

# COMPETIÇÃO ENTRE ESPÉCIES NAS CONSORCIAÇÕES DE *CALOPOGONIUM MUCUNOIDES*, *CENTROSEMA ACUTIFOLIUM* E *BRACHIARIA DECUMBENS* STAPP<sup>1</sup>

CESAR H. B. MIRANDA<sup>2</sup>, CLEONICE ZANELLA<sup>3</sup> e ROZA MARIA SCHUNKE<sup>4</sup>

**RESUMO** - Foi conduzido um experimento de campo, em parcelas, com o objetivo de determinar a competitividade entre espécies nas consorciações de *Brachiaria decumbens* (DEC), *Calopogonium mucunoides* (CAL) e *Centrosema acutifolium* (CEN). Parcelas de 2,5 x 3,0 m de cada espécie foram estabelecidas em um Latossolo Roxo álico, sem adubação, ou adubado com N, P, K, Ca, Mg, Mo, B e Zn, com 3 repetições, plantando-se como tratamento uma linha de 1,0 m no centro da parcela, com 10 plantas de cada uma das espécies citadas, estabelecendo-se monoculturas e consorciações entre elas. Cento e cinquenta dias após o plantio foram colhidas as 10 plantas da linha central, determinando-se a produção de matéria seca (MS) e os teores totais de N, P, K, Ca e Mg na MS. Para cada uma destas determinações estimou-se o potencial competitivo entre espécies, medido pelo Coeficiente de Agressividade "A". Verificou-se que o CAL foi a espécie mais competitiva em relação às outras espécies, em qualquer dos parâmetros medidos. A CEN foi a espécie menos competitiva, sendo a DEC intermediária entre ambas as leguminosas. Entre os nutrientes medidos, a competição por K e CEN parece ser a principal limitação desta consorciação.

Termos para indexação: leguminosas, gramíneas, coeficiente de agressividade.

## COMPETITION BETWEEN SPECIES IN MIXTURE OF *CALOPOGONIUM MUCUNOIDES*, *CENTROSEMA ACUTIFOLIUM* AND *BRACHIARIA DECUMBENS* STAPP

**ABSTRACT** - A field experiment was conducted in plots, with the objective of determining the competitiveness between *Brachiaria decumbens* (DEC), *Calopogonium mucunoides* (CAL) and *Centrosema acutifolium* (CEN) planted in consorciation. Plots of 2,3 x 3,0 m were established in a Red Alic Latosol, either with and without N, P, Ca, Mg, Mo, B and Zn fertilization, with 3 replications. As a treatment, a line of 1,0 m was planted at the middle of the plot, with 10 plants of each species, to establish monoculture and consorciation between the group. The 10 plants of the central line were harvested 150 days after being planted, for the dry matter (MS) determination and the analysis of the N, P, K, Ca e Mg contents in the MS. For each determination, the potential of competition between species was measured through the Coefficient of Aggression "A". The results have shown that CAL was the most competitive species in relation to the others, for all parameters analysed. CEN was the least competitive one, while DEC was intermediate between both leguminosae. Among the nutrients measured, the competition for K between DEC and CEN appears to be the principal limitation in the mixture.

Index terms: leguminosae, grasses, coefficient of aggression.

## INTRODUÇÃO

Pela sua boa adaptação aos solos e clima da região, a *Brachiaria decumbens* Stapf. é uma gramínea forrageira largamente utilizada para o estabelecimento de pastagens nas áreas de cerrados (Seiffert 1980). É uma gramínea que pro-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 14 de novembro de 1991.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Caixa Postal 154, CEP 79001, Campo Grande, MS. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Enga.-Agra., Bolsista do CNPq.

<sup>4</sup> Enga.-Agra., M.Sc., EMBRAPA-CNPGC.

duz matéria seca proporcional ao nível de fertilidade do solo, sendo sua maior limitação, nestas condições, a baixa disponibilidade de fósforo (P), seguida do potássio (K) e nitrogênio (N).

O nitrogênio pode ter sua disponibilidade no solo aumentada pela inclusão de leguminosas forrageiras ao sistema. Devido à sua simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, as leguminosas podem obter N fixado biologicamente por estas bactérias e cedê-lo indiretamente à gramínea para a mineralização de seus restos orgânicos (Miranda & Penteadó 1989). Para *B. decumbens*, por exemplo, a inclusão de *Calopogonium mucunoides* em consorciação pode resultar em aumentos de cerca de 70% do N do solo disponível à gramínea, além de aumentar a oferta total de matéria seca por área, com material mais rico em proteína bruta (Seiffert et al. 1985).

