

## Produção de matéria seca e composição químico-bromatológica do feno de três leguminosas forrageiras tropicais em dois sistemas de cultivo

### Dry matter production and chemical composition of three tropical forage legume hay in two cultivate systems

Fabio Teixeira de Padua<sup>1</sup> João Carlos de Carvalho Almeida<sup>2</sup>  
Tatiana Oliveira da Silva<sup>3</sup> Norberto Silva Rocha<sup>4</sup>  
Delci de Deus Nepomuceno<sup>4</sup>

#### RESUMO

O experimento foi conduzido no setor de forragicultura e pastagens do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens, no Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica, RJ, para avaliar a produção de matéria seca (PMS) e a composição químico-bromatológica de três leguminosas forrageiras tropicais: kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*), macrotiloma (*Macrotyloma axillare*) e soja perene (*Neonotonia wightii*) em dois sistemas de cultivo (SC) (tutorado e livre). Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, em um esquema fatorial (3 (espécies) x 2 (SC) x 4 (Repetições), em parcelas de 20m<sup>2</sup>. A PMS foi significativamente diferente ( $P < 0,05$ ) entre os SC, sendo que, para todas as espécies avaliadas, o SC tutorado apresentou maior produtividade. Não foi observado efeito significativo ( $P > 0,05$ ) para os valores referentes a proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA) das leguminosas em cada sistema de cultivo. Já para os valores de fibra em detergente neutro (FDN), houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as espécies estudadas sendo que a espécie que apresentou maiores valores foi o kudzu tropical, seguido pela soja perene e o macrotiloma. Com relação à matéria mineral (MM), a interação (leguminosa x SC) apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ). O maior valor observado no SC tutorado foi para o kudzu tropical, que diferiu das demais espécies. No entanto, quanto ao SC livre, o maior valor foi observado para a soja perene, o qual não diferiu para o kudzu tropical, porém diferiu para o macrotiloma.

**Palavras-chave:** macrotiloma, kudzu tropical e soja perene.

#### ABSTRACT

The experiment was conducted in the forage crops and pastures section of DNAP/IZ/UFRRJ, Seropédica, Rio de

Janeiro, to evaluate the dry matter production (DMP) and chemical composition of three tropical forage legumes: puero (*Pueraria phaseoloides*), archer (*Macrotyloma axillare*) and perennial soybean (*Neonotonia wightii*) in two cultivate systems (CS) (supported and free). A randomized block design, in a factorial arrangement was used: (3 species X 2 (CS) X 4 (Repetition), in plots measuring 20m<sup>2</sup>. DMP was significantly different ( $P < 0.05$ ) among CS, where for all of the evaluated species the CS supported presented the largest productions. A significant effect was not observed ( $P > 0.05$ ) for the values regarding CP and ADF of the legumes in each cultivate system. For the values of NDF there was significant difference ( $P < 0.05$ ) among the studied species, and the species that presented larger values was the puero followed by the perennial soybean and the archer. There was significance ( $P < 0.05$ ) of mineral matter from the interaction between legume and cultivation system. The greater value observed in supported system was that of puero, that was different of other species. However, free system showed the highest value to perennial soybean, which was the same to puero but different of archer.

**Key words:** archer, puero and perennial soybean.

#### INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira, apesar de esforços com aprimoramento de tecnologias e recursos investidos, ainda apresenta índices de produtividade relativamente baixos. Devido à sazonalidade da produção forrageira, a alimentação dos rebanhos no período seco do ano deve ser motivo de preocupação dos produtores. A conservação de forragens desempenha papel de extrema

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), 23851-970, Seropédica, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Nutrição Animal e Pastagens, Instituto de Zootecnia, UFRRJ, 23851-970, Seropédica, RJ, Brasil. E-mail: jcarvalho@ufrj.br.

<sup>3</sup>Curso de Zootecnia, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil.

<sup>4</sup>Curso de Medicina Veterinária, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil.

importância para o aumento dos índices de produtividade dos rebanhos e para a obtenção de um sistema sustentável. Neste sentido, a conservação e o armazenamento de forragens são atividades prioritárias em um sistema de produção pecuária.

