

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE *PANICUM MAXIMUM* CV. TOBIATÃ EM CONSORCIAÇÃO COM LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS TROPICAIS¹

NEWTON DE LUCENA COSTA², CARLOS ALBERTO GONÇALVES³ e CLÁUDIO RAMALHO TOWNSEND⁴

RESUMO - O desempenho agronômico de *Panicum maximum* cv. Tobiata, em cultivo puro e consorciado com cinco leguminosas forrageiras tropicais (*Desmodium ovalifolium* CIAT-350, *Centrosema acutifolium* CIAT-5277 e CIAT-5112, *C. pubescens* CIAT-438 e *Pueraria phaseoloides* CIAT-9900), foi avaliado em ensaio conduzido em Ouro Preto d'Oeste, Rondônia. As consorciações foram mais eficientes na produção de forragem que a gramínea em cultivo puro. O maior rendimento de matéria seca foi registrado na consorciação com *C. acutifolium* CIAT-5277, o qual não diferiu ($P > 0,05$) do verificado na mistura com *P. phaseoloides*. Os teores de proteína bruta da gramínea consorciada foram superiores aos obtidos em seu cultivo isolado. As leguminosas que fixaram e transferiram as maiores quantidades de nitrogênio foram *C. acutifolium* CIAT-5277, CIAT-5112 e *P. phaseoloides*.

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

AGRONOMIC EVALUATION OF *PANICUM MAXIMUM* CV. TOBIATÃ IN MIXTURES WITH TROPICAL FORAGE LEGUMES

ABSTRACT - The agronomic performance of *Panicum maximum* cv. Tobiata grown in pure stands and in mixtures with five tropical forage legumes (*Desmodium ovalifolium* CIAT-350, *Centrosema acutifolium* CIAT-5277 and CIAT-5112, *C. pubescens* CIAT-438 and *Pueraria phaseoloides* CIAT-9900) were assessed in cutting experiment carried out at the Experimental Station of Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, Brazil. The mixtures were more efficient in dry matter production as compared to the grass alone. The association with *C. acutifolium* CIAT-5277 produced a higher dry matter yield, similar ($P > 0.05$) to that observed on the grass - *P. phaseoloides* mixture. The grass in association with legumes showed higher crude protein contents than the grass in pure stands. Apparent nitrogen fixation and transference were higher for *C. acutifolium* CIAT-5277, CIAT-5112 and *P. phaseoloides*.

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; na sua grande maioria, são constituídas

por gramíneas. No período chuvoso (outubro a maio), em face da 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 consequência, há perda de peso ou redução drástica na produção de leite (Gonçalves & Costa, 1988). 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.

¹ Aceito para publicação em 6 de agosto de 1997.

² Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (CPAF-RO), Caixa Postal 406, CEP 78900-970 Porto Velho, RO.

³ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU), Caixa Postal 130, CEP 66095-970 Belém, PA.

⁴ Zootec., M.Sc., Embrapa-CPAF-RO.

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). Contudo, a economia 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 do 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 *Panicum maximum* cv. Tobiata com leguminosas forrageiras tropicais.

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 fevereiro de 1985 a dezembro de 1987.

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) = 6,1; Ca + Mg = 3,2 cmol/dm³; P = 2 mg/kg e K = 72 mg/kg.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos consistiram de *Panicum maximum* cv. Tobiata em cultivo puro e em consorciação

simples, com cinco leguminosas (*Centrosema acutifolium* CIAT-5112 e CIAT-5277, *C. pubescens* CIAT-438, *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 as duas linhas de cada extremidade (uma da gramínea e outra de leguminosa) e 1,0 m nas extremidades.

O plantio da gramínea foi realizado em sulcos espaçados de 1,0 m na densidade de 10 kg/ha (valor cultural = 30%). 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.

