

COSTA, N.L. et al. Desempenho agrônômico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 11, Ed. 116, Art. 783, 2010.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Desempenho agrônômico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais

Newton de Lucena Costa¹, Claudio Ramalho Townsend², João Avelar Magalhães³, Ricardo Gomes de Araújo Pereira²

¹ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Roraima, Caixa Postal 133, CEP 69900-970, Boa Vista, Roraima. Doutorando em Agronomia/Produção Vegetal, UFPR, Curitiba, Paraná.

² Zootec., D.Sc., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, Rondônia

³ Med. Vet., D.Sc., Embrapa Meio Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, Piauí

Resumo

O desempenho agrônômico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em cultivo puro e consorciado com cinco leguminosas forrageiras tropicais (*Desmodium ovalifolium* CIAT-350, *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens* CIAT-438, *Pueraria phaseoloides* CIAT-9900 e *Stylosanthes guianensis* cv. Cook), foi avaliado em ensaio conduzido em Porto Velho, Rondônia. As consorciações que se mostraram mais compatíveis, em termos de rendimento de forragem, proteína bruta e composição botânica foram *B. brizantha* cv. Marandu com *P. phaseoloides* CIAT-9900 e *D. ovalifolium* CIAT-350. A inclusão de leguminosas forrageiras em pastagens de

COSTA, N.L. et al. Desempenho agronômico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 11, Ed. 116, Art. 783, 2010.

B. brizantha cv. Marandu resultou em acréscimos significativos dos teores de PB da gramínea. As consorciações forneceram uma mistura forrageira mais rica em PB que a gramínea em cultivo puro. As leguminosas que fixaram maiores quantidades de N foram *P. phaseoloides* e *D. ovalifolium* CIAT-350, enquanto que as mais eficientes na transferência de N para a gramínea foram *C. mucunoides*, *C. pubescens* CIAT-438 e *P. phaseoloides* CIAT-9900.

Termos para indexação: proteína bruta, rendimento de forragem, fixação e transferência de nitrogênio.

Agronomic performance of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu in mixtures with tropical forage legumes

Abstract

The agronomic performance of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu grown in pure stands and in mixtures with five tropical forage legumes (*Desmodium ovalifolium* CIAT-350, *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens* CIAT-438, *Pueraria phaseoloides* CIAT-9900 and *Stylosanthes guianensis* cv. Cook), were assessed in cutting experiment carried out at the Experimental Station of Porto Velho, Rondônia. The mixtures were more efficient in dry matter production as compared to the grass alone. The association with *P. phaseoloides* produced a higher dry matter yield, followed by *D. ovalifolium* - grass mixture. The grass in association with legumes showed higher crude protein contents and yields than the grass in pure stands. Apparent nitrogen fixation and transference were higher for *P. phaseoloides*, *C. pubescens* CIAT-438, *C. mucunoides* and *D. ovalifolium* CIAT-350.

Index terms: crude protein, dry matter yield, N-fixation, N-transference.

Introdução

Em Rondônia, as pastagens cultivadas representam a fonte mais econômica para a alimentação dos rebanhos, as quais, na sua grande maioria, são constituídas por gramíneas. No período chuvoso (outubro a maio), face à alta disponibilidade e do bom valor nutritivo da forragem, observa-se um desempenho satisfatório dos animais. No entanto, no período seco (junho a setembro), ocorre o oposto e, como conseqüência, há perda de peso ou redução drástica na produção de leite (Gonçalves & Costa, 1988; Costa et al., 2007). Além disso, devido à adoção de práticas de manejo inadequadas, como altas pressões de pastejo, uso de sistema contínuo ou períodos mínimos de descanso da pastagem e baixa fertilidade natural dos solos, via de regra, estas pastagens apresentam pouca persistência, necessitando, portanto de melhoramento.

