

Composição bromatológica, digestibilidade *in vitro* e produção de biomassa de leguminosas forrageiras lenhosas cultivadas em solo arenoso

Chemical composition, "in vitro" digestibility and production of woody forage legumes cultivated in sandy soils

GAMA, Tatiana da Costa Moreno^{1*}; ZAGO, Valéria Cristina Palmeira²; NICODEMO, Maria Luiza Franceschi³; LAURA, Valdemir Antônio⁴; VOLPE, Edimilson⁵; MORAIS, Maria da Graça²

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Produção Animal, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa de Pecuária Sudeste, Sistemas Silvipastoris, São Carlos, São Paulo, Brasil.

⁴Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa de Gado de Corte, Sistemas Silvipastoris, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

⁵Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul, Centro de Pesquisa de Capacitação da AGRAER, Forragicultura, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

*Endereço para correspondência: tmorenogama@hotmail.com

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o valor nutritivo e a produtividade das leguminosas forrageiras lenhosas: *Albizia lebbbeck* (Albícia), *Cajanus cajan* (Feijão-Guandu), *Cratylia argentea* (Cratília), *Gliricidia sepium* (Gliricídia) e *Leucaena leucocephala* (Leucena), a serem utilizadas na suplementação de bovinos como banco de proteína, conduziu-se um experimento em Neossolo Quartzarênico. O experimento foi realizado entre março de 2006 e outubro de 2007. As avaliações foram realizadas em dois períodos (chuvoso e seco), com dois cortes para cada período. Não houve diferença no acúmulo de matéria seca nos cortes do período chuvoso para as espécies estudadas. Já no período seco de avaliação, a *A. lebbbeck* e a *C. argentea* foram superiores às demais leguminosas. O *C. cajan* não se recuperou após os cortes do período chuvoso, o que resultou em um baixo acúmulo de matéria seca nos cortes do período seco. As folhas da *A. lebbbeck* apresentaram os maiores conteúdos de proteína bruta nos dois cortes dos períodos de avaliação (210 a 212 g/kg). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca nas

folhas da *A. lebbbeck* foi superior, com valores médios de 568 g/kg. *A. lebbbeck*, *Cratylia argentea* e *Gliricidia sepium* apresentaram os maiores conteúdos para digestibilidade das hastes finas. *A. lebbbeck* e *C. argentea* apresentaram acúmulo de massa seca superior às demais espécies testadas (19,3 e 24,3 t/ha, respectivamente) e ainda, os melhores valores para as características qualitativas. Essas duas últimas são as espécies mais promissoras e adaptadas para a formação de bancos de proteínas nesses tipos de solos.

Palavras-chave: épocas de corte, folhas, hastes, produtividade, valor nutritivo

SUMMARY

Considering the nutritional value and productivity of woody forage legumes *Albizia lebbbeck*, *Cajanus cajan*, *Cratylia argentea*, *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala*, to be used in supplementation of cattle as a bank protein, five species in Quartzipisament were evaluated. The experiment was conducted from

March 2006 to October 2007. The evaluations were carried out in two periods (rainy and dry), with two cuts by period. There was no difference in the accumulation of dry matter, in rainy period. In the dry evaluation, *A. lebbek* and *C. argentea* were higher than the other legumes. The *C. cajan* was not recovered after the rainy period, which resulted in a low accumulation of dry matter in the dry period. The leaves of *Albizia lebbek* showed the highest levels of crude protein in cuts evaluated (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 568g/kg. *A. lebbek*, *Cratylia argentea* and *Gliricidea sepium* showed the highest content for digestibility of the thin stem. The *A. lebbek* and *C. argentea* presented higher accumulation of dry matter (19,3 and 24,3 t DM/ha, respectively) and, still, the best values for the qualitative characteristics. Both species are the most promising and adapted to the formation of protein banks in these types of soils.

Keywords: leaves, nutritional value, productivity, seasons cuts, stems

INTRODUÇÃO

O Mato Grosso do Sul possui cerca de 20% de Neossolos Quartzarênicos, caracterizados por elevada acidez e baixa fertilidade. A estação de seca nessa região tem duração de três a cinco meses. Dessa forma, as alternativas para produção de forrageiras devem se pautar na necessidade de encontrar plantas adaptadas a essas condições.

Árvores e arbustos forrageiros representam uma enorme fonte potencial de proteína para os ruminantes nos trópicos (BARNES, 1999). O potencial forrageiro de algumas espécies de forrageiras lenhosas possibilita aumentar o desempenho animal, especialmente durante a estação seca. Muitas dessas espécies contêm altos níveis de proteína e minerais, e

apresentam taxas de digestibilidade bem elevadas (CAMERO et al., 2001).

