

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS  
LENHOSAS COMO BANCO DE PROTEÍNA PARA  
SUPLEMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

**EVALUATION OF WOODY FORAGE LEGUMES AS  
PROTEIN BANK FOR RUMINANT SUPPLEMENTATION**

**Tatiana da Costa Moreno Gama**

**CAMPO GRANDE  
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL  
MARÇO DE 2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS  
LENHOSAS COMO BANCO DE PROTEÍNA PARA  
SUPLEMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

**EVALUATION OF WOODY FORAGE LEGUMES AS  
PROTEIN BANK FOR RUMINANT SUPPLEMENTATION**

**Tatiana da Costa Moreno Gama**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Valéria Cristina Palmeira Zago  
Co-orientadora: Dr<sup>a</sup> Maria Luíza Franceschi Nicodemo**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal

**CAMPO GRANDE  
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL**

**MARÇO DE 2008**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Coordenadoria de Biblioteca Central – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

G184a Gama, Tatiana da Costa Moreno.  
Avaliação de leguminosas forrageiras lenhosas como  
banco de proteína para suplementação de ruminantes / Tatiana  
da Costa Moreno Gama. -- Campo Grande, MS, 2008.  
34 f. ; 30 cm.

Orientador: Valéria Cristina Palmeira Zago.  
Co-orientador: Maria Luíza Franceschi Nicodemo.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato  
Grosso do Sul. Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia.

1. Ruminante – Nutrição. 2. Leguminosa. I. Zago, Valéria  
Cristina Palmeira. II. Nicodemo, Maria Luíza Franceschi. III.  
Título.

**Tatiana da Costa Moreno Gama**

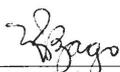
“Avaliação de leguminosas forrageiras lenhosas como banco de proteína para suplementação de ruminantes”

“Evaluation of woody forage legumes as protein bank for ruminant supplementation”

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre.

Area de concentração: Produção Animal

APROVADA: 03/03/2008



Dra. Valéria Cristina Palmeira Zago  
Orientador



Dr. Edimilson Volpe



Dr. Valdemir Antonio Laura



Dra. Maria Luiza Franceschi Nicodemo

“Isto sabemos...  
Todas as coisas estão interligadas  
como o sangue  
que une uma família...  
Tudo o que acontece com a Terra,  
acontece com os filhos e filhas da Terra.  
O homem não tece a teia da vida;  
ele é apenas um fio.  
Tudo o que faz à teia,  
ele faz a si mesmo”  
(Cacique Seattle, 1855)

A minha família que mesmo distante sempre me apoiou e torce pela minha felicidade.

Aos meus pais, Sebastião e Cristina, e irmã Thalita. Às pessoas que mais amo neste mundo e estão sempre ao meu lado contribuindo com sua dedicação, amizade, carinho e amor incondicional.

Ao meu namorado Rafael, pelo amor e amizade sincera, pela compreensão nas horas mais difíceis e força nessa caminhada.

.....**DEDICO**

*Que este trabalho possa ser minha contribuição para um mundo melhor, com mais abundância e vida.*

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao meu pai, Sebastião José Moreno Gama, que sempre confiou muito em mim e proporcionou toda base para que eu chegasse onde hoje estou. Pelos conselhos e orientações dadas, pela inteira confiança, ensinamentos, amizade e amor que muito contribuíram em meu crescimento profissional e, em especial, pessoal.

Meus sinceros e carinhosos agradecimentos.

## AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dra. Valéria Cristina Palmeira Zago pela orientação dedicada, pela confiança, ensinamentos, amizade sincera, pela paciência, contribuindo em meu crescimento acadêmico e profissional, meus sinceros agradecimentos.

A minha co-orientadora Dra. Maria Luíza Franceschi Nicodemo, pela oportunidade dada de poder compartilhar de tanto conhecimento e pela sempre disposição em colaborar com andamento do trabalho, carinho, elogios e atenção.

Ao Dr. Valdemir Antônio Laura, por me abrir as portas da Embrapa Gado de Corte; tornando muito mais leve o andamento do trabalho, através de seu maravilhoso humor. Pela contribuição nas orientações referentes à dissertação.

Ao Sr. José Porfírio Ribeiro pela indispensável ajuda e colaboração que tornaram possíveis os trabalhos de campo.

Ao Dr. Edimilson Volpe, pela grande ajuda e colaboração nas análises estatísticas e acabamentos finais da dissertação.

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pelo apoio financeiro deste projeto.

A CAPES, pela bolsa de Mestrado.

A Universidade para o Desenvolvimento do Estado do Pantanal (UNIDERP), por me proporcionar a área na qual pude desenvolver meu trabalho.

Ao Sr. Marlos, pela imensa colaboração no desenvolvimento do trabalho de campo, pelos conselhos e conhecimentos a mim dispensados.

Ao programa Mestrado em Ciência Animal representado pela coordenadora Prof. Dra. Maria da Graça Moraes, pelo apoio durante o curso e maravilhosa colaboração na dissertação.

A Marilete Otaño Peixoto Ferencz, pela simpatia, carinho, atenção e prontidão.

Aos professores do programa Mestrado em Ciência Animal por compartilhar seus conhecimentos.

A todos os amigos e colegas de Mestrado pelo convívio e amizade.

Aos funcionários da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia pela disposição em facilitar a caminhada.

Ao “Sr. Antônio” do laboratório de nutrição animal pela colaboração nas análises químicas, pela sua alegria e disposição.

**A Deus pela vida e permissão de desenvolver este trabalho, me proporcionando saúde, força e vontade de contribuir para um mundo melhor, apesar de todas as minhas insuficiências. Sinceramente, muito obrigada.**

E a todos que a memória me trai neste momento de emoção.

## SUMÁRIO

	“Página”
1 INTRODUÇÃO .....	01
2 Importância das leguminosas arbustivas e arbóreas na suplementação animal .....	02
3 Implantação e manejo de bancos de proteína .....	03
4 Fatores antinutricionais em leguminosas arbóreas e arbustivas .....	06
5 Espécies de leguminosas forrageiras lenhosas.....	08
5.1 <i>Albizia lebbek</i> .....	08
5.2 <i>Cajanus cajan</i> .....	09
5.3 <i>Cratylia argêntea</i> .....	11
5.4 <i>Gliricidia sepium</i> .....	12
5.5 <i>Leucaena leucocephala</i> .....	14
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA, DIGESTIBILIDADE IN VITRO DA MATÉRIA SECA E PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS LENHOSA .....	21
Resumo .....	21
Abstract .....	22
Introdução .....	23
Material e Métodos .....	23
Resultados e Discussão .....	27
Referências.....	35
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37

**LISTA DE TABELAS**

	“Página”
Tabela 1. Conteúdos de Proteína bruta ( $\text{g.kg}^{-1}$ ), Fibra em detergente neutro ( $\text{g.kg}^{-1}$ ), e Digestibilidade <i>in vitro</i> ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) na matéria seca das folhas de cinco leguminosas lenhosas, em Neossolo Quartzarênico, nos dois Cortes das duas Épocas de avaliação .....	27
Tabela 2. Conteúdos de Proteína bruta ( $\text{g.kg}^{-1}$ ), Fibra em detergente neutro ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) e Digestibilidade <i>in vitro</i> ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) na matéria seca das hastes de cinco leguminosas lenhosas, em Neossolo Quartzarênico, nos dois Cortes das Épocas de avaliação .....	29
Tabela 3. Acúmulo de matéria seca ( $\text{t.ha}^{-1}$ ) e Altura (m) de quatro leguminosas lenhosas, em Neossolo Quartzarênico, nos dois Cortes das Épocas de avaliação .....	31

**LISTA DE FIGURAS**

	“Página”
Figura 1. Precipitação pluvial mensal (mm) e Temperatura média mensal (° C) durante o período experimental. Estação meteorológica da UNIDERP – Campo Grande/MS.....	24
Figura 2. Relação de material comestível/lenhoso de quatro leguminosas lenhosas em Neossolo Quartzarênico. Médias seguidas por letras diferentes, nos cortes, diferem significativamente entre si, de acordo com o teste de SNK a 5% .....	33

## AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS LENHOSAS COMO BANCO DE PROTEÍNA PARA SUPLEMENTAÇÃO DE RUMINANTES

### RESUMO

O Centro-Oeste brasileiro apresenta grande potencial de aplicação de sistemas que aliam árvores e arbustos à exploração agropecuária tradicional. O uso de leguminosas lenhosas como fonte suplementar pode auxiliar no balanceamento da dieta e permitir melhorias no desempenho dos animais. O objetivo neste trabalho foi avaliar agronomicamente cinco espécies leguminosas forrageiras lenhosas: *Albizia lebbek*, *Cajanus cajan*, *Cratylia argentea*, *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala*, utilizadas na suplementação de bovinos como banco de proteína em Neossolo Quartzarênico. No experimento foi avaliado o acúmulo de matéria seca das forrageiras sob dois regimes de cortes, a qualidade nutricional e a adaptação destas às condições edafoclimáticas locais. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Para as avaliações foram utilizados duas épocas de corte, com dois cortes em cada época. As folhas da *A. lebbeck* apresentaram os maiores teores de proteína bruta nos dois cortes das épocas de avaliação (210 a 212 g/kg). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca nas folhas da *A. lebbeck* foi significativamente superior, com valores médios de 568 g/kg. A *A. lebbeck*, *C. argentea* e *G. sepium* apresentaram os maiores conteúdos para digestibilidade nas hastes. A *C. argentea* e o *C. cajan* apresentam os maiores conteúdos de cálcio na 1ª época de corte. Na 2ª época de corte o teor de cálcio na *C. argentea* foi superior às demais espécies. O *C. cajan* apresentou os maiores conteúdos de fósforo na 1ª e 2ª épocas de avaliação. Não houve diferença significativa no acúmulo de matéria seca no 1º corte de ambas as épocas de avaliação para as espécies estudadas. Já na rebrota, no 2º corte das épocas de avaliação, a *A. lebbeck* e a *C. argentea* foram superiores as demais leguminosas. O *C. cajan* não se recuperou após o primeiro corte, tendo um baixo acúmulo de forragem na rebota. A *A. lebbeck* apresentou alto valor nutritivo e, juntamente com a *C. argentea* obteve um dos maiores acúmulos de MS quando comparada às demais espécies.

**Palavras-chave:** suplementação protéica, solo arenoso, valor nutritivo, produtividade.

## EVALUATION OF WOODY FORAGE LEGUMES AS PROTEIN BANK FOR RUMINANT SUPPLEMENTATION

### ABSTRACT

The Central West Brazil shows great potential for the application of systems that combine trees and shrubs to exploiting traditional farming. The use of woody legumes as a supplement source can further assist in balancing the diet and allow improvements in the performance of the animals. The goal in this work was to evaluate five species agronomically woody forage legumes: *Albizia lebbek*, *Cajanus cajan*, *Cratylia argentea*, *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*, used for supplementation of cattle used in the protein bank in Quartzpiment. In the experiment was evaluated the production of forage under regime of cuts, the nutritional quality and adaptation to the soil and climatic conditions locations. The experimental design was in randomized blocks with four replications. For the evaluations were used two seasons with two cuts each. The leaves of *A. lebbek* showed the highest levels of the Crude Protein in the two cuts of times for assessment (210 to 212 g/kg). The in vitro digestibility of dry matter in the leaves of *A. lebbek* was significantly higher, with average values of 568 g/kg. The *A. lebbek*, *C. argentea* and *G. sepium* showed the highest content for digestibility of the stems. The *C. argentea* and *C. cajan* had the highest values of Ca, in the 1 season. In the 2 season, *C. argentea* was superior to the other species. The *C. cajan* showed higher content of P in the 1 and 2 seasons of evaluation. There was no significant difference in the productivity of Dry Matter at first cut of times of assessment for the species studied. Already in regrowth, the second cut of times for evaluation, the *A. lebbek* and *C. argentea* were higher than the other legumes. The *C. cajan* not recovered after the first cut, and a low accumulation of DM in the second cut of times for evaluation, showing potential to compose banks protein in the short term. The *A. lebbek* presented high nutritional value and with the *C. argentea* returned one of the best yields of production when compared to other species.

Keywords: protein supplementation, sandy soil, nutritional value, productivity.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção animal nos trópicos enfrenta novos desafios, com a busca do equilíbrio entre a segurança alimentar, a conservação do meio ambiente e o bem estar social. Alternativas para produção de forragem na região do cerrado têm se pautado na necessidade de encontrar plantas forrageiras adaptadas às condições locais, em sua maioria caracterizadas por solos arenosos, ácidos, de baixa fertilidade e estação de seca de 3 a 5 meses (Nicodemo et al., 2004).

O Centro-Oeste brasileiro apresenta grande potencial de aplicação de sistemas que aliam árvores e arbustos forrageiros à exploração agropecuária tradicional, que podem, por sua vez, representar uma enorme fonte de proteína para os ruminantes nos trópicos (Nicodemo et al., 2004). Embora a utilização de árvores e arbustos forrageiros não seja significativa nos trópicos brasileiros, é uma prática que vêm sendo adotada com sucesso em outras regiões tropicais do planeta. Isso ocorre principalmente com a utilização da forragem verde oriunda de leguminosas fixadoras de nitrogênio, que contêm níveis bem mais elevados de proteínas degradáveis e não-degradáveis que a maioria das gramíneas (Abreu et al., 2004).

As razões para a suplementação de bovinos mantidos em pastagens incluem a correção das restrições nutricionais impostas pelas forrageiras, a busca por melhor desempenho animal e retorno econômico diferenciado. O alto custo de suplementos para ruminantes, especialmente da proteína, e a competição com monogástricos em relação ao seu uso, são alguns problemas de muitos produtores rurais de países em desenvolvimento, direcionando a pesquisa para fontes de proteínas não convencionais (Baumer, 1991).

