

**EFEITO DO NITROGÊNIO MINERAL E LEGUMINOSAS
SOBRE A PRODUÇÃO DE FORRAGEM E COMPOSIÇÃO
QUÍMICA DE CAPIM-ELEFANTE CV. CAMEROON**

Embrapa

Rondônia

BOLETIM DE PESQUISA Nº 13

ISSN 0103-9342
Abril, 1996

FOL-4818
JD-3734

**EFEITO DO NITROGÊNIO MINERAL E LEGUMINOSAS SOBRE A
PRODUÇÃO DE FORRAGEM E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE CAPIM-
ELEFANTE CV. CAMEROON**

Newton de Lucena Costa



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia - CPAF-Rondônia
Ministério da Agricultura e do Abastecimento - MA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

EMBRAPA - CPAF-Rondônia
BR 364, KM 5,5, Caixa Postal 406
Telefones: (069) 222-3080 e 222-3857
Porto Velho-RO
CEP 78.900-000

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Abadio Hermes Vieira
Diógenes Manoel Pedroza de Azevedo - Presidente
Newton de Lucena Costa
Rogério Sebastião Corrêa da Costa

Normalização: Tânia Maria Chaves Campelo
Editoração eletrônica: Rodrigo Paranhos Monteiro
Digitação: Flávio José de Souza

COSTA, N. de L. **Efeito do nitrogênio mineral e leguminosas sobre a produção de forragem e composição química de capim-elefante cv. Cameroon** Porto Velho: EMBRAPA-CPAF-Rondônia, 1996. 16p. (EMBRAPA-CPAF-Rondônia. Boletim de Pesquisa, 13)

1. Capim-elefante; *Pennisetum purpureum*; Nitrogênio mineral; Leguminosas; Forrageiras; Elephant-grass; Mineral nitrogen; Legumes; Forage.

CDD. 636.293

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	6
MATERIAIS E MÉTODOS	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
CONCLUSÕES	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

EFEITO DO NITROGÊNIO MINERAL E LEGUMINOSAS SOBRE A PRODUÇÃO DE FORRAGEM E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE CAPIM-ELEFANTE CV. CAMEROON

Newton de Lucena Costa¹

RESUMO - O desempenho agrônômico de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Cameroon) em cultivo puro fertilizado com nitrogênio (0, 50 e 100 kg de N/ha/ano) ou em consorciação com três leguminosas forrageiras tropicais (*Centrosema macrocarpum* CIAT-5062, *Pueraria phaseoloides* CIAT-9900 e *Desmodium ovalifolium* CIAT-350) foi avaliado em ensaio conduzido em Ouro Preto d'Oeste, Rondônia. A fertilização nitrogenada incrementou significativamente os rendimentos de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) do capim-elefante em cultivo puro. As três consorciações mostraram-se compatíveis, em termos de rendimento de MS e PB, composição botânica e persistência das leguminosas. As consorciações com *D. ovalifolium* CIAT-350 e *P. phaseoloides* CIAT-9900 proporcionaram rendimentos de MS semelhantes aos obtidos com a gramínea, em cultivo puro, fertilizada com 50 kg de N/ha/ano. As leguminosas que fixaram as maiores quantidades de nitrogênio foram *C. macrocarpum* CIAT-5062 e *D. ovalifolium* CIAT-350, enquanto as mais eficientes na transferência para o capim-elefante foram *D. ovalifolium* CIAT-350 e *P. phaseoloides* CIAT-9900.

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

EFFECT OF MINERAL NITROGEN AND LEGUMES ON THE FORAGE PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF ELEPHANT-GRASS CV. CAMEROON

ABSTRACT - The agronomic performance of *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon grown in pure stands fertilized with nitrogen (0, 50 and 100 kg of N/ha) and in mixture with three tropical forage legumes (*Centrosema macrocarpum* CIAT-5062, *Pueraria phaseoloides* CIAT-9900 and *Desmodium ovalifolium* CIAT-350) were assessed in cutting experiment carried out at the Experimental Station of Ouro Preto d'Oeste, Rondônia. The

1 - Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (CPAF Rondônia), Caixa Postal 406, 78.900-000, Porto Velho - Rondônia. nitrogen fertilization significantly increased forage yields of the grass grown alone.

nitrogen fertilization significantly increased forage yields of the grass grown alone. All associations showed satisfactory agronomic performance, in relation to dry matter yield and crude protein yields, legume content and persistence. The mixtures of the grass with *D. ovalifolium* CIAT-350 and *P. phaseoloides* CIAT-9900 provided forage yields equivalent of the dry matter yields obtained by grass alone plus 50 kg of N/ha/year. Apparent nitrogen fixation was higher for *C. macrocarpum* CIAT-5062 and *D. ovalifolium* CIAT-350, while the total amount of fixed nitrogen transferred to the grass were higher for *D. ovalifolium* CIAT-350 and *P. phaseoloides* CIAT-9900.

