagens já existentes, como em sistemas silvipastoris a serem estabelecidos.
- b) É forrageira – embora não seja incluída entre as forrageiras arbóreas de alto valor nutritivo, a *Acacia mangium* pode suplementar a dieta dos animais, principalmente em períodos de escassez de forragem. Em Coronel Pacheco, MG, observou-se que os animais consumiram as folhas inferiores das árvores somente no final da segunda época seca após o plantio das mudas no campo. No entanto, a partir dessa ocasião, os animais passaram a consumir folhas de árvores novas, e de árvores maiores em outras épocas do ano, como, por exemplo, no final da época das chuvas.
- c) A espécie não perde as folhas e mantém-se verde na época seca – característica altamente desejável em forrageiras arbóreas. A manutenção das folhas nessa época, além de garantir a sombra para os animais, pode também reduzir o efeito dos ventos, que, em algumas regiões causa desconforto para os animais e concorre para ressecar mais a pastagem, já prejudicada pelo efeito da estiagem.
- d) Tem capacidade para rebrotação após corte ou quebra das árvores por efeito de ventos – normalmente as árvores cortadas ou quebradas emitem vários brotos, havendo necessidade de eliminar os mais fracos para permitir o crescimento do broto mais vigoroso.
- e) Apresenta diversas utilidades – as várias formas de utilização dessa espécie representam uma vantagem para o produtor rural, que poderá usá-la de acordo com a sua conveniência e necessidades. Por exemplo, é possível adotar uma densidade de plantio maior, e após 5-6 anos fazer desbaste cortando árvores para madeira ou para lenha; manter algumas árvores mais baixas por meio de poda, para forragem; entre outras possibilidades.

As desvantagens da *A. mangium* são poucas e podem ser contornadas:

- a) A arquitetura das árvores não é a mais indicada, porque a copa pode ser densa e as ramificações normalmente começam desde baixo, tornando a altura do fuste menor. No entanto, com podas de formação, que aumentam a altura do fuste, e com espaçamento adequado, as forrageiras sob a influência das copas não serão prejudicadas por excesso de sombreamento.
- b) Dependendo do local de plantio, as árvores isoladas estarão sujeitas a quebra por ventos fortes. Em muitos casos, as árvores quebradas se recuperam por meio de rebrotação na região afetada do caule.

c) Tem sido observado em algumas regiões do Brasil e da América Central que a *Acacia mangium* não é espécie de longa duração, não persistindo por mais do que 10-15 anos. Essa desvantagem é compensada pelo fato de a espécie estar apta para o corte com produção de madeira já aos seis a sete anos, mesmo em solos de baixa fertilidade. Além disso, por causa da capacidade de rebrotação, pode produzir novas árvores para sombra, forragem ou para madeira.

Composição química/valor nutritivo

As espécies de *Acacia* usadas em sistemas pecuários geralmente têm baixo valor nutritivo (Norton, 1998). No caso da *A. mangium*, por não tratar-se de uma forrageira arbórea importante, há poucas informações sobre composição química e valor nutritivo.

Aroeira et al. (2001) determinaram o valor nutritivo de amostras de folhas e de ramos finos (diâmetros inferiores a 1 cm), de diversas espécies forrageiras ou com potencial forrageiro, incluindo algumas leguminosas arbóreas exóticas e nativas. As amostras foram coletadas no final do período das chuvas, do terço inferior da copa, e as espécies, à exceção da *Leucaena leucocephala*, estavam localizadas em área de morro, em solo de baixa fertilidade. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e o conteúdo de proteína bruta (PB) da *A. mangium* foram baixos (Tabela 2), principalmente quando comparados com os valores observados para a leucena.

Tabela 2. Composição química¹ de amostras de folhas e ramos finos de algumas leguminosas arbóreas, coletadas em maio/2000.

