

AValiação de Rhizobium em Leguminosas Forrageiras Tropicais¹

ANA MARIA QUADRELLI DE ESCUDER²

RESUMO - Em um experimento de campo, em solo Latossolo Vermelho-Escuro, fase Cerrado, recém-desbravado, foram avaliadas as leguminosas *Stylosanthes guianensis* cv. IRI 1022, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Centrosema pubescens* cv. Deodoro e *Glycine wightii* cv. Tinaroo, as estirpes BR 1a, BR 23a, C 101 e C 102 e P 105, respectivamente, quanto à produção de matéria seca e acumulação de N na parte aérea das plantas, o que pode estimar a eficiência de estirpes de *Rhizobium* na simbiose e/ou estabelecimento da leguminosa. Realizou-se calagem e uma adubação básica de P, K, S com adição dos micronutrientes B, Zn, Cu e Mo. O desenho experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram: a) com inoculação; b) três níveis de nitrogênio; e c) testemunha (sem inoculação e sem nitrogênio). Em um período de crescimento de 17 meses, realizaram-se quatro cortes, para avaliar a produção de matéria seca e acumulação de N total na parte aérea das plantas. A análise fatorial, realizada para cada corte e para o conjunto dos quatro cortes, mostrou que não houve efeito significativo da inoculação nem dos níveis de nitrogênio, aplicados na expressão das características acima citadas. Para o período estudado, o efeito de variedades (leguminosas) foi significativo para a produção da massa seca e nitrogênio total da parte aérea. *Stylosanthes* foi a leguminosa de maior produção ($P < 0,01$) de massa seca e *Centrosema* a de maior produção ($P < 0,05$) de N total.

Termos para indexação: Cerrado, simbiose, inoculação.

EVALUATION OF SOME RHIZOBIUM STRAINS IN TROPICAL FORAGE LEGUMES

ABSTRACT - In a field experiment carried out in a Dark Red Latosol Soil of a just opened Cerrado area, the *Rhizobium* strains BR 1a, BR 23a, C 101 and C 102, and P 105, in the leguminous species *Stylosanthes guianensis* IRI 1022, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Centrosema pubescens* cv. Deodoro, *Glycine wightii* cv. Tinaroo respectively as to dry matter production and total N accumulation, were evaluated. According to the analysis the soil received liming and a basic fertilization with P, K, S and the microelements B, Zn, Cu and Mo added. The experimental design was a randomized complete block design with four replications. The treatments were: a) inoculated; b) three nitrogen levels and c) blank with neither inoculation nor nitrogen. In a growth period of seventeen months there were four cuttings to evaluate dry matter production and total nitrogen accumulation. There were no significant differences between treatments, that is, there was no effects of inoculation or addition of nitrogen fertilizer on those characteristics. *Stylosanthes* showed the highest dry matter production ($P < 0.01$) among the legume species tested while *Centrosema* presented the highest levels of total nitrogen accumulation ($P < 0.05$) in the upper leaves.

Index terms: "cerrado", savannah/inoculation.

INTRODUÇÃO

Muitas leguminosas tropicais apresentam-se promíscuas, isto é, nodulam com populações rizobianas naturais do solo, por isso, é comum não apresentarem resposta à inoculação com estirpes introduzidas.

No entanto, hoje, sabemos que muitas espécies de leguminosas forrageiras tropicais apresentam especificidade, nodulando só com determinadas estirpes de *Rhizobium* (Bowen 1969, Souto et al.

1972) ou formando associações de maior eficiência simbiótica só com algumas estirpes das muitas com as quais nodulam (Halliday 1975). Isto leva a pensar que, nesses casos, a inoculação seria uma prática essencial para o bom funcionamento da simbiose e/ou estabelecimento da leguminosa. Date (1976) recomenda que, na seleção de estirpes, o primeiro passo é determinar a necessidade de inoculação da leguminosa a ser introduzida e basear essa seleção nas exigências locais.