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

INTRODUÇÃO

A baixa produtividade da bovinocultura de leite em Rondônia é decorrente, principalmente, da baixa disponibilidade de forragem e do baixo valor nutritivo das pastagens durante o período de estiagem. O alto custo e a pouca disponibilidade de concentrados na região constituem a razão pela qual se tem enfatizado a formação de capineiras de corte na tentativa de melhorar as condições de alimentação do gado leiteiro.

A facilidade de cultivo e o grande potencial de produção de forragem tem concorrido para que o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) se constitua na forrageira mais utilizada para a formação de capineiras no Estado. Mendonça et al. (1979) e Mendonça & Gonçalves (1988) selecionaram a cultivar Cameroon como a mais promissora para as condições edafoclimáticas de Rondônia, em decorrência de sua excelente produtividade de matéria seca (inclusive no período de estiagem), baixa relação colmo/folha e teores satisfatórios de nitrogênio, cálcio, fósforo e magnésio. No entanto, a suplementação volumosa do rebanho apenas com esta gramínea apresenta limitações de ordem qualitativa, principalmente sob o ponto de vista proteico (Costa & Gonçalves, 1988).

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). Todavia, a economicidade da fertilização nitrogenada é cada vez menor. Deste modo, a consorciação do capim-elefante com leguminosas forrageiras tropicais surge como uma alternativa bastante viável para substituição do nitrogênio mineral. Ademais, através da associação simbiótica com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, as

leguminosas podem fixar quantidades expressivas de nitrogênio, o que contribui para melhorar a fertilidade do solo, bem como aumentar o rendimento e qualidade da forragem produzida.

O presente trabalho teve por objetivo selecionar, em termos de produtividade, composição botânica, valor nutritivo e persistência, as melhores consorciações de capim-elefante cv. Cameroon com leguminosas forrageiras tropicais, além de verificar o desempenho destas em relação à gramínea pura fertilizada com nitrogênio mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no campo experimental do CPAF-RO, localizado no município de Ouro Preto d'Oeste (400 m de altitude, 10°43' de latitude sul e 62°15' de longitude oeste), durante o período de junho de 1987 a maio de 1989.

O clima, segundo Köppen, é do tipo Aw, com temperatura média de 24,5°C, precipitação anual entre 1.650 e 2.000 mm, com estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa do ar em torno de 83%.

O solo da área experimental é um Podzólico Vermelho-Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas: pH em água (1:2,5) = 6,6; P = 2 mg/kg; Ca + Mg = 4,5 cmol/kg e K = 70 mg/kg.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos consistiram de capim-elefante cv. Cameroon em cultivo puro, fertilizado com nitrogênio (0, 50 e 100 kg de N/ha/ano) e em consorciação simples com **Centrosema macrocarpum** CIAT-5062, **Pueraria phaseoloides** CIAT-9900 e **Desmodium ovalifolium** CIAT-350.

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 às duas linhas de cada extremidade (uma da gramínea e outra de leguminosa) e 1,0 m nas extremidades.

O estabelecimento da gramínea foi feito através de estacas com quatro nós, distribuídas horizontal e continuamente nos sulcos, os quais eram espaçados de 1,0 m. As sementes das leguminosas, previamente escarificadas, foram semeadas entre as linhas da gramínea na densidade de 2,0 kg/ha, as quais não foram inoculadas com **Bradyrhizobium**. Por ocasião do plantio, aplicou-se 80 kg de P₂O₅/ha, sob a forma de superfosfato triplo. O

nitrogênio, sob a forma de ureia, foi aplicado parceladamente, sendo 1/3 no plantio e o restante 60 dias após. A dosagem de nitrogênio foi reaplicada anualmente, em cobertura, no início e em meados do período chuvoso (novembro e fevereiro).

Os cortes foram realizados manualmente a 30 cm acima do solo, a intervalos de 42 e 70 dias, respectivamente para os períodos chuvoso e de estiagem, ou quando a gramínea atingia 1,4 a 1,6 m de altura. 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 seis cortes, estão apresentados na Tabela 1. A análise estatística revelou significância ($P < 0,05$) para o efeito dos tratamentos sobre a produção de forragem do capim-elefante, das leguminosas e da mistura gramínea + leguminosa. O maior rendimento de MS do capim-elefante foi verificado com a aplicação de 100 kg de N/ha/ano (34,91 t/ha), vindo a seguir os obtidos com 50 kg de N/ha/ano (29,47 t/ha) e na mistura com **D. ovalifolium** (26,62 t/ha), as quais não diferiram entre si ($P > 0,05$). Entre as leguminosas, **C. macrocarpum** (7,45 t/ha) foi a mais produtiva ($P < 0,05$). Os efeitos positivos das leguminosas sobre a produção de forragem da gramínea associada foram relatados em diversos trabalhos. Whitney et al. (1967), Whitney & Green (1969) e Gomide et al. (1984) verificaram que a inclusão de **Desmodium intortum**, **D. canum** e **Centrosema pubescens**, respectivamente, em pastagens de capim-elefante cv. Napier, **Digitaria decumbens** e **Hyparrhenia rufa**, proporcionaram incrementos de 46, 44 e 38% nos rendimentos de MS da gramínea consorciada, em relação aos seus cultivos puros.

Com relação às consorciações, o maior rendimento de MS foi registrado na mistura com **D. ovalifolium** (31,71 t/ha), o qual não diferiu ($P > 0,05$) daqueles obtidos com a aplicação de 50 kg de N/ha/ano (29,47 t/ha).

Em geral, as consorciações apresentaram uma composição botânica satisfatória, nas quais as leguminosas contribuíram com 27,97; 20,18 e 16,05% da produção total de MS, respectivamente para **C. macrocarpum**, **P. phaseoloides** e **D. ovalifolium** (Tabelas 1 e 2). Do mesmo modo, resultados reportados por Caro-Costas & Vicente-Chandler (1956), Adegbola & Onayinka (1966), Whitney et al. (1967), De-Polli et al. (1973) e Valentin et al. (1982), também demonstraram boa produtividade e compatibilidade das consorciações de capim-elefante com **C. pubescens**, **D. intortum**, **P. phaseoloides**, **S. guianensis** e **Macroptelium atropurpureum**.

TABELA 1 - Rendimento de matéria seca (MS) de capim-elefante cv. Cameroon, em cultivo puro, fertilizado com nitrogênio e em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais. Ouro Preto d'Oeste-RO. 1987/89. Totais de seis cortes.

Tratamentos	Rendimentos de MS (ton/ha)			% leguminosas
	gramínea	leguminosa	total	
Capim-elefante (CE)	23,05cd	-	23,05e	-
CE + 50kg N/ha/ano	29,47b	-	29,47bc	-
CE + 100kg N/ha/ano	34,91a	-	34,91a	-
CE + C. macrocarpum	19,18d	7,45a	26,63d	27,97
CE + D. ovalifolium	26,62bc	5,09b	31,71b	16,05
CE + P. phaseoloides	22,90cd	5,79b	28,69c	20,18

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

TABELA 2 - Percentagem de leguminosas em pastagens de capim-elefante cv. Cameroon, em função das estações do ano. Ouro Preto d'Oeste-RO. 1987/89.

Leguminosas	1o. ANO		2o. ANO	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva
C. macrocarpum	27,7	25,9	29,8	28,4
D. ovalifolium	22,2	10,4	13,9	17,7
P. phaseoloides	19,5	22,9	20,4	17,9

O efeito da adubação nitrogenada sobre os rendimentos de forragem do capim-elefante foi linear, sendo descrito pela equação $Y = 23,21 + 0,1186 X$ ($r^2 = 0,99$). No entanto, as consorciações forneceram rendimentos de forragem equivalentes aos obtidos com a aplicação de 29; 82 e 46 kg de N/ha/ano, respectivamente para **C. macrocarpum**, **D. ovalifolium** e **P. phaseoloides**, em relação ao capim-elefante em cultivo puro não fertilizado com nitrogênio.