Espécie ²	Matéria seca (%)	% da MS			
		FDN	FDA	DIVMS	PB
Exóticas					
<i>A. angustissima</i>	36,4	45,4	30,0	22,0	23,6
<i>A. auriculiformis</i>	36,0	57,7	42,3	21,0	16,2
<i>A. mangium</i>	32,2	54,8	42,5	21,1	16,6
<i>L. leucocephala</i>	24,3	42,6	28,3	56,7	28,9
Nativas					
<i>A. macrocarpa</i>	44,3	55,5	36,1	20,6	16,9
<i>D. nigra</i>	48,4	58,7	43,6	28,3	12,5
<i>M. artemisiana</i>	43,7	52,1	34,4	14,6	20,6

¹ FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca; PB = proteína bruta.

² Espécies nativas: *Anadenanthera macrocarpa* (angico-vermelho); *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia); *Mimosa artemisiana* (angico-mirim).

Fonte: Aroeira et al. (2001).

Efeitos sobre as pastagens

Em pastagens arborizadas, as árvores podem contribuir para melhorar tanto as características químicas do solo como a produtividade e qualidade da gramínea.

O efeito da *A. mangium* sobre a concentração de P no solo em uma pastagem de *Brachiaria humidicola* foi avaliado por meio de um experimento realizado no Panamá (Velasco et al., 1999). Os autores verificaram que, na época chuvosa, as concentrações de P total e disponível no solo foram mais altas nas pastagens com árvores do que nas pastagens de *B. humidicola* em monocultura. Além disso, as concentrações de P em todas as formas estudadas foram maiores em sistemas com mais altas densidades de árvores (240/ha) do que nos com densidade mais baixa (120 árvores/ha).

O melhoramento na fertilidade do solo se reflete em maior disponibilidade de forragem das gramíneas e em melhor qualidade da forragem. No mesmo experimento realizado no Panamá, Bolívar et al. (1999) verificaram que a produção de matéria seca da pastagem foi 28% maior na associação de *B. humidicola* com *A. mangium* (240 árvores/ha) do que na pastagem da gramínea em monocultura. As concentrações de PB na gramínea foram também mais altas na associação.

Em Coronel Pacheco, MG, observou-se que a partir de quatro anos após a introdução das leguminosas arbóreas em pastagem de *B. decumbens*, na época seca, ou em períodos de mais baixa precipitação pluviométrica, nas áreas sombreadas pelas árvores de *A. mangium* e de outras espécies de crescimento rápido, a *B. decumbens* apresentava-se mais verde. Análises químicas de forragem da gramínea coletada em duas épocas do ano indicaram que os níveis de proteína bruta na forragem foram mais altos nas áreas sombreadas do que nas áreas sem árvores, tanto na época seca como nas águas (Carvalho et al., 1999a). No período seco, nas áreas de pastagem sob influência das árvores, a DIVMS da gramínea foi mantida nos mesmos valores observados na época chuvosa na pastagem como um todo (Tabela 3).

***Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth.**

Origem e características gerais

É nativa da Austrália, encontrada na península Cape York e em áreas costeiras próximas de Darwin (Wildin, 1990), e das savanas de Papua Nova Guiné (National ..., 1979). Apresenta a característica de fixar nitrogênio, nodulando bem com um grande número de estirpes de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* presentes em solos tropicais (Dart, 1998). De crescimento rápido, pode atingir até 30 m de altura em locais favoráveis.

Tabela 3. Efeito do sombreamento por três leguminosas arbóreas sobre a qualidade da forragem nas épocas seca e chuvosa, em pastagem de *B. decumbens*.

Espécie	Tratamentos	Época seca		Época chuvosa	
		PB (%)	DIVMS (%)	PB (%)	DIVMS (%)
<i>A. angustissima</i>	Sol	4,44 b ¹	35,63 c	5,54 b	42,27ns ²
	Sombra	7,50 a	45,17 ab	6,25 ab	42,12
<i>A. auriculiformis</i>	Sol	4,37 b	40,06 b	5,40 b	43,98
	Sombra	8,81 a	50,96 a	5,82 ab	43,66
<i>A. mangium</i>	Sol	4,37 b	34,70 c	5,39 b	43,41
	Sombra	7,31 a	48,76 a	7,61 a	50,28

¹ Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, de acordo com o teste de Tukey a 5%.

