

# ConSORCIAÇÃO de gramíneas e leguminosas forrageiras e fertilização fosfatada no Nordeste Paraense, Brasil

C. A. Gonçalves, A. P. Camarão, M. Simão Neto e S. Dutra\*

## Introdução

No Estado do Pará (Brasil), estima-se que existam cerca de 3 milhões de hectares de pastagens cultivadas com diferentes gradientes de produtividade, sendo a maioria constituída por gramíneas dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*. Essas pastagens, em geral, apresentam pouca persistência, pois são estabelecidas em solos de baixa fertilidade natural e submetidas a práticas inadequadas de manejo —altas pressões de pastejo e sistemas contínuos ou com períodos mínimos de descanso— necessitando portanto de melhoramento.

Uma maneira de melhorar essas pastagens é suprir as necessidades de nutrientes do complexo solo-planta-animal. Além do fósforo (Dias Filho e Serrão, 1987; Serrão et al., 1979; Koster et al., 1987; Veiga e Serrão, 1987), há um consenso na literatura a respeito da elevada importância do nitrogênio no aumento da produtividade e qualidade das pastagens (Monteiro et al., 1980; Favoreto, 1981; Spain e Salinas, 1985; Spain et al., 1989). Entretanto, a utilização de fertilizantes nitrogenados pode tornar-se inviável em virtude de seus altos custos.

Uma alternativa prática e econômica de suprir a demanda por nitrogênio desses solos e aumentar a qualidade da forragem é a associação com leguminosas (Gonçalves e Costa, 1986; Gonçalves et al., 1987; Costa et al., 1991; Gonçalves et al., 1992a), uma vez que estas, em associações simbióticas com bactérias do gênero *Rhizobium*, podem adicionar quantidades expressivas de nitrogênio ao sistema solo-planta (Gonçalves e Costa, 1994).

O presente trabalho teve por objetivo selecionar, em termos de produtividade, percentagem de leguminosas, composição química e persistência, as melhores consorciações de gramíneas e leguminosas forrageiras para formação, recuperação e melhoramento de pastagens nas condições edafo-climáticas do Nordeste Paraense, sob dois níveis de adubação fosfatada.

## Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental de Tracuateua, município de Tracuateua, a 36 m de altitude, 1° 05' de latitude sul e 47° de longitude oeste. O clima do município, segundo a classificação de Köppen é Ami (Bastos, 1972), com precipitação pluviométrica em torno de 2600 mm, tendo uma estação mais chuvosa, de janeiro a junho, e outra menos chuvosa, de julho a dezembro. A temperatura média é de 24.9 °C e umidade relativa do ar em torno de 86%.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Amarelo, textura média e leve, com algumas variações, apresentando as seguintes características químicas: pH em água (1:25) = 5.3; Al<sup>+++</sup> = 0.1 mE%/100 g de solo; Ca<sup>++</sup> + Mg<sup>++</sup> = 2.5 mE%/100 g de solo; P = 3 ppm e K = 20 ppm.

A área total do experimento foi de 2399.75 m<sup>2</sup> (50.5 m x 47.5 m), sendo constituídas por parcelas (leguminosas) medindo 230 m<sup>2</sup> (46 m x 5 m), subparcelas (níveis de adubação fosfatada), medindo 115 m<sup>2</sup> (23 m x 5 m) e sub-subparcelas (gramíneas) medindo 10 m<sup>2</sup> (5 m x 2 m) tendo como área útil 4 m<sup>2</sup>.

As leguminosas (*Stylosanthes guianensis* cv. Cook [Estilosantes] e *Pueraria phaseoloides* [Pueraria]) foram propagadas por sementes (7 kg/ha) em sulcos de aproximadamente 1 cm de profundidade no espaçamento de 0.8 m x 0.8 m. As gramíneas (*Panicum maximum* cv. Sempre verde; *Brachiaria humidicola*; *B. decumbens*; *Setaria anceps* cv. Nandi;

\* Pesquisadores da EMBRAPA/CPATU, Cx. Postal 48, CEP 66017-970, Belém, Pará, Brasil.

*Paspalum maritimum*; *Panicum maximum* cv. Colônião e *P. plicatulum*) foram propagadas por mudas em covas, nas entre linhas das leguminosas, 30 dias após.