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, De-Polli et al. (1973) não detectou diferenças significativas entre a produção de forragem verificada na associação de capim-elefante cv. Napier com **M. atropurpureum** ou **S. guianensis** e aqueles obtidos com a gramínea pura fertilizada com 126 kg de N/ha/ano. Resultados semelhantes foram relatados por Whitney et al. (1967) com capim-elefante + **C. pubescens**; Keya (1974) com **S. sphacelata** + **D.**

uncinatum e Whiteman et al. (1985) com **S. sphacelata** + **D. intortum**, os quais verificaram que as consorciações proporcionavam incrementos de 145; 78 e 56%, respectivamente, na produção de forragem, em relação às gramíneas em cultivo puro.

Os teores de PB do capim-elefante não foram afetados ($P > 0,05$) pelos diferentes tratamentos, contudo, houve uma tendência de incremento destes com a aplicação de nitrogênio ou consorciação da gramínea com leguminosas. Entre as leguminosas, **C. pubescens** (22,37%) forneceu o maior teor de PB, estatisticamente semelhante ($P > 0,05$) ao obtido com **P. phaseoloides** (20,75%). Já, para as consorciações, as maiores concentrações foram verificadas nas misturas com **C. macrocarpum** (12,46%) (Tabela 3). 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. (1967), Zuluaga & Lotero (1979) e Gomide et. al. (1984) avaliando diversas consorciações de gramíneas e leguminosas tropicais.

TABELA 3 - Teores de proteína bruta (%) de capim-elefante cv. Cameroon, em cultivo puro, fertilizado com nitrogênio e em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais Ouro Preto d'Oeste-RO. 1987/89.

Tratamentos	Gramínea	Leguminosa	Gramínea + Leguminosa
Capim-elefante (CE)	7,10ns	-	-
CE + 50kg N/ha/ano	8,21	-	-
CE + 100kg N/ha/ano	8,44	-	-
CE + C. macrocarpum	8,63	22,37a	12,46a
CE + D. ovalifolium	8,12	18,20b	10,05b
CE + P. phaseoloides	7,94	20,75ab	10,52b

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

- ns = não significativo

A aplicação de 100 kg de N/ha/ano resultou na maior produção de PB do componente capim-elefante (2.946 kg/ha), a qual não diferiu das obtidas com 50 kg de N/ha/ano (2.419 kg/ha) e na consorciação com *D. ovalifolium* (2.162 kg/ha). Quanto ao componente leguminosa, *C. macrocarpum* (1.667 kg/ha) proporcionou o maior ($P < 0,05$) rendimento de PB. Já, as consorciações produziram rendimentos de PB semelhantes entre si e ao observado com a gramínea em cultivo puro fertilizada com 100 kg de N/ha/ano (Tabela 4). Do mesmo modo, Reynolds (1982) verificou que pastagens de *P. maximum* consorciadas com *P. phaseoloides* ou *C. mucunoides* proporcionavam um acréscimo de 92% na produção de PB, em comparação com a gramínea em cultivo puro. Tendências similares foram observadas por Whitney & Green (1969), Keya (1974) e Whiteman et al. (1985).

TABELA 4 - Rendimento de proteína bruta (kg/ha) de capim-elefante cv. Cameroon, em cultivo puro, fertilizado com nitrogênio e em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais. Ouro Preto d'Oeste-RO. 1987/89.

Tratamentos	Gramínea	Leguminosa	Gramínea * Leguminosa
Capim-elefante (CE)	1.636c	--	1.636c
CE + 50kg N/ha/ano	2.419a	--	2.419b
CE + 100kg N/ha/ano	2.946a	--	2.946a
CE + <i>C. macrocarpum</i>	1.655c	1.667a	3.322a
CE + <i>D. ovalifolium</i>	2.162ab	926b	3,088a
CE + <i>P. phaseoloides</i>	1.818bc	1.201b	3.019a

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

As estimativas das quantidades fixadas e transferidas de nitrogênio pelas leguminosas para o capim-elefante são apresentadas na Tabela 5. A maior quantidade de nitrogênio fixado foi registrada com *C. macrocarpum*. (134,88 kg/ha/ano), vindo a seguir *D. ovalifolium* (133,72 kg/ha/ano) e *P. phaseoloides* (110,64 kg/ha/ano). Com relação ao nitrogênio transferido para a gramínea, os maiores valores foram observados com *D. ovalifolium*

(42,08 kg/ha/ano), seguindo-se **P. phaseoloides** (14,56 kg/ha/ano) e, por último **C. macrocarpum** (1,52 kg/ha/ano). Em termos percentuais, as leguminosas mais eficientes na transferência de nitrogênio foram **D. ovalifolium** (31,47%) e **P. phaseoloides** (13,16%). 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. No presente trabalho, observou-se uma alta correlação positiva entre a percentagem de leguminosas na consorciação e a fixação de nitrogênio ($r = 0,71$). No entanto, a correlação entre a participação das leguminosas na mistura e a eficiência de transferência de nitrogênio para a gramínea foi negativa ($r = - 0,92$). 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 5 - Estimativa das quantidades de nitrogênio fixadas e transferidas pelas leguminosas para o capim-elefante cv. Cameroon. Ouro Preto d'Oeste-RO. 1987/89.

Leguminosas	Nitrogênio		
	fixado kg/ha/ano	transferido kg/ha/ano	%
C. macrocarpum	134,88a	1,52c	1,13
D. ovalifolium	133,72ab	42,08a	31,47
P. phaseoloides	110,64b	14,56b	13,16

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

CONCLUSÕES

- 1 - A adubação nitrogenada incrementou significativamente os rendimentos de MS e PB do capim-elefante em cultivo puro;
- 2 - As três consorciações avaliadas mostraram-se compatíveis, em termos de rendimento de forragem, PB e composição botânica;
- 3 - As consorciações de capim-elefante com **D. ovalifolium** CIAT-350 e **P. phaseoloides** CIAT-9900 proporcionaram rendimentos de MS semelhantes aos obtidos com a gramínea pura fertilizada com 50 kg de N/ha/ano;
- 4 - As leguminosas que fixaram as maiores quantidades de nitrogênio foram **C. macrocarpum** CIAT-5062 e **D. ovalifolium** CIAT-350, enquanto as mais eficientes na transferência para o capim-elefante foram **D. ovalifolium** CIAT-350 e **P. phaseoloides** CIAT-9900.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGBOLA, A.A.; ONAYINKA, B. The production and management of grass/legume mixtures at Agege. **Nigerian Agriculture Journal**, v.3, n.2, p.84-91, 1966.
- CARO-COSTAS, R.; VICENTE-CHANDLER, J. Comparative productivity of mercker grass and a kudzu-mercker grass mixture as affected by season and cutting height. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v.40, n.3, p.144-151, 1956.
- COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C.A. Épocas de vedação e utilização de capineiras de capim-elefante em Porto Velho-RO. **Pasturas Tropicais**, v.10, n.2, p.34-37, 1988.
- DE-POLLI, H.; FRANCO, A.A.; ALMEIDA, D.L. de. **Conсорciação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) com cinco leguminosas forrageiras tropicais**. Sete Lagoas: IPEACS, 1973. 8p. (Boletim Técnico, 104).
- GOMIDE, J.A.; COSTA, G.S.; SILVA, M.A.M.M.; ZAGO, C.P. Adubação nitrogenada e consorciação do capim colônião e capim-jaraguá com leguminosas. I. Produtividade e teor de nitrogênio das gramíneas e das misturas. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.13, n.1, p.10-21, 1984.

- 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 Pasture Field and 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.C. Grass/legume pastures in western Kenya. I. A comparison of the productivity of cut and grazed swards. **East African Agricultural 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-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). **Boletim de Indústria Animal**, v.36, n.1, p.147-156, 1979.
- MENDONÇA, J.F.B.; GONÇALVES, C.A. **Comportamento produtivo de 12 gramíneas de corte em diferentes níveis de fósforo em Porto Velho**. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1988. 14p. (EMBRAPA.UEPAE Porto Velho. Boletim de Pesquisa, 8).
- MENDONÇA, J.F.B.; GONÇALVES, C.A.; CURI, W.J. **Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras de corte**. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1979. 22p. (EMBRAPA.UEPAE Porto Velho. Comunicado Técnico, 7).
- 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.
- 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.
- VALENTIM, J.F.; COSTA, A.L. da; SILVA, C. de S. 1982. **Obtenção de forrageiras de corte para a alimentação de bovinos com ênfase no período crítico**. Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1982. 2p. (EMBRAPA.UEPAE Rio Branco. Pesquisa em Andamento, 22).
- 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.
- WHITNEY, A.S.; KANEHIRO, Y.; SHERMAN, G.D. Nitrogen relationships of three tropical legume in pure stands and in grass mixtures. **Agronomy Journal**, v.59, p.47-50, 1967.
- 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.