² ns: Não houve diferença significativa entre as médias na coluna.

Fonte: Carvalho et al. (1999a).

Essa espécie adapta-se a vários tipos de solo, inclusive os de baixa fertilidade, os salinos ou sujeitos a encharcamento periódico (Wildin, 1990). Adapta-se também a terrenos íngremes erodidos (Figura 2), e solos arenosos e muito ácidos. É uma espécie de clima quente úmido e quente subúmido com precipitação média anual variando de 1.000 a 2.000 mm.



Figura 2. *Acacia auriculiformis* em área degradada no Projeto de Assentamento Cachoeirinha do INCRA, Região Vale do Rio Doce, MG.

Suas utilidades são também variadas, produzindo lenha, polpa para fabricação de papel, servindo ainda para controle de erosão e para sombra (Wildin, 1990). Na pesquisa da literatura efetuada por Ryan (1998), o incremento médio anual de madeira dessa espécie foi igual ao da *A. mangium* variando de 30 a 50 m³/ha/ano.

Por sua capacidade de crescer em terrenos secos e erodidos, a espécie presta-se para recuperação de áreas degradadas. Não é considerada forrageira, pois não é palatável para o gado.

Algumas das vantagens dessa espécie são semelhantes às apontadas para a *Acacia mangium*.

Apresenta crescimento rápido e capacidade para desenvolver-se bem em solos de baixa fertilidade e em outros ambientes desfavoráveis. O fato de não ser consumida pelo gado representa uma vantagem, quando o objetivo é introduzir mudas dessa espécie em pastagens já existentes, reduzindo os gastos com proteções para as mudas.

A espécie não perde as folhas na época seca, mantendo-se verde durante todo o ano, garantindo sombra para os animais e para a pastagem. A sombra produzida, aliada à alta capacidade para fixação de nitrogênio do ar atmosférico, fazem dessa espécie exótica uma das mais indicadas para associação com pastagens formadas em solos de baixa fertilidade.

Como desvantagens, incluem-se o formato irregular do fuste e a susceptibilidade a ventos fortes, que pode ocasionar quebra de galhos, ou mesmo da árvore inteira.

Efeitos sobre as pastagens

As características de fixar N e de promover boa sombra na pastagem conferem à *A. auriculiformis* potencial para beneficiar a pastagem de gramínea associada, conforme verificado em Coronel Pacheco, MG, em pastagem de *B. decumbens* (Tabela 3).

Acacia angustissima

Origem e características gerais

Espécie considerada como arbusto ou árvore pequena, é nativa da América Central. Muito ramificada, cresce normalmente até 5 m de altura (Gutteridge, 1998), porém, em alguns ambientes pode alcançar alturas superiores. Por exemplo, no noroeste do Paraná, a *A. angustissima*, cultivada em

Areia Quartzosa, alcançou altura média de 6,6 m em 26 meses (Ramos & Leal, 1994). Embora em outros locais tenha apresentado a característica de reter a folhagem verde durante períodos de secas prolongadas (Gutteridge, 1998), nas áreas de morro em Coronel Pacheco, MG, perde a maior parte das folhas na época seca, que coincide com o período de maturação das vagens.

É usada em sistemas silvipastoris, para controle de erosão em taludes e como forrageira, pelo pastejo direto ou para corte (Alcântara, 1993).

Algumas das vantagens dessa espécie são:

- ◆ Apresenta crescimento inicial muito rápido e capacidade para desenvolver-se bem em solos de baixa fertilidade. O pequeno porte não impede que essa espécie proporcione sombra para o gado na pastagem nos meses mais quentes de verão (Figura 3).
- ◆ Adiciona ao solo boa quantidade de biomassa, constituída principalmente por folíolos pequenos, fáceis de serem distribuídos na pastagem por ação do vento, e de atingir a superfície do solo para mais rápida decomposição.