Os efeitos positivos da fertilização nitrogenada sobre o rendimento e qualidade da forragem e, conseqüentemente, da capacidade de suporte das pastagens, estão demonstrados notoriamente em numerosos trabalhos experimentais (Mattos & Werner, 1979; Reynolds, 1982; Whiteman et al., 1985, Postiglioni, 1987; Costa et al., 2009a,b). Contudo, a economicidade da fertilização nitrogenada pode inviabilizar sua aplicação. Deste modo, a utilização de leguminosas forrageiras associadas às gramíneas torna-se uma opção mais econômica para a substituição do N mineral. Ademais, em face ao melhor valor nutritivo em relação às gramíneas tropicais (maior conteúdo de nutrientes e melhor digestibilidade), as leguminosas favorecem o consumo de nutrientes digestíveis totais e da energia, elevando o desempenho animal, à medida que sua participação na pastagem aumenta (Minson & Milford, 1967). Deve-se ressaltar, ainda, o benefício que a gramínea consorciada recebe, em decorrência da transferência do N fixado via excreção direta de compostos nitrogenados pelas raízes e senescência de folhas das leguminosas e através do animal em pastejo (fezes e urina).

O presente trabalho teve por objetivo selecionar, em termos de produtividade, composição botânica, valor nutritivo e persistência, as melhores consorciações de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com leguminosas forrageiras tropicais.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, localizado no município de Porto Velho (96,3 m de altitude, 8°46' de latitude sul e 63°05' de longitude oeste), durante o período de fevereiro de 1996 a dezembro de 1998. O clima, segundo Köppen, é do tipo Am, com temperatura média de 24,9°C, precipitação anual entre 2.000 e 2.500 mm, com estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa do ar em torno de 89%. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, fase floresta, textura média, com as seguintes características químicas: pH em água (1:2,5) = 4,6; Ca + Mg = 1,8 cmol/dm³; P = 2 mg/kg e K = 65 mg/kg.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos consistiram de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em cultivo puro e em consorciação simples com cinco leguminosas (*Calopogonium mucunoides*, *C. pubescens* CIAT-438, *Pueraria phaseoloides* CIAT-9900, *Desmodium ovalifolium* CIAT-350 e *Stylosanthes guianensis* cv. Cook). As parcelas mediam 4,0 x 4,0 m, sendo constituídas por oito linhas (quatro da gramínea e quatro da leguminosa intercaladas entre si), utilizando-se as quatro linhas centrais como área útil e como bordadura as duas linhas de cada extremidade (uma da gramínea e outra de leguminosa) e 1,0 m nas extremidades. A gramínea foi propagada através de sementes, sendo o plantio realizado em sulcos espaçadas de 1,0 m na densidade de 8 kg/ha (Valor Cultural = 40%). As leguminosas foram semeadas entre as linhas da gramínea, também em sulcos, utilizando-se 2 kg de sementes/ha para cada espécie. A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg de

P₂O₅/ha, sob a forma de superfosfato triplo e de 60 kg de K₂O/ha, sob a forma de cloreto de potássio.

Os cortes foram realizados manualmente a 30 cm acima do solo para a gramínea e a 20 cm para as leguminosas, a intervalos de 42 e 70 dias, respectivamente para os períodos chuvoso e de estiagem. Após a separação dos componentes gramínea e leguminosa, foi determinada a produção de matéria seca (MS), à 65°C por 72 horas. O teor de nitrogênio foi estimado através do método micro-Kjeldhal, sendo a percentagem de proteína bruta (PB) obtida pela multiplicação do teor de nitrogênio pelo fator 6,25.

A estimativa da fixação aparente de nitrogênio foi feita subtraindo-se o nitrogênio produzido pela consorciação do nitrogênio produzido com a gramínea em cultivo puro não fertilizado. A transferência de nitrogênio para a gramínea foi obtida subtraindo-se o nitrogênio fornecido pela gramínea componente de cada mistura pelo nitrogênio que produziu a gramínea em cultivo puro não fertilizada (Henzell & Norris 1962).