Por outro lado, a manutenção de consorciações gramínea-leguminosa é um problema sério nos sistemas pecuários. Quando se misturam duas espécies diferentes, são evidenciados potenciais competitivos existentes entre ambas, tais como efeitos alelopáticos ou de competição por luz, água e nutrientes do solo, que podem fazer com que haja predominância de uma espécie, podendo chegar até à supressão da outra (Haynes 1983).

Algumas espécies são mais sensíveis à competição do que outras; com *Centrosema acutifolium*, por exemplo, uma leguminosa forrageira promissora em monocultivo, não se tem conseguido estabelecer no campo uma consorciação com *B. decumbens*, à semelhança da observada entre esta gramínea e *C. mucunoides*.

Com base nestas diferenças de comportamento, foi montado um experimento com o objetivo de se estudarem os possíveis efeitos competitivos existentes entre *B. decumbens*, *C. mucunoides* e *C. acutifolium*. Como os efeitos de competição por nutrientes do solo são, geralmente, os maiores determinantes do convívio de duas espécies diferentes numa mesma área (Wilson 1988), este aspecto foi encontrado em primeira mão.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um Latossolo Roxo álico, cujas principais características são: pH-5,6; teores de Ca, Mg e Al de 2,37, 0,87 e 0,65 meq/100 ml, respectivamente; teores de P e K de 1,4 e 46 ppm, respectivamente; saturação de bases de 80,7% e de Al 19,3%; e CTC efetiva de 4,01 meq/100 ml. A área experimental total foi preparada com aração e gradagem, e parte dela foi adubada com 1.500 kg/ha de calcário dolomítico; 100 kg/ha de P, na forma de superfosfato simples; 80 kg/ha de K, na forma de KCl; 20 Kg de N, na forma de uréia; 5 kg/ha de Zn, na forma de Sulfato de Zinco; e 160 g/ha de Mo, na forma de Molibdato de Sódio. Na outra parte da área não se faz qualquer correção ou adubação.

No dia 01 de dezembro de 1988 fez-se o plantio, em parcelas de 3,0 m de comprimento por 2,5 m de largura, em linhas dentro das parcelas espaçadas de 0,5 m entre si, com *B. decumbens* cv. Basilisk (DEC), *C. mucunoides* (CAL) e *C. acutifolium* BRA-013501 (CEN), deixando-se um espaço de 1,0 m de comprimento sem plantio na linha central.

As parcelas foram distribuídas em um desenho experimental de blocos ao acaso com três repetições. A distância entre parcelas foi de 0,5 m e entre blocos de 1,0 m, com uma curva de nível separando ambas as áreas.

Após a germinação, fez-se o desbaste das plantas de forma a se ter uma planta a cada 15 cm. No espaço livre de 1,0 m da linha central, fez-se então o plantio dos tratamentos propriamente ditos, deixando-se dez plantas após germinação e desbaste. Estes tratamentos foram os seguintes:

- 1 - DEC dentro de parcela de DEC
- 2 - DEC dentro de parcela de CAL
- 3 - DEC dentro de parcela de CEN
- 4 - CAL dentro de parcela de CAL
- 5 - CAL dentro de parcela de DEC
- 6 - CAL dentro de parcela de CEN
- 7 - CEN dentro de parcela de CEN
- 8 - CEN dentro de parcela de DEC
- 9 - CEN dentro de parcela de CAL

Foram feitos tratos culturais normais durante o período experimental, de forma a se manter a área livre de invasoras, condicionando-se a disponibilidade de água à precipitação do período.

No dia 5 de maio de 1989 foi feito um corte geral dos tratamentos, coletando-se a parte aérea das plantas a partir do colo. O material colhido foi secado em estufa a 65°C até o peso constante; pesado, para a determinação da produção da matéria seca; e moído, fi-

namente, para a análise dos teores de N, P, K, Ca e Mg. As análises foram feitas seguindo-se a metodologia proposta por Adler & Wilcox (1985).

A partir dos dados de produção de matéria seca e dos teores totais de nutrientes da parte aérea, foram estimados os potenciais competitivos entre espécies, calculados pelo Coeficiente de Agressividade ("A") de cada tratamento, como descrito por McGilchrist & Trenbath (1971), qual seja:

Coeficiente de Agressividade =  $1/2 (W_{ij}/W_{ii} - W_{ji}/W_{jj})$   
onde:

$W_{ij}$  = produção da espécie i na consorciação com a espécie j;

$W_{ii}$  = produção da espécie i em monocultura;

$W_{ji}$  = produção da espécie j na consorciação com a espécie i;

$W_{jj}$  = produção da espécie j em monocultura;