Como desvantagem inclui-se a curta duração das árvores, pelo menos nas áreas de morro do sudeste de Minas Gerais. Em Coronel Pacheco, MG, tem-se observado que, embora a sobrevivência das árvores introduzidas em pastagem de *B. decumbens* seja alta nos primeiros anos, diminui a partir de oito a nove anos após o plantio.



Figura 3. Sombra de *Acacia angustissima* em pastagem de *Brachiaria decumbens*.

Composição química/valor nutritivo

As informações sobre qualidade da forragem são contraditórias. Segundo Ahn et al. (1989), a palatabilidade dessa leguminosa é baixa. Esses mesmos autores encontraram digestibilidade de 48% (DIVMS após 48 h).

Nas avaliações feitas na Embrapa Gado de Leite (Aroeira et al., 2001), a *A. angustissima* teve valores de DIVMS baixos, comparáveis aos observados para *A. mangium* e *A. auriculiformis*, porém a PB média foi superior às dessas espécies (Tabela 2).

Efeitos sobre as pastagens

A *A. angustissima* também pode melhorar a qualidade da forragem em pastagem de gramíneas, conforme foi observado em Coronel Pacheco, MG em pastagem de *B. decumbens* (Tabela 3). Por causa do seu crescimento inicial muito rápido (Carvalho et al., 1994a), a espécie tem potencial para, em mais curto tempo, influenciar favoravelmente a qualidade da forragem e a fertilidade do solo.

Adaptação das três espécies de acácia às condições das áreas montanhosas da Região Sudeste

As pesquisas da Embrapa Gado de Leite que incluíram *A. mangium*, *A. auriculiformis* e *A. angustissima* foram realizadas no Município de Coronel Pacheco, MG, onde as condições de topografia e de solo são semelhantes às que ocorrem em parte dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. O município está situado a 21°33'22" de latitude sul e 43°06'15" de longitude oeste, com altitude média de 426 metros.

As mudas foram plantadas em uma pastagem de braquiária (*B. decumbens*), que havia sido formada dez anos antes, em Latossolo Vermelho-Amarelo de baixa fertilidade e localizado em área de topografia acidentada. Desde o início, as acácias destacaram-se de outras espécies arbóreas plantadas na mesma pastagem, por apresentarem crescimento muito rápido, uma das principais características desejáveis em espécies arbóreas para associar com pastagens. Aos seis anos após o plantio, a *A. mangium* alcançou altura média de 13,1 m e DAP (diâmetro à altura do peito) de 21,7 cm (Tabela 4), resultado muito bom levando-se em consideração as condições ambientais extremamente desfavoráveis. Com a mesma idade, a *A. auriculiformis* alcançou 9,8 m de altura média e 17,2 cm de DAP, e a *A. angustissima* 4,9 m de altura média e 7,5 cm de DAP.

Tabela 4. Altura média e diâmetro à altura do peito (DAP) das três espécies de *Acacia* aos dois, quatro, seis e oito anos após o plantio das mudas em uma pastagem de *B. decumbens*, Coronel Pacheco, MG.

Espécies	Idade (anos após o plantio)			
	2	4	6	8
	Altura (m)			
<i>A. mangium</i>	4,8	10,4	13,1	13,3
<i>A. auriculiformis</i>	4,0	7,3	9,8	12,0
<i>A. angustissima</i>	2,9	3,9	4,9	5,5
	DAP (cm)			
<i>A. mangium</i>	4,8	15,3	21,7	26,5
<i>A. auriculiformis</i>	3,8	10,3	17,2	21,3
<i>A. angustissima</i>	3,0	5,4	7,5	8,5

Fonte: Embrapa Gado de Leite.