Resultados e Discussão

Os rendimentos totais de MS, obtidos em oito cortes, estão apresentados na Tabela 1. A análise estatística revelou significância ($P < 0,05$) para o efeito dos tratamentos sobre a produção de forragem da gramínea, das leguminosas e da mistura gramínea + leguminosa. O maior rendimento de MS da gramínea foi verificado quando em mistura com *P. phaseoloides* (34,49 t/ha), seguindo-se os obtidos com *C. mucunoides* (30,98 t/ha) e *D. ovalidolium* (29,28 t/ha). A gramínea em cultivo puro apresentou um rendimento de forragem de 20,30 t/ha, o qual foi semelhante ($P < 0,05$) ao fornecido por sua associação com *S. guianensis* cv. Cook (25,49 t/ha). Diversos trabalhos têm constatado os efeitos positivos das leguminosas sobre a produção de forragem da gramínea consorciada. Em pastagens de *Brachiaria humidicola* e *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, a inclusão de *C. macrocarpum* CIAT-5062 e *C. pubescens* CIAT-

COSTA, N.L. et al. Desempenho agrônômico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 11, Ed. 116, Art. 783, 2010.

438, respectivamente, proporcionaram acréscimos de 50 e 32%, nos rendimentos de MS da gramínea associada, em comparação com seus cultivos puros (Costa et al., 1991; Gonçalves et al., 1992^a; Costa et al., 2009b).

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (t/ha) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em cultivo puro e consorciado com leguminosas forrageiras tropicais.

Tratamentos	Gramínea	Leguminosa	Total
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	20,30 e	-	20,30 e
+ <i>P. phaseoloides</i>	34,49 a	10,68 a (31,0) ¹	45,17 a
+ <i>C. mucunoides</i>	30,98 b	2,36 b (7,1)	33,34 c
+ <i>C. pubescens</i> CIAT-438	25,25 cd	3,95 b (13,5)	29,20 cd
+ <i>D. ovalifolium</i> CIAT-350	29,28 b	9,63 a (25,0)	38,91 b
+ <i>S. guianensis</i> cv. Cook	21,22 de	3,37 b (13,7)	24,59 de

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

¹ Valores entre parêntesis representam a percentagem da leguminosa na consorciação

Entre as leguminosas, *P. phaseoloides* (10,68 t/ha) e *D. ovalifolium* (9,63 t/ha) apresentaram as maiores produções de MS, as quais não diferiram entre si ($P > 0,05$). Ademais, foram as mais compatíveis com a gramínea, pois além da boa persistência e participação na composição botânica da pastagem, proporcionaram rendimentos de forragem significativamente superiores ($P < 0,05$) aos verificados com a gramínea em cultivo puro (Tabela 1). Resultados relatados por Costa et al. (1989, 2007) e Gonzalez & Anzulez (1990) também demonstraram produtividades e persistência satisfatórias das consorciações de *B. brizantha* cv. Marandu com *P. phaseoloides* e *C. macrocarpum* CIAT-5452.

Nas consorciações, o maior rendimento de MS foi registrado na mistura com *P. phaseoloides* (45,17 t/ha), seguindo-se os obtidos na consorciação com *D. ovalifolium* (38,91 t/ha). Os rendimentos de forragem de

pastagens consorciadas, desde que as espécies sejam compatíveis entre si, geralmente, são superiores aos da gramínea pura fertilizada ou não com nitrogênio. Em São Paulo, Mattos & Werner (1979), durante um período de avaliação de três anos, verificaram que a consorciação de *Panicum maximum* + *Galactia striata* resultou em acréscimos de 20 e 85%, respectivamente na produção de MS, em comparação com a gramínea em cultivo puro fertilizada (75 kg de N/ha/ano) ou não com nitrogênio. Da mesma forma, Gomide et al. (1984) não detectaram diferenças significativas entre os rendimentos de forragem registrados na consorciação de *Hyparrhenia rufa* com *Neonotonia wightii* e aqueles obtidos com a gramínea pura fertilizada com 120 kg de N/ha/ano.