O experimento foi realizado no período de setembro 1973 à agosto 1975, totalizando oito cortes, sendo quatro na época mais chuvosa e quatro na menos chuvosa. Os cortes foram efetuados em função da altura das leguminosas, sendo de 10 cm (Pueraria) e 20 cm (Estilosantes) acima do solo.

Os cortes foram efetuados em uma área útil de 4 m<sup>2</sup>, computando-se as produções de forragem verde de cada sub-subparcela. Em seguida, era retirada uma amostra representativa para determinação da matéria seca (MS) e percentual de leguminosas na mistura. Posteriormente, nas amostras foram determinados os teores de proteína bruta, cálcio (AOAC, 1965), fibra bruta pelo método descrito por Sawazaki (1978); e fósforo, segundo Ramos (1961).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em um esquema de parcelas sub-subdivididas (2 x 2 x 7), onde as parcelas eram constituídas pelas leguminosas, as subparcelas pelos níveis de adubação fosfatada (0 e 25 kg/ha de P), e as sub-subparcelas pelas gramíneas.

## Resultados e discussão

A análise de variância da produção de matéria seca (MS) mostrou efeito significativo ( $P < 0.01$ ) para os fatores fertilização, gramínea, época do ano e para as interações gramínea x leguminosa, gramínea x fertilização, gramínea x leguminosa x época do ano, sendo o coeficiente de variação de 14.26%.

**Efeito da adubação.** Na Tabela 1 são mostrados os dados de produção de MS em função do desdobramento da interação gramínea x fertilização. No que concerne ao fator fertilização, ficou evidenciado o efeito significativo da aplicação de 25 kg/ha de P, cuja produção média foi de 11.49 t/ha de MS contra 8.69 t/ha de MS das subparcelas não adubada, porém não influenciou no percentual de leguminosas nas misturas.

Nas subparcelas adubadas, as maiores produções foram proporcionadas pelo *P. maximum* cv. Sempre verde (18.16 t/ha), semelhante estatisticamente ao *P. maximum* cv. Colônião (16.35 t MS/ha) e superior as demais gramíneas, vindo em seguida *S. anceps* cv. Nandi, semelhante ao *P. maximum* cv. Colônião e superior às outras. Nas subparcelas não adubadas, as maiores produções pertenceram ao *P. maximum* cv.

Tabela 1. **Produção de matéria seca (t/ha), em função da interação gramínea x fertilização. Nordeste Paraense (Brasil).**

Gramíneas	Fertilização		Médias
	Adubado	No adubado	
<i>P. maximum</i> cv. Sempre verde	18.16 a*	12.05 a	15.10 a
<i>B. humidicola</i>	9.29 c	6.71 bc	8.00 cd
<i>B. decumbens</i>	7.14 cd	5.94 bc	6.54 de
<i>Setaria anceps</i> cv. Nandi	14.25 b	10.94 a	12.60 b
<i>Paspalum maritimum</i>	6.35 d	5.20 c	5.78 e
<i>P. maximum</i> cv. Colônião	16.35 ab	11.84 a	14.09 ab
<i>Paspalum plicatulum</i>	8.90 c	8.11 b	8.51 c
Médias	11.49 A**	8.69 B	10.10

\* As médias da mesma coluna, seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de erro de 0.05.

\*\* As médias da mesma linha, seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de erro de 0.05.

Sempre verde (12.05 t/ha), *P. maximum* cv. Colônião (11.84 t/ha) e *S. anceps* cv. Nandi (10.94 t/ha), semelhantes estatisticamente entre si e superiores às demais.

*Brachiaria humidicola*, *P. plicatulum* e *B. decumbens* ficaram no grupo intermediário, tanto nas subparcelas adubadas, quanto às não adubadas. Esta evidência ressalta a grande importância do fósforo para os solos da nossa região, principalmente para os de baixa fertilidade. Resultados semelhantes foram reportados por Gonçalves e Costa (1986) e Dias Filho e Serrão (1987).

Com relação aos teores de fósforo na forragem, a adubação fosfatada provocou acréscimos de 31.2% nas leguminosas, enquanto nas gramíneas somente 15.4% (Figuras 1 e 2).

**Efeito da época do ano.** Na Tabela 2 estão sumariados os dados de produção MS em função do desdobramento das interações gramínea x leguminosa e gramínea x leguminosa x época do ano. As produções de MS das consorciações verificadas na época mais chuvosa foram superiores significativamente às da época menos chuvosa, com exceção da mistura com a *B. decumbens*, tanto com a Pueraria quanto com o Estilosantes.