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. Isso ocorre, principalmente, com a utilização da forragem verde, oriunda de leguminosas fixadoras de nitrogênio, que contêm teores de proteínas degradáveis e não-degradáveis mais elevados do que a maioria das gramíneas (ABREU et al., 2004). Assim, a introdução de novas espécies de leguminosas forrageiras pode proporcionar maior produção de biomassa com valor nutritivo estável, para manter o desempenho de animais ruminantes no período seco ou de escassez de alimento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar cinco espécies de leguminosas forrageiras lenhosas, com potencial de uso na suplementação de bovinos para o período de seca, quanto à composição bromatológica, digestibilidade *in vitro*, acúmulo de forragem e produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no campo experimental da Universidade para o Desenvolvimento para a Região do Pantanal (UNIDERP), localizada no município de Campo Grande – MS, em Neossolo Quartzarênico, com 90% de areia. As características químicas do solo na implantação do experimento foram: pH (água) = 5,62; P disponível = 44 mg/dm³; K disponível = 20 mg/dm³; Ca = 1,40; Mg = 1,80; Al = 0,0 e H+Al = 5,26 cmolc/dm³; MO = 38,7 g/dm³ e V = 38%. Este solo havia sido cultivado anteriormente, e, por isso, apresenta

acidez e fertilidade corrigidas, com exceção do potássio. A análise do solo foi realizada no Laboratório de Solo desta mesma universidade e o teor de P disponível foi determinado pelo método de Mehlich 1.

O clima é tropical úmido (Aw), segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A

temperatura média do período experimental ficou em torno de 24,5°C. A precipitação pluvial total ocorrida durante o período de estabelecimento do experimento (março/2006 a fevereiro 2007) foi de 1.269 mm. Porém, durante o período das avaliações (março/2007 a outubro/2007) a precipitação pluvial foi de apenas 326 mm (Figura 1).

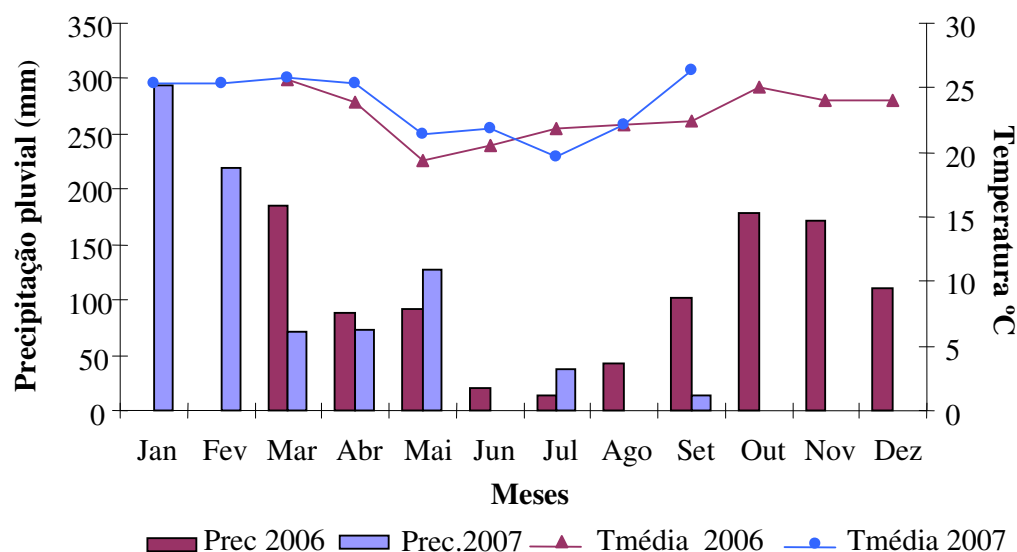


Figura 1. Precipitação pluvial mensal (mm) e Temperatura média mensal (° C) durante o período experimental. Estação meteorológica da UNIDERP – Campo Grande/MS

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram das seguintes espécies de leguminosas lenhosas: *Albizia lebbbeck* (Albízia), *Cajanus cajan* (Feijão-Guandu), *Cratylia argentea* (Cratília), *Gliricidia sepium* (Gliricídia) e *Leucaena leucocephala* (Leucena). A parcela experimental foi composta por três linhas de 15 m de cada leguminosa, com espaçamento de 1,50 m entre linhas e 0,25 m entre plantas.