Os teores de PB da gramínea foram afetados ($P < 0,05$) pelas leguminosas, sendo os maiores valores verificados quando de sua consorciação com *S. guianensis* cv. Cook (8,14%) e CIAT-5112 (8,0%), enquanto que as consorciações com *P. phaseoloides*, *C. mucunoides* e *C. pubescens* CIAT-438 apresentaram teores semelhantes ($P > 0,05$) aos observados com a gramínea em cultivo puro. Entre as leguminosas, *S. guianensis* cv. Cook (18,46%) forneceu os maiores teores de PB. Quanto às consorciações, os maiores teores foram também obtidos nas misturas com *S. guianensis* cv. Cook (9,55%) e *P. phaseoloides* (8,94%) (Tabela 2). Estes resultados evidenciam o efeito positivo da inclusão de leguminosas no aumento dos teores de PB da gramínea associada, o qual, geralmente, está correlacionado com a percentagem de leguminosas nas misturas. Respostas semelhantes foram reportadas por Whitney et al. (1969), Zuluaga & Lotero (1979), Gomide et al. (1984) e Costa et al. (2009a,b), avaliando diversas consorciações de gramíneas e leguminosas tropicais.

Tabela 2. Teores de proteína bruta (%) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em cultivo puro e consorciado com leguminosas forrageiras tropicais.

Tratamentos	Gramínea	Leguminosa	Gram. + Leg.
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	7.44 bc	-	7.44 e
+ <i>P. phaseoloides</i>	7.08 cd	14.94 b	8.94 b
+ <i>C. mucunoides</i>	7.73 b	13.55 c	8.14 d
+ <i>C. pubescens</i> CIAT-438	7.62 b	15.14 b	8.64 bc
+ <i>D. ovalifolium</i> CIAT-350	6.80 d	12.88 c	8.30 cd
+ <i>S. auianensis</i> cv. Cook	8.14 a	18.46 a	9.55 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Com relação às produções de PB, para o componente gramínea os maiores valores foram obtidos quando de sua consorciação com *P. phaseoloides* (2.442 kg/ha) e *C. mucunoides* (2.395 kg/ha). Quanto as leguminosas, *P. phaseoloides* forneceu o maior rendimento (1.496 kg/ha), seguindo-se o obtido por *D. ovalifolium* (1.240 kg/ha). Já, entre as consorciações, o maior rendimento foi registrado na mistura de *B. brizantha* cv. Marandu com *P. phaseoloides* (3.950 kg/ha)(Tabela 3). Do mesmo modo, Mattos & Werner (1979) verificaram que pastagens de *P. maximum* consorciadas com *Macroptilium atropurpureum*, *Neonotonia wightii* ou *C. pubescens*, produziam quantidades de PB semelhantes às observadas com a gramínea pura fertilizada com 225 kg de N/ha. Resultados semelhantes foram relatados por Thairu (1972) e Keya (1974).

Tabela 3. Rendimentos de proteína bruta (kg/há) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em cultivo puro e consorciado com leguminosas forrageiras tropicais.

Tratamentos	Gramínea	Leguminosa	Gram. + Leg.
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	1.510 d	-	1.510 d
+ <i>P. phaseoloides</i>	2.442 a	1.496 a	3.938 a
+ <i>C. mucunoides</i>	2.395 a	320 d	2.715 c
+ <i>C. pubescens</i> CIAT-438	1.924 b	598 cd	2.522 c
+ <i>D. ovalifolium</i> CIAT-350	1.991 b	1.240 b	3.241 b
+ <i>S. auianensis</i> cv. Cook	1.727 c	622 c	2.349 c

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

As estimativas das quantidades fixadas e transferidas de nitrogênio pelas leguminosas para a gramínea são apresentadas na (Tabela 4). A maior quantidade de nitrogênio fixado foi registrada com *P. phaseoloides* (194,24 kg/ha/ano), vindo a seguir *D. ovalifolium* (137,68 kg/ha/ano). Com relação ao nitrogênio transferido para a gramínea, o maior valor foi observado com *P. phaseoloides* (74,56 kg/ha/ano) e *C. mucunoides* (70,80 kg/ha/ano). Em termos percentuais, as leguminosas mais eficientes na transferência de nitrogênio foram *C. mucunoides* (73,44%), *C. pubescens* CIAT-438 (40,91%) e *P. phaseoloides* (38,38%). As quantidades aparentes fixadas e transferidas por estas leguminosas são superiores àquelas relatadas por Costa et al. (1989) para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu consorciada com diversas leguminosas forrageiras tropicais. Whitney & Green (1969) e Postiglioni (1987), avaliando diversas consorciações de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais, constataram que a fixação e transferência aparentes de nitrogênio estiveram diretamente relacionadas com a participação das leguminosas na mistura. Comportamento semelhante foi observado no presente trabalho, ou seja, alta