Na época mais chuvosa, nas misturas com Pueraria a maior produção foi proporcionada por *P. maximum* cv. Sempre verde (19.49 t/ha), superior às demais, vindo em seguida o capim *P. maximum* cv. Colônião (15.59 t/ha) e *S. anceps* cv. *Setaria* (14.5 t/ha), iguais estatisticamente entre si e superior as outras, as quais

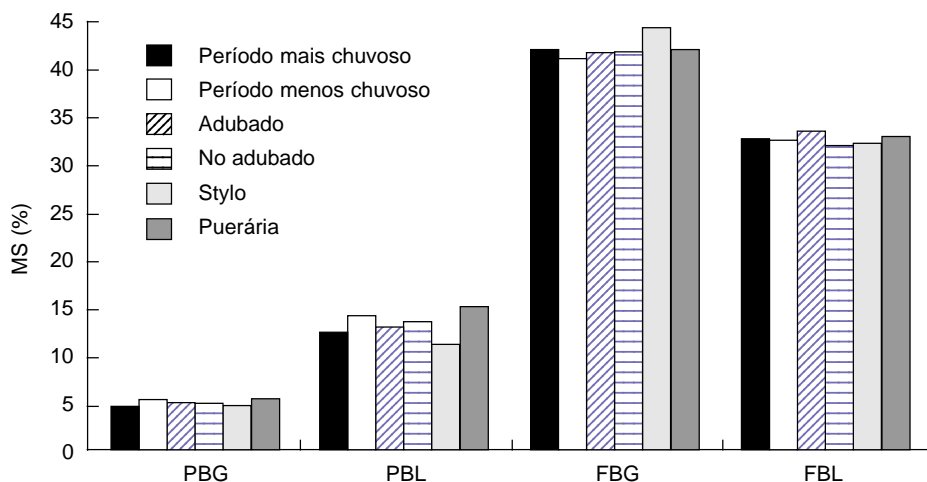


Figura 1. Teores médios de proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB) de gramíneas (G) e leguminosas (L) puras.

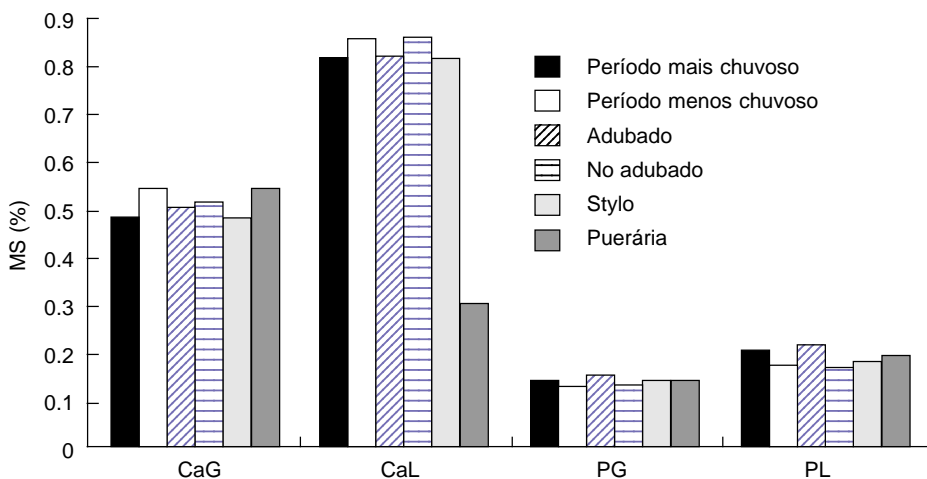


Figura 2. Teores médios de cálcio (Ca) e fósforo (P) de gramíneas (G) e leguminosas (L).

foram semelhantes entre si. Nas misturas com o Estilosantes a maior produção foi verificada também com *P. maximum* cv. Sempre verde (16.64 t/ha), igual estatisticamente aos capins *P. maximum* cv. Colônião (15.76 t/ha) e *Setaria* (15.32 t/ha) e superior às demais gramíneas, sendo *S. anceps* cv. Nandi semelhante a *P. plicatulum*, e esta ao *B. humidicola*, ficando no grupo inferior o *P. maritimum* e o *B. decumbens*.