As características de florescimento e frutificação da *A. mangium* e da *A. auriculiformis* foram semelhantes (Carvalho et al., 1999b). O primeiro florescimento ocorreu cedo, aos 27 meses após o plantio, e, a partir de então, as árvores florescem anualmente, durante os meses de março a maio, com produção de sementes entre maio e setembro (Tabela 5). A *A. angustissima* é mais precoce, com o primeiro florescimento ocorrendo aos 17 meses após o plantio. Essa espécie floresce anualmente, durante os meses de março a junho, com abundante produção de sementes entre julho e setembro (Tabela 5). Dependendo das condições climáticas e de fatores como fertilidade do solo e luminosidade, poderá haver pequenas variações em torno dessas épocas de florescimento e frutificação.

Tabela 5. Características fenológicas de três leguminosas arbóreas exóticas, nas áreas montanhosas da Região Sudeste do Brasil.

Espécies	Idade à primeira floração	Época de florescimento	Época de frutificação	Situação da folhagem na época da seca ¹
<i>A. angustissima</i>	17 meses	Março-Junho	Julho-Setembro	A
<i>A. auriculiformis</i>	27 meses	Março-Maio	Maio-Setembro	B
<i>A. mangium</i>	27 meses	Março-Maio	Maio-Setembro	B

¹ A = Queda de folhas após a frutificação; B = Queda normal de folhas.

Fonte: Carvalho et al. (1999b).

Espécies nativas devem ser plantadas junto com as exóticas

Na Região Sudeste, como em outras áreas do Brasil, há numerosas espécies nativas com características adequadas para associação com pastagens. Essas características são principalmente: adaptação às condições locais, arquitetura favorável, longa durabilidade e capacidade para fornecer sombra e adicionar nutrientes ao solo da pastagem. Algumas têm também valor comercial. No entanto, em muitos casos, essas espécies apresentam crescimento lento ou necessitam de sombreamento para estimular o seu crescimento inicial. Em Coronel Pacheco, MG, observaram-se que espécies nativas como angico-branco e jacarandá-da-bahia, que, após o plantio, cresceram muito lentamente em comparação com as exóticas, tiveram crescimento significativamente aumentado quando plantadas nas proximidades de espécies de crescimento rápido. Dessa forma, para se conseguir a arborização da pastagem a mais longo prazo, com o máximo de benefícios descritos, é recomendável o plantio de espécies nativas junto com as exóticas.

Algumas espécies arbóreas nativas adequadas para arborização de pastagens serão descritas resumidamente a seguir:

Mimosa artemisiana Heringer & Paula Nomes vulgares: angico-mirim; jurema-branca

Segundo Lorenzi (1998), o angico-mirim ocorre nos Estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, na mata pluvial Atlântica de tabuleiro, em altitudes variando de 50-800 m. A espécie ocorre também no sudeste de Minas Gerais, em áreas de várzea e de meia-encosta. Floresce nos meses de abril a maio e os frutos amadurecem de agosto a setembro (Lorenzi, 1998).

Em observações de campo efetuadas em Coronel Pacheco, MG, verificou-se que o angico-mirim é uma das leguminosas arbóreas nativas que, quando ocorre em áreas de pastagens cultivadas, beneficia a gramínea, aumentando a concentração de N e de outros nutrientes na parte aérea. Quando plantada em Latossolo Vermelho-Amarelo por meio de mudas em covas isoladas (Figura 4), a espécie apresentou crescimento inicial rápido, atingindo 4 m de altura média aos 36 meses após o plantio (Tabela 6).



Figura 4. Angico-mirim (*Mimosa artemisiana*) três anos após o plantio em pastagem de *Brachiaria decumbens*.

Tabela 6. Altura média de cinco espécies arbóreas introduzidas em pastagem de *B. decumbens*.

Espécies	Altura (m)			
	12 meses	24 meses	36 meses	48 meses
<i>Eucalyptus citriodora</i>	1,70	4,72	6,70	9,11
<i>Mimosa artemisiana</i>	2,00	3,36	3,99	5,08
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	0,59	1,11	1,38	1,57
<i>Dalbergia nigra</i>	0,28	0,80	1,31	1,48

Fonte: Embrapa Gado de Leite.

