

## EFEITOS DO NITROGÊNIO MINERAL E DE LEGUMINOSAS SOBRE A PRODUÇÃO DO CAPIM-COLONIÃO (*PANICUM MAXIMUM* JACQ.) (1)

(Effects of mineral nitrogen and legumes on colonialgrass, *Panicum maximum* Jacq., dry matter production)

HERBERT BARBOSA DE MATTOS (2) e JOAQUIM CARLOS WERNER (3)

### RESUMO

Cinco leguminosas de clima tropical consociadas com capim-colonião foram estudadas em ensaio de parcelas num solo podzólico vermelho-amarelo — var. Iaras, na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa (SP), com o objetivo de verificar quanto de nitrogênio incorporam ao sistema. As leguminosas estudadas foram: centrosema, soja-perene, siratro, galáxia e estilosantes, consociadas com capim-colonião. Os resultados obtidos, média de três anos, revelaram que as produções das consociações, em termos de matéria seca, se situaram entre os níveis de adubação no capim-colonião de 40 a 93kg/ha de N. A galáxia, todavia, produziu em matéria seca o equivalente à produção do colonião adubado com 181kg/ha de N. Verificou-se também que houve um acréscimo do teor de proteína do colonião consociado em relação ao adubado com nitrogênio mineral da ordem de 1 a 2%, e seus teores de fósforo e cálcio também apresentaram uma pequena elevação, relativamente ao adubado.

### INTRODUÇÃO

Ainda atualmente, a habilidade de fixar nitrogênio atmosférico das leguminosas de clima tropical é colocada em dúvida mesmo dentro de áreas técnicas.

Todavia, com os elevados custos do nitrogênio mineral, elemento importante para uma boa produção forrageira, os pecuaristas voltam suas vistas para o uso de leguminosas, principalmente levando em consideração alguns dados obtidos entre nós e em outros países de pecuária desenvolvida na área tropical.

Trabalho realizado no Quêna, por Jones (in THOMAS<sup>3</sup>) durante nove anos, mostrou que *Glycine javanica* (*Glycine wightii*) adicionou ao sistema o equivalente a 73kg/ha/ano

de N nos primeiros cinco anos, e 45kg nos quatro anos seguintes.

A consociação soja-perene (*Glycine wightii*) e capim-pangola foi mais eficiente em termos de produção de proteína do que a fertilização com 50kg/ha de N, mostrando que a leguminosa introduziu no sistema, através da fixação simbiótica, uma quantidade de nitrogênio superior a uma adubação de 50kg/ha na forma mineral (CARVALHO<sup>2</sup>).

Moore (in THOMAS<sup>3</sup>), investigando alguns detalhes em pasto de *Cynodon plectostachus* consociado com *Centrosema pubescens*, verificou que ele acumulou 280kg/ha/ano de N a mais que um pasto exclusivo da gramínea,

(1) Parte do projeto IZ-251.

(2) Da Divisão de Nutrição Animal e Pastagens. Bolsista do CNPq.

(3) Da Divisão de Nutrição Animal e Pastagens.



Verificou, ainda, que o teor de N da gramínea foi aumentado de 1,8 para 2,4%, como resultado da inclusão da leguminosa.

ARONOVICH; SERPA; RIBEIRO<sup>1</sup>, estudando produção de carne em pastagens de capim-pangola adubadas com nitrogênio e em pastagens do mesmo capim consociado com centrosema, verificaram que a produção da pastagem consociada foi 17% superior em relação ao pangola sem nitrogênio mineral, mostrando que realmente a centrosema fixou nitrogênio.

SARTINI et alii<sup>2</sup>, estudando o manejo de pastagens de capim-elfante exclusivo e consociado com centrosema, obtiveram uma produção 21,2% maior nos pastos consociados, porém 24,7% a menos que o capim-elfante exclusivo adubado com 100kg/ha/ano de N.

Na Nigéria, pastagens de *Stylosanthes guyanensis* misturado com *Chloris gayana* apresentaram a mesma produção de matéria seca

e proteína que "stand" puro da mesma gramínea que recebeu 84kg/ha de N (HAGGAR<sup>3</sup>). No mesmo país, em experimento de vaso, o estilosantes fixou considerável quantidade de nitrogênio (THOMAS<sup>4</sup>).

Wendt (in THOMAS<sup>5</sup>), trabalhando com *Stylosanthes guyanensis* por um período de 21 meses, verificou que o mesmo, quando fertilizado adequadamente, fixou 290kg/ha/ano de N.

Na Austrália, a inclusão de *Phaseolus atro-purpureus* em uma pastagem de *Paspalum plicatulum* provocou uma elevação na produção de nitrogênio de 70 para 130kg/ha/ano (JONES; DAVIES; WAITE<sup>6</sup>).

O presente trabalho foi instalado com a finalidade de verificar que quantidade de nitrogênio as cinco leguminosas de clima tropical estudadas incorporariam ao sistema, quando consociadas com o capim-colonião.

## MATERIAL E MÉTODOS

A Estação Experimental de Nova Odessa, onde o ensaio foi realizado, está situada a 22°41' latitude S, e 47°18' W Gr., numa altitude de 550 metros. A precipitação média anual de chuvas é de aproximadamente 1.200mm, com uma distribuição estacional bem acentuada, sendo 85% no "verão" (outubro-março) e 15% no "inverno" (abril-setembro). Os dados das precipitações pluviais e das médias das temperaturas durante os três anos de ensaio estão no quadro I.

O solo local é classificado como podzólico vermelho-amarelo var. Laras, segundo caracterização do CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS<sup>7</sup> e determinado por LEPSCH<sup>8</sup>. Sua análise química revelou a seguinte composição: pH = 5,60; carbono = 1,20% e  $PO_4^{3-} = 0,03$ ;  $K^+ = 0,60$ ;  $Ca^{2+} + Mg^{2+} = 1,20$  e  $Al^{3+} =$  ausente (P, K, Ca + Mg expressos em equivalente miligrama por 100ml de T.F.S.A.).

O ensaio foi efetuado em parcelas medindo 3,0 x 6,0m e, o esquema adotado, em blocos ao acaso com quatro repetições. A gramínea foi estabelecida por mudas plantadas em

linhas espaçadas de 0,50m. Nas parcelas consociadas, as leguminosas foram plantadas entre as linhas de capim, utilizando-se de 4,0; 4,0; 3,0; 3,0 e 2,0kg/ha de sementes, respectivamente para centrosema, galáxia, soja-perene, siratro e estilosantes. Todas as leguminosas foram inoculadas com material fornecido pelo Instituto Agronômico, Campinas (SP). Antes do plantio, foi realizada uma adubação básica e geral com P, K e micronutrientes (B, Cu, Zn, Mo e Co), distribuídos a lanço. P e K foram aplicados também todos os anos nas doses de 100kg/ha de  $P_2O_5$  e 60kg/ha de  $K_2O$  antes do início das chuvas. Os micronutrientes foram aplicados apenas no primeiro ano, antes do plantio, na quantidade de 2,5kg/ha de sulfato de Zn, 2,5kg/ha de sulfato de Cu, 2,5kg/ha de bórax, 0,5kg/ha de molibdato de amônio e 0,350kg/ha de sulfato de cobalto. O nitrogênio foi aplicado somente nas parcelas exclusivas de capim, nos níveis de 0,75, 150 e 225kg/ha de N, sendo 1/3 aplicado no início das águas e 2/3 no fim das águas, em março.

Durante todo o experimento, foram realizados cinco cortes por ano, com intervalos variáveis de crescimento. Em cada corte fez-se

\* LEPSCH, I.F. — Informação pessoal, 1970.

## QUADRO I

Precipitação pluvial e médias das temperaturas máximas e mínimas durante o período do ensaio

Meses	1970-71			1971-72			1972-73		
	Chuvas (mm)	Médias das máximas	Médias das mínimas	Chuvas (mm)	Médias das máximas	Médias das mínimas	Chuvas (mm)	Médias das máximas	Médias das mínimas
Outubro	130,3	28,7	15,5	153,6	28,5	15,0	203,5	28,1	17,2
Novembro	102,9	27,3	14,8	46,9	29,0	15,9	138,5	28,5	18,7
Dezembro	123,5	31,2	19,7	117,6	29,6	18,7	114,8	30,0	18,5
Janeiro	96,1	31,9	19,0	338,2	30,5	19,2	259,4	31,4	20,1
Fevereiro	67,4	32,5	19,9	288,9	29,4	19,5	101,5	32,6	19,9
Março	164,1	31,5	19,0	45,1	31,4	18,8	134,7	30,2	17,6
Abril	46,1	28,7	15,0	63,1	27,7	13,5	143,5	30,6	18,5
Maiο	61,1	25,7	11,6	65,4	27,6	12,6	40,9	26,3	12,2
Junho	103,8	23,7	10,6	5,7	28,3	9,2	37,5	26,7	10,5
Julho	30,0	25,6	8,6	106,0	24,9	10,0	53,8	25,8	10,5
Agosto	4,3	27,6	10,4	65,8	25,9	12,0	19,8	26,1	11,1
Setembro	59,1	27,8	12,5	71,5	28,2	14,8	60,3	26,5	14,1
Total	988,7			1.367,8			1.308,2		



## QUADRO II

Produção de matéria seca, 70°C, em quilograma/hectare/ano, média dos três anos: "verão" (período das águas, outubro-abril), "inverno (período das secas, abril-outubro) e total anual

Produção de matéria seca: kg/ha/ano

Tratamentos	1.º ano			2.º ano			3.º ano			
	"Verão"	Total anual	"Inverno"	"Verão"	Total anual	"Inverno"	"Verão"	Total anual	"Inverno"	Total anual
0 N	3.031	3.601	570	2.786	3.409	623	3.854,0	3.409	805,5	4.659,5
75 N	4.584,2	5.815	1.230,8	4.749	5.654	905	5.223,2	5.654	1.300,8	6.524,0
150 N	5.232,8	7.103	1.870,2	5.273,2	5.999	725,8	5.979	5.999	1.397,2	7.376,2
225 N	6.459	8.493	2.034	6.390	7.167	777	6.169	7.167	1.138,5	7.307,5
Colonião + estilosantes	4.890	5.605	715	3.483	4.113	630	4.141,6	4.113	1.105,1	5.246,7
Colonião + galáxia	5.050	6.658	1.608	4.312	7.266	2.954	6.061,4	7.266	1.616,2	7.677,6
Colonião + soja-perene	4.481	4.901	420	3.881	4.532	651	4.958,1	4.532	599,7	5.557,8
Colonião + siratro	4.865	5.355	490	4.448	5.195	747	5.463,6	5.195	731,8	6.195,4
Colonião + centrosma	5.094	5.693	599	4.547	5.307	760	5.277,8	5.307	1.048,4	6.326,2

amostragem para determinação de rendimento em peso seco, sendo que das parcelas consociadas fazia-se também a separação de leguminosas e gramíneas para determinar a composi-

ção do "stand" em peso seco dos dois componentes. As amostras foram moidas e enviadas para o laboratório para análise de proteína, fibra, cálcio e fósforo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de produção de matéria seca em quilograma por hectare por ano, médias de três anos, podem ser vistos no quadro II.

A análise estatística revelou haver diferenças entre os tratamentos, entre os níveis de nitrogênio e entre as consociações.

A análise dos níveis mostrou haver uma significância para regressão linear, permitindo obter a seguinte equação (fig. 1):

$$Y = 4.278,83 + 16,1437 X$$

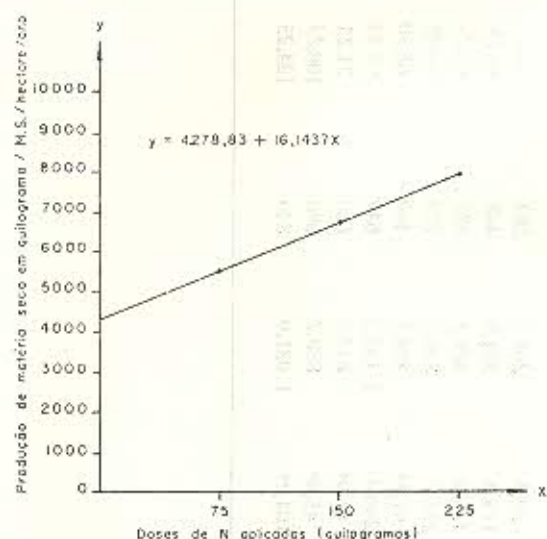


Fig. 1 - Relação entre produção de N aplicada e produção de matéria seca por unidade de área

Essa equação possibilitou determinar as equivalências, em termos de adubação nitrogenada para cada consociação, que foram de 93, 181, 81, 44 e 44kg/ha/ano de N respectivamente para a consociação com centrosema, galáxia, siratro, soja-perene e estilosantes.

O resultado obtido em produção de matéria seca para a consociação com a soja-perene está próximo do mostrado por Jones (in THOMAS<sup>9</sup>), após o quinto ano experimental, e por CARVALHO<sup>2</sup>. O resultado obtido com a centrosema está acima dos de ARONOVICH;

SERPA; RIBEIRO<sup>1</sup> e SARTINI et alii<sup>7</sup>, e aquele alcançado com o siratro está dentro do intervalo conseguido por JONES; DAVIES; WAITE<sup>6</sup>.

O estilosantes apresentou resultado bastante inferior quando comparado ao de HAGGAR<sup>4</sup> e Wendt (in THOMAS<sup>9</sup>). O resultado obtido para galáxia está próximo aos melhores resultados para *Stylosanthes guyanensis*, conforme os mesmos AA, e para centrosema, segundo Moore (in THOMAS<sup>9</sup>), porém superior aos resultados de Jones (in THOMAS<sup>9</sup>), CARVALHO<sup>2</sup>, ARONOVICH; SERPA; RIBEIRO<sup>1</sup>, SERPA et alii<sup>8</sup>, SARTINI et alii<sup>7</sup> e JONES; DAVIES; WAITE<sup>6</sup>, para outras leguminosas.

Dentre as leguminosas estudadas, verifica-se que, relativamente à matéria seca, as de maiores produções foram galáxia, centrosema e siratro, sendo que apenas a primeira difere em produção da soja-perene e estilosantes.

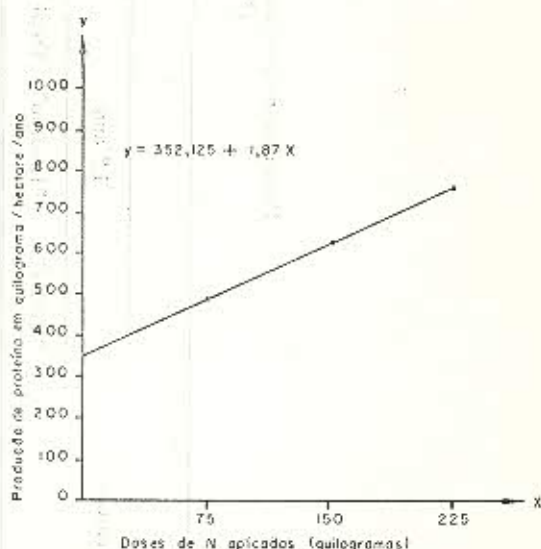


Fig. 2 - Relação entre produção de N aplicado e produção de proteína por unidade de área.

## QUADRO III

Produção de proteína, em quilograma/hectare/ano, média dos três anos  
("verão", "inverno" e total anual)

Tratamentos	Produção de proteína: kg/ha/ano					
	1.º ano		2.º ano		3.º ano	
	"Verão"	Total anual	"Verão"	Total anual	"Verão"	Total anual
0 N	246,0	298,3	260	333,25	317,5	378,5
75 N	383,9	504,8	448	538,75	426,5	516,5
150 N	473,2	628,2	527	588,25	434,5	543,7
225 N	612,8	836,5	724	814,00	539,7	659,2
Colonião + estilosantes	930,5	824,7	469	534,50	407,9	475,9
Colonião + galáxia	901,9	1.151,3	649	1.157,25	821,9	990,7
Colonião + soja-perene	826,8	842,8	660	731,25	717,6	778,6
Colonião + siratro	797,2	888,7	696	804,25	813,13	911,7
Colonião + centrosema	720,5	1.021,9	846	970,25	737,35	897,9



## QUADRO IV

Porcentagem de leguminosa na mistura, em termos de matéria seca, nos três anos  
("verão", "inverno" e total anual)

Tratamentos	Porcentagem de leguminosas na mistura em matéria seca												
	1.º ano			2.º ano			3.º ano			Total anual	"Verão"	Total anual	
	"Verão"	"Inverno"	Total anual	"Verão"	"Inverno"	Total anual	"Verão"	"Inverno"	Total anual				
0 N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75 N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150 N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
225 N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Colonião + estilosantes	52	31	49	30	7	27	6	9	7	7	7	7	7
Colonião + galáxia	68	69	68	46	82	61	40	55	43	43	43	43	43
Colonião + soja-perene	71	10	66	55	18	50	50	19	47	47	47	47	47
Colonião + siratro	60	22	57	43	40	43	47	38	46	46	46	46	46
Colonião + centrosema	51	24	48	40	23	38	25	38	27	27	27	27	27

## QUADRO V

Porcentagem de fibra bruta, nitrogênio, fósforo e cálcio na matéria seca, nos três anos

Tratamentos	M. S. (%)		F. B. (%)		N (%)		P (%)		Ca (%)	
	Gramí- nea	Legu- minosa	Gramí- nea	Legu- minosa	Gramí- nea	Legu- minosa	Gramí- nea	Legu- minosa	Gramí- nea	Legu- minosa
0 N	30,50	—	33,57	—	1,45	—	0,25	—	0,43	—
75 N	28,82	—	34,26	—	1,44	—	0,23	—	0,41	—
150 N	27,85	—	34,77	—	1,47	—	0,40	—	0,40	—
225 N	26,92	—	34,64	—	1,67	—	0,22	—	0,39	—
Colonião + estilosantes	29,29	27,83	34,44	34,72	1,62	2,93	0,27	0,21	0,49	1,36
Colonião + galáxia	26,25	29,52	35,21	31,01	1,76	3,11	0,27	0,23	0,47	1,06
Colonião + soja-perene	28,41	26,50	35,07	32,27	1,67	3,13	0,25	0,24	0,48	0,95
Colonião + siratro	27,39	26,22	34,79	34,58	1,78	3,27	0,27	0,23	0,53	0,77
Colonião + centrosema	26,50	26,09	35,13	31,45	1,79	4,14	0,28	0,25	0,53	0,97



No quadro III encontram-se os resultados em quilograma por hectare por ano, de proteína, média dos três anos, e cuja análise revelou haver diferenças significativas entre as consociações, entre os níveis de adubação nitrogenada e entre as fontes de nitrogênio, via mineral ou biológica. Entre as consociações, as de maiores produções foram com a galáxia, a centrosema e o siratro. Essas duas últimas, porém, não diferiram da consociação com a soja-perene, que, por sua vez, foi igual à do estilosantes. Entre fontes de nitrogênio, verificou-se que a via leguminosa foi superior à mineral.

A análise dos níveis mostrou significância para a regressão linear, permitindo obter a seguinte equação (fig. 2):

$$Y = 352,125 + 1,87X$$

Essa análise mostrou que todas as misturas com leguminosas produziram quantidades de proteína maiores que a adubação de 225kg/ha/ano de N, exceto com o estilosantes, que produziu o equivalente a uma adubação de 138kg/ha/ano de N.

Os resultados de produção de proteína apresentados neste trabalho foram para galáxia, centrosema, siratro e soja-perene superiores ao obtido por RAGGAR<sup>5</sup>, com *Stylosanthes guyanensis*, mas para o estilosantes foram semelhantes.

Pelos resultados, pode-se verificar que a presença da leguminosa contribuiu muito mais para o aumento de proteína do que de matéria

seca no sistema. Isso mostra que a leguminosa contribuiu principalmente na qualidade da mistura, com reflexos evidentes na produção animal.

Pelos resultados da porcentagem de leguminosa na mistura, médias dos três anos, apresentados no quadro IV, verifica-se que em termos de matéria seca há uma variação de 28% no *Stylosanthes* até 57% na *Galactia*. Esses dados estão bastante próximos dos indicados por JONES<sup>5</sup> como sendo boa porcentagem de leguminosas numa consociação.

Verifica-se também que houve uma queda acentuada na presença do estilosante durante os três anos, enquanto para os demais o decréscimo foi muito menor. Outro aspecto que chama a atenção é a quantidade de galáxia no "inverno" ser superior à encontrada no "verão".

Os resultados das porcentagens médias de matéria seca, fibra bruta, nitrogênio, fósforo e cálcio, durante os três anos, encontram-se no quadro V.

Pode-se observar que o N do colônião, quando consociado, apresentou um pequeno acréscimo (em torno de 0,1 a 0,2%) em relação ao colônião adubado com nitrogênio mineral. Entre as leguminosas, aquela que apresentou maiores teores de N foi a centrosema (ao redor de 4,14%), enquanto o estilosantes e o siratro mostraram uma tendência de ser os de mais alto teor de fibra bruta.

Pode-se observar, ainda, que centrosema, galáxia e soja-perene apresentaram teores similares em Ca; estilosantes os teores mais elevados e, siratro, os mais baixos desse elemento.

## CONCLUSÕES

1 — Todas as leguminosas estudadas incorporaram N ao sistema, sendo que a galáxia realizou a maior fixação.

2 — As leguminosas, exceto o estilosantes, proporcionaram um aumento no teor de N do colônião, acima daquele proporcionado por uma adubação mineral de 225kg/ha.

3 — Com exceção do estilosantes, as leguminosas mantiveram até 3.<sup>o</sup> ano boa proporção na mistura.

4 — Dentro dos níveis de N estudados, à medida que aumenta o nível de adubação nitrogenada, eleva a produção de matéria seca e de proteína do colônião.

5 — A centrosema é, dentre as leguminosas estudadas, a que apresenta maior teor de proteína.

6 — As leguminosas contribuem muito mais para a qualidade da mistura do que para a produção de matéria seca.

## SUMMARY

Colonialgrass (*Panicum maximum* Jacq.) mixed with five tropical legumes on fertilized with increasing levels of N was studied in a field plot experiment carried out at the Estação Experimental de Nova Odessa of the Instituto de Zootecnia, in the State of São Paulo. The soil of the place is a Red-Yellow Podzolic one, variation laras. The legumes studied were: centrosema (*Centrosema pubescens* Benth.), perennial soybean (*Glycine wightii*), siratro (*Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb.), galáxia (*Galaxia striata* (Jacq.)

Urb.), and stylo (*Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw). Results of three years showed that colonialgrass (*Galactia striata*) mixture yielded the equivalent to colonialgrass alone fertilized with 181 kg of N/ha/year. Colonialgrass mixed with either one of the other four legumes yielded the equivalent of the grass alone fertilized with 40 to 93kg of N/ha/year. Colonialgrass mixed with either one of the five legumes showed greater protein, P and Ca contents than colonialgrass fertilized with the highest level of N used (225 kg of N/ha/year).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ARONOVICH, S.; SERPA, A.; RIBEIRO, H. — Effect of nitrogen and legume upon beef production of pangolagrass pasture. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Surfers Paradise, Qd., Australia, 1970 — *Proceedings*. . . April, 13-23. St. Lucia, University of Queensland, 1970. p. 796-800.
- 2 — CARVALHO, M. M. — *Comportamento de leguminosas forrageiras em algumas áreas do Brasil Central*. Sete Lagoas, MG, 1969. 5 f. Mimeo. Trabalho apresentado no 1 Encontro de Técnicos da Região Centro-Sul para Discussão de Problemas Relacionados às Leguminosas Forrageiras realizado em Nova Odessa, SP, no Centro de Nutrição Animal e Pastagens, de 10 a 12 de setembro de 1969.
- 3 — CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS. Comissão de Solos — *Levantamento de reconhecimento dos solos no Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, 1960. 634 p. (SNPA. Boletim n.º 12)
- 4 — HAGGAR, R. J. — The production and management of *Stylosanthes gracilis* at Shika, Nigeria. I. In sown pasture. *J. agric. Sci., Cambridge*, 77:427-36, 1971.
- 5 — JONES, R. J. — *The place of legumes in tropical agriculture*. Farnham Royal, Bucks, C.S.I.R.O., Cunningham Laboratory, 1972. 69 p. (ASPAC Technical Bulletin n.º 9)
- 6 — ———; DAVIES, J. G.; WAITE, R. B. — The contribution on some tropical legumes to pasture yields of dry matter and nitrogen at Sanford South-Eastern Queensland. *Austr. J. exper. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, Vic. 7:57-65, 1967.
- 7 — SARTINI, H. J. et alii — Pastejo baixo comparado com pastejo alto visando a produção de carne em pastagens de elefante-nápiar (*Pennisetum purpureum* Schum. *B. Indústr. anim.*, São Paulo, 27/28 (n.º único): 295-303, 1970/71.
- 8 — SERPA, A. et alii — Influência da adubação nitrogenada e de leguminosa sobre a produção de leite no período seco, em pastagens de capim-pangola. *R. Soc. bras. Zoot.*, Viçosa, MG, 2(2):227-44, 1973.
- 9 — THOMAS, D. — Nitrogen from tropical pasture legumes on the African continent. *Herb. Abstr.*, Hurley, Berks, 43(2):33-9, 1973.