Na época menos chuvosa, as maiores produções de MS com Pueraria foram do *P. maximum* cv. Colônião e cv. Sempre verde com 12.94 e 12.50 t/ha, respectivamente, iguais estatisticamente entre si e superiores as outras misturas, ficando *S. anceps* cv. Nandi (9.84 t/ha) no grupo intermediário e o restante gramíneas no grupo inferior de significância. Com Estilosantes, as maiores produções foram *P. maximum*

cv. Colônião e cv. Sempre verde, iguais estatisticamente à *S. anceps* cv. Nandi e superiores às demais.

Os teores de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), cálcio (Ca) e fósforo (P) das gramíneas e leguminosas não foram influenciados pela época do ano (Figuras 1 e 2).

**Efeito da consorciação.** No desdobramento da interação leguminosa x gramínea (Tabela 2), independentemente da época do ano (média/ano), a gramínea que apresentou a maior produção, quando consorciada com a Pueraria foi o Sempre verde (15.99 t MS/ha), semelhante estatisticamente ao Colônião (14.27 t MS/ha) e superior às demais, vindo em seguida à *Setaria* (12.17 t MS/ha), semelhante ao

Tabela 2. Produção de matéria seca (t/ha), em função das interações leguminosa x gramínea x época do ano e leguminosa x gramínea, e o percentual de leguminosas nas consorciações. Nordeste Paraense (Brasil)\*.

Leguminosas	Gramíneas	Época mais chuvosa		Época menos chuvosa		Média/ano	
		(G x L)	(% L)	(G x L)	(% L)	(G x L)	(% L)
<i>P. phaseoloides</i>	<i>P. maximum</i> cv. Sempre verde	19.4aA <sup>a</sup>	24	12.5bA	26	15.9A	25
	<i>B. humidicola</i>	8.5aC	30	6.8bC	36	7.7C	33
	<i>B. decumbens</i>	7.5aC	34	6.3aC	51	6.9C	43
	<i>S. sphacelata</i> cv. Nandi	14.4aB	35	9.8bB	37	12.1B	36
	<i>Paspalum maritimum</i>	6.4aC	50	4.9bC	53	5.7C	52
	<i>P. maximum</i> cv. Colônia	15.5aB	25	12.9bA	32	14.2AB	29
	<i>P. plicatum</i>	7.4aC	50	5.4bC	51	6.4C	51
	<i>P. maximum</i>	16.6aA	30	11.7bA	32	14.2A	28
	<i>B. humidicola</i>	10.7aC	27	5.8bCD	35	8.2C	13
<i>S. guianensis</i>	<i>B. decumbens</i>	6.3aD	15	5.9aCD	18	6.1D	14
	<i>S. anceps</i> cv. Nandi	15.3aAB	26	10.7bAB	27	13.0A	24
	<i>P. maritimum</i>	7.2aD	14	4.0bD	15	5.8D	31
	<i>P. maximum</i> cv. Colônia	15.7aA	21	12.0bA	25	13.9A	19
	<i>P. plicatum</i>	12.8aBC	13	8.2bBC	23	10.5B	18

\* As médias da mesma linha, seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de erro de 0.05. As médias da mesma coluna, para cada leguminosa, seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si, Tukey < 0.05.

Colônia e superior às outras gramíneas, que ficaram no grupo inferior de significância. Nas misturas com o Estilosantes, as maiores produções foram apresentadas pelas gramíneas *P. maximum* cv. Sempre verde (14.21 t/ha), cv. Colônia (13.92 t/ha) e *S. anceps* cv. Nandi (13.03 t/ha), semelhantes estatisticamente entre si e superiores às demais; vindo em seguida *P. plicatum* (10.57 t/ha), superior a *B. humidicola* (8.29 t/ha) e este a *B. decumbens* e *P. maritimum*.

Com relação a participação das leguminosas na época mais chuvosa, as consorciações com a Pueraria apresentaram uma mistura mais homogênea, cuja variação foi de 24% a 50%, enquanto que nas consorciações com o Estilosantes o percentual variou de 13% a 30%, sendo observados os menores valores nas misturas com o *P. plicatum* (13%), *P. maritimum* (14%) e *B. decumbens* (15%). Na época menos chuvosa, as quantidades de leguminosas nas misturas aumentaram em relação a outra época do ano, com a Pueraria variando de 26% a 53% e o Estilosantes de 15% a 35%.