Os fenos, uma das formas de conservação e armazenamento de forragens, podem ser utilizados como suplemento ou alimento volumoso exclusivo. A eficiência na utilização de feno na alimentação animal depende, entre outros fatores, do seu valor nutritivo. De modo geral, considera-se necessário um mínimo de 8% de proteína na ração diária para que não ocorra redução no consumo de forragem e, conseqüentemente, no crescimento e na produção animal (VILELA, 1983).

As leguminosas são forrageiras que desempenham papel relevante na produção animal, exercendo funções importantes em virtude de serem uma elevada fonte protéica na suplementação dos animais e de sua capacidade de fixação biológica do nitrogênio atmosférico para o solo. Estas características resultam em aumento quantitativo e qualitativo na produção de alimento que será disponibilizado ao animal. Os fenos de leguminosas são sensivelmente superiores aos de gramíneas em proteína e cálcio. Seu valor nutritivo tem também influenciado favoravelmente no desempenho dos animais (VILELA, 1983; ROTZ, 1995).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de matéria seca (PMS) e a composição químico-bromatológica de três leguminosas forrageiras tropicais em dois sistemas de cultivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental de Forragicultura e Pastagens do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), no município de Seropédica, RJ (Latitude: 22°46'59" S, Longitude: 43°40'45" W e altitude de 33m).

O clima da região é do tipo AW, pela classificação de Köppen. A região apresenta duas estações climáticas distintas, uma seca, que se estende

de abril a setembro, e outra quente e chuvosa, que se estende de outubro a março. Levantamentos dos últimos dez anos mostraram precipitação média anual de 1281,7mm. As temperaturas médias anuais máximas e mínimas foram respectivamente de 29,8°C e de 20,1°C, segundo informações da Estação Meteorológica da PESAGRO-RJ.

O experimento constou de seis tratamentos com quatro repetições, em um delineamento em blocos casualizados. As espécies avaliadas foram *Macrotyloma axillare* (macrotiloma), *Neonotonia wightii* (soja perene) e *Pueraria phaseoloides* (kudzu tropical). As parcelas experimentais possuíam 20m<sup>2</sup> cada (4x5m), sendo 12 parcelas para o cultivo tradicional e 12 parcelas para o cultivo tutorado. Para composição do arranjo experimental, as espécies foram sorteadas nos blocos.

A composição do solo da área experimental é apresentada na tabela 1. A correção do solo foi efetuada com 1tha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico, para que se atingisse uma saturação de bases de 60%. A adubação de plantio constou de 100kg<sup>ha</sup><sup>-1</sup> P na forma de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e, após quatro semanas da data de plantio, foi distribuída a adubação potássica com 40kg<sup>ha</sup><sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de KCl.

O plantio foi efetuado manualmente, no dia 23 de dezembro de 2002. No tratamento tutorado, as sementes foram distribuídas no espaçamento de 1m entre linhas e, no tratamento livre, as sementes foram distribuídas no espaçamento de 0,5m entre linhas. Semeou-se uma quantidade equivalente a 2,5kg<sup>ha</sup><sup>-1</sup> de sementes de cada espécie.

O tutoramento foi realizado com estacas de bambu na altura de 1,5m e com linhas de náilon dispostas a distâncias de 0,3m. Foram efetuadas capinas na área, objetivando a eliminação de invasoras nas fases iniciais de crescimento. Nos primeiros dias de crescimento, fez-se necessária a condução das plantas para que pudessem ser fixadas ao primeiro fio; daí por diante, as próprias plantas atingiam os demais fios.

Foi realizado um corte no dia 25 de janeiro de 2004, após um corte de uniformização realizado em 25 de outubro de 2003, com tesoura de poda, para determinação dos parâmetros avaliados, em que se

Tabela 1 - Composição química do solo da área experimental.

Prof.	Na	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	H+Al	Al <sup>+++</sup>	S	CTC	V	pH	C	P	K
	Cmolc dm <sup>-3</sup>						%	H <sub>2</sub> O	%	ppm		
0-20	0,01	0,8	0,5	3,8	0,1	1,93	5,21	37	5,8	0,6	5	39
20-40	0,01	0,6	0,5	2,1	0,3	0,919	3,019	30,5	5,2	0,6	4	31

Laboratório de Solos da UFRRJ.

utilizou uma área útil de 6m<sup>2</sup> em cada parcela, fazendo-se a bordadura (1m de cada lado no sentido da largura e do comprimento da parcela), com isso desprezando-se 2m no sentido da largura restariam apenas 2m centrais e 2m no sentido do comprimento restariam 3m centrais tendo-se então uma área de 3m x 2m totalizando 6m<sup>2</sup>, sendo as plantas cortadas a 15cm do solo.

