

RENDIMENTO DE QUATRO GRAMÍNEAS SUBTROPICAIS ISOLADAS E EM ASSOCIAÇÃO COM LEGUMINOSAS¹

SÉRGIO ROBERTO POSTIGLIONI²

RESUMO - No IAPAR em Ponta Grossa, realizou-se, em 1978/79/80, um trabalho para verificar o potencial forrageiro de quatro gramíneas subtropicais, *Hemarthria altissima*, *Paspalum notatum* cv. IPEAME, *Cynodon plectostachyus* e *Setaria anceps* cv. Nandi, isoladas e em associação com cada uma das seguintes leguminosas: *Desmodium intortum* cv. Greenleaf, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Galactia striata*, *Neonotonia wightii* cv. Cooper e *Lotus corniculatus* cv. São Gabriel, dispostas em esquema de parcelas subdivididas com três repetições. Durante o período de avaliação, foi aplicado em todas as parcelas um total de 2 t/ha de calcário dolomítico, 540 kg/ha de hiperfosfato, 550 kg/ha de superfosfato simples e 200 kg/ha de cloreto de potássio. As produções anuais de matéria seca e proteína bruta de algumas consorciações foram significativamente maiores do que as produções das gramíneas isoladas. As gramíneas associadas às leguminosas sempre apresentaram melhor valor protéico em relação às gramíneas isoladas.

Termos para indexação: forrageiras subtropicais, associação gramíneas - leguminosas, produção estacional, valor nutritivo, *Hemarthria*, *Macroptilium*, *Galactia*, *Neonotonia*, *Lotus*.

PRODUCTION OF FOUR SUBTROPICAL GRASSES IN PURE STANDS AND ASSOCIATED WITH LEGUMES

ABSTRACT - A work was conducted in 1978/79/80 in the area of Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) Ponta Grossa, PR, Brazil, to verify the forage crop potential of four subtropical grasses: *Hemarthria altissima*, *Paspalum notatum* cv. IPEAME, *Cynodon plectostachyus* and *Setaria anceps* cv. Nandi, isolated and in association with one of the following legumes: *Desmodium intortum* cv. Greenleaf, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Galactia striata*, *Neonotonia wightii* cv. Cooper and *Lotus corniculatus* cv. São Gabriel, disposed in a split-plot design with three replications. During the time of observation, a total of 3 t/ha of dolomite lime, 540 kg/ha of hiperphosphate, 550 kg/ha of superphosphate and 200 kg/ha of potassium chloride were applied in all plots. The annual productions of dry matter and crude protein from some associations were significantly higher than the productions of grasses that were planted isolated. The grasses associated with the legumes always showed better proteic value than the isolated grasses.

Index terms: subtropical forages, grasses-legumes association, seasonal production, nutritive value, *Hemarthria*, *Cynodon*, *Paspalum*, *Setaria*, *Desmodium*, *Macroptilium*, *Galactia*, *Neonotonia*, *Lotus*.

INTRODUÇÃO

O uso das leguminosas em associação com as gramíneas constitui uma alternativa na substituição do nitrogênio mineral, contribuindo para melhorar a fertilidade dos solos e aumentar a quantidade e qualidade da forragem produzida.

Trabalhos de pesquisa desenvolvidos na Austrália têm demonstrado aumentos consideráveis nas produções das pastagens, através da introdução de leguminosas, em áreas formadas por gramíneas nativas (Davies & Eyles 1975).

Kreteschmer et al. (1973), na Flórida, Estados Unidos, desenvolvendo uma pesquisa para determinar a eficiência de seis leguminosas tropicais na produção de forragem e teor de proteína bruta verificaram que o *Desmodium intortum* consorciado com capim-pangola produziu 12.430 kg/ha/ano de matéria seca comparado com 9.400 kg/ha/ano de capim-pangola isolado, adubado com 126 kg/N/ha/ano. Quanto aos rendimentos de proteína bruta, e mistura desmódio/capim-pangola foi superior cerca de três vezes e meia em relação ao capim-pangola isolado, adubado com 126 kg/N/ha/ano.