O preparo do solo foi realizado em março de 2006 e consistiu na aração da área por grade aradora, para que fosse realizada a abertura dos sulcos nas linhas de plantio. A semeadura foi precedida de aplicação do herbicida glifosato (N-(fosfonometil) glicina) na vegetação herbácea existente na área. Não foi realizado nenhum tipo de adubação na implantação do experimento, pois a área apresentava resíduos de adubação anterior. Embora o teor de potássio verificado fosse baixo, procurava-se reproduzir as condições de baixa fertilidade do solo e baixo uso de

insumos, predominantes nas pastagens cultivadas em solos arenosos do estado de Mato Grosso do Sul.

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

Um corte de uniformização foi realizado em dezembro de 2006, rebaixando as plantas a 0,9 m da superfície do solo. Para as avaliações, foram utilizados dois períodos de corte (Período chuvoso e Período seco), com dois cortes para cada período. No período chuvoso, os cortes foram realizados em março e abril de 2007. Já, no período seco os cortes ocorreram em setembro e outubro de 2007. Em cada período, para cada corte, metade das parcelas foi amostrada. Essa metodologia de avaliação foi utilizada de forma a simular cortes padronizados para um banco de proteínas e, assim, verificar o acúmulo de massa que poderia ser obtido durante diferentes meses do ano. Avaliaram-se a composição química bromatológica das leguminosas, a altura das plantas, a produtividade e a razão material comestível/lenhoso.

Para análise do acúmulo e da qualidade de matéria seca, optou-se pelo rebaixamento de cada planta até 1/3 da sua altura (desfolhamento de 66%). A produtividade de forragem foi

determinada em uma área útil de 6m² das linhas centrais das parcelas. Os resíduos dos cortes das demais linhas da parcela foram descartados.

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

Para cada espécie, o material foi pesado no campo, logo após o corte, para fornecer a produção total de matéria verde. Em seguida, uma amostra com cerca de 10% do peso verde total foi retirada para realização das análises laboratoriais e determinação da massa seca. Nessa amostra foi realizada a separação do material comestível (folhas e hastes verdes, com espessura máxima de 5 mm) e do material lenhoso (hastes com espessura superior a 5 mm). No material comestível, ainda foi realizada uma segunda separação em folhas (somente folíolos) e, hastes e pecíolos finos. Após esse procedimento, o material foi seco em estufa de circulação e renovação de ar, em temperatura máxima de 55°C, durante 72 horas.

Para a avaliação de altura das plantas, foram realizadas medidas de três plantas da linha central, ao acaso, com fita métrica, antes da realização dos cortes. Nos dois componentes da MS comestível foram realizadas as seguintes análises químicas: proteína bruta (PB), Cálcio (Ca), Fósforo (P) (AOAC, 1990), fibra detergente neutro - FDN (VAN SOEST et al., 1991) e digestibilidade *in vitro* - DIVMS

(TILLEY & TERRY, 1963). O método utilizado para a digestibilidade *in vitro* simula uma digestão ruminal por 48 horas, seguida de uma digestão com pepsina e ácido fraco (pH 2) por mais 48 horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de SNK a 5% de probabilidade, mediante o programa computacional estatístico SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *C. cajan* apresentou as maiores alturas nos cortes do período chuvoso, em que todas as espécies atingiram altura superior a 1,50m, indicada na literatura como a mínima ideal para a realização de cortes em leguminosas lenhosas (Tabela 1). A *C. argentea* apresentou as maiores alturas do período seco, superior às demais leguminosas, o que evidenciou sua rápida recuperação após os cortes e sua aptidão para essa finalidade. Apesar de todas as leguminosas lenhosas estarem com altura superior a 1,50m no período seco, nenhuma delas mediu a altura alcançada no período chuvoso, e mostrou que a escassez hídrica pode ter afetado o pleno desenvolvimento das plantas.

Barnes (1999) observou, também em solo arenoso, que o *C. cajan* e a *G. sepium* apresentaram as maiores alturas aos seis meses de idade (2,43 e 1,65 m, respectivamente), em comparação às *A. lebbbeck* (1,36 m), *C. argentea* (0,49 m) e *L. leucocephala* (1,60 m). Resultado semelhante também foi observado para o *C. cajan*, que apresentou maior altura em relação às demais leguminosas deste estudo, no período de implantação.

Não houve diferença na produtividade de forragem entre as espécies, na avaliação do período chuvoso (Tabela 1). Já, nos cortes do período seco, observou-se que a *A. lebbbeck* e a *C. argentea* apresentaram os maiores acúmulos de MS (cerca de 40 a 50 % da produção do período chuvoso). Essas duas espécies também apresentaram os maiores percentuais de material comestível (folha + hastes finas) durante as avaliações do período seco, o que reflete a adaptabilidade dessas plantas para esse tipo de solo e para finalidade de produção de forragem com qualidade para suplementação animal em época crítica para acúmulo de matéria seca (Tabela 2).