correlação positiva entre a percentagem de leguminosas na consorciação e a fixação ($r = 0,88^*$) e a transferência de N ($r = 0,78^*$). Respostas semelhantes foram relatadas por Reynolds (1982) com *P. maximum* + *Brachiaria miliiformis* consorciadas com seis leguminosas tropicais. Para Simpson (1976), a transferência de nitrogênio para a gramínea associada aumenta à medida que as leguminosas tornam-se menos persistentes na pastagem, já que a senescência e/ou queda de folhas é um dos mecanismos de transferência mais importantes. Jones et al. (1967) e Miller & List (1977) estimaram que para *M. atropurpureum*, *D. intortum* e *Lotononis bainesii*, este mecanismo foi responsável pela transferência de 29, 32 e 13%, respectivamente do nitrogênio fixado para a gramínea consorciada.

Tabela 4. Estimativas das quantidades aparentes de nitrogênio fixadas e transferidas por leguminosas forrageiras tropicais para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Leguminosas	Nitrogênio fixado	Nitrogênio transferido	
	kg/ha/ano	kg/ha/ano	%
<i>P. phaseoloides</i>	194,24 a	74,56 a	38,98
<i>C. mucunoides</i>	96,40 c	70,80 a	73,44
<i>C. pubescens</i> CIAT-438	80,96 c	33,12 b	40,91
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-350	137,68 b	38,48 b	27,94
<i>S. guianensis</i> cv. Cook	67,12 c	17,36 c	25,86

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

COSTA, N.L. et al. Desempenho agrônômico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 11, Ed. 116, Art. 783, 2010.

Conclusões

1. As consorciações que se mostraram mais compatíveis, em termos de rendimento de forragem, proteína bruta e composição botânica foram *B. brizantha* cv. Marandu com *P. phaseoloides* CIAT-9900 e *D. ovalifolium* CIAT-350.
2. A inclusão de leguminosas forrageiras em pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu resultou em acréscimos significativos dos teores de PB da gramínea.
3. As consorciações forneceram uma mistura forrageira mais rica em PB que a gramínea em cultivo puro.
4. As leguminosas que fixaram maiores quantidades de N foram *P. phaseoloides* e *D. ovalifolium* CIAT-350, enquanto que as mais eficientes na transferência de N para a gramínea foram *C. mucunoides*, *C. pubescens* CIAT-438 e *P. phaseoloides* CIAT-9900.

Referências Bibliográficas

- COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAN, A.B.; BRAGA, R.M.; MATTOS, P.S.R. **Formação e manejo de pastagens em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009b. 28p. (Embrapa Roraima. Documentos, 16).
- COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAN, A.B.; BRAGA, R.M.; MATTOS, P.S.R.; VILARINHO, A.A.; OLIVEIRA, J.M.F. **Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009a. 34p. (Embrapa Roraima. Documentos, 19).
- COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C.A.; OLIVEIRA, J.R da C. Avaliação agrônômica de gramíneas e leguminosas forrageiras associadas em Rondônia, Brasil. **Pasturas Tropicais**, v.13, n.2, p.35-38, 1991.
- COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C.A.; OLIVEIRA, J.R da C. **Conсорciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em Presidente Médici-RO**. Porto Velho: Embrapa-UEPAE Porto Velho, 1989. 5p. (Embrapa.UEPAE Porto velho. Comunicado Técnico, 79).
- COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G.A.; TOWNSEND, C.R. ; OLIVEIRA, J.R.C. Considerações sobre o manejo de pastagens na Amazônia Ocidental. **Revista CFMV**, Brasília, v. 13, p. 37-55, 2007.

COSTA, N.L. et al. Desempenho agrônômico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 11, Ed. 116, Art. 783, 2010.