No Brasil, são inúmeros os trabalhos que mostram o aumento no rendimento e qualidade das pastagens com a utilização de leguminosas nas misturas forrageiras.

¹ Aceito para publicação em 27 de julho de 1982.

² Eng.º Agr.º, M.Sc., Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), Pólo Regional de Pesquisa, Caixa Postal 129, CEP 84100 - Ponta Grossa, PR.

Reis & Barreto (1975), estudando, em Guaíba, RS, a influência das leguminosas desmódio, soja perene, siratro e estilosantes, introduzidas sobre o campo natural, verificaram que a introdução de leguminosas sobre o campo nativo resultou em acentuado aumento na produção de matéria seca e em melhor qualidade da forragem.

No Brasil Central, Teixeira Primo (1980), através de experimento de campo, constatou que os animais em pastagens de gramínea consorciada com leguminosas tropicais tiveram uma dieta alimentar com teores mais altos de proteína nas duas estações do ano, do que aqueles que estiveram em pastagem de gramínea pura com nitrogênio. Da mesma forma, a quantidade de fósforo encontrada na associação gramínea/leguminosa foi adequada e suficiente para atender às necessidades dos animais em pastejo durante o período experimental.

Trabalhando, em solos de cerrado de algumas regiões de Minas Gerais e em Brasília, com diversas leguminosas forrageiras, Carvalho (1970) apresenta os seguintes resultados: consorciações capim-pangola + soja perene e capim-pangola + cudzu tropical produziram mais proteína do que a adubação de 50 kg/ha de nitrogênio, concluindo que a utilização das leguminosas forrageiras representa uma das formas possíveis, e provavelmente a mais econômica, para promover o melhoramento da qualidade das pastagens do Brasil Central.

Considerando-se que, na região dos Campos Gerais do Paraná, são poucas as informações sobre o emprego de leguminosas em associação com gramíneas forrageiras, idealizou-se este trabalho com o objetivo de verificar o potencial forrageiro de quatro gramíneas subtropicais isoladas ou em associação com leguminosas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos de 1978, 1979 e 1980, em parcelas de campo, na área do IAPAR, em Ponta Grossa, região dos Campos Gerais do Paraná.

Conforme a classificação de Koeppen, o clima da região se enquadra na variedade Cfb (temperado sem estação seca), com temperatura média anual de 17,6°C, média das máximas de 24,3°C e média das mínimas de 8,5°C. A precipitação anual é de 1.400 mm, sendo as chuvas mais frequentes no período primavera-verão e mais escassas no outono. Os dados de precipitação e temperatura observa-

dos no decorrer dos três anos de experimentação e as médias dos anos são apresentados na Tabela 1.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, de textura média. Análises químicas efetuadas antes da instalação do experimento revelaram os seguintes valores quanto às suas principais características: pH (em água) 4,5; fósforo disponível (ppm) 1,0; potássio (meq %) 0,10; Al trocável (meq %) 1,5; Ca + Mg (meq %) 0,80 e matéria orgânica (%) 2,3.

No ano da instalação do experimento, além da calagem feita no preparo do solo, na quantidade de 3 t/ha de calcário dolomítico, toda a área experimental foi adubada no plantio com 90 kg de P_2O_5 /ha, metade na forma de hiperfosfato e metade na forma de superfosfato simples, e 60 kg de K_2O /ha, na forma de cloreto de potássio. No segundo ano de avaliação, foi feita uma adubação de manutenção com 300 kg/ha de superfosfato simples mais 100 kg/ha de cloreto de potássio. E no último ano, em 1980 foram aplicados mais 360 kg/ha de hiperfosfato em todas as parcelas.

Foi usado o delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas com três repetições. A área da parcela foi de 60,48 m² (25,20 m x 2,40 m) e a da área da subparcela, de 10,08 m² (4,20 m x 2,40 m). Nas parcelas principais, ficaram as gramíneas: *Hemarthria altissima* (capim-limpo), *Paspalum notatum* cv. IPEAME, *Cynodon plectostachyus* (capim-estrela) e *Setaria anceps* cv. Nandi (capim-setária); nas subparcelas ficaram as leguminosas: *Desmodium intortum* cv. Greenleaf (desmódio), *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Galactia striata* (galácia), *Neonotonia wightii* cv. Cooper (soja perene) e *Lotus corniculatus* cv. São Gabriel (cornichão). Também foi incluída uma subparcela com cada gramínea em cultivo isolado.

As sementes das leguminosas foram inoculadas com *Rhizobium* específico e semeadas individualmente com cada uma das gramíneas, em linhas espaçadas de 1 m, nas taxas de: desmódio (2 kg/ha), galácia (10 kg/ha), cornichão (6 kg/ha), soja perene (5 kg/ha) e siratro (4 kg/ha).

A produção foi determinada por cortes estacionais da área útil (3,60 m² - 1,20 m x 3,00 m), feitos com segadeira de parcelas, a uma altura de 8 cm acima da superfície do solo. Da matéria verde produzida foi retirada uma subamostra para determinar a matéria seca, obtida em estufa com circulação de ar forçado a 65°C até peso constante. A determinação da percentagem do nitrogênio total no tecido da parte aérea foi feita pelo método descrito por Bremner (1965). A percentagem de proteína bruta foi calculada multiplicando-se o teor de nitrogênio obtido pelo fator 6,25.

A significância dos efeitos das gramíneas e leguminosas sobre o rendimento de matéria seca e proteína bruta foi determinada através da análise de variância conforme Markus (1971) e Gomes (1966).

TABELA 1. Temperatura média (°C) e precipitação (mm) ocorridas mensalmente nos anos de 1978/79/80 e normais correspondentes.

Mês	Ano							
	1978		1979		1980		normal*	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
Janeiro	21,3	143	20,4	57	21,4	127	21,4	167
Fevereiro	21,4	45	22,3	36	21,8	181	21,1	162
Março	20,8	211	20,0	156	22,8	63	20,3	114
Abril	18,0	5	17,0	82	20,2	81	17,4	80
Mai	13,9	86	14,5	183	16,8	67	16,1	92
Junho	14,2	199	13,0	12	12,9	93	14,8	96
Julho	15,2	146	12,4	71	14,9	189	14,4	81
Agosto	13,8	89	16,2	51	15,2	91	16,0	80
Setembro	15,9	126	15,7	229	14,2	202	17,1	122
Outubro	19,3	78	19,4	182	18,9	106	18,8	140
Novembro	19,4	148	18,8	160	19,8	48	20,0	123
Dezembro	20,4	46	21,6	187	21,8	220	21,4	145

* Média do período de 1931 a 1960.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Matéria seca - As produções médias de matéria seca obtidas durante os três anos são apresentadas na Tabela 2. Observa-se que, em média, as quatro gramíneas se beneficiaram pela associação com as leguminosas, as quais proporcionaram um acréscimo de cerca de 31% na produção de matéria seca, quando comparado com a média das produções das gramíneas isoladas.

Resultados semelhantes têm sido obtido em inúmeros trabalhos realizados no Brasil e em outros países (Reis & Barreto 1975, Kretschmer et al. 1973, Davies & Eyles 1975).

No caso do capim-hemartria, os melhores rendimentos anuais de matéria seca foram obtidos nas associações com o cornichão e com siratro, os quais foram estatisticamente superiores ($P < 0,05$) ao apresentado pelo capim-hemartria isolado. Os rendimentos das associações desta gramínea com desmódio, soja perene e galácia foram semelhantes e não diferiram do apresentado pela gramínea isolada ($P > 0,05$).

Com o capim-estrela, as leguminosas que apresentaram as melhores produções médias anuais de

matéria seca foram: desmódio, cornichão, siratro e galácia, as quais foram significativamente superiores ($P < 0,05$) às produções do capim-estrela com soja perene e do capim-estrela isolado.

Com relação ao *Paspalum* IPEAME, os rendimentos verificados nas associações com cornichão, desmódio e siratro foram os melhores e não diferiram significativamente entre si ($P > 0,05$); entretanto foram superiores ($P < 0,05$) ao que rendeu o *Paspalum* IPEAME isolado. As menores produções foram apresentadas pelas misturas com a galácia e soja perene, as quais não diferiram ($P > 0,05$) da obtida com o *Paspalum* IPEAME isolado.

Com o capim-setaria, somente na consorciação com a galácia é que se verificou uma produção estatisticamente superior ($P < 0,05$) à que produziu a gramínea isolada. Não ocorreram diferenças ($P > 0,05$) nos rendimentos das misturas com soja perene, siratro, cornichão, desmódio e do capim-setaria em cultivo isolado.

Analisando a participação das leguminosas nas consorciações estudadas, o cornichão, na média das quatro gramíneas e dos três anos, foi a leguminosa que apresentou maior participação (29%), enquanto que a soja perene foi a leguminosa com

menor percentagem de participação nas associações estudadas (12%, Tabela 3).

A presença marcante do cornichão nas misturas deve estar relacionada com a sua capacidade de ressemeadura natural além de ser uma espécie que pode manter-se em solos com pouca fertilidade, quando bem manejada (Hughes 1967). Os resultados apresentados pela soja perene possivelmente sejam devidos à deficiência de nutrientes, principalmente micronutrientes.

Gomide et al. (1979), procurando verificar o efeito de fórmulas de adubação no estabelecimento de soja perene em pastagens de gramíneas, observaram que a remoção dos micronutrientes da fórmula completa refletiu negativamente na produção da referida leguminosa.

Com relação à persistência das leguminosas, através dos dados apresentados na Tabela 4, nota-se uma variação na participação conforme a gramínea à qual a leguminosa estava associada.

O capim-estrela e o *Paspalum* IPEAME, em média, foram as gramíneas que permitiram às leguminosas uma melhor persistência, no decorrer dos três anos de avaliação. Na média das quatro gramíneas, as leguminosas no primeiro ano, estavam numa proporção de 26%; no terceiro ano de estudo, elas estavam participando, em média, com 16% da mistura gramínea-leguminosa.

Quanto à distribuição de forragem (Tabela 5), as produções tanto das gramíneas isoladas como das gramíneas associadas com as leguminosas concentraram os seus rendimentos praticamente em

TABELA 2. Rendimento médio anual de matéria seca de gramíneas associadas a leguminosas e de gramíneas isoladas, nos anos de 1978/79/80.

Leguminosas	Gramíneas			
	Hemartria	Estrela	IPEAME	Setária
	kg/ha/ano			
Desmódio	3.030 abc	3.488 a	3.930 ab	3.253 b
Soja perene	2.864 abc	2.205 b	3.469 bc	3.750 ab
Siratiro	3.242 ab	3.268 a	3.836 ab	3.745 ab
Galácia	2.667 bc	3.236 a	3.666 abc	4.113 a
Cornichão	3.559 a	3.302 a	4.270 a	3.432 ab
Gramínea isolada	2.289 c	1.875 b	2.986 c	3.293 b

Médias seguidas com letras diferentes, em cada gramínea, foram significativamente diferentes, ao nível de $P < 0,05$.

TABELA 3. Participação média das leguminosas (em %) nas associações com as quatro gramíneas subtropicais, em 1978/79/80.

Leguminosas	Gramíneas				Média
	Hemartria	Estrela	IPEAME	Setária	
	% da leguminosa				
Desmódio	12	36	27	11	22
Soja perene	8	15	18	8	12
Siratiro	12	20	28	11	18
Galácia	14	31	29	28	26
Cornichão	19	46	25	24	29
Média	13	30	25	16	21

TABELA 4. Persistência das leguminosas nas associações estudadas durante os três anos de avaliação.