O corte foi efetuado nas primeiras horas do dia, precisamente após a dissipação do orvalho, visando a obter melhor eficiência na produção final do feno. O material cortado foi espalhado na própria área experimental, sofrendo sucessivas “viragens” ao longo do dia, com intuito de proporcionar uma secagem mais uniforme. Ao final do dia, o material foi recolhido para evitar a re-hidratação. O processo de fenação prosseguiu, expondo o material ao sol no período da manhã até a tarde, sendo recolhido à noite. A determinação do ponto de cura ocorreu através de análises do teor de MS em estufa de circulação forçada de ar até o material apresentar valor abaixo de 20% de umidade, o que aconteceu ao final de 96 horas após o corte.

As amostras foram pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada de ar a 65°C, por 72 horas, para determinação do teor de MS parcial. Posteriormente, foram pesadas para determinação da matéria seca total (MS) e moídas em moinho tipo Willey, acondicionadas em vasilhames plásticos e encaminhadas aos laboratórios de nitrogênio da Embrapa Agrobiologia e de bromatologia zootécnica da UFRRJ, para determinação de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM), segundo SILVA (1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média de matéria seca (PMS) nos sistemas de cultivo e de cada leguminosa está apresentada na tabela 2. De acordo com a análise da variância, foi observada diferença para variável sistema

de cultivo (SC), não sendo observadas interações entre as diferentes leguminosas, como também não houve correlação entre as duas variáveis (leguminosas x sistema de cultivo). Dessa forma, obteve-se uma maior produtividade para a PMS no sistema tutorado, em comparação ao sistema livre.

Avaliando o macrotiloma, PABERY (1967) observou produções de 15,51 e 11,26t ha<sup>-1</sup> de MS para as culturas não adubada e adubada com 100kg N ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Segundo BARNARD (1972), essa espécie trata-se de uma leguminosa forrageira de crescimento vigoroso e produtora de elevadas quantidades de MS.

A produção de MS ha<sup>-1</sup> obtida para o kudzu tropical no presente estudo foi de 6,82t ha<sup>-1</sup> em apenas um corte, evidenciando o grande potencial da espécie. Isto fica evidente quando observa-se as produções obtidas por VICENT-CHANDLER et al. (1953), que, avaliando a mesma leguminosa, observaram 23t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> de MS, e por SKERMAN (1977), que observou produção de 9,6 e 18t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> de MS em diferentes regiões. Avaliando a PMS para o kudzu tropical consorciado com gramíneas tropicais, COSTA et al. (1992) observaram produções de 5,4; 6,51 e 8,82 toneladas de MSha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> para o consórcio com *Andropogon gayanus*, *Brachiaria humidicola* e *Brachiara bryzantha* cv. “Marandú”, respectivamente; sendo a contribuição desta leguminosa em cada pastagem consorciada de 15,3; 24,0 e 25,0%, respectivamente.

Para a cultura da soja perene, os resultados obtidos no presente estudo apresentaram valores inferiores àqueles encontrados por MENEGARIO (1964), que observou uma produção de 50t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> de MS; e por LOVADINI & MIYASAKA (1968), que encontraram de 8 a 10t ha<sup>-1</sup> de MS. No entanto, neste ensaio, além de ter sido realizado somente um corte, a menor produção também foi influenciada pelas condições de fertilidade do solo, uma vez que o local onde foi desenvolvido o presente experimento apresentava fertilidade abaixo daquela exigida pela soja perene (Tabela 1).

Tabela 2 - Produção de matéria seca (PMS) em toneladas/ha<sup>-1</sup> das leguminosas macrotiloma (*Macrotyloma axillare*), kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) e soja perene (*Neonotonia wightii*) e nos sistemas de cultivo tutorado e livre.