De modo geral, os dados observados nas duas épocas do ano evidenciaram que, a participação das leguminosas depende da maior ou menor agressividade da gramínea em associação, uma vez que na época mais chuvosa as misturas apresentaram maiores produções de MS, porém com menores percentuais de leguminosas, enquanto que na época menos chuvosa foi observado o inverso. Segundo Roberts (1977), a

proporção de leguminosas na pastagem é o parâmetro mais prático para se determinar a compatibilidade entre as espécies, a qual deve oscilar entre 20% e 40%, para que ocorram reflexos positivos na produção animal. O percentual de Pueraria nas misturas variou de 35% a 40% nas épocas mais e menos chuvosa, respectivamente, enquanto que nos Estilosantes a variação foi de 20% a 25%, mostrando com isso, a maior agressividade da Pueraria.

O comportamento (produção de MS e percentual de leguminosas) da maioria das consorciações testadas está em consonância com os observados em estudos anteriores em condições edafo-climáticas semelhantes como, por exemplo, Gonçalves e Costa (1986) nas misturas do *B. humidicola* com o *S. guianensis* (39%) e Pueraria (26%); Azevedo et al. (1987) nas associações dos capins Colônia e *B. humidicola* com Pueraria (20% e 18%) e *S. guianensis* (22% e 21%), respectivamente; Gonçalves et al. (1987) e Gonçalves et al. (1992b), com as misturas das gramíneas Setaria, *B. humidicola*, Colônia e Sempre verde com as leguminosas Pueraria (23%, 33%, 29%, e 25%) e *S. guianensis* (24%, 33%, 34%, e 26%), respectivamente, e Gonçalves e Costa (1994) nas consorciações do *B. humidicola* com a Pueraria (25%) e *S. guianensis* (30%).

Como já era esperado, as leguminosas apresentaram maiores teores de PB (13.1%), Ca (0.84%) e P (0.18%) que as gramíneas (5.2%, 0.52% e 0.14%, respectivamente), e menores teores de FB,

sendo de 32.3% nas leguminosas e 41.9% nas gramíneas. A época, o nível de adubação e a espécie de leguminosa não influenciaram nos teores de PB, FB, Ca e P das consorciações (Figuras 3 e 4).

Em função dos dados obtidos (Figuras 3 e 4), somente os teores de PB (5.2%) e de fósforo (0.14%) das gramíneas não foram suficientes para atender os requerimentos mínimos para manutenção dos bovinos. Nas associações com as leguminosas, o nível de PB aumentou para 10.2% e o de P para 0.18%, demonstrando a importância das leguminosas para o aumento do valor nutritivo das pastagens.

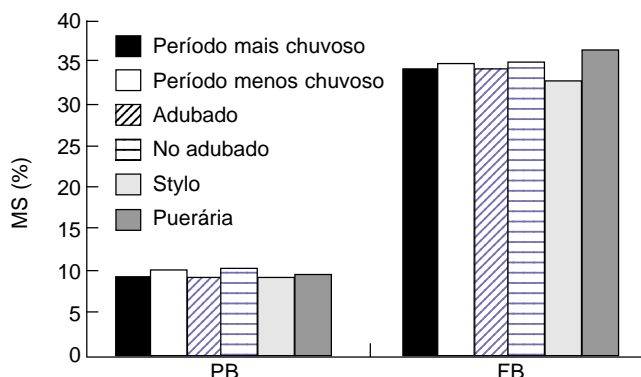


Figura 3. Teores médios de proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB) de consorciações de Stylo e Puerária com sete gramíneas.

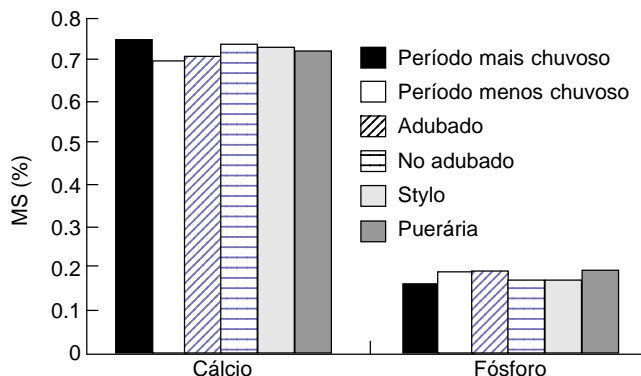


Figura 4. Teores médios de cálcio e fósforo de consorciações de Stylo e Puerária com sete gramíneas.