Nesta situação, um valor positivo de "A" para a espécie i em relação a j, por exemplo, significa que a espécie i é mais competitiva por recursos disponíveis na área compartilhada por ambas as espécies. O valor calculado é proporcional ao percentual de aumento da sua produção, ou de redução da produção da outra espécie. Dessa forma, os valores de "A" podem ser tanto positivos quanto negativos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão dispostos os valores de produção da matéria seca, o N e o Ca total da parte aérea dos tratamentos; e na Tabela 2, os teores totais de Mg, P e K. A análise de variância dos dados mostrou haver efeitos significativos ( $P < 0,01$ ) para os tratamentos, a adubação e as interações entre ambos os parâmetros medidos, com exceção para os teores de Ca, onde não foi significativo o efeito de adubação. Os coeficientes de variação dos dados foram de 18, 19, 26, 24 e 19% para os teores totais de N, Ca, Mg, P e K, na matéria seca respectivamente.

Com relação à matéria seca, DEC produziu, em média, significativamente mais ( $P < 0,05$ ) do que CAL e CEN, que não diferiram entre si (Tabela 1). Esta também foi a ordem de produção na área adubada, enquanto na área não-adubada CEN produziu mais do que as outras duas espécies, as quais não diferiram entre si. DEC e CAL tiveram aumentos significativos de produção em resposta à adubação, o que não ocorreu com CEN, que produziu da mesma forma em ambas as áreas.

**Tabela 1 - Produção de matéria seca da parte aérea (g/pl) e teores totais de N e Ca da parte aérea (mg/pl) dos tratamentos de *B. decumbens* (DEC), *C. mucunoides* (CAL) e *C. acutifolium* (CEN), em cada consorciação (parcela) de DEC, CAL e CEN, nos dois níveis de adubação. Cada valor é média de 3 repetições.**

Parcela	Adubação	Matéria seca (g/pl)			N Total (mg/pl)			Ca Total (mg/pl)		
		Tratamentos			Tratamentos			Tratamentos		
		DEC	CAL	CEN	DEC	CAL	CEN	CAL	CEN	CEN
DEC	Sem	78	80	65	83	188	158	28	129	114
	Com	226	71	69	225	184	179	88	87	96
CAL	Sem	74	63	52	85	159	131	22	103	83
	Com	61	114	39	69	278	104	20	137	57
CEN	Sem	49	76	106	62	188	304	16	111	175
	Com	121	99	110	183	236	297	43	151	163
DMS ( $\Delta t 5\%$ )										
Trat. dentro de adubação			42			57			64	
Adubação dentro de trat.			26			91			39	

As espécies, quando em monocultura, produziram sensivelmente mais, embora não haja diferenças significativas em alguns casos, em relação a quando consorciadas, evidenciando a ocorrência de competição entre si. Nas parcelas de CAL, por exemplo, DEC e CEN tiveram suas produções reduzidas, indicando ser CAL a espécie mais competitiva de todas.

Observando os valores de "A" calculados para a matéria seca (Tabela 3), verifica-se que na

consorciação de CEN e DEC não houve competição suficiente para afetar a produção, ocorrendo valores de "A" próximos de zero, sob qualquer nível de adubação. Na consorciação entre CAL e DEC, por outro lado, houve uma forte competição, capaz de causar a redução da produção da gramínea em 16 e 18% nas áreas não-adubada e adubada, respectivamente. Na consorciação entre CAL e CEN, a competitividade do CAL é ainda mais evidenciada, havendo restrição da produção de CEN em 36 e 26%,

**Tabela 2** - Teores totais de Mg, P e K (mg/pl) da parte aérea dos tratamentos de *B. decumbens* (DEC), *C. mucunoides* (CAL) e *C. acutifolium* (CEN), em cada consorciação (parcela) de DEC, CAL e CEN, nos dois níveis de adubação. Cada valor é média de 3 repetições.

Parcela	Adubação	Mg total (mg/pl)			P Total (mg/pl)			K Total (mg/pl)		
		DEC	CAL	CEN	DEC	CAL	CEN	DEC	CAL	CEN
DEC	Sem	28	31	16	7	11	8	113	110	85
	Com	95	26	20	27	15	10	256	109	112
CAL	Sem	20	28	14	6	9	7	131	57	59
	Com	18	48	12	7	25	8	96	195	69
CEN	Sem	14	29	34	4	11	13	85	117	186
	Com	46	38	34	16	17	20	219	145	265
DMS ( $\Delta t$ 5%)										
Trat. dentro de adubação		22			8			72		
Adubação dentro de trat.		13			5			44		

**TABELA 3** - Coeficientes de agressividade "A" da matéria seca da parte aérea, dos teores totais de N, Ca, Mg, P e K da parte aérea de *C. mucunoides* (CAL) em relação a *B. decumbens* (DEC), de *C. acutifolium* (CEN), em relação a DEC e de CAL em relação a CEN, nos dois níveis de adubação.