O *C. cajan* apresentou crescimento rápido, com alto rendimento de MS nos cortes do período chuvoso, no entanto nos cortes feitos no período seco, teve desempenho muito inferior. Segundo Larbi et al. (2000), essa leguminosa é altamente produtiva com relação ao rendimento de matéria seca. Entretanto, Barnes (1999) observou que essa espécie apresentou baixos rendimentos de MS no segundo ano de avaliação, em relação ao primeiro ano.

O comportamento da produção de MS do *C. cajan* pode ser justificado por ser considerada uma planta anual ou bianual, principalmente sob corte ou pastejo, que apresenta baixa rebrota após a desfolha (SANTOS et al., 2000). Isso pode ficar mais evidente na análise da idade de corte dessas leguminosas nos períodos de avaliação, levando-se em conta que, no período chuvoso, as plantas tinham 12 a 13 meses de idade e, no período seco (menor acúmulo de massa), já apresentavam mais de 1 ano e meio de idade e, com isso, o *C. cajan* já teria sua produção reduzida.

Tabela 1. Acúmulo de matéria seca (t/ha) e altura (m) de quatro leguminosas lenhosas, em Neossolo Quartzarênico

Espécies	Período Chuvoso					Período Seco				
	1º Corte (março/2007)		2º Corte (abril/2007)		Total	1º Corte (setembro/2007)		2º Corte (outubro/2007)		Total
	MS	Altura	MS	Altura	MS	MS	Altura	MS	Altura	MS
<i>Albizia lebbbeck</i>	6,6	1,84 ^b	6,2	2,08 ^b	12,8 ^b	3,3 ^a	1,63 ^b	3,2 ^a	1,71 ^{bc}	6,5 ^b
<i>Cajanus cajan</i>	8,3	2,49 ^a	6,6	2,45 ^a	14,9 ^b	1,0 ^b	1,66 ^b	0,5 ^c	1,79 ^b	1,5 ^d
<i>Cratylia argentea</i>	8,9	2,17 ^{ab}	8,2	2,18 ^b	17,1 ^a	3,9 ^a	1,91 ^a	3,3 ^a	1,85 ^a	7,2 ^a
<i>Gliricidia sepium</i>	6,4	2,17 ^{ab}	5,6	2,37 ^a	12,0 ^c	1,9 ^b	1,64 ^b	2,1 ^b	1,62 ^c	4,0 ^c
CV %	18,57	10,11	26,03	3,79	4,41	22,98	4,22	23,48	3,38	5,23

^{a,b,c,d} Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo teste de SNK a 5% de probabilidade; MS = matéria seca, CV = coeficiente de variância.

Tabela 2. Médias das percentagens (%) de folhas, hastes finas e caule de quatro leguminosas lenhosas, em Neossolo Quartzarênico

Espécies	Período Chuvoso		Período Seco	
	1º Corte (março/2007)	2º Corte (abril/2007)	1º Corte (setembro/2007)	2º Corte (outubro/2007)
	Material comestível (Folhas + Hastes finas)			
<i>Albizia lebbbeck</i>	67,08 ^a	66,75 ^a	61,17 ^a	60,50 ^a
<i>Cajanus cajan</i>	50,75 ^c	52,50 ^c	51,25 ^c	50,25 ^b
<i>Cratylia argentea</i>	58,75 ^b	58,05 ^b	58,76 ^{ab}	59,75 ^a
<i>Gliricidia sepium</i>	58,77 ^b	57,75 ^b	56,17 ^b	55,83 ^{ab}
Material lenhoso (Caule)				
<i>Albizia lebbbeck</i>	32,92 ^c	33,25 ^c	38,83 ^c	39,50 ^c
<i>Cajanus cajan</i>	49,25 ^a	47,50 ^a	48,75 ^a	49,75 ^a
<i>Cratylia argentea</i>	41,25 ^b	41,95 ^b	41,24 ^{bc}	40,25 ^{bc}
<i>Gliricidia sepium</i>	41,23 ^b	42,25 ^{ab}	43,83 ^{ab}	44,17 ^{ab}