Além de apresentar crescimento rápido, o angico-mirim revelou-se como forrageira, tendo as folhas e ramos mais finos consumidos pelos animais, apesar da presença de pequenos acúleos. A concentração média de PB nas folhas e ramos mais finos é alta, em comparação com as de outras espécies nativas (Tabela 2), no entanto a DIVMS é muito baixa.

A capacidade de rebrotação após corte ou quebra de galhos sugere que essa espécie pode ser manejada sob podas em sistemas silvipastoris multiestrato.

Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan

Nome vulgar: angico-vermelho

O angico-vermelho ocorre naturalmente do Maranhão até São Paulo (Lorenzi, 1992). Apresenta a característica de nodular e fixar nitrogênio (Faria et al., 1984). É considerada espécie de crescimento rápido, as árvores adultas podendo atingir 13-20 m de altura. No entanto, quando foi plantado por meio de mudas em área declivosa, em Coronel Pacheco, MG, teve crescimento lento, atingindo altura média de apenas 1,57 m aos quatro anos após o plantio (Tabela 6). Floresce no período de setembro-novembro.

Ocorre preferencialmente em terrenos altos e bem drenados, em solos argilosos e férteis de cerradões e matas de galerias (Lorenzi, 1992). No sudeste de Minas Gerais, é uma das espécies arbóreas que surgem espontaneamente em áreas de pastagens naturalizadas ou cultivadas (Figura 5).



Figura 5. Jacarandá-branco (*Platypodium elegans*) à esquerda, e angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) à direita, em pastagem de capim-gordura.

O angico-vermelho é utilizado como madeira para construção civil (vigas e assoalho) e naval e para carpintaria; a casca é rica em tanino, sendo utilizada pelos curtumes (Lorenzi, 1992). É uma das espécies nativas mais adequadas para arborização de pastagens por sua capacidade para adicionar boa quantidade de biomassa ao solo. Carvalho et al. (1997) verificaram que, no período de outubro de 1993 a abril de 1994, a quantidade de biomassa depositada no solo em um povoamento de angico-vermelho, plantado originalmente em espaçamento de 7 x 7 m, correspondeu a 4.224 kg/ha de MS, com concentração de N variando de 2,12 a 2,26%.

Tem sido observado em Coronel Pacheco, MG, que a folhagem de árvores pequenas de angico-vermelho é consumida pelos animais durante o pastejo, o que em parte explica a baixa altura média das árvores plantadas por mudas em pastagem já formada (Tabela 6). Em um plantio adensado, visando à revegetação de áreas degradadas em encosta da Mata Atlântica, a espécie alcançou 2,2 m em apenas 14 meses (Piña-Rodrigues et al., 1997).

As informações disponíveis sobre a qualidade da folhagem, incluindo ramos finos, indica que o angico-vermelho tem valor nutritivo comparável com a *A. mangium*, ou seja, baixa digestibilidade e PB da ordem de 16% (Tabela 2).

De acordo com Carvalho (1994), o angico-vermelho é aparentado com outras espécies de angico, das quais a mais próxima é *Anadenanthera peregrina* (L.) Spegazzini.

***Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.**

Nome vulgar: jacarandá-da-bahia

A espécie ocorre naturalmente desde a Bahia até São Paulo, na floresta pluvial Atlântica (Lorenzi, 1992). Tem capacidade para nodular e fixar nitrogênio (Faria et al., 1984). Seu crescimento inicial é moderado, e atinge de 15-25 m de altura. Porém, quando plantado por meio de mudas em pastagem de *B. decumbens*, teve crescimento muito lento, atingindo altura média de apenas 1,48 m aos quatro anos após o plantio (Tabela 6). Floresce nos meses de setembro-novembro.