GOMIDE, J.A.; COSTA, G.S.; SILVA, M.A.M.M.; ZAGO, C.P. Adubação nitrogenada e consorciação do capim colômbio e capim-jaraguá com leguminosas. I. Produtividade e teor de nitrogênio das gramíneas e das misturas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.13, n.1, p.10-21, 1984.

GONÇALVES, C.A.; COSTA, N. de L. Épocas de vedação e utilização de capineiras de capim-elefante cv. Cameroon em Porto Velho-RO. **Pasturas Tropicais**, v.10, n.2, p.34-37, 1988.

GONÇALVES, C.A.; COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C. Associação de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina com leguminosas forrageiras em Rondônia. **Pasturas Tropicais**, v.14, n.3, p.24-30, 1992a.

GONÇALVES, C.A.; COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C. Avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras consorciadas em Rondônia. **Lavoura Arrozeira**, v.45, n.404, p.20-21, 1992b.

GONZALEZ, R.; ANZULEZ, A.A. Evaluación de germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. In: REUNIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES AMAZONÍA, 1., 1990, Lima, Peru. **Memórias...** Cali, Colombia: CIAT, 1990, v.1, p.177-179.

HENZELL, E.F.; NORRIS, D.O. Processes by which nitrogen is added to the soil-plant-system. In: A review of nitrogen in the tropics with particular reference to pastures. **Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops Bulletin**. p.1-18, 1962.

JONES, R.J.; DAVIES, J.G.; WAITE, R.B. The contribution of some tropical legumes to pasture yields of dry matter and nitrogen at Samford, South-Eastern Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.7, n.1, p.57-65, 1967.

KEYA, N.C.O. Grass/legume pastures in western Kenya. 1. A comparison of the productivity of cut and grazed swards. **East African Agriculture and Forestry Journal**, v.40, p.240-246, 1974.

MATTOS, H.B.; WERNER, J.C. Efeitos do nitrogênio mineral e de leguminosas sobre a produção de capim-colômbio (*Panicum maximum* Jacq.). **Boletim de Indústria Animal**, v.36, n.1, p.147-156, 1979.

MILLER, C.P.; LIST, J.T.V. der. Yield, nitrogen uptake, and liveweight gains from irrigated grass-legume pasture on a Queensland tropical highland. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.17, p.946-960, 1977.

MINSON, D.J.; MILFORD, R. Intake and crude protein content of mature *Digitaria decumbens* and *Medicago sativa*. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.7, p.546-551, 1967.

POSTIGLIONI, S.R. **Efeito do nitrogênio mineral e leguminosas sobre a produção de quatro gramíneas subtropicais**. Londrina, IAPAR, 1987. 18p. (IAPAR. Boletim Técnico, 17).

REYNOLDS, S.G. Contribution to yield, nitrogen fixation and transfer by local and exotic legumes in tropical grass-legume mixtures in western Samoa. **Tropical Grasslands**, v.16, n.2, p.76-80, 1982.

SIMPSON, J.R. Transfer of nitrogen from three pasture legumes under periodic defoliation in a field environment. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.16, p.863-869, 1976.

THAIRU, D.M. The contribution of *Desmodium uncinatum* to the yield of *Setaria sphacelata*. **East African Agriculture and Forestry Journal**, v.38, p.215-219, 1972.

WHITEMAN, P.C.; ROYO, O.; DRADU, E.A.A.; ROE, P. The effects of five nitrogen rates on the yield and nitrogen usage in setaria alone, desmodium alone, and setaria/desmodium mixtures sward over three years. **Tropical Grasslands**, v.19, n.2, p.73-81, 1985.

WHITNEY, A.S.; GREEN, R.E. Legume contribution to yields and compositions of *Desmodium* spp.-Pangolagrass mixtures. **Agronomy Journal**, v.61, p.741-746, 1969.

ZULUAGA, L.; LOTERO, J. Efecto de leguminosas forrajeras tropicales en el contenido de nitrógeno de algunas gramíneas. **Revista ICA**, v.14, n.3, p.163-170, 1979.