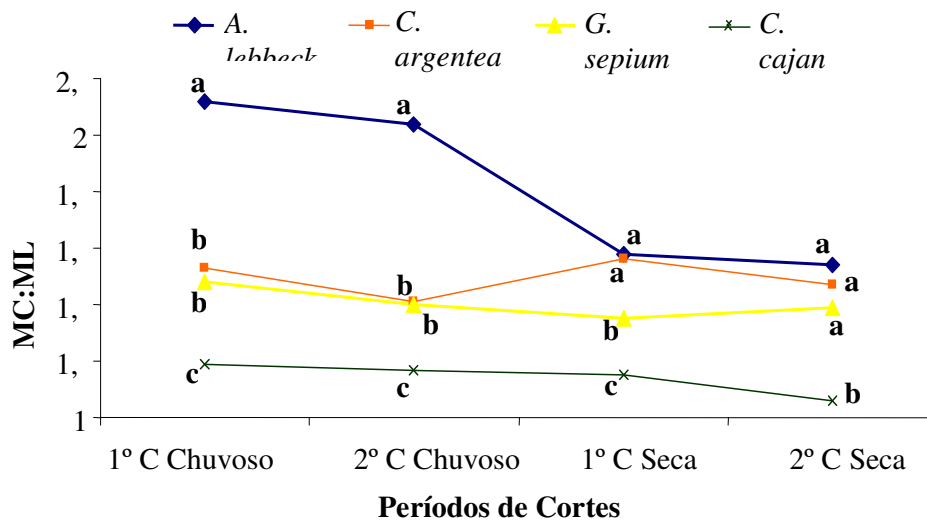
^{a,b,c} Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

A percentagem de material comestível dessa leguminosa foi inferior à das demais espécies estudadas, uma vez que todas elas apresentaram percentuais, para essa porção, superior a 55%, enquanto o *C. cajan* alcançou 52,50%, somente no 2º corte do período chuvoso. Assim, praticamente, igualou seu percentual de material comestível ao de material lenhoso (não comestível) em todos os cortes, o que prejudicou muito sua avaliação quantitativa e qualitativa (Tabela 2).

A boa capacidade de recuperação, após o corte, é uma característica importante em forrageiras destinadas a bancos de proteína, e os presentes resultados mostraram diferenças entre as espécies avaliadas, com destaque para *A. lebbbeck* e *C. argentea*. A boa produção de massa dessa última espécie durante o período seco foi destacada em outros trabalhos. Ibrahim et al. (2001) relataram que

quase 40% do rendimento de matéria seca anual (folhas + hastes finas) registrou-se durante o período seco, o que também foi verificado neste experimento. Também Andersson et al. (2006) registraram alta produtividade de MS da *C. argentea* na estação seca (cerca de 73% da estação chuvosa).

Com relação à avaliação das proporções de material comestível e de material lenhoso (não comestível), a *A. lebbbeck* destacou-se, por apresentar altos valores para a razão material comestível/lenhoso (Figura 2). Entretanto, nos cortes do Período seco, essa forrageira apresentou razões semelhantes àquelas observadas para a *C. argentea*, e no caso do 2º corte deste período, foi semelhante também à *G. sepium*. A razão material comestível/lenhoso do *C. cajan* foi inferior às demais em todas as avaliações.



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

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

No semi-árido nordestino, Santos et al. (2000) verificaram que a relação material comestível/lenhoso para o *C. cajan* aos seis meses de idade cortado a 0,7 m do solo foi de 2,73, contudo, a razão encontrada neste experimento não passou de 1,20. Isso demonstra que o *C. cajan* é uma espécie mais precoce que as demais, e provavelmente no momento das avaliações já se encontrava em estágio avançado de maturidade, com a relação folha:caule bastante reduzida. Já, a *C. argentea* apresentou razão material comestível/lenhoso em torno de 1,40, por manter-se mais estável dentro dos cortes dos períodos de avaliação. Também, manifestou um dos maiores rendimentos de produção de MS. Essa leguminosa tem mostrado muitas vantagens, como alta retenção foliar, principalmente de folhas jovens, e uma boa capacidade de rebrote durante a época de seca, uma das suas principais características (ANDERSSON et al., 2006). No presente trabalho, a *C. argentea* mostrou a boa tolerância à seca, e cerca de 30% do acúmulo de matéria seca dessa leguminosa foi obtido na rebrota, e corresponde ao acúmulo do período seco, que foi superior ao acúmulo verificado em *C. cajan* e a *G. sepium* (Tabela 1). Além disso, do total de acúmulo de matéria seca desse período, mais de 58% é referente ao conteúdo de material comestível (Tabela 2).

A *G. sepium* desenvolve-se melhor em condições quentes e úmidas. Seu crescimento é limitado por baixas temperaturas e baixas precipitações pluviais, e pode tolerar prolongados períodos de seca, mas com queda de folhas dos ramos mais velhos. O melhor crescimento da *G. sepium* pode ocorrer em áreas que recebem entre 1.500 e 2.300 mm de precipitação pluvial ao ano, entretanto, não apresenta bom desenvolvimento em subsolo exposto e

pobre em matéria orgânica (DRUMOND & MORGADO, 2004). A baixa precipitação pluvial no período seco e, provavelmente, as características físicas e químicas do solo utilizado prejudicaram essa espécie.

A *A. lebbeck* apresentou rendimentos de MS superiores ao *C. cajan* e a *G. sepium* nos cortes em período seco de avaliação, apesar de apresentar uma tendência a se lignificar após os cortes do período chuvoso, conforme sua relação material comestível/lenhoso verificada no período seco (Figura 2). Em estudo de Kadiata & Nokoe (2000), em que foram realizadas avaliações acumulativas para os possíveis efeitos de frequência de podas nas leguminosas *A. lebbeck*, *G. sepium* e *L. leucocephala*, foi observada produção superior de MS pela *A. lebbeck* em relação às demais leguminosas, após cortes feitos a cada quatro meses.

Quanto à composição bromatológica das folhas das leguminosas, observou-se que apresentaram valores elevados de PB (>190 g/kg), em todos os cortes e períodos de avaliação (Tabela 3). Estudo sobre avaliação de produção e qualidade nutricional de 13 leguminosas forrageiras arbóreas mostrou que a *A. lebbeck* apresentou um dos maiores teores de PB (236 g/kg), já, as demais apresentaram valores semelhantes ao encontrado neste trabalho, com exceção da *C. argentea*, que apresentou teor de PB em torno de 118g/kg, também em solo arenoso (BARNES, 1999).

Teores de PB inferiores a 70 g/kg podem limitar o consumo de matéria seca e desempenho animal (MINSON, 1990), situação comum nas pastagens de *Brachiarias*, em solo de baixa fertilidade do Cerrado. A disponibilidade de leguminosas com a qualidade encontrada no período seco, neste estudo, pode contribuir na manutenção da

disponibilidade de nutrientes, no aumento no teor de PB, em maior consumo e aproveitamento da forragem para animais em pastejo. Um estudo realizado na África Ocidental verificou que o desempenho reprodutivo, a produção de leite e o crescimento de caprinos foram consideravelmente melhorados quando a dieta de pastagens naturais é completada com as folhas de *Calliandra calothyrsus* e *Leucaena leucocephala* (TEDONKENG et al., 2006a).

A *C. argentea* apresentou os maiores conteúdos de FDN, independente do corte ou período de avaliação. No entanto, sua DIVMS foi inferior apenas à da *A. lebeck*, e mostrou que apesar de apresentar as maiores quantidades de FDN a digestibilidade não foi afetada por esse fator. As folhas da *A. lebeck* apresentaram os maiores valores de DIVMS e os menores teores de FDN (Tabela 3).

A digestão das forragens também é determinada por fatores químicos e anatômicos, os quais são afetados pelo estágio de crescimento da espécie. A maturação das plantas vem acompanhada do espessamento e da lignificação da parede celular, ambos relacionados à redução na digestibilidade do material (MINSON, 1990). No México, Solorio-Sanchez et al. (2000) trabalhando com *A. lebeck* e *G. sepium*, observaram altos teores de DIVMS (740 g/kg) nas plantas com 8 meses de idade. Este resultado, mais elevado do que o encontrado neste experimento, pode ser devido ao menor grau de lignificação, pelo fato de as plantas serem mais jovens. No momento da avaliação, tinham de 12 a 19 meses de idade, e muitas já se encontravam no estágio de florescimento e formação de sementes, ou seja, na maturação.

Quanto aos teores de PB nas hastes finas, é possível observar que não houve diferença entre as espécies, nas épocas e cortes. O teor de FDN foi menor na *A. lebeck* que em *C. cajan*, *G. sepium* e *C. argentea* em todos os cortes. A *L. leucocephala* apresentou maior teor de fibra, comparável à *A. lebeck*, apenas no 1º corte do período seco. No entanto, o aumento no teor de FDN não implicou redução na digestibilidade da matéria seca. O *C. cajan* e *L. leucocephala* apresentaram os menores valores de digestibilidade das hastes em todas as épocas. A digestibilidade das hastes foi maior nas espécies *A. lebeck* e *C. argentea* em todas as épocas, embora a *G. sepium* também tenha se destacado nos cortes do período chuvoso (Tabela 4).