Parâmetro	Espécies			Sistema de cultivo	
	Macrotiloma	Soja perene	Kudzu tropical	Tutorado	Livre
PMS (t/ha <sup>-1</sup> )*	6,03a	4,60 <sup>a</sup>	6,82a	7,17A	4,46B

Médias seguidas de mesma letra minúscula e/ou maiúscula nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05) para espécies e sistema de cultivo, respectivamente.

(CV: 33.06% para espécie).

\* Valores ajustados em função da PMS das parcelas experimentais.

Os resultados para os teores de PB, FDN e FDA do feno das três leguminosas (leg) produzido em dois SC está descrito na tabela 3, e os valores de MM seguem descritos na tabela 4.

Não foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) para os valores referentes à PB e FDA entre as leguminosas, entre SC e da interação leguminosa x SC. Já para os valores de FDN, houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) com as espécies kudzu tropical e soja perene, que foram superiores à macrotiloma, com teores de 62,5; 60,3 e 50,4%, respectivamente. Entre o kudzu tropical e a soja perene, não houve diferenças para essa variável. NASCIMENTO e SILVA (2004) observaram teores de 57,98% de FDN para a espécie kudzu tropical.

No presente estudo, o macrotiloma apresentou teor de PB variando de 15,10 a 15,75%. Para a mesma leguminosa, PEDREIRA & CONSENTINO (1992) observaram valores de 17,2% de PB. Avaliando a composição química da planta, PARBERY (1967) observou teor de 11,9% de PB para o macrotiloma, enquanto que ALCÂNTARA e BUFARAH (1983) relataram valores de 18,11 e 19,17% de PB para o macrotiloma sem adubação e com adubação, respectivamente.

Com relação aos valores de PB observados para o kudzu tropical no presente estudo, estes variaram de 14,45 a 15,86%. No trabalho de PEDREIRA & CONSENTINO (1992), os autores observaram para kudzu tropical 17,4% de PB. Da mesma forma, REYES (1955) observou para o kudzu tropical valores de 22,59% de PB. PARBERY (1967) descreveu valores de 11,6% de PB e BERMUDEZ et al. (1968) encontraram 19,9% de PB.

Na cultura da soja perene, foram observados, no presente trabalho, valores de 15,76 a 17,16% de PB, o que ficou dentro da média encontrada na literatura para a soja perene. BOGDAN (1966); HOLDER (1967), avaliando a soja perene, observaram valores que variaram de 12,9 a 20,4% de PB, e Van Rensburg (1968), citado por SKERMAN (1977), descreveu teores variando entre 12,38 e 16,25% de PB.

Com relação aos valores de FDA, NASCIMENTO & SILVA (2004) observaram 42,61% de FDA, valor este próximo ao observado no presente estudo.

Com relação à MM, a interação (leguminosa x SC) apresentou efeito significativo ( $P<0,05$ ). Assim, no sistema de cultivo, dentro da mesma espécie, verifica-se uma redução na concentração de minerais para a soja perene quando cultivada no sistema tutorado; para as outras espécies (macrotiloma e kudzu tropical), o sistema de cultivo (livre e tutorado) não modificou a concentração de minerais. Também foram observadas variações significativas no teor de MM entre as espécies para o mesmo sistema de cultivo; sendo no SC livre verificado para a espécie macrotiloma um teor de MM inferior ao das espécies kudzu tropical e soja perene. Já no SC tutorado, a espécie kudzu tropical apresentou um teor de MM superior às espécies macrotiloma e soja perene. NASCIMENTO JR & SILVA (2004) verificaram teores de minerais na espécie kudzu tropical de 7,87%, superior ao resultado do presente trabalho para a mesma espécie.

## CONCLUSÕES

O sistema de cultivo tutorado apresentou maior produção de matéria seca ( $t\ ha^{-1}$ ); no entanto, pela sua complexidade, deve ser indicado para pequenas propriedades rurais, de forma a maximizar os recursos forrageiros, com relação ao aumento da produção de matéria seca, em menor área cultivada.

Os teores de PB, FDN e FDA não sofreram alterações dentro dos sistemas de cultivo. A espécie soja perene apresentou uma redução no teor de minerais quando cultivada no sistema tutorado. As espécies macrotiloma, soja perene e kudzu tropical apresentaram produção de MS semelhantes. Não houve diferenças nos teores de PB, FDN, FDA e MM entre as espécies, com exceção do macrotiloma, que apresentou teores de FDN e MM inferiores as dos demais espécies.