Adapta-se a terrenos secos, ocorrendo principalmente em encostas bem drenadas (Lorenzi, 1992).

Sua madeira é utilizada para fabricação de mobiliário de luxo, instrumentos musicais, em acabamentos internos de construção civil, entre outros usos (Lorenzi, 1992).

Outras espécies arbóreas nativas

Além das espécies nativas citadas, há diversas outras com características adequadas para arborização de pastagens. Entre essas, citam-se algumas espécies de leguminosas que, em áreas de influência da Mata Atlântica, ocorrem isoladas em baixa densidade ou em pequenos grupos em pastagens naturalizadas e cultivadas: angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), jacarandá-branco (*Platypodium elegans* Vog.), vinhático (*Plathymenia foliolosa* Benth), mulungu (*Erythrina* sp.) e a não-leguminosa maria-preta (*Vitex polygama* Cham.). Essas espécies, por efeito de suas sombras e da biomassa

adicionada à pastagem, podem alterar a composição química da forragem de gramíneas como *Brachiaria brizantha* e *B. decumbens* (Carvalho et al., 1994b), principalmente aumentando as concentrações de N e de K na parte aérea, em comparação com as de áreas não-sombreadas.

Referências bibliográficas

ALCÂNTARA, P.B. Recursos genéticos em leguminosas arbóreas e arbustivas. In: ALCÂNTARA, V.B.G.; ALCÂNTARA, P.B.; ASSEF, L.C.; CARRIEL, J.M.; FERRARI JÚNIOR, E.; GHISI, O.M.A.A.; LOURENÇO, A.J.; MEIRELLES, N.M.F.; PAULINO, V.T.; VEASEY, E.A. (Ed.) **SIMPÓSIO SOBRE USOS MÚLTIPLOS DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS E ARBUSTIVAS**. Nova Odessa, 1993. Anais... Nova Odessa, SP, Instituto de Zootecnia, 1993, 216p., pp. 1-29.

AHN, J.H.; ROBERTSON, B.M.; ELLIOTT, R.; GUTTERIDGE, R.C.; FORD, C.W. Quality assessment of tropical browse legumes: tannin content and protein degradation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 27, p. 147-156, 1989.

AROEIRA, L.; CARNEIRO, J.; PACIULLO, D.; XAVIER, D.; ALVIM, M. Chemical composition, in vitro digestibility and nitrogen fractions of some grasses and other non grass plants, potentially ingested by dairy cattle. In: **CONGRESS ON AGROFORESTRY AND LIVESTOCK PRODUCTION IN LATIN AMERICA, 2.**, 2001, San José. **Memórias**. San José: CATIE, 2001. p. 276-279.

BACCARI JR., F. Manejo ambiental para produção de leite em climas quentes. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2.**, 1998, Goiânia. Anais ... Goiânia: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 1998. 389p. p. 136-161.

BOLÍVAR, D.; IBRAHIM, M.; KASS, D.; JIMÉNEZ, F.; CAMARGO, J.C. Productividad y calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* en monocultivo y en asocio con *Acacia mangium* en un suelo ácido en el trópico húmedo. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 6, n. 23, p. 48-50, 1999.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPFF; Brasília: EMBRAPA-SPI. 1994. 640p.

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

CARVALHO, M.M.; BARROS, J.C.; XAVIER, D.F.; FREITAS, V.P.; AROEIRA, L.J.M. Composición química del forraje de *Brachiaria decumbens* asociada con tres especies de leguminosas arbóreas. In: **SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES, 6.**, 1999, Cali. **Memórias ... Cali: CIPAV, 1999a.** 1 CD-ROM.

CARVALHO, M.M.; FRANCO, A.A.; FREITAS, V.P.; XAVIER, D.F. Avaliação do crescimento inicial de leguminosas arbóreas para associação com pastagens na Região Sudeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. *Anais*. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994a. p. 165-172 (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 27)

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ALMEIDA, D.S.; VILLAÇA, H.A. Efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição mineral da forragem em pastagens de braquiária. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 23, n. 5, p. 709-718, 1994b.