Os cortes foram realizados manualmente a 30 cm acima do solo para a gramínea e a 15 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), a 65°C, por 72 horas. O teor de nitrogênio foi estimado através do método micro-Kjeldhal, sendo a porcentagem 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. Os maiores rendimentos de MS da gramínea foram obtidos quando em mistura com *C. acutifolium* CIAT-5277 (31,4 t/ha) ou *P. phaseoloides* (29,8 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

TABELA 1. Rendimento de matéria seca (t/ha) de *Panicum maximum* cv. Tobiata, em cultivo puro e consorciado com leguminosas forrageiras tropicais. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia. 1985/87¹.

Tratamento	Gramínea	Leguminosa	Total
<i>P. maximum</i>	24,6c	-	24,6d
+ <i>P. phaseoloides</i>	29,8a	8,3c	38,1ab
+ <i>C. pubescens</i>	25,1c	3,2d	28,3c
+ <i>C. acutifolium</i> CIAT-5277	31,4a	11,4a	42,8a
+ <i>C. acutifolium</i> CIAT-5112	27,2b	9,3b	36,5b
+ <i>D. ovalifolium</i>	26,3b	8,8c	35,1b

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (P > 0,05) pelo teste de Tukey.

C. macrocarpum CIAT-5062 e *C. pubescens* CIAT-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., 1992a).

Entre as leguminosas, *C. acutifolium* CIAT-5277 foi a mais produtiva (11,4 t/ha), vindo a seguir *C. acutifolium* CIAT-5112 (9,3 t/ha), enquanto que *C. pubescens* (3,2 t/ha) forneceu o menor rendimento de MS. No entanto, considerando-se a compatibilidade entre as espécies, as consorciações com *C. acutifolium* CIAT-5277 e CIAT-5112, *P. phaseoloides* e *D. ovalifolium* foram as que apresentaram melhor desempenho agrônômico, pois além da boa persistência e participação das leguminosas na composição botânica da pastagem, proporcionaram os maiores rendimentos de forragem (Tabelas 1 e 2). Resultados relatados por Gonçalves et al. (1992b) também demonstraram produtividades e persistência satisfatórias das consorciações de *P. maximum* com *P. phaseoloides* e *D. intortum*.

Com relação às consorciações, o maior rendimento de MS foi registrado na mistura com *C. acutifolium* CIAT-5277 (42,8 t/ha), o qual não diferiu (P > 0,05) daqueles obtidos na consorciação com *P. phaseoloides* (38,1 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 &

TABELA 2. Percentagem de leguminosas (%) em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tobiata, em função das estações do ano. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia. 1985/87.

Leguminosa	Primeiro ano (1985/86)		Segundo ano (1986/87)	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca
<i>P. phaseoloides</i>	26,4	21,6	22,2	17,0
<i>C. pubescens</i>	20,7	10,2	7,4	6,9
<i>C. acutifolium</i> CIAT-5277	29,8	27,4	23,8	25,4
<i>C. acutifolium</i> CIAT-5112	23,2	29,0	22,3	27,1
<i>D. ovalifolium</i>	22,9	26,5	24,1	26,9

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 *C. acutifolium* CIAT-5277 (8,3%) e CIAT-5112 (8,0%). Já as consorciações com *C. pubescens* e *D. ovalifolium* apresentaram teores semelhantes (P > 0,05) aos observados com a gramínea em cultivo puro. Entre as leguminosas, *C. acutifolium* CIAT-5277 (16,4%) e CIAT-5112 (15,9%) forneceram os maiores teores de PB. Quanto às consorciações, os maiores teores foram também obtidos nas misturas com *C. acutifolium* CIAT-5277 (10,5%) e CIAT-5112 (9,9%), os quais não diferiram (P > 0,05) apenas dos verificados na consorciação com *P. phaseoloides* (9,5%) (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 repor-

TABELA 3. Teores de proteína bruta (%) de *Panicum maximum* cv. Tobiata, em cultivo puro e consorciado com leguminosas forrageiras tropicais. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia. 1985/87¹.