Gramínea	Leguminosa	Porcentagem de leguminosa			
		1978	1979	1980	Média
Hemarrtria	Desmódio	20	14	2	12
	Soja perene	10	8	7	8
	Siratro	18	10	9	12
	Galácia	22	18	2	14
	Cornichão	22	22	12	19
	Média	18	14	6	13
Estrela	Desmódio	34	36	39	36
	Soja perene	17	10	19	15
	Siratro	21	24	14	20
	Galácia	51	30	11	31
	Cornichão	46	46	47	46
	Média	34	29	26	30
IPEAME	Desmódio	32	30	19	27
	Soja perene	18	23	14	18
	Siratro	34	30	19	28
	Galácia	42	29	15	29
	Cornichão	33	27	15	25
	Média	32	28	16	25
Setária	Desmódio	11	12	9	11
	Soja perene	10	4	10	8
	Siratro	10	10	14	11
	Galácia	37	30	18	28
	Cornichão	25	26	20	24
	Média	19	16	14	16

duas estações do ano (90% das produções nas estações de primavera e verão, e o restante no outono). O cornichão, embora seja uma espécie de clima temperado, só apresentou bons rendimentos a partir da primavera. Comportamento semelhante ao do cornichão foi constatado por Schreiner (1976) em Colombo, PR, num trabalho com espécies forrageiras de inverno, no qual o autor informa que a maior taxa de crescimento do cornichão ocorreu também na primavera.

Proteína bruta - Nas Tabelas 6 e 7 são apresentadas a porcentagem e a produção de proteína bruta das gramíneas isoladas e das gramíneas associadas às leguminosas.

As gramíneas associadas às leguminosas sempre

apresentaram uma porcentagem maior de proteína bruta do que as gramíneas isoladas. Em médias, as consorciações apresentaram um teor de 10,4% e as gramíneas isoladas, um de 8%.

Em geral, as mais altas porcentagens de proteína bruta foram encontradas nas associações com o cornichão, resultado que está associado à boa participação desta leguminosa nas misturas.

Quanto à produção total de proteína bruta, as diferenças entre os tratamentos foram semelhantes às apresentadas com os rendimentos de matéria seca (Tabela 2), porém com diferenças mais acentuadas (Tabela 7).

Considerando individualmente as gramíneas, as leguminosas que apresentaram melhor comporta-

TABELA 5. Distribuição estacional da produção da matéria seca das gramíneas isoladas e em associação com as leguminosas (Média dos três anos e das cinco leguminosas).

Gramínea	Porcentagem da produção de matéria seca			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Hemartria	55*	30	11	4
	51**	35	11	3
Estrela	36	45	19	-
	44	42	14	-
IPEAME	57	39	4	-
	55	40	5	-
Setária	40	55	5	-
	44	49	7	-

* Gramínea isolada.

** Gramínea + média das cinco leguminosas.

TABELA 6. Porcentagem média de proteína bruta das gramíneas isoladas e em associação com as leguminosas, em 1978/79/80.

	Hemartria	Estrela	IPEAME % de proteína bruta	Setária	Média
Desmódio	8,9	11,5	9,3	8,4	9,5
Soja perene	8,3	11,5	9,5	7,7	9,3
Siratiro	8,8	10,3	10,6	9,2	9,7
Galácia	9,4	11,9	11,2	11,9	11,1
Cornichão	10,1	16,7	11,0	11,8	12,4
Gramínea isolada	8,0	8,5	7,4	8,2	8,0
Média	9,1	12,4	10,3	9,8	10,4

TABELA 7. Produção média de proteína bruta das gramíneas isoladas e em associação com as leguminosas em 1978/79/80.

Leguminosas	Gramíneas			
	Hemartria	Estrela	IPEAME kg/ha/ano	Setária
Desmódio	269 bc	398 b	366 b	274 c
Soja perene	239 bc	254 cd	333 b	288 c
Siratiro	286 ab	338 bc	410 ab	343 bc
Galácia	251 bc	384 b	410 ab	489 a
Cornichão	358 a	553 a	470 a	405 ab
Gramínea isolada	183 c	161 d	221 c	273 c

Médias seguidas com letras diferentes, em cada gramínea, foram significativamente diferentes, ao nível de $P < 0,05$.

mento em termos de produção total de proteína bruta foram: com o capim-hematria, cornichão e siratro, com produções significativamente ($P < 0,05$) maiores à apresentada pela gramínea isolada; com o capim-estrela, o cornichão, que rendeu uma quantidade de proteína bruta superior ($P < 0,05$) à do capim-estrela isolado ou quando associado às demais leguminosas; com o *Paspalum* IPEAME, cornichão, siratro, desmódio e galácia apresentaram produções superiores ($P < 0,05$) à alcançada pelo *Paspalum* IPEAME isolado; com o capim-setária, as melhores produções foram verificadas nas associações com a galácia e cornichão as quais diferiram ($P < 0,05$) da quantidade apresentada pelo capim-setária isolado.

CONCLUSÕES

1. As produções anuais de matéria seca e proteína bruta das gramíneas associadas às leguminosas foram sensivelmente melhores que as produções apresentadas pelas gramíneas em cultivo isolado.
2. Em geral, as consorciações revelaram produções satisfatórias durante a primavera e verão.
3. Em média, o cornichão foi a leguminosa que apresentou a maior participação nas associações estudadas.
4. As gramíneas isoladas ou em associação com as leguminosas concentraram 90% da produção de matéria seca na primavera-verão.
5. A soja perene não mostrou bom comportamento, sendo pouco promissora para ser utilizada em consorciação nas condições em que se realizou o experimento.
6. As gramíneas associadas às leguminosas sempre apresentaram melhor valor protéico em relação às gramíneas isoladas.
7. Considerando individualmente as gramíneas, as leguminosas que apresentaram melhor comportamento anual foram: com o capim-hematria, cor-

nichão e siratro; com o capim-estrela, desmódio e cornichão; com o *Paspalum* IPEAME, cornichão, desmódio e siratro; com o capim-setária, galácia e siratro.

REFERÊNCIAS

- BREMNER, J.M. Total nitrogen. In: BLACK, C.A.; EVANS, D.D.; WHITE, J.L.; ENSMINGER, L.E. & CLARK, F.E. Methods of soil analysis, chemical and microbiological properties. Madison, American Society of Agronomy, 1965. Part. 2, Cap. 83, p.1149-78.
- CARVALHO, M. Comportamento das leguminosas em algumas áreas do Brasil Central. In: ENCONTRO DE TÉCNICOS DA REGIÃO CENTRO-SUL, PARA DISCUSSÃO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS ÀS LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS, 1, Nova Odessa, 1969. E em: Zootecnia, São Paulo, 8(3):13, jul./set. 1970.
- DAVIES, J.G. & EYLES, A.G. Expansion of Australian pastoral production. J. Aust. Inst. Agric. Sci., 31(2): 77-93, 1975.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 3. ed. Piracicaba, ESALQ, 1966, 404p.
- GOMIDE, J.A.; OBEID, J.A. & OLIVEIRA, J.M. Introdução de leguminosas tropicais em pastagens de gramíneas. Rev. Soc. Bras. Zoot., 8(4):593-621, 1979.
- HUGHES, H.D. Birdsfoot trefoil. Forages. Iowa State Univ. Press, 1967. p.187-204.
- KRETSCHMER, A.E.; BROLMANN, J.B.; SNYDER, S. H. & GASCHO, G.J. Production of six tropical legumes each in combination with three tropical grasses in Flórida. Agron. J., 65(6):890-2, 1973.
- MARKUS, R. Elementos de estatística aplicada. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia e Veterinária, 1971. 329p.
- REIS, J.C.L. & BARRETO, J.L. Diferimento outonal de forrageiras tropicais como forma de suplementação durante a estação fria no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 12, Brasília, DF, 1975. Anais . . . p.72.
- SCHREINER, H.G. Comparação de gramíneas forrageiras de inverno em cultivo isolado e em associação com cornichão, em Colombo, Paraná. Pesq. agropec. bras., Ser. Zootec., 11:17-23, 1976.
- TEIXEIRA PRIMO, A. Produtividade de pastagens consorciadas no Brasil Central: valor nutritivo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, Fortaleza, CE, 1980. Anais . . . p.573.