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ANDRADE, A.C. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). *Pasturas Tropicais*, Cali, v. 17, n. 1, p.24-30, 1995.

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; XAVIER, D.F. Comportamento de cinco leguminosas arbóreas exóticas em pastagem formada em Latossolo Vermelho-Amarelo de baixa fertilidade. *Revista Árvore*, Viçosa, v.23, n. 2, p. 187-192, 1999b.

CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JUNIOR, B.A. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 213-218, 1997.

DAGANG, A.B.K.; NAIR, P.K.R. Silvopastoral research in Central America: an outlook for the future. In: CONGRESS ON AGROFORESTRY AND LIVESTOCK PRODUCTION IN LATIN AMERICA, 2., 2001, San José. *Memórias*. San José: CATIE, 2001. p. 52-57.

DART, P.J. Microbial symbioses of tree and shrub legumes. In: GUTTERIDGE, R.C.; SHELTON, H.M. (Ed.) *Forage tree legumes in tropical agriculture*. Toowoomba: Tropical Grassland Society of Australia, 1998. p. 143-157.

GUTTERIDGE, R.C. Other species of multipurpose forage tree legumes. In: GUTTERIDGE, R.C.; SHELTON, H.M. ed. *Forage tree legumes in tropical agriculture*. Toowoomba: Tropical Grassland Society of Australia, 1998. p. 97-108.

FARIA, S.M.; FRANCO, A.A.; MENANDRO, M.S.; DE JESUS, R.M.; BAITELLO, J.B.; AGUIAR, O.T.; DÖBEREINER, J. Levantamento da nodulação de leguminosas florestais nativas da Região Sudeste do Brasil. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v. 19, p. 143-153, 1984.

LOMBARDI NETO, F. Degradação de pastagens. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1993, Nova Odessa. *Anais*. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p. 49-60.

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

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1998. v. 2.

NACIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Tropical Legumes: resources for the future**. Washington, D.C. 1979. 331p.

NORTON, B.W. The nutritive value of tree legumes. In: GUTTERIDGE, R.C.; SHELTON, H.M. (Ed.) **Forage tree legumes in tropical agriculture**. Toowoomba: Tropical Grassland Society of Australia, 1998. p. 177-191.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; LOPES, L.; BLOOMFIELD, V.K. Análise do desenvolvimento de espécies arbóreas da Mata Atlântica em sistema de plantio adensado para a revegetação em encosta, no entorno do Parque Estadual do Desengano (RJ). In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, 3., 1997. Ouro Preto. **Trabalhos voluntários**. Viçosa: SOBRADE; UFV/DPS/DEF, 1997. p. 283-291.

RAMOS, A.L.M.; LEAL, A.C. Competição de espécies florestais para recuperação de áreas degradadas na região noroeste do Paraná. In: **CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**, 1., 1994, Porto Velho. **Anais**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p. 285-290 (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 27)

RYAN, P.A. The use of tree legumes for fuelwood production. In: GUTTERIDGE, R.C.; SHELTON, H.M. (Ed.) **Forage tree legumes in tropical agriculture**. Toowoomba: Tropical Grassland Society of Australia, 1998. p. 257-266.

VELASCO, A.; IBRAHIM, M.; KASS, D.; JIMÉNEZ, F.; PLATERO, G.R. Concentraciones de fósforo en suelos bajo sistema silvopastoril de *Acacia mangium* con *Brachiaria humidicola*. **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 6, n. 23, p. 45-47, 1999.

WILDIN, J.H. **Trees for forage systems in Australia**. Rockhampton: Queensland Department of Primary Industries. 1990. 43p.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Dom Bosco
Fone: (32)3249-4700 - Fax: (32)3249-4751
Juiz de Fora - MG - CEP: 36038-330
Home page: <http://www.cnppl.embrapa.br>
e-mail: sac@cnppl.embrapa.br*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil