



Características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte

Valdson José da Silva¹, José Carlos Batista Dubeux Junior², Vicente Imbroisi Teixeira³, Mércia Virgínia Ferreira dos Santos², Mario de Andrade Lira⁴, Alexandre Carneiro Leão de Mello⁵

¹ Curso de Zootecnia – UFRPE. Bolsista PET – MEC/SESu.

² Departamento de Zootecnia – UFRPE. Bolsista do CNPq.

³ Doutorando em Zootecnia – UFRPE.

⁴ IPA. Bolsista do CNPq.

⁵ Departamento de Zootecnia – UFRPE.

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras submetidas a duas frequências de corte (28 e 56 dias) a altura de 10 cm. Foram avaliadas as seguintes espécies: *Arachis pintoii* (cv. Amarillo), *Clitoria ternatea*, *Calopogonium mucunoides*, *Desmodium ovalifolium* (cv. Itabela) e *Stylosanthes guianensis* (cvs. Bandeirante, Cook, Mineirão). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial (7 leguminosas × 2 frequências de corte) com quatro repetições, para avaliação das seguintes variáveis: acúmulo de biomassa, número de ramificações/planta, número de folhas vivas/planta, massa seca das raízes, número e massa seca dos nódulos. A produção acumulada de MS da parte aérea e das raízes foi equivalente para os cortes efetuados a cada 28 dias ou a cada 56 dias, com exceção do *Arachis*, *Clitoria* e *Desmodium*, que apresentaram maior biomassa aérea e de raízes no intervalo de corte de 56 dias. Houve diferenças entre leguminosas quanto à massa seca e ao número de nódulos, todavia, o maior número de nódulos foi observado na frequência de 56 dias. O número de folhas vivas/planta foi maior na frequência de 56 dias, com exceção das leguminosas *Arachis* e *Calopogonium*, cujos valores foram próximos quando cortadas nas diferentes frequências. A frequência de corte afetou de forma diferenciada as características morfológicas e produtivas das leguminosas estudadas, o que indica a necessidade de manejo diferenciado para as variedades testadas.

Palavras-chave: biomassa, morfologia, nodulação, persistência, produção, raiz

Morphologic and productive characteristics of tropical forage legumes under two harvest frequencies

ABSTRACT - The objective of this research was to evaluate morphological and productive characteristics of forage legumes under two harvest frequencies (28 and 56 days) and 10 cm harvest intensity. The following legume species were evaluated: *Arachis pintoii* (cv. Amarillo), *Clitoria ternatea*, *Calopogonium mucunoides*, *Desmodium ovalifolium* (cv. Itabela) and *Stylosanthes guianensis* (cvs. Bandeirante, Cook, Mineirão). A randomized complete design was used in a factorial arrangement (07 legumes × 02 harvest frequencies), with four replications per treatment and the following variables were analyzed: biomass accumulation, number of branches per plant, number of live leaves/plant, root dry matter, nodule number, and nodule matter. Shoot and root dry matter accumulation per unit time was similar for the harvests at every 28 or every 56 days, except for *Arachis*, *Clitoria*, and *Desmodium*, which showed greater shoot and root biomass when harvested every 56 days. Nodule number and nodule mass differed among legumes, but a greater nodule number was observed when the legumes were harvested every 56 days. Live leaf number per plant was greater at 56 days, except for *Arachis* and *Calopogonium* which showed similar values for both frequencies. Harvest frequency affected differently the morphologic and productive characteristics of the studied legumes that indicated the need for different management among the varieties tested.

Key Words: biomass, morphology, nodulation, persistence, production, root

Introdução

A sustentabilidade e a produtividade das pastagens tropicais podem ser influenciadas por uma série de fatores, entre eles, a fertilidade do solo e o manejo utilizado. No

Brasil, os solos ricos em nutrientes e capazes de sustentar níveis elevados de produção de forrageiras estão cada vez mais disputados pela agricultura, enquanto a pecuária depende crescentemente de solos menos férteis e pouco adequados ao cultivo (Benedetti, 2005). Assim, a expectativa

do uso de leguminosas forrageiras é crescente, em virtude da capacidade de algumas espécies em fixar biologicamente o nitrogênio atmosférico (Giller & Cadisch, 1995). Esse elemento é importante, tanto para as plantas como para a nutrição animal, pois contribui para o aumento da capacidade de suporte da pastagem, prolongando a capacidade produtiva (Cantarutti et al., 2002) e melhorando a qualidade da dieta (Paciullo et al., 2003) e o desempenho animal (Euclides et al., 1998). Outra vantagem das leguminosas é a menor variação estacional no seu valor nutritivo, em comparação a gramíneas forrageiras (Monteiro et al., 1998).

Algumas espécies de leguminosas têm sido estudadas no Brasil, como as dos gêneros *Stylosanthes* (Aroeira et al., 2005), *Arachis* (Valentim et al., 2003), *Desmodium* (Silva et al., 2001), *Calopogonium* (Euclides et al., 1998) e *Clitoria* (Teixeira, 2008). Problemas relacionados ao manejo utilizado dessas forrageiras em consórcio podem estar contribuindo para a baixa persistência dessas plantas quando submetidas ao pastejo (Gomide et al., 2006), e as dificuldades aumentam quando não estão adaptadas às condições edafoclimáticas da região (Garcia & Andrade, 2001).

Estudos envolvendo características morfogênicas são importantes, pois fornecem informações detalhadas do crescimento vegetal e, se devidamente analisadas, podem propiciar estratégias de manejo que aumentem a eficiência do sistema solo-planta-animal (Gomide et al., 2006). Por outro lado, um maior desenvolvimento radicular pode ajudar no aumento da persistência de leguminosas ao pastejo (Kendall et al., 1994; Matches, 1992), ao passo que o número de nódulos presentes nas raízes é um indicativo da capacidade de fixação biológica de nitrogênio por essas plantas (Xavier et al., 2005).

No manejo de pastagens, em especial as consorciadas, a intensidade e o método de pastejo são umas das variáveis mais importantes, uma vez que podem determinar o sucesso no consórcio. O entendimento de variáveis morfológicas associadas à capacidade de produção e de fatores que podem contribuir para maior persistência e desempenho de leguminosas forrageiras em pastagens é muito importante. Assim, avaliou-se neste trabalho o efeito de duas frequências de corte sobre características morfológicas e produtivas de folhas, raízes e nódulos de distintas leguminosas forrageiras tropicais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no telado do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco no Campus de Dois Irmãos, em Recife, Pernambuco, durante

o período de agosto 2006 a fevereiro 2007, totalizando 224 dias de período experimental.

Foram utilizadas sete leguminosas forrageiras: *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. (cv. Cook, Bandeirantes, Mineirão), *Calopogonium mucunoides* Desv., *Desmodium ovalifolium* (L.) DC. subsp. *ovalifolium* Ohashi cv. Itabela, *Clitoria ternatea* L., e *Arachis pintoi* Krap & Greg cv. Amarillo. As plantas foram obtidas por meio de sementeira em bandejas de isopor contendo vermiculita de textura fina como substrato e molhadas diariamente com solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) sem adição de nitrogênio. Antecedendo a sementeira, a dormência das sementes foi quebrada por lixamento. As sementes foram inoculadas com 1 mL contendo estirpes de inoculantes específicos para cada leguminosa: BR 446 e BR 502 para os *S. guianensis*, BR 1433 para o *A. pintoi*, BR 1602 para o *C. mucunoides*, BR 2212 e BR 2214 para o *D. ovalifolium* e BR 2001 para a *C. ternatea*. As estirpes foram cedidas pela EMBRAPA Agrobiologia.

Foram transplantadas duas plântulas para cada pote (garrafas PET), cada uma de 2 L, que foram cortados a 25 cm de altura. Em cada garrafa foram realizados furos na base, que foram forrados por tecido de náilon, coberto com aproximadamente 5 cm de brita e 1,5 kg de solo. O solo utilizado foi coletado de uma encosta localizada no Departamento de Zootecnia da UFRPE, cujo resultado da análise química foi: pH = 5,08 (em água); P (Mehlich-I) = 6 mg/dm³; Na = 0,10 cmolc/dm³; K = 0,13 cmolc/dm³; Ca = 0,7 cmolc/dm³; Al = 0,3 cmolc/dm³; Ca+Mg = 1,4 cmol/dm³. Com base na análise química do solo foi realizada adubação com as seguintes quantidades de nutrientes por unidade experimental: 0,15 g de superfosfato triplo; 0,21 g de cloreto de potássio e 2 mL de solução contendo micronutrientes. A solução era composta de 1 mL de solução estoque de H₃BO₃ = 2,86 g/L; MnCl₂.4H₂O = 1,81 g/L; ZnCl₂ = 0,10 g/L; CuCl₂ = 0,04 g/L; H₂MoO₄ = 0,02 g/L. Após 60 dias realizou-se o corte de uniformização a 10 cm. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 14 tratamentos (sete leguminosas submetidas a duas frequências de corte, 28 e 56 dias sob intensidade de 10 cm) e quatro repetições. As variáveis avaliadas foram: produção de biomassa, número de ramificações, número de folhas vivas, massa seca de raízes e nódulos e número total de nódulos.

Para determinação dos valores das variáveis relacionadas à parte aérea das plantas, foi realizada a média das duas plantas contidas no pote, enquanto os valores relacionados ao sistema radicular e à nodulação correspondem aos totais das duas plantas. A produção de biomassa foi obtida pesando-se a matéria seca da amostra retirada em cada pote. O número de ramificações/planta,

folhas vivas/planta e o úmero total de folhas/planta foram obtidos através da contagem manual, considerando como ramificações o número de pontos de crescimento da planta, caracterizado pela presença de folhas em seu estágio inicial de desenvolvimento, com limbo enrolado e não-visualização do pecíolo. O número de folhas vivas/planta foi obtido a partir da quantificação de folhas com coloração verde em mais de 50% de sua área foliar.

Após quatro cortes na frequência de 56 dias e oito cortes na frequência de 28 dias, foi realizada a coleta das raízes. Inicialmente, os potes (garrafas PET) foram cortados e as raízes lavadas em água corrente até a remoção do solo com peneira de 3 mm. Em seguida, as raízes foram colocadas ao ar livre para evaporação do excesso de água proveniente da lavagem sobre folhas de papel previamente identificadas. Após a retirada do excesso de água, as raízes foram colocadas em sacos de papel previamente pesados e identificados e levadas à estufa de circulação forçada a 65 °C, por um período de 72 horas. Após secagem, as raízes foram pesadas, e os nódulos presentes retirados, quantificados e pesados. Não foi possível obter os dados referentes às raízes e os nódulos de *Calopogonium mucunoides*, pois esse cultivar não persistiu até o final do experimento (224 dias) com o manejo utilizado.

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o proc mixed do SAS, e as médias foram comparadas pelo teste PDIFF, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve interação entre frequência de corte e espécie para todas as variáveis testadas. As únicas leguminosas cujo acúmulo de biomassa foi influenciado pela frequência de corte foram o *A. pintoii*, *C. ternatea* e o *D. ovalifolium*, que produziram mais aos 56 dias em comparação aos 28 dias (Tabela 1). O crescimento lateral e próximo ao solo dos estolões de *Arachis pintoii* é uma característica que favorece seu estabelecimento e sua persistência em pastagens (Valentim et al., 2003), como ocorre para o *D. ovalifolium*, uma leguminosa cujas gemas protegidas localizam-se a baixo nível de inserção (Carvalho & Pires, 2008). Por outro lado, a *Clitoria* apresenta crescimento mais ereto, porém também aumentou a produção de MS com a redução da frequência de corte. O maior acúmulo de biomassa na frequência de 56 dias pode indicar maior demanda de tempo para recomposição da parte aérea dessas leguminosas ao longo dos cortes. Isso possivelmente está relacionado à maior eliminação de meristemas apicais dessas espécies na maior frequência de corte. Aos 28 dias,

o *A. pintoii* apresentou produtividade similar à do *D. ovalifolium*, porém inferior à das demais leguminosas. Já aos 56 dias, o *D. ovalifolium* foi superior às demais leguminosas avaliadas, conforme discutido anteriormente.

As leguminosas *C. ternatea*, *D. ovalifolium* e *Stylosanthes* cv. Bandeirantes apresentaram maior ($P < 0,05$) número de ramificações quando cortados a cada 56 dias, enquanto, para as outras leguminosas, não houve efeito ($P > 0,05$) da frequência de corte sobre essa variável (Tabela 2). Isso provavelmente ocorreu pela menor dominância apical destas leguminosas, possivelmente ocasionada pela maior eliminação de meristemas com o regime de corte utilizado. O aumento de pontos de crescimento na planta pode elevar a produção de biomassa e contribuir para maior resistência à desfolha e ao pastejo (Miranda et al., 2003), tornando-se ainda um fator importante na persistência em consórcio com gramíneas mais agressivas (Lascano & Thomas, 1988). Independentemente da frequência de corte utilizada, *D. ovalifolium* apresentou o maior número de ramificações e *A. pintoii* o menor (Tabela 2).

Tabela 1 - Biomassa acumulada ao longo dos cortes (g/pote/112 dias) de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte

Cultivar	Frequência de corte	
	28 dias	56 dias
	Biomassa acumulada (g MS/pote/112 dias)	
<i>A. pintoii</i> cv. Amarillo	1,6bB	3,1cA
<i>C. mucunoides</i>	3,0aA	3,2cA
<i>C. ternatea</i>	3,0aB	5,3bA
<i>D. ovalifolium</i> cv. Itabela	2,4abB	6,4aA
<i>S. guianensis</i> cv. Bandeirantes	3,9aA	3,2cA
<i>S. guianensis</i> cv. Cook	3,7aA	4,1cA
<i>S. guianensis</i> cv. Mineirão	3,5aA	3,5cA
CV	19,5%	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na mesma linha e minúscula na mesma coluna, não diferem ($P > 0,05$) pelo LSMEANS/PDIFF do SAS.

Tabela 2 - Número de ramificações/planta em leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte

Cultivar	Frequência de corte	
	28 dias	56 dias
	Número de ramificações/planta	
<i>A. pintoii</i> cv. Amarillo	1,1cA	1,4fA
<i>C. mucunoides</i>	3,2bA	3,4eA
<i>C. ternatea</i>	4,8bB	8,2bA
<i>D. ovalifolium</i> cv. Itabela	8,9aB	12,1aA
<i>S. guianensis</i> cv. Bandeirantes	3,4bB	6,7cdA
<i>S. guianensis</i> cv. Cook	4,7bA	5,6dA
<i>S. guianensis</i> cv. Mineirão	4,2bA	5,2dA
CV	22,9%	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na mesma linha e minúscula na mesma coluna, não diferem ($P > 0,05$) pelo LSMEANS/PDIFF do SAS.

Características morfológicas são influenciadas por fatores genéticos e relacionadas a diversas características agrônomicas das plantas (Julier et al., 2007) e podem expressar a capacidade de produção e qualidade da planta como forragem. O número de folhas presentes em um vegetal está relacionado ao potencial de acúmulo de biomassa da planta, característica importante para recomendações de utilização das espécies, principalmente em ajuste de intervalo de pastejo, pois cada planta, dependendo de suas características morfológicas, varia em tempo necessário para estacionalidade da produção de matéria seca. Nas espécies estudadas, as únicas leguminosas que não apresentaram diferença significativa para número de folhas vivas/planta entre as frequências de corte foram o *A. pintoi* e o *C. mucunoides* (Tabela 3). Essas espécies tendem a estabilizar o número de folhas vivas mais precocemente em comparação às outras estudadas, fato que pode servir como base para futuras recomendações de utilização dessas espécies sob pastejo ou corte. A espécie *D. ovalifolium* apresentou maior número de folhas vivas/planta, independentemente da frequência de corte utilizada (Tabela 3), o que possivelmente está relacionado ao maior número de ramificações observadas nessa espécie (Tabela 2).

A capacidade de uma planta em suportar maiores frequências de corte pode estar associada à maior eficiência na renovação de tecidos, que resulta em maior produção de forragem (Marcelino et al., 2006). Por outro lado, o valor nutritivo da leguminosa é importante, pois está relacionado à contribuição à melhoria da dieta em condições de pastejo, onde os melhores resultados são encontrados quando esse valor é relativamente superior ao da gramínea acompanhante (González et al., 1996; Lascano, 1994). Nesse sentido, o aumento da frequência de corte pode levar a uma dieta com predominância de folhas mais jovens e de melhor composição. No entanto, em pastos consorciados, o aumento da frequência de corte pode levar a extinção das leguminosas da pastagem, em razão das diferenças morfofisiológicas entre gramíneas e leguminosas.

Nas espécies *A. pintoi*, *D. ovalifolium* e *C. ternatea*, a massa seca das raízes foi influenciada ($P < 0,05$) pela frequência de corte (Tabela 4), o que pode ter sido ocasionado pela priorização da planta ao desenvolvimento da parte aérea. A remoção constante, ou em curtos intervalos de tempo, da parte aérea da planta resultou em menor desenvolvimento radicular dessas espécies. Comportamento semelhante ocorreu com o desenvolvimento da parte aérea dessas espécies (Tabela 1). Scheffer-Basso et al. (2002), ao estudarem a alocação de biomassa de leguminosas forrageiras, também observaram menor desenvolvimento radicular em plantas submetidas a maiores frequências de

corte. Nas demais espécies, não houve diferença ($P > 0,05$) entre as frequências estudadas, o que pode ter sido causado pela menor demanda de tempo para recuperação da parte aérea e retomada do crescimento das raízes. Sistema radicular mais extenso pode contribuir para maior persistência de leguminosas, pois favorece o aporte de nutrientes e acúmulo de reservas, possibilitando maior desenvolvimento do vegetal e ainda permitindo maior fixação da planta ao solo, evitando que seja arrancada durante o pastejo.

O número de nódulos/pote nas raízes foi menor ($P < 0,05$) aos 28 dias (Tabela 5), o que pode estar associado à priorização pela planta para a recuperação da parte aérea após os cortes, reduzindo a alocação de biomassa para o sistema radicular e nódulos (Richards, 1993). Das espécies estudadas, a *C. ternatea* foi a que apresentou o menor ($P < 0,05$) número de nódulos, o que pode estar associado ao tipo de nódulo, uma vez que o tamanho dos nódulos era maior que nas demais espécies.

O *A. pintoi*, a *C. ternatea* e o *D. ovalifolium* apresentaram maior massa seca dos nódulos ($P < 0,05$) na frequência de 56 dias, em comparação aos nódulos aos 28

Tabela 3 - Número de folhas vivas/planta em leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte

Cultivar	Frequência de corte	
	28 dias	56 dias
	Número de folhas vivas/planta	
<i>A. pintoi</i> cv. Amarillo	11,1cA	18,4eA
<i>C. mucunoides</i>	7,4cA	13,5eA
<i>C. ternatea</i>	15,3cB	27,8dA
<i>D. ovalifolium</i> cv. Itabela	50,5aB	82,9aA
<i>S. guianensis</i> cv. Bandeirantes	34,0bB	53,6bA
<i>S. guianensis</i> cv. Cook	34,7bB	53,3bA
<i>S. guianensis</i> cv. Mineirão	28,7bB	40,9cA
CV	16,0%	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na mesma linha e minúscula na mesma coluna, não diferem ($P > 0,05$) pelo LSMEANS/PDIFF do SAS.

Tabela 4 - Massa seca de raízes de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte

Espécie	Frequência de corte	
	28 dias	56 dias
	g MS de raízes/pote	
<i>A. pintoi</i> cv. Amarillo	0,8Bb	2,4Ac
<i>S. guianensis</i> cv. Bandeirantes	1,2Ab	1,5Ac
<i>C. ternatea</i>	7,3Ba	16,0Aa
<i>S. guianensis</i> cv. Cook	0,1Ab	1,2Ac
<i>D. ovalifolium</i> cv. Itabela	0,1Bb	4,4Ab
<i>S. guianensis</i> cv. Mineirão	0,4Ab	1,7Ac
CV	19,8%	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem ($P > 0,05$) pelo PDIFF/LSMEANS do SAS.

Tabela 5 - Número de nódulos (nº/pote) de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte

Espécie	Número de nódulos (nº/pote)
<i>A. pintoi</i> cv. Amarillo	114b
<i>S. guianensis</i> cv. Bandeirantes	116b
<i>C. ternatea</i>	28c
<i>S. guianensis</i> cv. Cook	111b
<i>D. ovalifolium</i> cv. Itabela	176a
<i>S. guianensis</i> cv. Mineirão	142ab
Frequência de corte	Número de nódulos (nº/pote)
28 dias	85b
56 dias	144a
CV	13,6%

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem ($P>0,05$) pelo PDIFF/LSMEANS do SAS.

Tabela 6 - Massa seca de nódulos de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte

Espécie	Frequência de corte	
	28 dias	56 dias
	mg MS de nódulos/pote	
<i>A. pintoi</i> cv. Amarillo	30Ba	43Aa
<i>S. guianensis</i> cv. Bandeirantes	14Aab	20Ab
<i>C. ternatea</i>	11Bab	45Aa
<i>S. guianensis</i> cv. Cook	7Ab	15Ab
<i>D. ovalifolium</i> cv. Itabela	9Bab	28Aab
<i>S. guianensis</i> cv. Mineirão	3Ab	16Ab
CV	39,8%	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem ($P>0,05$) pelo PDIFF/LSMEANS do SAS.

dias (Tabela 6). Na *C. ternatea*, apesar do menor número, os nódulos foram mais pesados (Tabela 6), sobretudo aos 56 dias, o que pode estar associado ao tipo de associação bactéria-planta hospedeira (Lima et al., 2005). A redução do número e da massa dos nódulos presentes pode comprometer a capacidade de fixação de nitrogênio pelas leguminosas, uma vez que também pode ocasionar redução da população de bactérias capazes de fixar o nitrogênio atmosférico.

Estudos envolvendo a morfologia vegetal são comuns com gramíneas, mas com leguminosas forrageiras esses trabalhos ainda são escassos. Considerando que essas leguminosas podem melhorar a produção animal (Almeida et al., 2002; Andrade et al., 2003) e vegetal (das gramíneas) (Cadish et al., 1993; Moreira et al., 2005), assim como as propriedades químicas e biológicas do solo (Thomas, 1995), torna-se importante conhecer sua resposta em diversas frequências de corte. Nas leguminosas estudadas, as características morfológicas e produtivas de folhas, de raízes e nódulos foram afetadas de forma diferenciada pela frequência de corte aplicada.

Conclusões

As características produtivas e morfológicas do *S. guianensis* (cv. Cook e Mineirão) não foram influenciadas pela frequência de corte, enquanto o *S. guianensis* cv. Bandeirantes apresentou maior número de ramificações na menor frequência de corte. *Arachis pintoi*, *Clitoria ternatea* e *Desmodium ovalifolium* requerem maiores intervalos de corte em comparação às demais espécies estudadas.

Referências

- ALMEIDA, R.G.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Produção animal em pastos consorciados sob três taxas de lotação, no Cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.852-857, 2002 (supl.).
- ANDRADE, C.M.S.; GARCIA, R.; COUTO, L. et al. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1845-1850, 2003 (supl. 2).
- 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, p.413-418, 2005.
- BENEDETTI, E. **Leguminosas na produção de ruminantes nos trópicos**. Uberlândia: EDUFO, 2005. 118p.
- CADISCH, G.; CARVALHO, E.F.; SUHET, A.R. et al. Importance of legume nitrogen fixation in sustainability of pastures in the Cerrados, Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., Palmerton North, 1993. **Proceedings...** Palmerton North: New Zealand Grassland Association, 1993. p.1915-1916.
- CANTARUTTI, R.B.; TARRÉ, R.M.; MACEDO, R. et al. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystem**, v.64, p.257-271, 2002.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v.57, p.103-113, 2008.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Produção de bovinos em pastagens de *Brachiaria spp.* consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.238-245, 1998.
- GARCIA, R.; ANDRADE, C.M.S. Sistemas silvipastoris na Região Sudeste. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Eds.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL; FAO, 2001. p.173-187.
- GILLER, K.; CADISCH, G. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture. **Plant and Soil**, v.174, p.255-277, 1995.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p.554.
- GONZÁLEZ, M.S.; NEURKVAN, L.M.; ROMERO, F. Producción de leche en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con *Arachis pintoi* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales**, v.18, p.2-12, 1996.

- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water-cultured method for growing plants without soil**. California: California Agricultural Experiment Station, 1950. 32p. (Circular, 347).
- JULIER, B.; HUGUET, T.; CHARDON, F. et al. Identification of quantitative trait loci influencing aerial morphogenesis in the model legume *Medicago truncatula*. **Theoretical and Applied Genetic**, v.114, p.1391-1406, 2007.
- KENDALL, W.A.; SHAFFER, J.A.; HILL JR., R.R. Effect of temperature and water variables on the juvenile growth of lucerne and red clover. **Grass and Forage Science**, v.49, p.264-269, 1994.
- LASCANO, C.E. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Eds.) **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali: CIAT, 1994. p.109-121.
- LASCANO, C.E.; THOMAS, D. Forage quality and animal selection of *Arachis pintoii* in association with tropical grasses in the eastern plains of Colombia. **Grass and Forage Science**, v.43, p.433-439, 1988.
- LIMA, A.S.; PEREIRA, J.P. A.R.; MOREIRA, F.M.S. Diversidade fenotípica e eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* spp. de solos da Amazônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1095-1104, 2005.
- MARCELINO, K.R.A.; NASCIMENTO JR., D.; SILVA, S.C. et al. Características morfológicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.
- MATCHES, A.G. Plant response to grazing: A review. **Journal of Production Agriculture**, v.5, p.1-7, 1992.
- MIRANDA, C.H.B.; VIEIRA, A.; CADISCH, G.R. Determinação da fixação biológica de Nitrogênio no amendoim forrageiro (*Arachis* spp.) por intermédio da abundância natural de ¹⁵N. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1859-1865, 2003 (supl. 2).
- MONTEIRO, H.C.F.; CANTARUTTI, R.B.; NASCIMENTO JR., D. Dinâmica de decomposição e mineralização de nitrogênio em função da qualidade de resíduos de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1092-1102, 1998.
- MOREIRA, L.M.; FONSECA, D.M.; VÍTOR, C.M.T. et al. Renovação de pastagem degradada de capim-gordura com a introdução de forrageiras tropicais adubadas com Nitrogênio ou em consórcios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.442-453, 2005.
- PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; ALVIM, M.J. et al. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.3, p.421-426, 2003.
- RICHARDS, J.H. Physiology of plants recovering from defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerton North. **Proceedings...** Palmerton North: New Zealand Grassland Association, 1993. p.85-94.
- SCHEFFER-BASSO, S.M.; JACQUES, A.V.A.; DALL'AGNOL, M. Alocação da biomassa e correlações morfofisiológicas em leguminosas forrageiras com hábitos de crescimento contrastantes. **Scientia Agricola**, v.59, n.4, p.629-634, 2002.
- SILVA, N.C.; FRANKE, L.B.; NABINGER C. et al. Produção e partição da biomassa de *Desmodium intanum* em resposta à aplicação de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.541-548, 2001.
- TEIXEIRA, V.I. **Aspectos agrônômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras na Zona da Mata Seca de Pernambuco**. 2008. 53f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- THOMAS, R.J. Role of legumes in providing N for sustainable tropical pasture legumes. **Plant and Soil**, v.174, n.1-2, p.103-118, 1995.
- VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S.; MENDONÇA, H.A. et al. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1569-1577, 2003 (supl. 1).
- XAVIER, D.F.; GOMES, F.T.; LÉDO, F.J.S. et al. Eficiência de inoculantes de rizóbio na nodulação de alfafa em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.781-785, 2005.