Em países da América Central é comum a utilização dos ramos das árvores existentes para forrageamento do gado. Em algumas regiões, a necessidade de aumentar a oferta de alimento e conceber sistemas sustentáveis de produção levou ao desenvolvimento de sistemas de forrageamento em três estratos. Esse sistema envolve gramíneas e leguminosas rasteiras no estrato mais baixo, leguminosas arbustivas no segundo estrato e árvores forrageiras no terceiro estrato. A inclusão de *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Acacia*, *Gliricidia* e *Leucaena*, por exemplo, aumentou a oferta de forragem e permitiu aumentar as taxas de lotação e ganhos de peso, além de aumentar a produção de lenha e reduzir a erosão do solo (Devendra, 1991).

O uso de leguminosas como fonte suplementar pode auxiliar no balanceamento da dieta e permitir melhorias no desempenho dos animais. No entanto, seus efeitos variam de

acordo com as espécies vegetais, que apresentam diferentes composições químicas, valor nutritivo e adaptação ambiental. Árvores e arbustos forrageiros, como *Leucaena leucocephala*, *Albizia lebbek*, *Cajanus cajan* podem apresentar valores de proteína bruta em torno de 20% no período seco, valor adequado para suprir os 7% exigidos pelos animais ruminantes (Aroeira et al., 2005).

O objetivo neste trabalho foi avaliar agronomicamente cinco espécies leguminosas forrageiras lenhosas: *Albizia lebbek*, *Cajanus cajan*, *Cratylia argentea*, *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala*, utilizadas na suplementação de bovinos, como banco de proteína. No experimento foi avaliada a produção das forrageiras sob dois regimes de cortes, a qualidade nutricional e a adaptação destas plantas às condições edafoclimáticas locais.

## **2 Importância das leguminosas arbustivas e arbóreas na suplementação animal**

A família botânica Leguminosae é uma das mais importantes nos trópicos, apresentando representantes herbáceos, arbustivos e arbóreos distribuídos em mais de 650 gêneros (Polhil et al., 1981), com os mais diferentes usos (consumo humano e animal, energia, movelaria, enriquecimento do solo, etc.). Essa grande diversidade a coloca como estratégica, no que diz respeito à sustentabilidade ecológica, econômica e social, principalmente no Brasil. Do ponto de vista ecológico, destaca-se sua ampla ocorrência e adaptação nos diversos biomas brasileiros (Franco et al., 2000).

A grande competitividade dessa família é atribuída, em grande parte, a sua capacidade de se associar simbioticamente às bactérias fixadoras de nitrogênio. Essa associação pode incorporar mais de 500 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N ao sistema solo-planta, que, juntamente com o fósforo, são os nutrientes que mais limitam o estabelecimento e o crescimento vegetal (Franco et al., 2000). Assim, quando essa estratégia de obtenção de nitrogênio ocorre concomitantemente com a associação dessas plantas a fungos micorrízicos, que são capazes de aumentar a área de absorção de nutrientes pelas plantas - destacando-se aí o fósforo por sua limitação e baixa mobilidade nos solos tropicais - obtém-se, então, uma importante e eficiente estratégia para a produção de alimentos e recuperação ambiental (Franco et al., 2000).

Os bovinos mantidos exclusivamente em pasto têm seu desempenho associado ao potencial de fornecimento de nutrientes pelas forrageiras. Este potencial apresenta grande variação durante o ano, estando diretamente ligado às condições edafoclimáticas. Durante a época chuvosa, observa-se um crescimento contínuo dos animais criados em pastagens tropicais (Malafaia et al., 2003). Nesta época, a disponibilidade de nitrogênio para a síntese de proteína microbiana pelas bactérias ruminais normalmente não é um fator limitante

(S`Thiago, 1999). Já durante a época seca do ano, o rebanho bovino alimenta-se das sobras de forragens oriundas das estações da primavera e verão, caracterizadas por um elevado teor de fibra indigerível e teores de proteína bruta (PB) inferiores ao nível crítico (Malafaia et al., 2003). Nessa situação, o principal fator limitante do desempenho animal é o teor de PB do pasto. Sempre que o teor de PB for inferior a 60 ou 70 g/kg de MS, a ingestão de forragem será reduzida pela deficiência de nitrogênio (N) (Milford e Minson, 1966).

Desde que exista disponibilidade de massa na pastagem, a suplementação pode assegurar produção animal o ano todo, mas o custo limita o seu uso mais amplo. Com a utilização de recursos forrageiros locais, tais como, folhagens, frutos, flores e ramos tenros de algumas espécies de leguminosas lenhosas, é possível aumentar o desempenho dos animais domésticos, especialmente durante a seca (Camero et al., 2001). Isto porque a correção de deficiências nutricionais de uma dieta contribui para aumentar a atividade ruminal, aumentando o consumo voluntário de matéria orgânica digestível e a produção animal.

Árvores e arbustos forrageiros como *Calliandra*, *Erythrina*, *Leucaena* e *Cajanus* apresentam teores de PB bastante elevados, da ordem de 22,2 a 25,8%. Outras plantas lenhosas utilizadas, como *Ficus*, *Acacia*, *Gliricidia*, *Prosopis* e *Artocarpus*, têm valores médios de PB entre 14 e 15,1%. O uso deste material forrageiro pode auxiliar no balanceamento da dieta, permitindo um melhor desempenho animal. Este sistema de produção animal já é amplamente utilizado em propriedades rurais na Ásia (Devendra, 1991).

Na América Latina, leguminosas lenhosas, incluindo *Erythrina spp.* e *Gliricidia sepium*, são utilizadas com frequência como mourões vivos, que também podem ser manejados para fornecer forrageira de alta qualidade, com impactos positivos na produção leiteira, superiores à obtida na suplementação de uréia (Camero et al., 2001). Vargas (1987) citado por Kass et al. (1991), relata resposta econômica positiva com a suplementação de *Erythrina cocleata* a novilhos em pastejo, melhorando o ganho de peso em 24% (398 g/dia vs. 524 g/dia). Outro experimento mostrou que a suplementação de bovinos em pasto de baixa qualidade aumentou o ganho de peso em 16 a 20% com o acesso de duas horas diárias ao banco de proteína formado com *Erythrina beteroana* (CATIE, 1995). Essa estratégia de suplementação no período seco também é amplamente adotada por pecuaristas na Colômbia, utilizando a leguminosa arbustiva *Cratylia argentea* (Plazas e Lascano, 2005).

### **3 Implantação e manejo de bancos de proteína**

Bancos de proteína ou legumineiras são áreas formadas com leguminosas em cultivo solteiro, para serem utilizados como áreas para pastejo controlado e estratégico ou sob a

forma de cortes periódicos. Ele corrige a deficiência de proteína e fornece forragem de melhor qualidade aos animais (Seiffert e S'Thiago, 1983).

A escolha das espécies para um banco de proteína deve levar em conta, em primeiro lugar, a disponibilidade de sementes, a facilidade de estabelecimento, boa capacidade de competição, produtividade e persistência, isto em sistemas de baixa alocação de insumos. Além disso, devem-se selecionar plantas palatáveis e com bom valor nutricional (Devendra, 1991).

Um aspecto muito importante é a seleção das espécies forrageiras lenhosas a partir da avaliação de seus desempenhos em cada ambiente. Sabe-se que dependendo das condições edafoclimáticas, determinadas espécies apresentam características fisiológicas diferenciadas. Solos em regiões tropicais, na maioria das vezes, estão associados ao baixo conteúdo de nutrientes e altas saturações de alumínio, que são restritivos ao crescimento radical. Na avaliação de espécies é essencial considerar as características agrônômicas da planta em relação aos objetivos desejáveis e fatores de clima e solo. Como exemplo, há relatos de que *Leucaena*, de modo geral, cresce melhor em solos argilosos, alcalinos e calcáreos, mostrando crescimento fraco em solos ácidos, saturados em alumínio e manganês (Devendra, 1991).

Shelton (2001) relata que ocorrem centenas de espécies de leguminosas lenhosas com potencial para forragicultura; contudo, os conhecimentos atuais permitem relacionar 20 espécies para recomendação mais geral, dentre as quais 10 apresentam alto valor nutritivo. A situação é mais problemática no caso de solos ácidos das regiões tropicais como o Cerrado com estação de seca definida, para o qual, poucas espécies consideradas de bom valor nutritivo mostram-se adaptadas, a exemplo da *Cratylia argentea* e, provavelmente, *Albizia lebbek* e *Gliricidia sepium*.

O conhecimento das características das espécies de leguminosas é essencial para promover melhorias nas técnicas de manejo, de modo a garantir produtividade e persistência das plantas. Além disso, as descrições feitas sobre hábito de crescimento e composição química são importantes por estarem relacionadas à relação folha:caule e, conseqüentemente, com o valor nutritivo da planta (Szott et al., 1991).

A intensidade e freqüência de corte, por exemplo, afetam a produção total de forragem e as plantas respondem de forma diferenciada, provavelmente, devido à distribuição e números de gemas meristemáticas. A rebrota depois do corte depende da área foliar residual e das reservas das raízes e caules, e a importância relativa desses fatores merece ser mais estudada. Assim, ao se controlar a área foliar residual após o corte, espera-se reduzir o intervalo entre cortes, aumentar a produção anual e alongar a vida útil da planta (Stur et al., 1994).

Da mesma forma, a frequência entre cortes tem um efeito importante na relação folha:haste, sendo maior com intervalo entre cortes mais curtos. Variações na fração de folhas de 31% aos 120 dias para 71% aos 30 dias foram relatadas, com conseqüências no valor nutricional (Devendra, 1991). Portanto, deve-se procurar o equilíbrio entre a qualidade da massa produzida e a longevidade da planta.

Intervalos de corte geralmente usados estão entre 2 a 4 meses. A *Erythrina berteroana*, submetida à cortes a cada três meses, mostrou um declínio na produção de matéria seca comestível, de mais de 40% entre junho/1992 (3.942 kg/ha) e dezembro/1993 (1.931 kg/ha), mas quando o intervalo entre cortes passou para 4 meses, as plantas se recuperaram e a produção de matéria seca comestível permaneceu acima de 4.000 kg/ha (CATIE, 1995).

O efeito da altura e da frequência de corte sobre o valor nutritivo da *Leucaena leucocephala* foi relatado em Razz et al. (1992), citado por Perez (2005). Os cortes foram feitos com frequência de 35, 42 e 49 dias e observou-se decréscimo no teor de PB (26,3, 24,95 e 23,07%) e da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (61,54, 57,17 e 56,3%), à medida que houve aumento no intervalo de dias. O mesmo comportamento foi observado ao se comparar alturas de corte 10, 20 e 30 cm, com valores de PB (25,69, 24,98 e 23,65%) e de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (60,36, 59,86 e 54,88%).

Dependendo da espécie forrageira, a altura de corte pode afetar a produção pós-corte, com efeitos negativo, pequeno ou, às vezes, positivo. Isto pode complicar sistemas de manejo conjunto para várias espécies (Nicodemo et al., 2004). Uma forma de contornar esse problema seria a colheita de cada espécie individualmente, respeitando-se o intervalo ou a altura de corte, em função de cada espécie. Os critérios para o manejo dos cortes poderiam ser baseados em quantidades específicas de área residual de haste e folha ao invés de uma altura fixa de corte. Até que se conheçam manejo de corte ótimo para cada espécie, as decisões se baseiam em cronogramas até certo ponto inflexíveis ou empíricos. Permitir uma boa implantação da árvore ou arbusto antes do primeiro corte, é uma prática recomendada para garantir a produtividade (Stur et al., 1994).

Freqüentemente, as podas favorecem o rendimento de biomassa foliar. Porém, a influência desta prática em relação à fixação de N<sub>2</sub> das árvores ainda não foi muito estudada. A simples desfolha de plantas induz decadência precoce de nódulos ou diminuição e depressão do número destes (Kadiata et al., 1997). Um rápido declínio de 20% na atividade de nitrogenase e uma recuperação completa após quatro dias da remoção de brotos de alfafa foi observado por Ta et al. (1990). Em estudo, realizado no Instituto de Agricultura Tropical – Nigéria, mostrando a influência de frequência de cortes em *Albizia lebbek*, *Gliricidia sepium*

e *Leucaena leucocephala*, baseado em dados de matéria seca e acúmulo de N, e também na fixação simbiótica de N<sub>2</sub>, foram observados efeitos benéficos das freqüentes podas nas árvores leguminosas (Kadiata et al., 1997).

#### **4 Fatores antinutricionais em leguminosas arbóreas e arbustivas**

Substâncias antinutritivas são todas aquelas existentes nos alimentos e gerados pelo metabolismo normal das espécies de onde o material é originado por diferentes mecanismos, que exercem efeitos contrários ao ótimo nutricional (Gontzea e Sutzescu, 1968 citados por Caielli, 1993). Existem mais de 1.200 classes de compostos químicos do metabolismo secundário das plantas. Os taninos são os compostos mais comuns, e suas conseqüências na alimentação animal são variáveis. Têm a propensão de formar complexos químicos com proteínas e com polissacarídeos, ácidos nucleicos, esteróides, alcalóides e saponinas (Chen et al., 1991). São liberados somente quando a parede celular e membranas são rompidas e reconhecidas pela reação adstringente na língua ao contato com determinados tecidos vegetais (Caielli, 1993).