## Conclusões

Os resultados deste ensaio permitem concluir que:

- (1) As consorciações das gramíneas *Panicum maximum* cv. Sempre verde; *P. maximum* cv. Colônia e *Setaria anceps* cv. Nandi com as leguminosas *Pueraria phaseoloides* e *Stylosanthes guianensis* cv.

Cook, foram as mais promissoras para a mesorregião do Nordeste Paraense, por apresentarem maiores rendimentos de forragem, teores de proteína bruta, cálcio e fósforo, e misturas mais homogêneas.

(2) A inclusão de leguminosas forrageiras tropicais em pastagens de gramíneas, resulta em acréscimo no rendimento e nos teores de proteína, cálcio e fósforo, assim como decréscimo no de fibra bruta da forragem produzida. (3) *Pueraria phaseoloides* mostrou-se mais agressiva nas consorciações do que *Stylosanthes guianensis* nas duas épocas do ano. (4) A adubação fosfatada influenciou significativamente na produção de forragem das gramíneas, porém não afetou às das leguminosas. Com relação ao teor de fósforo na MS, a maior resposta foi apresentada pelas leguminosas.

(5) A época mais chuvosa foi significativamente superior à menos chuvosa, com relação a produção de forragem das consorciações. Porém, os teores de proteína, fibra bruta, cálcio e fósforo não foram afetados pela época do ano.

## Resumen

Con el objeto de seleccionar las mejores asociaciones gramínea-leguminosa, en términos de productividad, porcentaje de leguminosa, composición química y persistencia, entre septiembre de 1993 y agosto de 1995 se realizó un ensayo en un Latosol del campo experimental de Tracuateua, municipio de Tracuateua, región del Nordeste Paraense (Brasil). El campo está 36 m.s.n.m., a 1° 05' sur y 47° oeste. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos se dispusieron en un arreglo de parcelas sub-subdivididas (2 x 2 x 7), donde las parcelas (46 m x 5 m) eran las leguminosas (*Pueraria phaseoloides* y *Stylosanthes guianensis* cv. Cook), las subparcelas (23 m x 5 m) eran los niveles de P (0 y 50 kg/ ha) y las sub-subparcelas (5 m x 2 m) las gramíneas (*Panicum maximum* cv. Sempre verde, *Brachiaria humidicola*, *B. decumbens*, *Setaria anceps* cv. Nandi, *Paspalum maritimum*, *Panicum maximum* cv. Colônia e *Paspalum plicatulum*). Los resultados indicaron que las asociaciones con *P. maximum* cv. Sempre verde y cv. Colônia, y *Setaria anceps* con las leguminosas fueron las más promisorias para la región, ya que presentaron las mayores producciones de MS y la mejor composición química.

## Summary

To select the best grass-legume associations regarding productivity, percentage of legumes, chemical composition, and persistence for the NE region of Pará State, Brazil, a trial was conducted from September 1993 to August 1995 on a yellow Latosol at the Tracuateua Experiment Station, municipality of Tracuateua, located 36 m.a.s.l., 1° 05' S and 47° W.

A randomized block design was used with four replications. Treatments were arranged in a 2 x 2 x 7 split-split plot design, in which the legumes *Pueraria phaseoloides* and *Stylosanthes guianensis* cv. Cook constituted the main plots (46 m x 5 m); the levels of P (0 and 50 kg/ha) the subplots (23 m x 5 m); and the grasses *Panicum maximum* cv. Sempre verde; *Brachiaria humidicola*; *Brachiaria decumbens*; *Setaria anceps* cv. Nandi; *Paspalum maritimum*; *Panicum maximum* cv. Colônião, and *Paspalum plicatulum* the sub-subplots (5 m x 2 m). Results showed that Sempre verde, Colônião, and *Setaria anceps* associated with the legumes were the most promising combinations in view of their high DM production and enhanced chemical composition.