O presente trabalho teve por finalidade estudar a resposta à inoculação e a eficiência de estirpes introduzidas de *Rhizobium* (por comparação com tratamentos sob fertilização nitrogenada) em quatro leguminosas forrageiras introduzidas, atualmente utilizadas em solos da região de Cerrado.

¹ Aceito para publicação em 21 de maio de 1982.

² Eng^a Agr^a, M.S., Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG, Caixa Postal 515 - Sala 718 CEP 30000, Belo Horizonte, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Em um experimento de campo, num solo Latossolo Vermelho-Escuro, fase Cerrado, recém-desbravado, no município de Prudente de Morais, MG, usando-se as leguminosas (*Stylosanthes guianensis* cv. IRI 1022 *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Centrosema pubescens* cv. Deodoro e *Glycine wightii* cv. Tinaroo, foram avaliadas as estirpes BR 1a; BR 23a; C 101 e C 102 e P 105, respectivamente, provenientes da Estação Experimental de Itaguaí, da EMBRAPA, UEPAE/Itaguaí, Rio de Janeiro, através do efeito em duas características: produção de matéria seca e acumulação de nitrogênio na parte aérea. A origem das estirpes é a seguinte: BR 1a isolada de *Stylosanthes guianensis* IRI 1022; BR 23a (CB 82 CSIRO, Austrália); C 101 e C 102 isoladas de *Centrosema pubescens*; e P 105 isolada de soja perene.

A análise do solo, realizada no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, mostrou os seguintes resultados:

pH em água 5,1; Al⁺⁺⁺ 1,00 eq. mg/100 cc; Ca + Mg 1,25 eq. mg/100 cc; K 40 ppm; P 11 ppm; M.O. 3,2%.

Realizou-se a calagem pelo método SMP (Tabela do Rio Grande do Sul) e uma adubação básica de 120 kg de P₂O₅/ha em forma de supertríplo; 60 kg de K₂O/ha em forma de cloreto de potássio; 30 kg de gesso (enxofre)/ha, e micronutrientes (5,5 kg de bórax/ha; 25 kg de sulfato de zinco/ha; 10 kg de sulfato de cobre/ha e 1 kg de molibdato de sódio/ha).

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, usando-se parcelas pequenas (2 m x 2 m, com 0,80 m² de área útil) com caminhos de 1 m entre parcelas, com sulcos para evitar a contaminação entre parcelas durante a época de chuvas.

Os tratamentos foram: a) inoculação; b) três níveis de nitrogênio, a saber 60, 120 e 180 kg N/ha/ano, sob a forma de uréia (1/3 no plantio e 1/3 após o corte até completar a dose por ano); c) testemunha sem inoculação e sem nitrogênio.

As sementes foram escarificadas e inoculadas com turfa, com inoculante preparado pela Estação Experimental de Itaguaí, e peletizadas usando-se o hiperfosfato como revestimento.

Num período de crescimento de 17 meses, realizaram-se quatro cortes para avaliar a produção de matéria seca e conteúdo de nitrogênio total da parte aérea (método Kjeldhal). Os cortes foram feitos a uma altura de 12 a 15 cm, exceto os de *Stylosanthes*, feitos à altura de 18 a 20 cm. A matéria seca foi determinada na estufa a 70°C, durante 72 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise fatorial realizada para cada corte e para o conjunto dos quatro cortes indica que a

fonte de nitrogênio (tratamentos) não influenciou nem na quantidade de matéria seca produzida nem na quantidade de nitrogênio da parte aérea da planta. Isto é, não houve diferenças significativas ($P < 0,05$) entre a testemunha sem inoculação e os tratamentos inoculados e com fertilização nitrogenada. A ausência de resposta à inoculação em algumas leguminosas forrageiras tropicais pode ser atribuída à falta de especificidade entre a planta e o rizóbio, o que faz com que essas leguminosas possam ser facilmente inoculadas pelo *Rhizobium* presente no solo. Por outro lado, estirpes introduzidas, muitas vezes, não competem frente a nativas já adaptadas; e/ou as estirpes presentes no solo são capazes de fixar nitrogênio em quantidades semelhantes às introduzidas (Souto & Monteiro 1969, Lopes et al. 1980).