Tratamento	Gramínea	Leguminosa	Gram. + leg.
<i>P. maximum</i>	7,2c	-	7,2c
+ <i>P. phaseoloides</i>	7,8b	15,4bc	9,5ab
+ <i>C. pubescens</i>	7,3c	14,8c	8,2b
+ <i>C. acutifolium</i> CIAT-5277	8,3a	16,4a	10,5a
+ <i>C. acutifolium</i> CIAT-5112	8,0ab	15,9ab	9,9a
+ <i>D. ovalifolium</i>	7,4c	12,3d	8,6b

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (P > 0,05) pelo teste de Tukey.

tadas por Whitney & Green (1969), Zuluaga & Lotero (1979) e Gomide et al. (1984) avaliando diversas consorciações de gramíneas e leguminosas tropicais.

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 *C. acutifolium* CIAT-5277 (217 kg/ha/ano), vindo a seguir *C. acutifolium* CIAT-5112 (151 kg/ha/ano) e *P. phaseoloides* (146 kg/ha/ano). Com relação ao nitrogênio transferido para a gramínea, o maior valor foi observado com *C. acutifolium* CIAT-5277 (67 kg/ha/ano). Em termos percentuais, as leguminosas mais eficientes na transferência de nitrogênio foram *C. acutifolium* CIAT-5277 (30,9%) e *P. phaseoloides* (30,1%). As quantidades aparentes fixadas e transferidas por estas leguminosas são superiores às relatadas por Costa (1993) 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

TABELA 4. Estimativas das quantidades aparentes de nitrogênio fixadas e transferidas por leguminosas forrageiras tropicais para *Panicum maximum* cv. Tobiata. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia. 1985/87¹.

Leguminosa	Nitrogênio fixado (kg/ha/ano)	Nitrogênio (kg/ha/ano)	Transferido (%)
<i>P. phaseoloides</i>	146b	44b	30,1
<i>C. pubescens</i>	42d	5d	11,9
<i>C. acutifolium</i> CIAT-5277	217a	67a	30,9
<i>C. acutifolium</i> CIAT-5112	151b	32c	21,2
<i>D. ovalifolium</i>	106c	15d	14,2

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (P > 0,05) pelo teste de Tukey.

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 com *Macroptilium 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.

CONCLUSÕES

1. As consorciações que se mostram mais compatíveis, em termos de rendimento de forragem, persistência e composição botânica são *P. maximum* cv. Tobiata com *C. acutifolium* CIAT-5277, CIAT-5112, *P. phaseoloides* CIAT-9900 e *D. ovalifolium* CIAT-350.

2. A inclusão de leguminosas forrageiras em pastagens de *P. maximum* cv. Tobiata resulta em acréscimos significativos dos teores de proteína bruta da gramínea.

3. As consorciações forneceram uma mistura forrageira mais rica em proteína bruta que a gramínea em cultivo isolado.

4. As leguminosas que fixam e transferem as maiores quantidades de N para a gramínea são *C. acutifolium* CIAT-5277, CIAT-5112 e *P. phaseoloides* CIAT-9900.

REFERÊNCIAS

- COSTA, N. de L. Avaliação agronômica de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu consorciada com leguminosas forrageiras em Rondônia. *Lavoura Arrozreira*, v.46, n.408, p.10-12, 1993.
- COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C.A.; OLIVEIRA, J.R. da C. Avaliação agronômica de gramíneas e leguminosas forrageiras associadas em Rondônia, Brasil. *Pasturas Tropicales*, v.13, n.2, p.35-38, 1991.
- GOMIDE, J.A.; COSTA, G.S.; SILVA, M.A.M.M.; ZAGO, C.P. Adução nitrogenada e consorciação do capim-colonião 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-elfante cv. Cameroon em Porto Velho-RO. *Pasturas Tropicales*, 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 Tropicales*, 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 Arrozreira*, v.45, n.404, p.20-21, 1992b.
- HENZELL, E.F.; NORRIS, D.O. Processes by which nitrogen is added to the soil-plant-system. A review of nitrogen in the tropics with particular reference to pastures. *Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops Bulletin*, v.2, n.1, 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.
- 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.
- 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.
- 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.