O valor nutritivo de plantas forrageiras varia com a composição química, a digestibilidade dos nutrientes e o consumo voluntário pelos animais. Sabe-se que a lignificação das forragens de leguminosas lenhosas ocorre principalmente nas hastes e não nas folhas, e resulta com o passar do tempo em maior estabilidade do valor nutritivo (SANCHEZ & LEDIN, 2006).

Neste trabalho, também ficou evidenciada a estabilidade do valor nutritivo dessas leguminosas, em que, entre os períodos de avaliação, observou-se, apenas, uma pequena tendência de queda nos valores nutricionais. A diferença de idades entre os períodos de corte foi de até sete meses. No 1º corte do período chuvoso, as espécies estavam com 12 meses de idade e, no último corte, já no período seco, as plantas tinham 19 meses. O longo período de espera entre um corte e outro não representou prejuízos graves na qualidade nutricional das forrageiras.

Tabela 3. Conteúdos de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das folhas de cinco leguminosas lenhosas, em Neossolo Quartzarênico

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

^{a,b,c,d}Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variância

Tabela 4. Conteúdos de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das hastes finas de cinco leguminosas lenhosas, em Neossolo Quartzarênico

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

^{a,b,c}Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variância

As concentrações de cálcio nas folhas da *C. argentea* (16 g/kg) e do *C. cajan* (15,70 g/kg) foram mais elevadas em relação às da *G. sepium* (9,70 g/kg), *A. lebbeck* (9 g/kg) e *L. leucocephala* (8,80 g/kg), no 1º corte do período chuvoso. No entanto, observou-se que, no 2º corte dessa mesma época, os teores de Cálcio da *C. argentea* (15,70 g/kg) foram superiores aos das demais leguminosas.

No Brasil, cálcio não é limitante para bovinos em pastejo na maioria das situações. De modo geral, as leguminosas têm concentrações mais elevadas de cálcio que as gramíneas tropicais (AJAYI et al., 2005). O National Research Council (NRC, 2000), indica que a exigência crítica em cálcio para gado de corte situa-se entre 1,8 e 4,4 g/kg da MS da forragem. As concentrações de cálcio encontradas neste trabalho são suficientes para suprir as necessidades de animais mais exigentes, como vacas leiteiras.

O teor de minerais na planta varia bastante em função da espécie, tipo de solo, maturidade e parte da planta, entre outros. As concentrações de cálcio observadas por Barnes (1999) para essas cinco leguminosas lenhosas foram semelhantes às aqui registradas. Cabe lembrar que é possível que uma parte desse cálcio não esteja disponível para os bovinos, uma vez que existem trabalhos que evidenciam altas concentrações de oxalato nas folhas de algumas leguminosas (NICODEMO et al., 2004).

O *C. cajan* apresentou as maiores concentrações de fósforo nas avaliações do período chuvoso, tanto no 1º como no 2º corte (2,40 g/kg e 2,70 g/kg), respectivamente. A *L. leucocephala* (1,70 g/kg e 1,60 g/kg), a *C. argentea* (1,60 e 1,40 g/kg), a *G. sepium* (1,40 e 1,20 g/kg) e a *A. lebbeck* (1,30 e 1,40 g/kg) apresentaram as

menores concentrações nos cortes desse período.

O conteúdo de fósforo em leguminosas tropicais diminui com o aumento da maturidade e também é influenciado pela aplicação de fertilizantes. Na Indonésia, as concentrações de fósforo na *G. sepium*, variaram de 1,2 a 1,6 na estação chuvosa e de 0,9 a 1,5 g/kg na estação seca (AJAYI et al., 2005), nível que também foi observado nesse experimento.

O NRC (2000) indica que a exigência crítica em fósforo para gado de corte situa-se entre 1,7 e 2,2 g/kg da MS da forragem. Gramíneas do gênero *Brachiaria* no Brasil Central têm, freqüentemente, concentrações de fósforo da ordem de 0,8 a 1,4 g/kg de matéria seca, de modo que a suplementação com leguminosas lenhosas forrageiras pode contribuir também no aumento do aporte desse mineral na dieta.

As espécies mais promissoras e adaptadas para a formação de bancos de proteínas, em Neossolo Quartzarênico, na região do Cerrado são a *Albizia lebbeck* e a *Cratylia argentea*. As folhas da *A. lebbeck* apresentam alto valor nutritivo e 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 em relação às demais leguminosas.

Nas épocas avaliadas as hastes finas da *A. lebbeck*, *C. argentea* e *G. sepium* são mais digestíveis do que as do *C. cajan* e da *L. leucocephala*. Considerando-se o potencial nutritivo de folhas e hastes finas, sugerem-se cortes mais precoces para o *C. cajan* e *L. leucocephala*, para

evitar a queda acentuada da digestibilidade de suas hastes finas.