Os taninos podem aumentar a proteína sobrepassante, reduzindo a oferta de nitrogênio no rúmen, ou reduzir a palatabilidade e consumo. Portanto, a interpretação do valor nutricional de árvores ou arbustos forrageiros depende de informações sobre a natureza e ação dos taninos, bem como outros compostos secundários e toxinas, que podem interferir nos resultados de análises de rotina feitas para estimar seu valor nutricional (Nicodemo et al., 2004). Isto dificulta obter informações sobre o valor alimentar dessas forrageiras, mas, como sugere Baumer (1991), o indicador definitivo de valor nutricional é a medida da resposta animal. Por isso, recomenda-se que a inclusão de folhas de árvores forrageiras na dieta não ultrapasse 30% e para algumas espécies, a inclusão deve ser reduzida para 15%.

Para espécies forrageiras que apresentam baixo teor de tanino, como *Albizia lebbeck*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Albizia saman* e *Sesbania* spp., as proteínas componentes, normalmente, apresentam boa solubilidade ruminal, liberando rapidamente amônia no rúmen. Nessa situação, a disponibilidade de energia é essencial para maximizar a síntese protéica e reduzir perdas. Já para as espécies que contêm algum tanino, a disponibilidade de nitrogênio para as bactérias ruminais pode estar deficiente (Gutteridge e Shelton, 1994), e a complementação da dieta com fontes protéicas mais solúveis pode melhorar o desempenho animal.

O estudo dos taninos é bastante dificultado em razão das dificuldades analíticas dos diferentes tipos encontrados na natureza. Os taninos hidrolisáveis ocorrem principalmente nas

vagens e os condensados nas partes vegetativas. Os primeiros são digeridos pelos animais, mas os segundos não (Caielli, 1993).

Vários outros fatores antinutricionais podem ser encontrados nas leguminosas, entre eles as antiproteases ou inibidores da tripsina, substâncias que deprimem a digestão e o metabolismo das proteínas. As antiproteases reduzem a atividade das enzimas proteolíticas nos sucos digestivos e diminuem a absorção de alguns aminoácidos, fazendo com que a utilização dos componentes nitrogenados seja reduzida e assim, aumentando as exigências do organismo por certos aminoácidos (Caielli, 1993).

Existem ainda substâncias que deprimem a utilização de minerais, como os fitatos e oxalatos de cálcio. Em estado natural, o fitato pode estar associado com proteínas e são encontrados principalmente nas sementes de leguminosas. A maior parte dos conteúdos de fósforo, magnésio e potássio nas sementes estão presentes na forma de ácido fítico e a ingestão de alimentos ricos nessa substância pode diminuir bastante o aproveitamento desses minerais pelos animais. Fitatos são degradados por ruminantes. A fitase, produzida pelas bactérias do rúmen, hidrolisa o fitato em ácido fosfórico e inositol. Quando o fitato é desdobrado, o P resultante fica disponível para o bovino. Apesar de a disponibilidade do P fítico para ruminantes ser aparentemente semelhante à de fosfatos inorgânicos, há algumas evidências de que o P fítico seja menos retido e menos disponível quando a relação Ca:P é aumentada (Nicodemo e Laura, 2001).

Já alimentos ricos em oxalato de cálcio podem ter a absorção de cálcio muito reduzida. A utilização deste mineral é muito dependente de sua solubilidade e o oxalato de cálcio é praticamente insolúvel em água (Caielli, 1993). O oxalato geralmente reage com cátions monovalentes, tais como K ou Na, formando sais solúveis de oxalato, mas resulta também em quelatos menos solúveis na combinação com cátions bivalentes, tais como Ca e Mg. Desses quelatos, o oxalato de cálcio é o mais estável e o menos solúvel. Esses cristais insolúveis formam-se nos vacúolos de células especializadas, que geralmente estão associados ao sistema vascular das plantas. Quando associado a essa fração da planta, que tem baixa digestibilidade, o Ca está essencialmente indisponível para animais monogástricos e os cristais de oxalato tendem a passar intactos pelo trato digestivo desses animais. Bovinos, entretanto, têm a capacidade de degradar, ao menos parcialmente, oxalatos no rúmen (Nicodemo e Laura, 2001).

O oxalato pode ser metabolizado pela *Oxalobacter formigenes*, uma bactéria que coloniza o rúmen e o intestino e ganha energia da transformação de oxalato em ácido fórmico e CO<sub>2</sub>. É uma bactéria extremamente especializada, que depende do oxalato. Como o metabolismo do oxalato gera, proporcionalmente, pouca energia, quantidades relativamente

grandes precisam ser metabolizadas para suprir as necessidades de crescimento da bactéria. Dessa maneira, uma pequena população de bactérias dessa espécie no rúmen pode metabolizar quantidade razoável do oxalato ingerido. A degradação do oxalato é facilitada pela adaptação dos microrganismos do rúmen a concentrações crescentes do complexo na dieta. Apesar disso, níveis altos de oxalato ( $1,3 \text{ g.kg}^{-1}$  a  $1,8 \text{ g.kg}^{-1}$ ) podem reduzir a biodisponibilidade do cálcio da forrageira em cerca de 20% (Nicodemo e Laura, 2001).

*Leucaena leucocephala* contém um composto tóxico, a mimosina, um aminoácido não protéico, que restringe o uso nutricional desta leguminosa para animais ruminantes e monogástricos. A mimosina representa de 3 a 5% (na MS) das proteínas, das variedades de leucena atuais. Em monogástricos, a mimosina pode causar queda de pêlos, salivação excessiva e desenvolvimento retardado. Já nos ruminantes adaptados, quando a dieta contém menos de 30% de leucena, a mimosina é degradada pelas bactérias do rúmen rapidamente, de modo que o sangue, leite e carne são praticamente livres desse aminoácido (Kamra, 2005).

Como forma de amenizar os efeitos antinutricionais das leguminosas, a diversificação de espécies forrageiras é vista como uma ferramenta de segurança. A diversidade de espécies na dieta de um animal potencializa a utilização dos componentes da dieta, via um metabolismo mais eficiente, melhorando a palatabilidade e o consumo (Chen et al., 1991), podendo, inclusive, reduzir possíveis efeitos tóxicos de uma determinada forrageira (Nicodemo et al., 2004).

## 5 Espécies de leguminosas forrageiras lenhosas

### 5.1 *Albizia lebbek*

A albízia é uma espécie arbórea da família Leguminosae – Mimosoideae, nativa da Ásia tropical e caracteriza-se por apresentar um rápido crescimento, habilidade para fixar nitrogênio e melhorar a estrutura do solo, especialmente em áreas degradadas, tendo usos múltiplos e facilidade para consórcio com culturas agrícolas (Rego et al., 2005). A utilização de *Albizia* spp. em sistemas agrofloretais (SAFs) tem sido recomendada em função da utilização da madeira para várias finalidades, como melhoradora de solo e na alimentação animal (Lorenzi, 1998, citado por Rego et al., 2005).

É uma árvore bem conhecida no subcontinente indiano por sua gama de usos. O seu potencial para produção é crescentemente reconhecido em sistemas extensivos nos trópicos, onde o problema principal para a manutenção ou elevação da produtividade animal é a baixa qualidade de alimento em épocas de seca. A albízia é tolerante a geadas leves; adaptada a solos de baixa fertilidade, alcalinos e salobros. Seu sistema radical é profundo e a temperatura

média anual ideal para um bom desenvolvimento em torno de 19-35°C, com precipitação pluvial média anual de 500 a 2.500 mm. Estabelece-se bem em solos férteis, bem-drenados, mas não tolera solos de argilas pesadas. Quando plantada dentro das melhores condições para seu desenvolvimento, pode crescer até 5 m em um ano; porém, o crescimento em áreas com precipitações pluvial anual abaixo de 800 mm é muito mais lento (Lowry et al., 1998).

No estudo de Kadiata et al. (1997), onde foram realizadas avaliações acumulativas para os possíveis efeitos de frequência de podas nas leguminosas *Albizia lebbbeck*, *Gliricídia sepium* e *Leucaena leucocephala*, a *A. lebbbeck* obteve bons rendimentos com relação à produção de MS e fixação biológica de nitrogênio por planta após os cortes que foram feitos a cada quatro meses.

Cercas-vivas, plantadas com distância entre si de 3 m, utilizadas também como forragem através de desfolhas por bovinos duas vezes ao ano propiciaram rendimento de 2.500 kg/ha/ano, em uma área subtropical com baixas precipitações pluviais na Austrália, onde a *Leucaena* rendeu apenas 1.500 kg/ha/ano (Prinsen, 1986). Em Porto Rico, plantações com 2.500, 10.000, e 40.000 árvores/ha tiveram rendimentos na matéria seca da folha nos primeiros 24 meses de 1.710, 2.560 e 3.670 kg/ha, respectivamente (Parrotta, 1988, citado por Lowry et al., 1998).

As folhas são praticamente livres de toxinas e taninos e contêm uma baixa concentração de compostos fenólicos solúveis (Lowry, 1989). Os conteúdos de proteína e fibra em detergente neutro, normalmente, encontrados são respectivamente: folha verde, 160-230 g/kg e 410-350 g/kg; folha caída, 100 e 490 g/kg; flor caída, 230 e 510 g/kg; vagens, 190 e 550 g/kg (Lowry et al., 1992). Em estudo realizado na região sul de Gana, onde foram avaliadas a produção e qualidade de 13 espécies de leguminosas forrageiras arbóreas, a *A. lebbbeck* mostrou teores médios de PB de 236 g/kg e um alto rendimento na rebrota após os cortes (Barnes, 1999).

A digestibilidade *in vitro* da folha é em torno de 450 a 700 g/kg e, ao redor 500 g/kg para folha madura (Lowry et al., 1998). No entanto, no México, a albizia apresentou altos índices de digestibilidade *in vitro*, com teores de 840 e 740 g/kg para as sementes e folhas, respectivamente (Solorio-Sanchez et al., 2000).

## 5.2 *Cajanus cajan*

O *Cajanus cajan* é uma leguminosa forrageira arbustiva, nativa da África tropical, conhecida como guandu ou feijão guandu. Ocupa, mundialmente, o 6.º lugar em importância alimentar dentre as leguminosas, sendo usada extensivamente na Ásia para a alimentação animal e humana (Rao et al., 2002).

Esta leguminosa foi introduzida no Brasil e Guianas pela rota dos escravos procedentes da África, tornando-se largamente distribuída e semi-naturalizada na região tropical, onde assumiu importância como fonte de alimento humano, forragem e também como cultura para adubação verde, sendo capaz de produzir colheitas elevadas de sementes ricas em proteína, mesmo em solos de baixa fertilidade, estando adaptada a altas temperaturas e a condições de seca (Seiffert e S'Thiago, 1983).

Considerando que dificilmente apenas uma cultura tenha capacidade para prover forragem durante o ano todo, a característica apresentada pelo guandu, de crescer em períodos adversos que limitam o crescimento de outras forrageiras, constitui-se em uma importante alternativa para a provisão de alimento de alta qualidade e redução de custos com colheita e armazenamento de forragem no período da entressafra (Rao et al., 2002).

Para o produtor rural, o guandu proporciona baixos custos de produção que refletem diretamente no lucro da atividade pecuária e melhoria na qualidade e estrutura do solo, decorrentes da habilidade que esta forrageira apresenta para a fixação simbiótica de nitrogênio no solo (Rao et al., 2002).

A forragem produzida pelo guandu apresenta de 140 a 220 g/kg de PB, dependendo da quantidade de folhas, vagens e hastes existentes no momento da colheita. A palatabilidade aumenta depois que a planta começa a formar as vagens. Esta leguminosa desenvolve-se bem numa faixa de temperatura entre 20 e 40°C. É cultivada desde a região tropical até a subtropical, sob condições de precipitação pluvial que vão de 500 mm até 1.500 mm por ano (Skerman, 1977, citado por Seiffert e S'Thiago, 1983).

O guandu adapta-se melhor a solos bem drenados e profundos, mas pode se desenvolver em solos argilosos pesados. É nos solos vermelhos e bem drenados, no entanto, que forma o maior número de nódulos, nos quais o *Rhizobium* se mantém ativo na fixação de N por mais tempo. O guandu cresce em solos com pH de 5 a 8, mas apresenta o melhor desempenho em solos aproximadamente neutros. Embora sejam obtidas colheitas de forragem razoáveis em solos ácidos (2.000 a 4.000 kgMS/ha ano), através da correção da acidez e adubação, esta produção pode ser elevada para até 25.000 kgMS/ha ano (Skerman, 1977, citado por Seiffert e S'Thiago, 1983).

O guandu tolera até seis meses de seca, mostrando-se como uma espécie com grande potencial para regiões com estações de seca definida, mas não toleram podas frequentes e severas ou desfolhação severa, como no pastejo contínuo. Na Austrália, por exemplo, foram conduzidos estudos de manejo, para obtenção combinada de produções de grãos e forragem com variedades tardias. As plantas foram colhidas a 0,9 m de altura para uso como forragem, a cada oito semanas, durante o verão e outono. Na primavera, a planta passou um período de

12 semanas em repouso, sem cortes, quando forma vagens e oferece uma razoável colheita de grãos (Morton et al., 1982). Esse comportamento também foi obtido no Brasil, em que um corte em junho, para obtenção de forragem, redundou em rebrote abundante, floração em julho-agosto, e produção e colheita de grãos em outubro-novembro (Seiffert e S'Thiago, 1983).

Seu destaque como planta forrageira deve-se ao seu elevado teor de proteína, boa aceitação pelos animais e facilidade de cultivo. Um ensaio de digestibilidade *in vivo*, usando carneiros, feito por Kok et al. (1946), citados por Seiffer e S' Thiago (1983) com feno de guandu antes da floração, mostrou um valor de 616 g/kg para a matéria seca e de 714 g/kg para a proteína bruta. Entretanto, o corte feito antes da floração (plantas com  $\pm 1,0$  m de altura) provocou uma rebrota irregular. Por isto, Kok et al. (1946) recomendam que a utilização do guandu, como forrageira, deveria ser através de podas realizadas após a formação das vagens.

### 5.3 *Cratylia argentea*

A cratília apresenta ocorrência largamente distribuída do norte do Peru até o Brasil, tratando-se de uma leguminosa arbustiva tropical tolerante à seca, utilizada através de pastejo direto ou corte para fornecimento no cocho, que apresenta boa adaptação a solos ácidos, com baixa a média fertilidade (Andersson, 2006). O hábito de crescimento da *Cratylia argentea* é arbustivo de formações vegetais abertas, se ramificando desde a base do caule (Maass, 1995).

Esta leguminosa tem mostrado muitas vantagens, como: alta retenção foliar, principalmente de folhas jovens e uma boa capacidade de rebrote durante a época de seca, sendo esta uma das suas principais características (Raaflaub e Lascano, 1995), porém seu crescimento é lento durante os dois primeiros meses após o estabelecimento. Quase 40% do rendimento de matéria seca anual (folhas + hastes finas) foram registrados durante o período seco (Argel e Lascano, 1998) que pode ser relacionado ao sistema radical profundo que alcança abaixo de 1,30-1,80 m (Pizarro et al., 1996).

A forragem desta planta possui valor nutritivo superior ao da forragem de qualquer outra leguminosa arbustiva adaptada a solos ácidos. Anderson (2006) trabalhando com um banco de germoplasma desta espécie encontrou valores de digestibilidade *in vitro* em torno de 590–690 g/kg, com conteúdos de PB de 180–230 g/kg, FDN de 400–520 g/kg e FDA de 240–330 g/kg, sendo estes resultados superiores aos relatados em outras literaturas.

Ainda não existe um critério definido para a altura de corte mais apropriada para manejo desta espécie. Por exemplo, Xavier e Carvalho (1995) citados por Argel et al. (2001), em Coronel Pacheco, não encontraram diferenças no rendimento de MS/planta em cortes

realizados a 20 e 40 cm do solo, embora, na Costa Rica, os maiores rendimentos são obtidos quando as plantas são cortadas à altura de 0,9 m do solo (Argel et al., 2001).

A produção de MS desta leguminosa varia de 14.000 a 21.000 kg/ha ao ano (Pizaro et al., 1996). Já se sabe que os rendimentos de MS desta leguminosa são influenciados pela fertilidade do solo, a densidade de semeadura, a idade ao primeiro corte e a idade da planta (Xavier et al., 1990). Na Costa Rica, Argel et al. (2001) encontraram a maior produção individual por planta quando a densidade de semeadura foi de 6.000 plantas/ha (0,1 kg MS/planta) do que em plantas na densidade de 10.000 plantas/ha (0,075 kg MS/planta), mas a produção estimada de MS por área foi maior na última densidade do que na primeira. Sendo cerca de 30 a 40% desse rendimento obtido durante um período de seca de 06 meses.

A cratília pode alcançar até 3,0 m de altura, sendo muito utilizada na alimentação animal, como feno ou silagem e também como cerca viva. Também chama atenção o menor teor de tanino em sua forragem quando comparada com outras leguminosas arbustivas tropicais e de que não há relato de toxidez em animais (Andersson, 2006). Tem-se observado que o consumo por bovinos é maior quando oferecidas forragens mais maduras ou quando expostas a radiação solar durante 24 h que em estado fresco (Raaflaub e Lascano, 1995).

Estudos mostraram que a produção de leite obteve um aumento entre 14 e 25% quando a dieta das vacas foi completada com cratília, comparadas às vacas que só comiam capim (Lascano, 1996). Além do que, vacas consumiram mais a forragem madura dessa espécie que a forragem nova, sugerindo mais uma vantagem desta leguminosa, onde sua utilização por ruminantes pode diferir para a época de seca em sistemas de pastejo direto, sem a necessidade de outras práticas de manejo (Raaflaub e Lascano, 1995). Vacas leiteiras, comendo cratília + cana de açúcar como suplemento ao pasto, tiveram aumento de 1,2 a 2,2 L de leite/vaca/dia e a suplementação com silagem de cratília aumentou a produção de leite em 0,5 a 1,0 L/dia (Argel et al., 2001).

#### 5.4 *Gliricidia sepium*

A gliricídia é uma espécie de grande interesse comercial e econômico para regiões tropicais, pelas suas características de uso múltiplo, sendo cultivada em diversos países tropicais. No Nordeste brasileiro, esta espécie é cultivada há vários anos na região cacauera da Bahia para o sombreamento do cacau, tendo sido recentemente introduzida nos estados de Pernambuco e Sergipe. A gliricídia destaca-se por apresentar rápido crescimento, alta capacidade de regeneração, resistência à seca e facilidade em propagar-se sexuada e assexuadamente. A espécie vem sendo explorada como forrageira, pelo alto valor nutritivo,

como produtora de estacas vivas e, ainda, como alternativa energética (Drumond e Carvalho Filho, s/d).

A *G. sepium* é nativa desde o México até o norte da América do Sul, foi introduzida no trópico da África, Sudeste da Ásia, América do Sul e Caribe. Os espanhóis quando chegaram à América Central, já encontraram plantações com o uso de cercas vivas. Apesar de ser uma idéia bastante antiga, a formação de cercas ecológicas tornou-se mais atrativa recentemente, devido à escassez de madeiras de boa qualidade e de alto preço, quando disponíveis, elevando o custo da divisão de pastos e a demarcação dos limites de propriedades (Franco e Campello, 2001).

A gliricídia é uma espécie característica de regiões tropicais e se adapta às elevadas altitudes, que vão desde o nível do mar até 1.500 m, apresentando boa plasticidade a diferentes zonas ecológicas. No entanto, a gliricídia apresenta melhor desempenho em regiões de clima quente, com altitude de até 700 m. O melhor crescimento ocorre em áreas que recebem entre 1.500 a 2.300 mm de precipitação pluvial ao ano (Adejumo, 1991).

É uma espécie que tolera a seca, mas não resiste a geadas (Kabaija e Smith, 1989). Temperaturas anuais entre 22 e 28°C são características das áreas de distribuição natural e artificial da espécie, com temperaturas máximas entre 34 e 41°C e mínimas variando entre 14 e 20°C (Kabaija e Smith, 1989). Em sua área de distribuição natural, a gliricídia cresce em uma variedade de tipos de solo, desde solos arenosos e pedregosos até vertissolos profundos de cores escuras. Desenvolve-se em áreas de declives acentuados e compete bem com ervas daninhas (Neves et al., 2004, citados por Campello et al., 2005).

Entretanto, a gliricídia não apresenta bom desenvolvimento em subsolo exposto e pobre em matéria orgânica. A espécie é intolerante às condições pantanosas (solos de má drenagem), assim como solos compactados. Toleram solos ácidos (pH 4,3 a 5,0), porém o pH na maioria de suas áreas de distribuição é de 5,5 a 7,0, mas, ainda cresce bem em solos com baixa acidez, não suportando solos muito alcalinos (Hughes, 1987).

Dados publicados sobre o conteúdo de nutrientes da *G. sepium* indicam a presença de teores elevados de proteína (20 a 30%) (Smith e van Houtert, 1987). A digestibilidade das folhas da gliricídia é alta, alcançando valores de 70%, com teores de PB de 19% e 41% de FDN (Solorio-Sanchez et al., 2000). Sua utilização tem sido enfatizada como suplemento protéico para forragens tropicais, subprodutos e palhadas de baixa qualidade (Carvalho Filho et al., 1997).

A alta qualidade aparente de folhas de gliricídia, combinada com alta produção de biomassa, deveriam tornar esta leguminosa mais competitiva que forragens conhecidas, como a *Leucaena*, mas isto está severamente limitado por problemas com palatabilidade para seu

uso com ruminantes, e também por preocupações quanto à sua possível toxicidade no caso de monogástricos. Os efeitos tóxicos de gliricídia são bem conhecidos na América Central, onde as folhas misturadas ao milho cozido, são tradicionalmente usadas como raticidas (Standley e Steyermark, 1946, citados por Lowry et al., 1998). Também houve relatos de toxicidade e inibição de crescimento em outros animais monogástricos, como aves e coelhos. De acordo com Lowry (1992), o único real constrangimento para seu valor de alimento para ruminantes seria a sua palatabilidade. Animais parecem recusá-la pelo seu forte cheiro, o que sugere que há compostos voláteis liberados pela superfície de folha (Lowry, 1992). O murchamento das folhas sob radiação solar por 12-24h pode melhorar a aceitação, que varia com a região (Hawkins et al., 1990, citados por Lowry et al., 1998).

### 5.5 *Leucaena leucocephala*

A leucena é uma das leguminosas arbóreas de uso múltiplo mais produtiva e versátil disponível em regiões tropicais. É a espécie mais importante tanto em sistemas extensivos em pasto como em sistemas de corte usados em pequenas propriedades. Sua contribuição como fornecedora de lenha em diversos países ainda é significativa, e é usada também para melhorar a fertilidade do solo e estabilizar áreas degradadas (Shelton, 2001).

Durante os anos 1970 e início dos anos 1980, a *Leucaena leucocephala* era conhecida como a 'árvore do milagre', devido ao seu sucesso mundial como uma árvore forrageira duradoura e altamente nutritiva, e sua grande variedade de usos (Bray e Woodroffe, 1991). A leucena tem suas origens na América Central e a Península de Iucatã no México, onde seu valor forrageiro foi reconhecido pelos espanhóis (Cooksley, 1988).

Por ser uma espécie tropical, requer temperaturas entre 25-30°C para um bom crescimento (Bray & Woodroffe, 1991). Apresenta produtividade máxima em solos com pH próximo à neutralidade e com precipitação pluvial entre 600 e 1.700 mm. Porém, pode ser dominante em áreas com somente 250 mm de chuvas e apresentar boa produtividade em solos com pH em torno de 5,0. Perde as folhas mesmo com geadas leves, podendo, entretanto, se recuperar. Apresenta raízes profundas, exceto em solos com baixo teor de cálcio no subsolo, sendo, assim, uma espécie exigente em relação à calagem e gessagem. É uma espécie exigente em relação à adubação com fósforo, molibdênio e zinco (Kendall et al., 1989).

A produtividade desta leguminosa varia muito com tipo de fertilidade do solo e quantidade de chuva (3.000 a 30.000 kgMS/ha/ano). Nos trópicos, onde há limitações de temperatura, a taxa de crescimento, alcança apenas 1.500-10.000 kg de forragem comestível/ha/ano (Kendall et al., 1989). Os bovinos consomem, além da folhagem, as hastes com diâmetro de até 6 mm. Partes mais lenhosas também são consumidas pelos animais,

porém, em menores quantidades. As folhas, hastes finas, flores e vagens são excelente fonte de minerais e proteínas. Geralmente, o teor de PB na fração folhas + vagens situa-se entre 21 e 23% e nas hastes finas varia de 8 a 10%. Sendo a fração utilizável para forragem uma mistura de 50% de folhas + vagens e 50% de hastes finas, a forragem a ser consumida apresenta teores médios de PB entre 14 e 17% (Jones, 1979).

A leucena é conhecida por seu alto valor nutricional e alta palatabilidade, e também pela semelhança de sua composição química com a da alfafa. A quantidade de taninos nas folhas, e especialmente nas hastes, reduzem a digestibilidade da MS e da proteína. Baixos valores de digestibilidade e proteína podem ser devidos à associação com os efeitos da mimosina (Jones, 1979). A mimosina, um aminoácido presente na leucena, causa sintomas de intoxicação quando seu consumo perfaz acima de 50% da dieta de forma contínua, por períodos longos, especialmente para não-ruminantes ou ruminantes ainda não adaptados. Este aminoácido apresenta-se na proporção de 3 a 5% da proteína total e seu efeito manifesta-se por disfunções metabólicas como a perda de pêlos, salivação e perda de peso. Pode induzir também à disfunção da atividade de reprodução em vacas, mas os efeitos são irregulares e reversíveis (Jones, 1979). Ressalta-se que esta leguminosa como ração para ruminantes deve ser introduzida aos poucos, devendo atingir um máximo de 20-30% da dieta.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A; CARULLA, J. E.; LASCANO, C. E.; DIAZ, T. E.; KREUZER, M.; HESS, H. D. Effects of *Sapindus saponaria* fruits on ruminal fermentation and duodenal nitrogen flow of sheep fed a tropical grass diet with and without legume. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 5, 2004, p. 1392-1400.

ADEJUMO, J. O. Effect of length and girth of vegetative planting material upon forage yield and quality of *Gliricidia sepium*. **Tropical Agriculture**. v. 68, 1991, p. 63-65.

ANDERSSON, M. S. **Diversity in the tropical multipurpose shrub legumes *Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze and *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill.** 2006. 176 f. Dissertation ("Doktor der Agrarwissenschaften". Field: Biodiversity and Land Rehabilitation in the Tropics and Subtropics) - University of Hohenheim, Institute of Plant Production and Agroecology in the Tropics and Subtropics, 2006

ARGEL, P. J.; HIDALGO, C.; GONZALEZ, J. **Cultivar *Cratylia argentea* – una leguminosa arbustiva para la ganadería de América Latina tropical.** Consorcio Tropileche (CATIE, CIAT, ECAG). Boletín técnico. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2001. Disponível em: <http://www.ciat.cgiar.org/tropileche/publicaciones.htm> Acesso em: 12 de Junho de 2007

ARGEL, P. J.; LASCANO, C. E. ***Cratylia argentea*: uma nueva leguminosa arbustiva para suelos acidos en zonas subhúmedas tropicales.** In: *I Conferencia Electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la Producción Animal*. 1998. Disponível em: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1.PDF> Acesso em : 12 de Junho de 2007

AROEIRA, L. J. M.; PACIULLO, D. S. C; LOPES, F. C. F; et al. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, 2005, p.413-418.

BARNES, P. Fodder production of some shrubs and trees under two harvest intervals in subhumid southern Ghana. **Agroforestry Systems**, v. 42, 1999, p. 139-147.

BAUMER, M. **Trees as browse and to support animal production.** FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 102. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/003/T0632E/T0632E01.htm> Acesso em : 15 de Junho de 2007

BRAY, R. A.; WOODROFFE, T. D. Effect of the leucaena psyllid on yield of *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham in southeast Queensland. **Tropical Grasslands**, v. 25, 1991, p. 356-357.

CAIELLI, E. L. **Fatores antinutricionais naturais em leguminosas arbóreas e arbustivas.** In: *Uso múltiplo de leguminosas arbustivas e arbóreas*, 1993, Nova Odessa. **Anais...** ALCANTARA, V. B. G. et al.: Instituto de Zootecnia, 1993, p. 165-182.

CAMERO, A.; IBRAHIM, M.; KASS, M. Improving rumen fermentation and milk production with legume-tree fodder in the tropics. **Agroforestry Systems**, v. 51, n. 2, 2001, p. 157-166.

CAMPELLO, E. F. C.; RESENDE, A. S.; PEREIRA, J. A. **Plantio de Leguminosas Arbóreas para Produção de Moirões Vivos e Construção de Cercas Ecológicas**. Embrapa Agrobiologia. Sistemas de Produção, 3 ed., dez. 2005. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/moirao/autores.htm> Acesso em : 12 de junho de 2007.

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

CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Evaluación de un banco de Erythrina bajo ramoneo y banano verde como suplementos para animales en pastoreo en la zona Atlántica de Costa Rica, 1995. **Proyecto sistemas agrosilvo pastoriles para el trópico húmedo**. Disponível em: <http://www.idrc.ca/library/document/html#sec2.2>. Acesso em: 15 de Junho de 2007

CHEN, C. P.; HALIM, R. A.; CHIN, F. Y. **Fodder trees and fodder shrubs in range and farming systems of the Asian and Pacific region**. In: Speedy, A. & Pugliese, P.-L., eds. Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock, Kuala Lumpur, Malaysia. FAO Expert Consultation, 1991.

COOKSLEY, D. G.; PRINSEN, J. H.; PATON, C. J. *Leucaena leucocephala* production in subcoastal south-east Queensland. **Tropical Grasslands**, v. 22, 1988, p. 21-26.

DEVENDRA, C. Nutritional potential of fodder trees and shrubs as protein sources in ruminant nutrition. ed. Speedy, A. & Pugliese, P.-L. **Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock**, Kuala Lumpur, Malaysia. FAO Expert Consultation, 1991.

DRUMOND, M. A.; CARVALHO FILHO, O. M. **Introdução e avaliação da *Gliricidia sepium* na região semi-árida do Nordeste Brasileiro**. s/d. Disponível em: <http://www.cpatasa.embrapa.br/catalogo/livro/g/gliciridia.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2007.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M.; DIAS, L. E. The Importance of biological nitrogen fixation on land rehabilitation. In: PEDROSA, F. O.; HUNGRIA, M.; YATES, G.; NEWTON, W. E., eds. **Nitrogen fixation: from molecules to crop productivity**. Dordrecht: Kluwer, 2000, p. 569-570.

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

GUTTERIDGE, R. C.; SHELTON, H. M. **Forage tree legumes in tropical agriculture**. Wallingford: CAB INTERNATIONAL, 1994, 389 p.

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

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

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

KADIATA, B. D.; MULONGOY, K.; ISIRIMAH, N. O. Influence of pruning frequency of *Albizia lebbeck*, *Gliricidia sepeum* e *Leucaena leucecephala* on nodulation and potencial nitrogen fixation. **Biology and Fertility Soils**, v. 24, 1997, p. 255-260.

KAMRA, D. N. Rumen microbial ecosystem. **Current Science**, v.89, n.1, 2005, p. 124-134.

KASS, M.; BENAVIDES, J.; ROMERO, F.; PEZO, D. Lessons from main feeding experiments conducted at CATIE using fodder trees as part of the N-ration . In: Speedy, A. & Pugliese, P.-L., eds. **Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock**, Kuala Lumpur, Malaysia. FAO Expert Consultation, 1991, p. 161-175.

KENDALL, J.; MARGOLIS, H.; CAPO, M. Relative cold hardiness of three populations of *Leucaena leucocephala* from northeastern Mexico. **Leucaena Research Reports**, v. 10, 1989, p. 19-21.

LASCANO, C. E. **Calidad nutritiva y utilizacion de *Cratylia argentea***. 1996 In: E.A. Pizarro and L. Coradin (eds), *Memórias del taller Potencial del g'enero Cratylia como leguminosa forrajera*, EMBRAPA/Cenargen/CPAC/CIAT, 19–20 July 1995, Brasília, Brasil, 83–97.

LOURENÇO, A. J.; BOIN, C.; MATSUI, E.; ABRAMIDES, P. L. G. **Utilização de área de reserva de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) complementando pasto de capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) (Ness) Stapf)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., Pelotas, RS, 1983. Anais... Pelotas, SBZ, 1983, p. 410.

LOWRY, J. B. Agronomy and forage quality of *Albizia lebbeck* in the semi-arid tropics. **Tropical Grasslands**, v. 23, 1989, p. 84-91.

LOWRY, J. B.; PRINSEN, J. H.; BURROWS, D. M. *Albizia lebbeck* - a Promising Forage Tree for Semiarid Regions. In: Gutteridge, R. C., Max Shelton, H., eds. **Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture**, Department of Agriculture The University of Queensland 4072, Australia, 1998. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/agP/agpc/doc/Publicat/Guttshel/x5556e00.htm#Contents>. Acesso em: 12 de Junho de 2007.

LOWRY, J. B.; SCHLINK, A. C.; HOFFMAN, D. Evaluation of three tropical legumes in diets for growing rabbits. **Journal of Animal Science**, v. 5, 1992, p. 257-259.

MAASS, B. L. Evolução agrônômica da *Cratylia argentea* na Colômbia. In: Pizarro, E. A. e Coradin L. eds. **Potencial do gênero *Cratylia* como leguminosa forrageira**. Embrapa Cenargem, 1995.

MALAFÁIA, P.; CABRAL, L. da S.; VIEIRA, R. A. M, et al. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.12, 2003.

NICODEMO, M. L. F.; LAURA, V. A. **Elementos minerais em forrageiras: forma química, distribuição e biodisponibilidade.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, (Embrapa Gado de Corte, Documentos, 115), 2001, 39 p.

NICODEMO, M. L. F.; SILVA, V. P. THIAGO, L. R. L. S.; GONTIJO NETO, M. M.; LAURA, V. A. **Sistemas Silvopastoris – Introdução de Árvores na Pecuária do Centro-Oeste Brasileiro.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 146), 2004, 37 p.

PARROTTA, J. A. Early growth and yield of *Albizia lebbbeck* at a coastal site in: Puerto Rico. **Nitrogen Fixing Tree Research Reports**, v. 6, 1988, p. 47-49.

PEREZ, J. O.; GUILLÉN, R. J.; HERNÁNDEZ, S. R. et al. Uso de las leguminosas arbustivas en los sistemas de producción animal en el trópico. **Revista Electrónica de Veterinaria REDVET**, v.6, n. 5, 2005. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. Acesso em: 12 de Junho de 2007.

PIZZARRO, E. A., CARVALHO, M. A., RAMOS, A. K. B., 1996. Introducción y evaluación de leguminosas forrajeras arbustivas en el Cerrado Brasileño. In: eds.E.A. Pizarro and L. Coradín, *Memorias del taller Potencial del género Cratylia como leguminosa forrajera*, EMBRAPA/Cenargen/CPAC/CIAT, 19–20 July 1996, Brasília, Brasil, 40–49.

PLAZAS, C. H.; LASCANO, C. E. Utilidad de *Cratylia argentea* en ganaderías de doble propósito del piedemonte de los llanos orientales de Colombia. **Pasturas Tropicales**, v. 27, n. 2, 2005, p. 65–72.

POLHILL, R. M.; RAVEN P. H.; STIRTON, C. H. Evolution and systematics of the Leguminosae. In: ed. Polhil L.M. & Raven, P.H. **ADAVANCES IN LEGUME SYSTEMATICS**, 1981, p. 1- 26.

PRINSEN, J. H. Potential of *Albizia lebbbeck* as a tropical fodder tree - a review of literature. **Tropical Grasslands**, v. 29, 1986, p. 78-83.

RAAFLAUB, M.; LASCANO, C. E. The effect of wilting and drying on intake rate and acceptability by sheep of the shrub legume *Cratylia argentea*. **Tropical Grasslands**, v. 29, 1995, p. 97-101.

RAO, S. C.; COLEMAN, S. W.; MAYEUX, H. S. Forage production and nutritive value of selected pigeonpea ecotypes in the southern Great Plains. **Crop Science**, v.42, n.4, 2002, p.1259-1263.

REGO, F. L. H.; COSTA, R. B.; CONTINO, A. Z.; MORENO, R. G. S. Variabilidade genética e estimativas de herdabilidade para o caráter germinação em matrizes de *Albizia lebbbeck*. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, 2005, p. 1209-1212.

S`THIAGO, L. R. L. **Suplementação de Bovinos em pastejo** - aspectos práticos para seu uso na manutenção e ganho de peso. 1999. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/suplementhiago>. Acesso em: 14/06/2007.

SEIFFERT, N. F. S.; THIAGO, L. R. L. **Legumineira** – cultura forrageira para produção de proteína. Embrapa Gado de Corte. Circular técnica, 13 Nov. 1983. Disponível em:

SHELTON, H. M. **Advances in forage legumes:** Shrub Legumes. Presented at the 19<sup>th</sup> International Grassland Congress, 10-21 February 2001, São Pedro, Brazil. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/agP/AGPC/doc/silage/shelton/IGC%20Brazil%20-%20Shelton/index.htm> Acesso em: 01/03/2007.

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

SOLORIO-SANCHEZ, F. J.; ARMENDARIZ-YANEZ, I.; KU-VERA, J. Chemical composition and in vitro dry matter digestibility of some fodder trees from South-east México. **Livestock Research for Rural Development**, v. 16, 2000, p. 4-7.

STUR, W. W.; SHELTON, H. M.; GUTTERIDGE, R. C. Defoliation management of forage tree legumes. IN: Gutteridge, R. C. & Shelton, H. M., ed. **Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture**. Wallingford: CAB International, 1994. p. 158-167.

SZOTT, L. T.; FERNANDES, E. C. M.; SANCHEZ, P. A. Soil –plant interactions in agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, v. 45, n. 1-4, Nov. 1991, p. 127-152.

XAVIER, D. F.; CARVALHO, M. M.; BOTREL, M. A. Curva de crescimento e acumulação de proteína bruta de leguminosa *Cratylia floribunda*. **Pasturas tropicais**, v. 12, n. 1, 1990, p. 35-38.

1 **Composição bromatológica, digestibilidade *in vitro* e acúmulo de forragem de**  
2 **leguminosas forrageiras lenhosas cultivadas em solo arenoso**

3 *Chemical and bromatological composition, in vitro digestibility and production of*  
4 *woody forage legumes cultivated in sandy soils*

5 GAMA, Tatiana da Costa Moreno<sup>(1)\*</sup>; NICODEMO, Maria Luiza Franceschi<sup>(2)</sup>; LAURA,  
6 Valdemir Antônio<sup>(3)</sup>; VOLPE, Edimilson<sup>(4)</sup>; MORAIS, Maria da Graça<sup>(5)</sup> e ZAGO, Valéria  
7 Cristina Palmeira<sup>(5)</sup>

8 <sup>1</sup> Aluna de mestrado em Ciência Animal da FAMEZ/UFMS; Campo Grande-MS; Brasil.

9 <sup>2</sup> EMBRAPA; Pecuária Sudeste; São Carlos-SP; Brasil.

10 <sup>3</sup> EMBRAPA; Gado de Corte; Campo Grande-MS; Brasil.

11 <sup>4</sup> AGRAER; Centro de capacitação e pesquisa da Agraer; Campo Grande-MS; Brasil.

12 <sup>5</sup> UFMS; FAMEZ; Departamento de Zootecnia; Campo Grande-MS; Brasil.

13 \* Endereço para correspondência: tmorenogama@hotmail.com

14

15 **RESUMO**

16 Com o objetivo de avaliar o valor nutritivo e a produtividade de cinco leguminosas forrageiras  
17 lenhosas, a serem utilizadas na suplementação de bovinos como banco de proteína, conduziu-  
18 se um experimento em Neossolo Quartzarênico. O experimento foi conduzido entre março de  
19 2006 a outubro de 2007. As avaliações foram realizadas em duas épocas, com dois cortes para  
20 cada época. As folhas da *Albizia lebbbeck* apresentaram os maiores conteúdos de proteína bruta  
21 nos dois cortes das épocas de avaliação (210 a 212 g/kg). A digestibilidade *in vitro* da matéria  
22 seca nas folhas da *A. lebbbeck* foi significativamente superior, com valores médios de 568  
23 g/kg. *A. lebbbeck*, *Cratylia argentea* e *Gliricidia sepium* apresentaram os maiores conteúdos  
24 para digestibilidade das hastes finas. Não houve diferença significativa no acúmulo de matéria  
25 seca no 1º corte das épocas de avaliação para as espécies estudadas. Já no 2º corte em ambas  
26 as épocas de avaliação (rebrotas), a *A. lebbbeck* e a *C. argentea* foram superiores as demais

27 leguminosas. O *C. cajan* não se recuperou após o primeiro corte, o que resultou em um baixo  
28 acúmulo de matéria seca no 2º corte das épocas de avaliação. *A. lebbeck* e *C. argentea*  
29 apresentaram acúmulo de massa seca superior às demais espécies testadas (19,3 e 24,3 t/ha,  
30 respectivamente). *A. lebbeck* apresentou, ainda, os maiores valores para as características de  
31 valor nutritivo.

32 **Palavras-chave:** Épocas de corte, folhas, hastes, produtividade, valor nutritivo

33

#### 34 **ABSTRACT**

35 With the goal to evaluate the nutritional value and productivity of woody forage legumes, to  
36 be used for supplementation of cattle as a bank protein, were evaluated five species in  
37 Quartzpiment. The experimental design was randomized blocks with four replications. For  
38 the evaluations were used two seasons with two cut. The leaves of *Albizia lebbeck* showed the  
39 highest levels of the Crude Protein in two cuts of times for assessment (210 to 212 g / kg). The  
40 in vitro digestibility of dry matter in the leaves of *A. lebbeck* was significantly higher, with  
41 average values of 568 g/kg. *A. lebbeck*, *Cratylia argentea* and *Gliricidea sepium* showed the  
42 highest content for digestibility of the stem fine. There was no significant difference in the  
43 accumulation of dry matter in the first cut of two times for the species. In the regrowth, in the  
44 two seasons of evaluation, *A. lebbeck* and to *C. argentea* were higher than the other legumes.  
1945 The *C. cajan* not recovered after the first cut, with a low accumulation of dry matter in the  
46 second cut of times for evaluation. The *A. lebbek* and *C. argentea* presented accumulation of  
47 mass superior drought to other species (19,3 and 24,3 t DM/ha, respectively). *A. lebbek*  
48 presented, still, the largest value for the nutritional value characteristics.

49 **Keywords:** Seasons cuts, leaves, stems, productivity, nutritional value

50

51

52

## 53 INTRODUÇÃO

54 O Mato Grosso do Sul possui cerca de 20% de Neossolos Quartzarênicos,  
55 caracterizados por apresentarem elevada acidez e baixa fertilidade. A estação de seca nessa  
56 região tem duração de três a cinco meses. Desta forma, as alternativas para produção de  
57 forrageiras devem se pautar na necessidade de encontrar plantas adaptadas a essas condições  
58 (Nicodemo et al., 2004).

59 Árvores e arbustos forrageiros representam uma enorme fonte potencial de proteína  
60 para os ruminantes nos trópicos (Barnes, 1999). O potencial forrageiro de algumas espécies de  
61 forrageiras lenhosas possibilita aumentar o desempenho animal, especialmente durante a  
62 estação seca. Muitas dessas espécies contêm altos níveis de proteína e minerais, apresentando  
63 taxas de digestibilidade bem elevadas (Camero et al., 2001).

64 Embora a utilização de árvores e arbustos forrageiros não seja significativa nos  
65 trópicos brasileiros, é uma prática que vêm sendo adotada com sucesso em outras regiões  
66 tropicais. Isso ocorre, principalmente, com a utilização da forragem verde, oriunda de  
67 leguminosas fixadoras de nitrogênio, que contêm teores de proteínas degradáveis e não-  
68 degradáveis mais elevados do que a maioria das gramíneas (Abreu et al., 2004). Assim, a  
69 introdução de novas espécies de leguminosas forrageiras pode proporcionar uma maior  
70 produção de biomassa com valor nutritivo estável, para manter o desempenho de animais  
71 ruminantes no período seco ou de escassez de alimento. O objetivo desse trabalho foi avaliar  
72 cinco espécies de leguminosas forrageiras lenhosas, com potencial de uso na suplementação  
73 de bovinos para o período de seca, quanto à composição bromatológica, digestibilidade in  
74 vitro, acúmulo de forragem e produtividade.

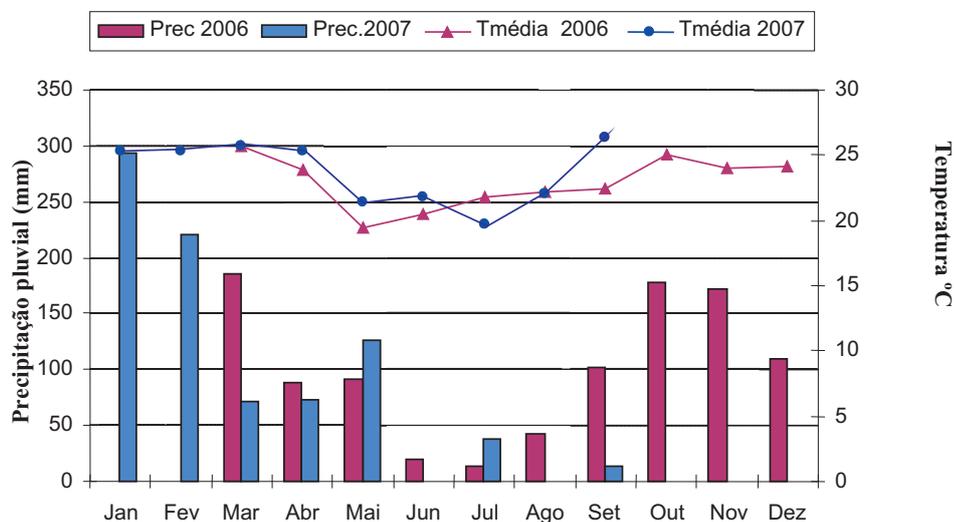
75

## 76 MATERIAL E MÉTODOS

77 O experimento foi implantado no campo experimental da Universidade para o  
78 Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP), localizada no município de

79 Campo Grande – MS, em Neossolo Quartzarênico, com 90% de areia. As características  
 80 químicas do solo na implantação do experimento foram: pH (água) = 5,62; P disponível = 44  
 81 mg/dm<sup>3</sup>; K disponível = 20 mg/dm<sup>3</sup>; Ca = 1,40; Mg = 1,80; Al = 0,0 e H+Al = 5,26  
 82 cmolc/dm<sup>3</sup>; MO = 38,7 g/dm<sup>3</sup> e V = 38%. Este solo havia sido cultivado anteriormente, e, por  
 83 isso, apresenta acidez e fertilidade corrigidas, com exceção do potássio. A análise do solo foi  
 84 realizada no Laboratório de Solo da UNIDERP e o teor de P disponível foi determinado pelo  
 85 método de Mehlich 1.

86 O clima é tropical úmido (Aw), segundo a classificação de Köppen, com estação  
 87 chuvosa no verão e seca no inverno. A temperatura média do período experimental ficou em  
 88 torno de 24,5°C. A precipitação pluvial total ocorrida durante o período de estabelecimento  
 89 (março/2006 a fevereiro 2007) foi de 1.269 mm. Porém, durante o período das avaliações  
 90 (março/2007 a outubro/2007) a precipitação pluvial foi de apenas 326 mm durante os seis  
 91 meses (Figura 1).



92

93

94 Figura 1. Precipitação pluvial mensal (mm) e Temperatura média mensal (° C) durante o  
 95 período experimental. Estação meteorológica da UNIDERP – Campo Grande/MS

96

97

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com cinco  
 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram das seguintes espécies de

98 leguminosas lenhosas: *Albizia lebbbeck*, *Cajanus cajan*, *Cratylia argentea*, *Gliricidia sepium* e  
99 *Leucaena leucocephala*. A parcela experimental foi composta por três linhas de 15 m de cada  
100 leguminosa, com espaçamento de 1,50 m entre linhas e 0,25 m entre plantas.

101 O preparo do solo foi realizado em março de 2006 e consistiu da aração da área por  
102 grade aradora, para que fosse realizada a abertura dos sulcos nas linhas de plantio. A  
103 semeadura foi precedida de aplicação do herbicida glifosato (N-(fosfometil) glicina) na  
104 vegetação herbácea existente na área, visando manter o solo protegido. Essa decisão baseou-  
105 se em experiência anterior, quando estas mesmas espécies foram semeadas após preparo  
106 convencional de áreas em assentamentos com características de solo semelhantes em  
107 dezembro de 2005. Houve baixa germinação das sementes e as plântulas que emergiram  
108 apresentavam baixos desenvolvimento e sobrevivência. As altas temperaturas do ar associadas  
109 a total exposição do solo devem ter contribuído para esse resultado. Observou-se sinais de  
110 degeneração das raízes das plântulas, especialmente na porção mais superficial, condizentes  
111 com estresse térmico.

112 Não foi feito nenhum tipo de adubação na implantação do experimento, pois a área  
113 havia apresentava resíduos de adubação anterior. Embora o teor de potássio verificado fosse  
114 baixo, procurava-se reproduzir as condições de baixa fertilidade do solo e baixo uso de  
115 insumos observadas predominantes nas pastagens cultivadas em solos arenosos do estado de  
116 Mato Grosso do Sul.

117 Foram utilizadas sementes inoculadas com estirpes de rizóbios específicos para cada  
118 leguminosa, fornecidos pela Embrapa Agrobiologia. As sementes da *A. lebbbeck* e *L.*  
119 *leucocephala* foram imersas em água quente (80°C) por aproximadamente dois minutos,  
120 visando à quebra de dormência. Durante todo o período experimental, foram realizadas  
121 capinas manuais nas entrelinhas. A semeadura foi realizada em março de 2006, final da  
122 estação chuvosa. Nos três primeiros meses após a semeadura, realizaram-se regas manuais  
123 com mangueira, para propiciar o estabelecimento das plantas.

124 Um corte de uniformização foi realizado em dezembro de 2006, rebaixando as plantas  
125 a 0,9 m da superfície do solo. Para as avaliações, foram utilizadas duas épocas de corte, com  
126 dois cortes em cada época. Na primeira época, os cortes foram realizados em março e  
127 setembro de 2007 (1º e 2º cortes), respectivamente. Na segunda época, os cortes ocorreram  
128 em abril e outubro de 2007 (1º e 2º cortes), respectivamente. Em cada época, para cada corte,  
129 metade das parcelas foi amostrada. Avaliou-se a composição química bromatológica das  
130 leguminosas, a altura das plantas, a produtividade e a razão material comestível/lenhoso.

131 Para avaliação de acúmulo e qualidade de matéria seca, optou-se pelo rebaixamento de  
132 cada planta até 1/3 da sua altura (desfolhamento de 66%). A produtividade de forragem foi  
133 determinada em uma área útil de 6m<sup>2</sup> das linhas centrais das parcelas. Os resíduos dos cortes  
134 das demais linhas da parcela foi descartado.

135 As análises para produção de matéria seca e altura das plantas não foram realizadas  
136 nas repetições da *L. leucocephala*, pois foram perdidas duas parcelas, devido ao crescimento  
137 irregular das plantas após a germinação. A *L. leucocephala* é uma espécie exigente em  
138 fertilidade do solo, e pode ter tido seu desenvolvimento afetado pelas condições do solo onde  
139 foi implantado o experimento e também pelo ataque de formigas, que foi intenso durante a  
140 fase de estabelecimento.

141 Para cada espécie, o material foi pesado no campo, logo após o corte, fornecendo a  
142 produção total de matéria verde. Em seguida, uma amostra com cerca de 10% do peso verde  
143 total foi retirada para realização das análises laboratoriais e determinação da massa seca.  
144 Nessa amostra foi realizada a separação do material comestível (folhas e hastes verdes, com  
145 espessura máxima de 5 mm) e do material lenhoso (hastes com espessura superior a 5 mm).  
146 No material comestível, ainda foi realizada uma segunda separação em folhas (somente  
147 folíolos) e, hastes e pecíolos finos. Após esta operação, o material foi seco em estufa de  
148 circulação e renovação de ar, em temperatura máxima de 55°C, durante 72 horas. Para a  
149 avaliação de altura das plantas, foram realizadas medidas de três plantas da linha central, ao

150 acaso, com fita métrica, antes da realização dos cortes. Nos dois componentes da MS  
 151 comestível foram realizadas as seguintes análises químicas bromatológicas: proteína bruta  
 152 (PB), Cálcio (Ca), Fósforo (P) (AOAC, 1990), fibra detergente neutro (FDN) (Van Soest et  
 153 al., 1991) e digestibilidade *in vitro* (DIVMS) (Tilley e Terry, 1963).

154 Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste  
 155 de SNK a 5% de probabilidade, utilizando o programa computacional estatístico SAEG  
 156 (Ribeiro Jr, 2001).

157

## 158 RESULTADOS E DISCUSSÃO

159 Quanto à composição bromatológica das folhas das leguminosas, observou-se que as  
 160 mesmas apresentaram altos valores de PB ( $>190 \text{ g kg}^{-1}$ ) em todos os cortes e épocas de  
 161 avaliação (Tabela 1). Estudo sobre avaliação de produção e qualidade nutricional de 13  
 162 leguminosas forrageiras arbóreas mostrou que a *A. lebbbeck* obteve um dos maiores teores de  
 163 PB ( $236 \text{ g kg}^{-1}$ ); as demais leguminosas apresentaram valores semelhantes ao encontrado  
 164 neste trabalho, com exceção da *C. argentea*, que apresentou teor de PB em torno de  $118 \text{ g kg}^{-1}$ ,  
 165 também em solo arenoso (Barnes, 1999).

166

167 Tabela 1. Conteúdos de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), e  
 168 digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das folhas de cinco leguminosas  
 169 lenhosas, em Neossolo Quartzarênico

Espécies	1ª Época						2ª Época					
	1º Corte			2º Corte			1º Corte			2º Corte		
	(março/2007)			(setembro/2007)			(abril/2007)			(outubro/2007)		
	PB	FDN	DIVMS	PB	FDN	DIVMS	PB	FDN	DIVMS	PB	FDN	DIVMS
	-----g kg <sup>-1</sup> -----											
<i>A. lebbbeck</i>	212a	485d	570a	210a	507d	552a	211a	493c	565a	211a	518d	523a
<i>C. cajan</i>	210a	593b	478b	202ab	608b	466c	208a	604b	450b	203a	628b	456b
<i>C. argentea</i>	210a	627a	510b	202ab	638a	507b	207a	631a	450b	204a	640a	450b
<i>G. sepium</i>	200b	513cd	513b	206a	557c	501b	206a	561b	468b	211a	558c	461b
<i>L. leucocephala</i>	198b	539c	466b	198b	612b	464c	200a	572b	417b	201a	619b	429c
CV(%)	1,78	3,02	4,50	1,82	1,45	2,65	3,13	3,67	7,74	1,68	1,46	2,56

Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

170 Teores de PB inferiores a  $70 \text{ g kg}^{-1}$  podem limitar o consumo de matéria seca e  
171 desempenho animal (Minson, 1990), situação comum nas pastagens de *Brachiarias*, em solo  
172 de baixa fertilidade do Cerrado. A disponibilidade de leguminosas com a qualidade  
173 encontrada no período seco, nesse estudo, pode contribuir na manutenção da disponibilidade  
174 de nutrientes, aumento no teor de PB, maior consumo e aproveitamento da forragem para  
175 animais em pastejo.

176 A *C. argentea* apresentou os maiores conteúdos de FDN, independente do corte ou  
177 época de avaliação. No entanto, sua DIVMS foi inferior apenas à da *A. lebeck*, mostrando  
178 que seu teor mais elevado de FDN não afetou muito a sua digestibilidade. As folhas da *A.*  
179 *lebeck* apresentaram os maiores valores de DIVMS e os menores teores de FDN (Tabela 1).

180 A digestão das forragens também é determinada por fatores químicos e anatômicos, os  
181 quais são afetados pelo estágio de crescimento da espécie. A maturação das plantas vem  
182 acompanhada do espessamento e da lignificação da parede celular, estando ambos  
183 relacionados à redução na digestibilidade do material (Wilson, 1993).

184 No México, Solorio-Sanchez et al. (2000) trabalhando com *A. lebeck* e *G. sepium*,  
185 observaram altos teores de DIVMS ( $740 \text{ g kg}^{-1}$ ) nas plantas aos 8 meses de idade. Este  
186 resultado, mais elevado do que o encontrado neste experimento, pode ser devido ao menor  
187 grau de lignificação, por se tratar de plantas mais jovens. Em um banco de germoplasma de *C.*  
188 *argentea*, observou-se que a digestibilidade das folhas, de plantas com 12 meses de idade, foi  
189 de  $650 \text{ g kg}^{-1}$ , os conteúdos de FDN variaram de 403 a  $528 \text{ g kg}^{-1}$  e a PB de 185 a  $237 \text{ g kg}^{-1}$   
190 (Andersson et al., 2006).

191 Entretanto, quanto aos teores de PB nas hastes finas, é possível observar que não  
192 houve diferença significativa entre as espécies, em ambas as épocas e cortes. O teor de fibra  
193 (hemicelulose, celulose e lignina) indicado por FDN foi menor na *A. lebeck* que em *C. cajan*,  
194 *G. sepium* e *C. argentea* em todos os cortes. A *L. leucocephala* apresentou maior teor de  
195 fibra, comparável a eles, apenas no 2º corte da 1ª época. No entanto, o aumento no teor de

196 FDN não implicou na redução na digestibilidade da matéria seca. O *C. cajan* e *L.*  
 197 *leucocephala* apresentaram os menores valores de digestibilidade das hastes em todas as  
 198 épocas. A digestibilidade das hastes foi maior nas espécies *A. lebbeck* e *C. argentea* em todas  
 199 as épocas, embora a *G. sepium* também tenha se destacado no 1º corte das épocas de avaliação  
 200 (Tabela 2).

201

202 Tabela 2. Conteúdos de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), e  
 203 digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das hastes finas de cinco  
 204 leguminosas lenhosas, em Neossolo Quartzarênico

Espécies	1ª Época						2ª Época					
	1º Corte (março/2007)			2º Corte (setembro/2007)			1º Corte (abril/2007)			2º Corte (outubro/2007)		
	PB	FDN	DIVMS	PB	FDN	DIVMS	PB	FDN	DIVMS	PB	FDN	DIVMS
	-----g kg <sup>-1</sup> -----											
<i>A. lebbeck</i>	77a	594b	455a	71 <sup>a</sup>	613b	440a	79a	602b	465a	75a	626b	450a
<i>C. cajan</i>	70a	662a	349b	71 <sup>a</sup>	688a	368c	74a	678a	340b	71a	698a	369c
<i>C. argentea</i>	70a	644a	455a	70 <sup>a</sup>	682a	451a	70a	677a	454a	73a	698a	456a
<i>G. sepium</i>	74a	635a	413a	72a	678a	413b	75a	663a	429a	73a	690a	427b
<i>L. leucocephala</i>	87a	599b	352b	77a	684a	368c	84a	603b	342b	76a	648b	370c
CV(%)	7,36	3,31	5,14	3,02	2,27	4,04	4,96	3,94	5,25	3,58	2,74	3,15

Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

205

206 O valor nutritivo de plantas forrageiras varia com a composição química, a  
 207 digestibilidade dos nutrientes e o consumo voluntário pelos animais. Sabe-se que a  
 208 lignificação das forragens de leguminosas lenhosas ocorre principalmente nas hastes e não nas  
 209 folhas, resultando com o passar do tempo em maior estabilidade do valor nutritivo (Sanchez  
 210 & Ledin, 2006). Neste trabalho, também ficou evidenciada a estabilidade do valor nutritivo  
 211 dessas leguminosas, onde entre épocas e entre cortes observou-se, apenas, uma pequena  
 212 tendência de queda nos valores nutricionais.

213

214

215

As concentrações de cálcio nas folhas da *C. argentea* (16 g kg<sup>-1</sup>) e do *C. cajan* (15,70 g kg<sup>-1</sup>) foram significativamente maiores em relação a *G. sepium* (9,70 g kg<sup>-1</sup>), *A. lebbeck* (9 g kg<sup>-1</sup>) e *L. leucocephala* (8,80 g kg<sup>-1</sup>) no 1º corte da 1ª época de avaliação. No entanto,

216 observou-se que no 1º corte da 2ª época, os teores da *C. argentea* (15,70 g kg<sup>-1</sup>) foram  
217 significativamente superiores ao das demais leguminosas.

218 No Brasil, cálcio não é limitante para bovinos em pastejo na maioria das situações. De  
219 modo geral, as leguminosas têm concentrações mais elevadas de cálcio que gramíneas  
220 tropicais (Devendra, 1995). O NRC (1996) indica que a exigência crítica em cálcio para gado  
221 de corte situa-se entre 1,8 e 4,4 g kg<sup>-1</sup> da MS da forragem. As concentrações de cálcio  
222 encontradas neste trabalho são suficientes para suprir as necessidades de animais mais  
223 exigentes, como vacas leiteiras.

224 O teor de minerais na planta varia bastante em função da espécie, tipo de solo,  
225 maturidade e parte da planta, entre outros. As concentrações de cálcio observadas por Barnes  
226 (1999) para essas cinco leguminosas lenhosas foram semelhantes às aqui registradas. Cabe  
227 lembrar que é possível que uma parte desse cálcio não esteja disponível para os bovinos, uma  
228 vez que existem trabalhos evidenciando altas concentrações de oxalato nas folhas de algumas  
229 leguminosas (Nicodemo & Laura, 2001).

230 O *C. cajan* apresentou as maiores concentrações de fósforo no 1º corte da 1ª época e 2ª  
231 época de avaliação (2,40 g kg<sup>-1</sup> e 2,70 g kg<sup>-1</sup>), respectivamente. A *L. leucocephala* (1,70 g kg<sup>-1</sup>  
232 e 1,60 g kg<sup>-1</sup>), a *C. argentea* (1,60 e 1,40 g kg<sup>-1</sup>), a *G. sepium* (1,40 e 1,20 g kg<sup>-1</sup>) e a *A.*  
233 *lebbeck* (1,30 e 1,40 g kg<sup>-1</sup>) apresentaram as menores concentrações na 1ª e 2ª época,  
234 respectivamente.

235 O conteúdo de fósforo em leguminosas tropicais diminui com o aumento da  
236 maturidade e também é influenciado pela aplicação de fertilizantes. Na Indonésia, as  
237 concentrações de fósforo na *G. sepium*, variaram de 1,2 a 1,6 na estação chuvosa e de 0,9 a  
238 1,5 g kg<sup>-1</sup> na estação seca (Devendra, 1995), nível que também foi observado nesse  
239 experimento.

240 O NRC (1996) indica que a exigência crítica em fósforo para gado de corte situa-se  
241 entre 1,7 a 2,2 g kg<sup>-1</sup> da MS da forragem. Gramíneas do gênero *Brachiaria* no Brasil Central

242 têm, freqüentemente, concentrações de fósforo da ordem de 0,8 a 1,4 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca,  
 243 de modo que a suplementação com leguminosas lenhosas forrageiras pode contribuir também  
 244 no aumento do aporte desse mineral na dieta.

245 O *C. cajan* apresentou as maiores alturas no 1º corte das épocas de avaliação, sendo  
 246 que na 1ª época diferiu apenas de *A. lebeck* (Tabela 3). A *C. argentea* apresentou as maiores  
 247 alturas no 2º corte das épocas de avaliação, sendo superior às demais leguminosas,  
 248 evidenciando sua rápida recuperação após os cortes e sua aptidão para essa finalidade.  
 249 Nenhuma das leguminosas lenhosas alcançou no segundo corte a altura que apresentaram ao  
 250 primeiro corte em ambas as épocas de avaliação.

251 Silva & Mendonça (1995) observaram, também em solo arenoso, que o *C. cajan* e a  
 252 *G. sepium* apresentaram as maiores alturas aos seis meses de idade (2,43 e 1,65 m,  
 253 respectivamente), comparadas a *A. lebeck* (1,36 m), *C. argentea* (0,49 m) e *L. leucocephala*  
 254 (1,60 m). Resultado semelhante também foi observado para o *C. cajan*, que apresentou maior  
 255 altura em relação às demais leguminosas desse estudo no período de implantação (Barnes,  
 256 1999).

257 Tabela 3. Acúmulo de matéria seca (t.ha<sup>-1</sup>) e altura (m) de quatro leguminosas lenhosas, em  
 258 Neossolo Quartzarênico

Espécies	1ª Época					2ª Época				
	1º Corte (março/2007)		2º Corte (setembro/2007)		Total	1º Corte (abril/2007)		2º Corte (outubro/2007)		Total
	MS	Altura	MS	Altura		MS	Altura	MS	Altura	
<i>A. lebeck</i>	6,6	1,84b	3,3a	1,63b	9,9b	6,2	2,08b	3,2a	1,71bc	9,4b
<i>C. cajan</i>	8,3	2,49a	1,0b	1,66b	9,3b	6,6	2,45a	0,5c	1,79b	7,1c
<i>C. argentea</i>	8,9	2,17ab	3,9a	1,91a	12,8a	8,2	2,18b	3,3a	1,85a	11,5a
<i>G. sepium</i>	6,4	2,17ab	1,9b	1,64b	8,3c	5,6	2,37a	2,1b	1,62c	7,7c
CV %	18,57	10,11	22,98	4,22	4,41	26,03	3,79	23,48	3,38	5,23

MS = matéria seca. Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

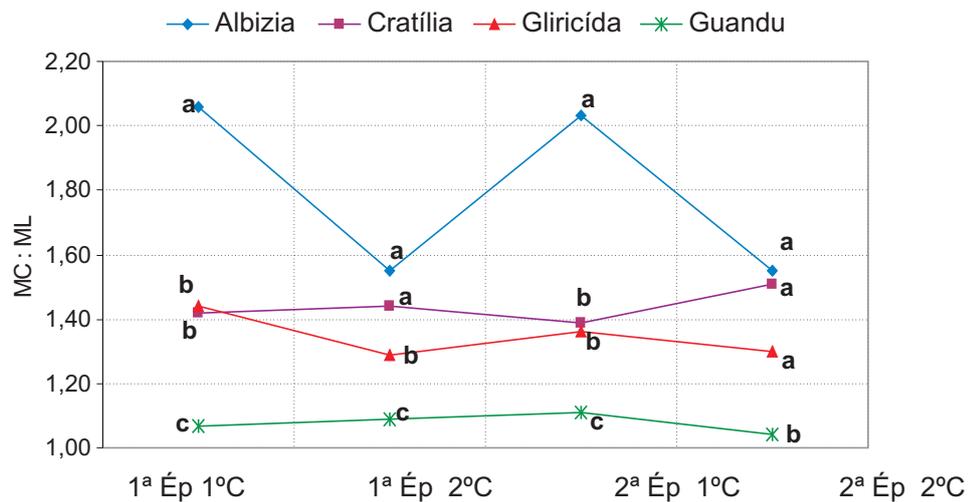
259

260 Não houve diferença significativa na produtividade de forragem entre as espécies no  
 261 1º corte das épocas de avaliação (Tabela 3). Já no 2º corte das épocas de avaliação, observou-  
 262 se que a *A. lebeck* e a *C. argentea* apresentaram os maiores acúmulos de MS (cerca de 40 a  
 263 50 % da produção no 1º corte).

264 O *C. cajan* apresentou um crescimento rápido, obtendo um alto rendimento de MS no  
265 primeiro corte, dentro das duas épocas de avaliação. No entanto, o *C. cajan*, no 2º corte,  
266 apresentou um desempenho muito inferior ao alcançado no primeiro corte, principalmente na  
267 2ª época (acumulou apenas 8% em relação ao 1º corte). Segundo Larbi et al. (1993), esta  
268 leguminosa é altamente produtiva com relação ao rendimento de matéria seca. Entretanto,  
269 Barnes (1999) observou que esta espécie apresentou baixos rendimentos de MS no segundo  
270 ano de avaliação quando comparados ao primeiro ano. O comportamento da produção de MS  
271 do *C. cajan* pode ser justificado por ser considerado uma planta anual ou bianual,  
272 principalmente sob corte ou pastejo e, assim, apresenta baixa rebrota após a desfolha (Santos  
273 et al., 1997).

274 A boa capacidade de recuperação após o corte é uma característica importante em  
275 forrageiras destinadas a bancos de proteína e os presentes resultados mostraram diferenças  
276 significativas entre as espécies avaliadas, destacando-se a *A. lebbbeck* e *C. argentea*. A boa  
277 produção de massa dessa última espécie durante o período seco foi destacada em outros  
278 trabalhos. Ibrahim et al. (2001) relataram que quase 40% do rendimento de matéria seca anual  
279 (folhas + hastes finas) foram registrados durante o período seco. Também Andersson (2006)  
280 registraram alta produtividade de MS da *C. argentea* na estação seca (cerca de 73% da  
281 estação chuvosa).

282 Com relação à avaliação das proporções de material comestível e de material lenhoso  
283 (não comestível), a *A. lebbbeck* destacou-se, apresentando sempre altos valores para a razão  
284 material comestível/lenhoso (Figura 2). Entretanto, no segundo corte, essa forrageira  
285 apresentou razões semelhantes àsquelas observadas para a *C. argentea*, e no caso do 2º corte  
286 da 2ª época, foi semelhante também à *G. sepium*. A razão material comestível/lenhoso do *C.*  
287 *cajan* foi inferior às demais em todas as avaliações. No semi-árido nordestino, Araújo et al.  
288 (2000) verificaram que a relação material comestível/lenhoso para o *C. cajan* aos seis meses  
289 de idade cortado a 0,7 m do solo foi de 2,73.



290

291 Figura 2. Relação de material comestível/lenhoso de quatro leguminosas lenhosas em  
 292 Neossolo Quartzarênico

293

294 Médias seguidas por letras diferentes, nos cortes, diferem significativamente entre si,  
 295 pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

296 Já a *C. argentea* apresentou razão material comestível/lenhoso em torno de 1,40,  
 297 mantendo-se mais estável dentro dos cortes e épocas de avaliação. A *C. argentea* também  
 298 apresentou um dos maiores rendimentos de produção de MS. Essa leguminosa tem mostrado  
 299 muitas vantagens, como: alta retenção foliar, principalmente de folhas jovens e uma boa  
 300 capacidade de rebrote durante a época de seca, sendo esta uma das suas principais  
 301 características (Andersson, 2006). No presente trabalho a *C. argentea* mostra sua boa  
 302 tolerância à seca, onde cerca de 30% do acúmulo de matéria seca dessa leguminosa, nos dois  
 303 períodos de avaliação, foram obtidos no 2º corte, que corresponde ao acúmulo do período  
 304 seco, tendo sido superior ao acúmulo verificado em *C. cajan* e a *G. sepium* (Tabela 3).

305 A *G. sepium* desenvolve-se melhor em condições quentes e úmidas, tendo seu  
 306 crescimento limitado por baixas temperaturas e baixas precipitações pluviárias, podendo tolerar  
 307 prolongados períodos de seca, mas com queda de folhas dos ramos mais velhos (Carvalho  
 308 Filho et al., 1997). O melhor crescimento da *G. sepium* ocorre em áreas que recebem entre  
 309 1.500 a 2.300 mm de precipitação pluvial ao ano, entretanto, não apresenta bom

310 desenvolvimento em subsolo exposto e pobre em matéria orgânica (Neves et al., 2004). A  
311 baixa precipitação pluvial no período seco e, provavelmente, as características físicas e  
312 químicas do solo utilizado prejudicaram esta espécie.

313 A *A. lebbeck* apresentou rendimentos de MS superiores ao *C. cajan* e a *G. sepium* no  
314 segundo corte das épocas de avaliação, mas teve uma tendência a se lignificar após o 1º corte,  
315 conforme sua relação material comestível/lenhoso verificada no 2º corte (Figura 2). Em  
316 estudo de Kadiata et al. (1997), onde foram realizadas avaliações acumulativas para os  
317 possíveis efeitos de frequência de podas nas leguminosas *A. lebbeck*, *G. sepium* e *L.*  
318 *leucocephala*, a *A. lebbeck*, foi observado produção superior de MS pela *A. lebbeck* em  
319 relação às demais leguminosas após cortes feitos a cada quatro meses.

320 As espécies mais promissoras e adaptadas para a formação de bancos de proteínas, em  
321 Neossolo Quartzarênico, na região do Cerrado são a *Albizia lebbeck* e a *Cratylia argentea*. As  
322 folhas da *A. lebbeck* apresentam alto valor nutritivo e um dos maiores rendimentos de  
323 produção de matéria seca na rebrota. A *Cratylia argentea*, por sua vez, merece destaque, pois  
324 obteve um dos melhores rendimentos de produção quando comparada às demais espécie e  
325 apresenta valores médios para digestibilidade, apesar seu maior teor de fibra em relação às  
326 demais leguminosas.

327 Nas épocas avaliadas as hastes finas da *A. lebbeck*, *C. argentea* e *G. sepium* são mais  
328 digestíveis que as do *C. cajan* e da *L. leucocephala*. Considerando o potencial nutritivo de  
329 folhas e hastes finas, sugerem-se cortes mais precoces para o *C. cajan* e *L. leucocephala*, para  
330 evitar a queda acentuada da digestibilidade de suas hastes finas.

331 O *C. cajan* não mostra potencial para compor bancos de proteínas, e sim para uma  
332 cultura para corte precoce, pois apresenta um rápido estabelecimento com uma alta produção  
333 de matéria seca inicial, porém não apresenta boa rebrota após a desfolha.

334

335

336 **AGRADECIMENTOS**

337 *A FUNDECT-MS pelo financiamento do projeto, a CAPES, pela concessão da bolsa*  
 338 *de estudo, a UNIDERP pela concessão da área para realização dos trabalhos de campo e aos*  
 339 *técnicos do laboratório de Nutrição Animal da UFMS.*

340

341

342 **REFERÊNCIAS**

- 343 ABREU, A.; CARULLA, J.E.; LASCANO, C.E. et al. Effects of *Sapindus saponaria* fruits on  
 344 ruminal fermentation and duodenal nitrogen flow of sheep fed a tropical grass diet with and  
 345 without legume. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 5, p. 1392-1400, 2004.
- 346 ANDERSSON, M.S.; PETER, M. SCHULTZE-KRAFT, R.; FRANCO, L.H.; LASCANO,  
 347 C.E. Phenological agronomic and forage quality diversity among germplasm accessions of  
 348 tropical legume shrub *Cratylia argentea*. **Journal of Agricultural Science**, v. 144, p. 237-  
 349 248. 2006.
- 350 ARAÚJO, F.P.; MENEZES, E.A.; SANTOS, C.A.F. **Recomendação de variedade de**  
 351 **guandu forrageiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. 6p. (Embrapa Semi-Árido.  
 352 Instruções Técnicas, 24).
- 353 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods**  
 354 **of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- 355 BARNES, P. Fodder production of some shrubs and trees under two harvest intervals in  
 356 subhumid souther Ghana. **Agroforestry Systems**, v. 42, p. 139-147, 1999.
- 357 CAMERO, A.; IBRAHIM, M.; KASS, M. Improving rumen fermentation and milk  
 358 production with legume-tree fodder in the tropics. **Agroforestry Systems**, v. 51, n. 2, p. 157-  
 359 166, 2001.
- 360 CARVALHO FILHO, O.M.; DRUMOND, M.A.; LANGUIDEY, P.H. **Gliricidia sepium:**  
 361 **leguminosa promissora para as regiões semi-áridas**. Petrolina, PE: EMBRAPA-  
 362 CPASTSA, 1997. 17p. (EMBRAPA-CPATSA. Circula Técnica, 35).
- 363 DEVENDRA, C. Composition and nutritive value if browse legumes. In: D'MELLO, J.P.F.;  
 364 DEVENDRA, C. (ed.) **Tropical legumes in animal nutrition**, Singapore: Malaysia, 1995.  
 365 p.236-259.
- 366 IBRAHIM, M.; FRANCO, M.; PEZO, D.A.; CAMERO, A. romoting intake of *Cratylia*  
 367 *argentea* as a dry season supplement for cattle grazing *Hyparrhenia rufa* in the subhumid  
 368 tropics. **Agroforestry Systems**, v. 51, p. 167-175, 2001.
- 369 KADIATA, B.D.; MULONGOY, K.; ISIRIMAH, N. O. Influence of pruning frenquency of  
 370 *Albizia lebbeck*, *Gliricidia sepeum* e *Leucaena leucacephala* on nodulation and potencial  
 371 nitrogen fixation. **Biol Fertil Soils**, v. 24, p. 255-260, 1997.
- 372 LARBI, A.; LAZIER, J.; OCHANG, T. Fodder production and nutritive value of six shrubs  
 373 on acid soil in southern Ethiopia. **Tropical Agriculture**, v. 70, p. 13-15, 1993.
- 374 MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

- 375 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed.  
376 Washington, D.C. 1996. 244p.
- 377 NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L.  
378 **D. Agricultura Orgânica** - Uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas  
379 sustentáveis. Seropédica, RJ: EDUR, 2004. 98p.
- 380 NICODEMO, M.L.F.; SILVA, V.P.; THIAGO, L. R. L.de S. et al. **Sistemas Silvopastoris –**  
381 **Introdução de Árvores na Pecuária do Centro-Oeste Brasileiro**. Campo Grande, MS:  
382 EMBRAPA GADO DE CORTE, 2004. 37p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 146).
- 383 NICODEMO, M. L. F.; LAURA, V. A. **Elementos minerais em forrageiras: forma**  
384 **química, distribuição e biodisponibilidade**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001.  
385 39p. (Embrapa Gado de Corte, Documentos, 115).
- 386 RIBEIRO JR, J. I. **Análises estatísticas no Saeg**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.
- 387 SANCHEZ, N. R.; LEDIN, I. Effect of feeding different levels of foliage from *Cratylia*  
388 *argentea* to creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and milk composition.  
389 **Tropical Animal Health Production**, v. 38, p. 343-351, 2006.
- 390 SANTOS, C.A.F.; ARAÚJO, F.P.; MENEZES, E.A. **Avaliação de genótipos de guandu de**  
391 **diferentes ciclos e portes vegetativos no sertão pernambucano**. Petrolina: EMBRAPA-  
392 CPATSA, 1997. 26p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico).
- 393 SILVA, L. F. da; MENDONÇA, J. R. **Comportamento da gliricídia (*G.sepium*) em solos de**  
394 **tabuleiro do Sul da Bahia**. Ilhéus: Ceplac/Centro de Pesquisa do Cacau, 1995. 15 p.
- 395 SOLORIO-SANCHEZ, F. J.; ARMENDARIZ-YANEZ, I.; KU-VERA, J. Chemical  
396 composition and in vitro dry matter digestibilit of some fodder trees from South-east México.  
397 **Livestock Research for Rural Development**, v. 16, p. 4-7, 2000.
- 398 TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage  
399 crops. **Journal of the British Grassland Society**, v. 18, p. 104-111, 1963.
- 400 VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for Dietary Fiber, Neutral  
401 Detergent Fiber, and Non-starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of**  
402 **Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- 403 WILSON, J.R. Organization of forage plant tissues. In: JUNG, H.G, BUXTON, D.R.,  
404 HATFIELD, R.D. et al. (Ed.) **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison:  
405 ASA/CSSA/SSSA. 1993. p.1-32.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies mais promissoras e adaptadas para a formação de bancos de proteínas, em Neossolo Quartzarênico, nas condições experimentais são a *Albizia lebbbeck* e a *Cratylia argentea*. A primeira por apresentar alto valor nutritivo quando cortada tardia ou precocemente. Essa espécie também apresentou, junto com a *Cratylia argentea*, um dos maiores rendimentos de produção de matéria seca na rebrota. A *Cratylia argentea*, por sua vez, merece destaque, pois obteve um dos melhores rendimentos de produção quando comparada às demais espécie e apresenta valores médios para digestibilidade, apesar de seu maior teor de fibra. O *Cajanus cajan* apresentou um rápido estabelecimento com uma alta produção de matéria seca inicial, mas apresenta uma baixa rebrota após os cortes. Essa leguminosa lenhosa pode ter sua utilização viável como uma cultura para corte mais precoces, porém não é indicada para a formação de bancos de proteína.