Tabela 3 - Teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do feno de três leguminosas forrageiras tropicais; e nos sistemas de cultivo livre e tutorado.

Parâmetro	Espécies			Sistema de cultivo	
	Macrotiloma	Kudzu tropical	Soja perene	Livre	Tutorado
PB - %	15,42a	15,15a	16,46a	15,32A	16,04A
FDN - %	50,42b	62,47a	60,29a	57,45A	58,00A
FDA - %	39,38a	39,48a	40,59a	39,99A	39,64A

Médias seguidas de mesma letra minúscula e/ou maiúscula nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P<0,05$ ) para espécies e sistema de cultivo respectivamente.

Os coeficientes de variação para espécie foram, respectivamente: (CV: 15,35% - PB); (CV: 10,79% - FDN) e (CV: 12,17% - FDA).

Tabela 4 - Teor de matéria mineral (MM) do feno de três leguminosas forrageiras tropicais produzidas em dois sistemas de cultivo.

Espécies	Sistema de cultivo	
	Livre	Tutorado
	Teor de matéria mineral - %	
Macrotiloma	4,12Bb	4,54Bb
Kudzu tropical	5,18Aa	5,86Aa
Soja perene	5,50Aa	4,62Ba

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ) (CV: 8,25% para espécie)

## AGRADECIMENTOS E APRESENTAÇÃO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos. À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo recurso financeiro. À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pela oportunidade da realização do Curso de Mestrado em Zootecnia.

Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGZ/UFRRJ).

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, P.B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. 1983. 150p.
- BARNARD, C. **Register of australian herbage plant cultivars**. Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1972. 260p.
- BERMUDEZ, L.A. Las leguminosas espontâneas em el Valle del Sinu. **Agricultura tropicales**, n.24, p.589-603, 1968.
- BOGDAN, A.V. Glycine javanica under experimental cultivation in Kenya. **Tropical Agriculture**, Trinidad Tobago. n.43, p.99-105, 1966.
- COSTA, N.L. et al. Avaliação agrônômica de gramíneas e leguminosas forrageiras associadas em Rondônia, Brasil. **Revista Pasturas Tropicales**, v.13, n.3, p.35-38, 1992.
- HOLDER, J.M. Milk production from tropical pastures. **Tropical Grasslands**, n.1, p.135-141, 1967.
- LOVADINI, L.A.C., MIYAKA, S. **Cultura de soja perene**. São paulo: Secretaria de Agricultura do Estado, 1968. p.186. (Boletim do Instituto Agrônômico).
- MENEGARIO, A. **Soja perene em pastagens**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Seção de leguminosas, 1964. p.26.
- NASCIMENTO, J.T.; SILVA, I.F. Avaliação quantitativa e qualidade da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura de solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.947-949, 2004.
- PARBERY, D.P. **Pasture and fodder crop plant introduction at Kymberley Research Station, W.A. Perennial legumes**. Australian: CSIRO, Division Land Research, 1967. p.64. (Tech. Mem. 67/10).
- PEDREIRA, J.V.S.; COSENTINO, J.R. Avaliação de leguminosas forrageiras sob condições de várzea parcialmente drenada. **Boletim da Industria Animal**, Nova Odessa, SP, v.1, n.49, 1992.
- REYES, B. The digestibility of *Centrosema pubescens* and *Pueraria javanica*. **Philippines Journal Agriculture**, n.39, p.27-29, 1955.
- ROTZ, C.A. Field curing of forages. In: MOORE, K.J. et al. (eds). **Post-harvest physiology and preservation of forages**. American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, 1995. p.39-66.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1998. 165p.
- SKERMAN, P.J. **Tropical forage legumes**. Rome: Food and Rome Agriculture Organization of the United Nations, 1977. 609p.
- VICENTE-CHANDLER, J. et al. The effect of two heights of cutting and three fertility levels on the yield, protein content, and species composition of a tropical kudzu and molasses grass pasture. **Agronomy Journal**, n.45, p.397-400, 1953.
- VILELA, D. Feno. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.108, p.29-31, 1983.