Porém, neste experimento, também devemos considerar que a falta de resposta das leguminosas à inoculação pode ter-se dado pelo fato de o experimento ter sido conduzido em solo de "cerrado de primeiro ano" onde geralmente são encontrados níveis altos de nitrogênio, como no presente caso, inibindo a nodulação e fixação. O fato de não ter ocorrido resposta aos tratamentos com fertilização nitrogenada, quando outros elementos não foram provavelmente limitantes, leva a supor que a planta teve o solo como fonte de nitrogênio, o que faz com que as plantas se desenvolvam normalmente, de modo que fica difícil demonstrar as diferenças entre tratamentos.

Fracassos na nodulação, em áreas de Cerrado recém-desbravadas, onde problemas outros que nitrogênio parecem afetar a sobrevivência das bactérias introduzidas, também têm sido descritos. Em tais fracassos, poderiam estar envolvidos problemas de antibiose (Broughton 1978).

No entanto, considerando-se a resposta à inoculação em termos de aumento de matéria seca produzida, encontra-se que, para *Stylosanthes guianensis* cv. IRI 1022, obtiveram-se acréscimos da ordem de 33, 11 e 26%, no primeiro, segundo e terceiro corte, respectivamente. No quarto corte, as produções entre os dois tratamentos (com e sem inoculação) foram semelhantes (Tabela 1). Acompanhando a matéria seca, observaram-se também pequenos incrementos no nitrogênio total da parte

TABELA 1. Produção de matéria seca e nitrogênio total da parte aérea, em kg/ha (valores médios de quatro repetições).

	1º corte		2º corte		3º corte		4º corte	
	M.S.	N	M.S.	N	M.S.	N	M.S.	N
<i>Centrosema</i> sem inocul.	4.354	151	2.019	59	1.603	59	1.706	52
<i>Centrosema</i> com inocul.	3.600	119	2.713	86	1.269	46	1.707	47
<i>Centrosema</i> + 60 kg N	3.910	135	2.788	80	1.591	58	1.641	52
<i>Centrosema</i> + 120 kg N	4.672	173	2.163	65	1.422	49	1.304	37
<i>Centrosema</i> + 180 kg N	3.707	134	3.160	99	1.369	50	1.794	57
Siratro sem inocul.	2.791	94	3.294	81	1.910	53	1.691	42
Siratro com inocul.	2.794	108	2.207	54	1.744	48	1.719	43
Siratro + 60 kg N	3.010	103	2.704	68	2.254	66	1.526	40
Siratro + 120 kg N	3.416	108	2.575	69	1.785	52	1.797	47
Siratro + 180 kg N	2.741	85	2.938	74	2.091	60	1.857	45
Soja sem inocul.	1.807	53	1.794	43	1.791	49	844	23
Soja com inocul.	1.847	55	1.669	39	1.872	52	1.307	34
Soja + 60 kg N	2.116	56	1.791	40	1.863	49	1.007	26
Soja + 120 kg N	1.978	50	1.838	41	1.694	45	978	27
Soja + 180 kg N	2.435	55	2.285	51	2.279	58	1.222	31
<i>Stylosanthes</i> sem inocul.	4.575	120	3.438	79	1.091	33	1.582	40
<i>Stylosanthes</i> com inocul.	6.084	133	3.819	86	1.369	39	1.591	40
<i>Stylosanthes</i> + 60 kg N	4.100	101	3.541	85	1.185	36	1.657	42
<i>Stylosanthes</i> + 120 kg N	4.663	109	3.850	93	1.410	36	1.713	45
<i>Stylosanthes</i> + 180 kg N	5.766	126	3.622	83	1.157	34	1.922	49
C.V.%	32	29	25	32	22	22	28	30

aérea. Assim, incrementos sugerem um possível efeito da inoculação nos primeiros cortes.

Quando estudado o conjunto dos quatro cortes (Fig. 1), observaram-se rendimentos menores em *Centrosema* inoculada com as estirpes C 101 e C 102, e em Siratro, com a estirpe BR 23a, que quando não inoculadas. Com *Centrosema* a não-resposta à inoculação discorda de resultados encontrados por outros autores, em que esta leguminosa apresenta-se específica (Bowen 1969), respondendo à inoculação de estirpes introduzidas. Para o caso da estirpe C 101, embora não haja dados de campo, quando testada em vasos Leonard, em competição com muitas outras estirpes, manifestou-se como das mais eficientes (Halliday 1975). Assim, é possível que, para o caso de *Centrosema*, as estirpes C 101 e C 102 apresentem, para estes solos, pouca capacidade de concorrência frente às estirpes nativas, sendo provavelmente afetadas por outros fatores do solo. Para a estirpe BR 23a, as condições seriam as mesmas que para as estirpes C 101 e C 102, acentuando-se pelo fato de Siratro,

ser uma leguminosa promíscua onde a concorrência frente às estirpes nativas é maior.

Quanto aos tratamentos com fertilização nitrogenada, observou-se certo incremento não significativo, no tratamento 180 kg N/ha/ano, para as leguminosas *Stylosanthes* e soja perene. No entanto, para *Stylosanthes*, esses aumentos não foram capazes de superar o tratamento inoculado. Para soja perene, os rendimentos ultrapassaram aqueles do inoculado em 22%, o que poderia indicar algum efeito positivo do nitrogênio.

Quando se analisou, para o conjunto dos quatro cortes, o efeito de variedades (espécies de leguminosas) sobre a produção de massa seca, *Stylosanthes guianensis* cv. IRI 1022 mostrou-se como a leguminosa de maior produção para o período de crescimento considerado (17 meses), seguida de Siratro e *Centrosema*; por último, soja perene (Tabela 2). Quanto à produção de nitrogênio total da parte aérea (em kg/ha), *Centrosema* aparece como a leguminosa de maior produção (Tabela 2), o que concorda com dados encontrados em outras regiões.

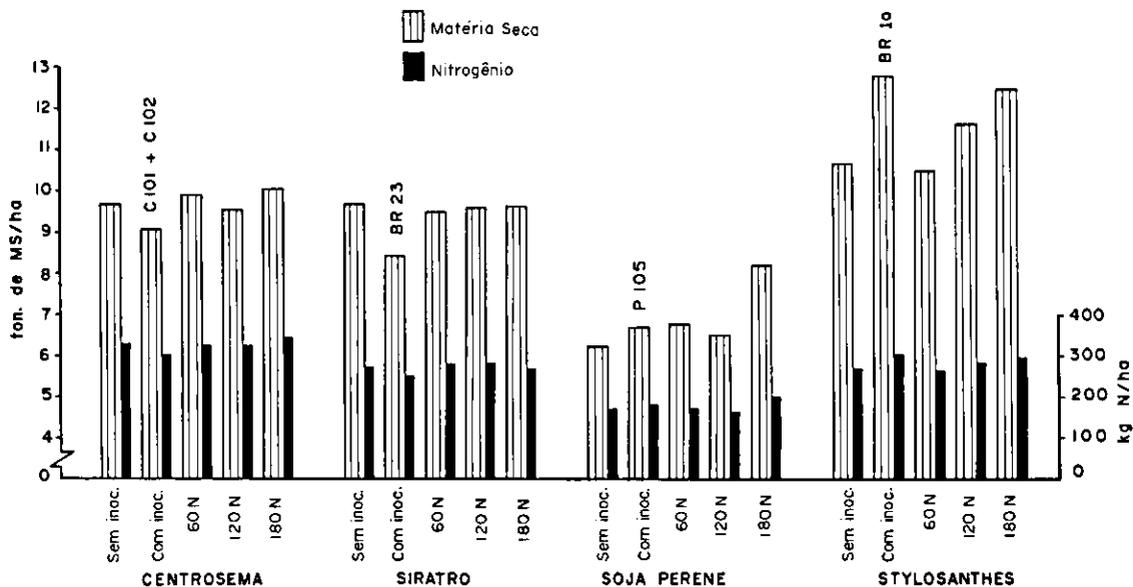


FIG. 1. Rendimentos médios totais de matéria seca e nitrogênio total da parte aérea para o conjunto dos quatro cortes (valores médios de repetições em cada corte).

TABELA 2. Produção de matéria seca e nitrogênio total da parte aérea, em kg/ha (valores médios de vinte repetições para cada leguminosa).

Leguminosas	1º corte em 01/04/76 M.S.* N		2º corte em 27/11/76 M.S. N		3º corte em 03/02/77 M.S. N		4º corte em 03/05/77 M.S. N		Soma dos quatro cortes M.S. N	
<i>Stylosanthes</i>	5.038 a	118 ab	3.659 a	85 a	1.238 b	36 b	1.688 a	44 a	11.630 a	280 b
<i>Siratro</i>	2.950 c	99 b	2.738 b	69 b	1.950 a	56 a	1.713 a	44 a	9.370 b	270 b
<i>Centrosema</i>	4.050 b	143 a	2.563 b	66 ab	1.450 b	53 a	1.588 a	49 a	9.660 b	323 a
<i>Soja perene</i>	2.038 d	54 c	1.875 c	43 c	1.900 a	51 a	1.075 b	29 b	6.890 c	175 c
Valor Tukey (5%)	975	29	588	13	300	8	383	10	300	8

* Médias, na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. A fonte de nitrogênio (inoculação ou fertilização nitrogenada) não influenciou nem na quantidade de matéria seca, nem na quantidade de nitrogênio da parte aérea da planta.

2. Sugere-se, para as leguminosas estudadas, a procura de estirpes adaptadas às condições de solo de cerrado.

AGRADECIMENTOS

Ao Técnico Agrícola João Antônio de Almada, da Fazenda Experimental de Santa Rita, Sete Lagoas, pela colaboração na execução do experimento.

Ao Dr. José A. Bonilla, pela execução das análises estatísticas, e ao Dr. Miguel Paredes Zúñiga, pela leitura do original.

REFERÊNCIAS

- BOWEN, G.D. Specificity and nitrogen fixation in the *Rhizobium symbiosis* of *Centrosema pubescens* Benth. *Odl. J. Agric. Sci.*, **16**: 267-82, 1969.
- BROUGHTON, W.J. A review control of Specificity in legume *Rhizobium* associations. *J. Appl. Bact.* **45**: 165-94, 1978.
- DATE, R.A. Principles of *Rhizobium* strain selection. In: NUTMAN, P.S., ed. *Symbiotic nitrogen fixation in plants*. Cambridge Univ. Press, 1976.
- HALLIDAY, J. Respuestas en el campo de leguminosas forrajeras tropicales a la inoculación con *Rhizobium*. In: TERGAS, L.E. & SANCHEZ, P.A. *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*; Cali, CIAT, 1975. p.135-50. Trabajos presentados durante un Seminario celebrado en el CIAT.
- LOPES, E. S.; LOVADINI, C.; GARGANTI, H. & MIYASAKA, S. Avaliação da fixação do nitrogênio atmosférico em soja perene e Siratro por *Rhizobium* autóctone de dois grandes grupos de solo. REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE *RHIZOBIUM*, 5, Rio de Janeiro, 1970. *Anais ...* Rio de Janeiro, 1980. p.266.
- SOUTO, S.M., CÔSER, A.C. & DÖBEREINER, J. Especificidade de uma variedade nativa de alfafa-do-nordeste (*Stylosanthes gracilis* H.B.K.) na simbiose com *Rhizobium* sp. *Pesq. agropec. bras., Sér. Zoot.*, **7**: 1-6, 1972.
- SOUTO, S.M. & MONTEIRO, M.C.C. Estudos preliminares da introdução e avaliação de plantas forrageiras numa região da Baixada Fluminense. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 1969.