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

AGRADECIMENTOS

A FUNDECT-MS pelo financiamento do projeto, a CAPES, pela concessão da bolsa de estudo e a UNIDERP pela concessão da área para realização dos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS

ABREU, A.; CARULLA, J.E.; LASCANO, C.E.; DIAS, 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, p.1392-1400, 2004. [Links].

AJAYI, D.A.; ADENEYE, J.A.; AJAYI, F.T. Intake and nutrient utilization of West African Dwarf Goats Fed Mango (*Mangifera indica*), Ficus (*Ficus thionningii*), Gliricidia (*Gliricidia sepium*) Foliages and Concentrates as Supplements to Basal Diet of Guinea Grass (*Panicum maximum*). **World Journal of Agricultural Sciences**, v.1, n.2, p.184-189, 2005. [Links].

ANDERSSON, M.S.; PETER, M.; SCHULTZE-KRAFT, R.; FRANCO, L.H.; LASCANO, C.E. Phenological agronomic and forage quality diversity among germplasm accessions of tropical legume shrub *Cratylia argentea*. **Journal of Agricultural Science**, v.144, p.237-248. 2006. [Links].

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington, 1995. 1025p. [Links].

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

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, p.157-166, 2001. [Links].

DRUMOND, M.A.; MORGADO, L.B. Espécies arbóreas alternativas para sistemas agroflorestais na região Semi-árida do Nordeste brasileiro. **Agrossilvicultura**, v.1, n.1, p.43-50, 2004. [Links].

IBRAHIM, M.; FRANCO, M.; PEZO, D.A.; CAMERO, A. Promoting intake of *Cratylia argentea* as a dry season supplement for cattle grazing *Hyparrhenia rufa* in the subhumid tropics. **Agroforestry Systems**, v.51, p.167-175, 2001. [Links].

KADIATA, B.D.; NOKOE, S.
Clustering shrub and tree legumes
grown in acid and non-acid soil
conditions using rank performance data.
Agroforestry Systems, v.48, p.95–105,
2000. [Links].

LARBI, A.; ADEKUNLE, I.O.;
LADIPO, D.O.; AKINLADE, J.A.
Fodder production responses to pruning
height and fodder quality of some trees
and shrubs in a forest savannah
transition zone of south western
Nigeria. **Agroforestry Systems**, v.48,
p.157–168, 2000. [Links].

MINSON, D.J. **Forage in ruminant
nutrition**. San Diego: Academic Press,
1990. 483p. [Links].

NATIONAL RESEARCH COUNCIL.
Nutrient requirements of beef cattle.
7.ed. Washington, 2000. 232 p. [Links].

NICODEMO, M.L.F.; MORAES, S.S.;
STHIAIGO, L.R.L.; MACEDO,
M.C.M.; CAXIAS, E.L. Desempenho
de vacas jovens Nelore em pastagens de
Brachiaria brizantha suplementadas ou
não com fósforo/cálcio e ração durante
a seca. **Revista Brasileira de
Zootecnia**, v.33, n.6, p.2151-2160,
2004. [Links].

RIBEIRO JÚNIOR, J.I. **Análises
estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV,
2001. 301p. [Links].

SANCHEZ, N.R.; LEDIN, I. Effect of
feeding different levels of foliage from
Cratylia argentea to creole dairy cows
on intake, digestibility, milk production
and milk composition. **Tropical
Animal Health Production**, v.38,
p.343-351, 2006. [Links].

SANTOS, C.A.F.; ARAÚJO, F.P.;
MENEZES, E.A. Avaliação de
genótipos de guandu de diferentes
ciclos e portes vegetativos no sertão
pernambucano. **Magistra**, v.12, n.1-2,
p.31-40, 2000. [Links].

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, p.4-7, 2000.
[Links].

TEDONKENG, E.; FONTEH, F.A.;
TENDONKENG, F.; KANA, J.R.
Influence of supplementary feeding
with multi-purpose leguminous tree
leaves on kid growth and milk
production in the West African Dwarf
goat. **Small Ruminant Research**, v.63,
n.1-2, p.142-148, 2006a. [Links].

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-
stage technique for the in vitro digestion
of forage crops. **Journal of the British
Grassland Society**, v.18, p.104-111,
1963. [Links].

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.;
LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber,
neutral detergent fiber, and Non-starch
Polysaccharides in relation to animal
nutrition. **Journal of Dairy Science**,
v.74, n.10, p.3583-3597, 1991. [Links].

Data de recebimento: 25/06/2008

Data de aprovação: 14/07/2009