## Referências

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1965. Official methods of analysis. 10 ed. Washington, D.C. p. 5.
- Azevedo, G. P. de; Souza, F. R. de; e Gonçalves, C. A. 1987. Consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras na região de Altamira-Pará, Belém. Bol. de pesquisa no. 2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-UEPAE), Belém, Brasil. 18 p.
- Bastos, T. 1972. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. En: Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte. Belém-Pará. Zoneamento agrícola da Amazônia: Primeira aproximação. Bol. técnico no. 54. IPEAN, Belém, Brasil. p. 68-122.
- Costa, N. de L.; Gonçalves, C. A. e Oliveira, J. R. da C. 1991. Avaliação agrônômica de gramíneas e leguminosas forrageiras associadas em Rondônia, Brasil. Pasturas Trop. 13(3):35-38.
- Dias Filho, M. B. e Serrão, E. A. S. 1987. Limitações de fertilidade do solo na recuperação de pastagens degradadas de capim Colônião (*Panicum maximum*, Jacq.) em Paragominas, na Amazônia Oriental. Belém, Brasil. Bol. de Pesquisa no. 36. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-CPATU). 21 p.
- Favoreto, V. 1981. Efeito de diferentes frequências de cortes e níveis de aplicação de nitrogênio sobre a utilização do capim Colônião, para pastejo e fenação. Tese Mestrado. Jaboticabal. 80 p.
- Gonçalves, C. A. e Costa, N. de L. 1986. Adaptação de novos germoplasmas de leguminosas forrageiras consorciadas com gramíneas em Porto Velho-RO. Bol. de Pesquisa no. 5. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-CPATU), Porto Velho. 23 p.
- \_\_\_\_\_; Costa, N. de L.; e Oliveira, J. R. da C. 1987. Avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras em Presidente Médice, Rondônia, Brasil. Pasturas Trop. 9(1):2-5.
- \_\_\_\_\_; Costa, N. de L.; e Oliveira, J. R. da C. 1992a. Associação de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina com leguminosas forrageiras em Rondônia, Brasil. Pasturas Trop. 14(3):24-30.
- \_\_\_\_\_; Costa, N. de L.; e Oliveira, J. R. da C. 1992b. Avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras consorciadas em Presidente Médice-RO. Comunicado Técnico no. 102. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-CPAF-RO). 5 p.
- \_\_\_\_\_ e Costa, N. de L. 1994. Avaliação agrônômica de *Brachiaria humidicola* em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais em Rondônia. Rev. Soc. Bras. Zoot. 23(5):699-708.
- Koster, H. W.; Khan, E. J.; e Bosshart, R. D. 1987. Programa e resultados preliminares dos estudos de pastagens na região de Paragominas, Pará e Norte de Mato Grosso. SUDAM-IRI, Belém, Brasil. 31 p.
- Monteiro, F. A.; Lima, S. A.; Werner, J. C.; e Mattos, H. B. 1980. Adubação potássica em leguminosas e em capim Colônião adubado com níveis de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. Bras. Ind. Anim. 37(1):127-148.
- Ramos, Ben-Hur, M. 1961. Determinação calorimétrica do fósforo total em solos pelo método de redução do ácido ascórbico. Boletim no 61. Instituto de Química Agrícola, Rio de Janeiro. 31 p.
- Roberts, C. R. 1977. Some problems of establishment and management of legume-based tropical pastures. Trop. Grain Leg. Bull. 8:61-67.
- Sawazaki, H. E. 1978. Metodologia para análise bromatológica de ração. Boletim Técnico no. 113. CATI, Campinas, Brasil. 26.
- Serrão, E. A. S.; Falesi, I. C.; Veiga, J. B. da; e Teixeira Neto, J. F. 1979. Productivity of cultivated pastures on low fertility soil in the Amazon of Brasil. En: Sánchez, P. A. e Tergas, L. E. (eds.). Pasture production in acid soil of the tropics. Proceedings of a seminar held at CIAT. Cali, Colombia, 1979. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 194-225.
- Spain, J. M. e Salinas, J. G. 1985. A reciclagem de nutrientes nas pastagens tropicais. En: Cabala-Rosand, P. (ed.). Simpósio sobre reciclagem de nutrientes à agricultura de baixos insumos nos trópicos. CEPLAC/SBCS, Ilhéus, Brasil. p. 259-299.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; Pardomo, C. E.; e Ávila, P. 1989. Phosphorus efficiency in the establishment and maintenance of tropical legumes-based pastures on oxisoils. En: XVII Internacional Grassland Congress. The French Grassland Society. October 4-11. Niza, Francia. v. 1, p. 47-48.
- Veiga, J. B. da e Serrão, E. A. S. 1987. Recuperação de pasturas en región Este de la Amazônia Brasileira. Pasturas Trop. 9(3):40-43.