Coeficiente de Agressividade	Adubação	Matéria seca	N total	Ca total	Mg total	P total	K total
CAL em DEC	Sem	0,16	0,08	0,23	0,20	0,13	0,39
	Com	0,18	0,18	0,20	0,18	0,18	0,09
CEN em DEC	Sem	0,00	-0,11	0,04	-0,01	0,02	-0,15
	Com	0,05	-0,11	0,05	0,05	-0,05	-0,22
CAL em CEN	Sem	0,36	0,36	0,30	0,31	0,34	0,87
	Com	0,26	0,25	0,38	0,22	0,14	0,24

na área não-adubada e adubada, respectivamente.

As leguminosas acumularam mais N do que a gramínea, o que é natural, dado o seu potencial simbiótico; avaliações paralelas mostraram que ambas as leguminosas estavam bem noduladas e com nódulos ativos. CAL e DEC mostraram resposta à adubação quando em cultura pura, o que não ocorreu com a espécie CEN. Ao mesmo tempo, CAL não foi afetada nas consorciações, tanto na presença da gramínea quanto da CEN, mostrando-se competitiva com ambas, como demonstrado pelos seus valores de "A" (Tabela 3). Já a espécie CEN foi bastante afetada pela presença de CAL ou da gramínea. Tal comportamento se deve, possivelmente, a uma maior dependência do N fixado biologicamente, como ocorre na consorciação de *Stylosanthes humilis* e *Chloris gayana* (Vallis et al. 1967).

Os teores totais de Ca mostraram a mesma tendência dos teores totais de N, ocorrendo respostas tanto de CAL quanto de DEC à adubação; CAL mostrou-se também mais competitiva do que as outras espécies. Os teores medidos nas leguminosas foram bastante superiores ao da gramínea, fato este, condizente com o descrito por outros autores, e correlacionados com uma maior capacidade de troca catiônica (CTC) das raízes (Ramos et al. 1977, Braga & Ramos 1978). É interessante observar que, embora CEN tenha acumulado maiores teores de Ca do que a gramínea, não apresenta um elevado potencial competitivo em relação a esta (valores de "A" de 0,04 e 0,05).

Os resultados pertinentes aos teores de Mg mostram, de forma geral, a mesma tendência de competição observada para os nutrientes anteriores. O mesmo se pode dizer em relação aos teores totais de P (Tabela 2).

Com relação aos teores totais de K, todas as espécies responderam à adubação quando em monocultura, sendo a resposta de CAL a maior, seguida de DEC e CEN. Na área não-adubada o efeito competitivo de CAL foi alto em relação à gramínea ("A" igual a 0,39), sendo maior ainda em relação a CEN ("A" igual a 0,87). Sob adubação estes valores diminuíram, embora ainda

sejam altos na consorciação de CAL e CEN.

A consorciação de CEN e DEC mostrou que a gramínea é mais competitiva por K do que a leguminosa, independentemente da adubação. Tal comportamento já era esperado, pois, sabe-se que as gramíneas são mais eficientes que as leguminosas na extração de K do solo (Steffens & Mengel 1982, Dunlop et al. 1983), o que está relacionado à sua menor CTC pelas raízes (Ramos et al. 1977, Braga & Ramos 1978).

Por outro lado, este também deveria ser o contraste observado entre DEC e CAL, o que não ocorreu. Na área sem adubação, CAL mostrou-se bastante competitiva por K, sendo este potencial diminuído quando sob adubação. Esta situação foi confirmada em outro estudo paralelo, onde, em solo adubado, a gramínea mostrou-se mais competitiva; tal efeito, por outro lado, foi dependente da proporção de plantas existentes na consorciação entre ambas. Talvez seja esta uma das principais razões por que estas consorciações tenham se mantido estáveis por mais tempo no campo do que as consorciações entre DEC e CEN.

Não se pode, a rigor, predizer que os efeitos de competição evidenciados neste trabalho sejam os determinantes do sucesso ou insucesso de uma ou outra consorciação no campo, pois sabe-se que a coexistência inter-espécies é influenciada por diversos outros fatores (Madhi et al. 1989). Entretanto, a magnitude dos valores de "A" medidos, especialmente em relação aos teores totais de K, indica ser de grande importância a competição por nutrientes, e deve ser levada em consideração em estudos prévios, quando se quiser selecionar gramíneas e leguminosas forrageiras visando consorciações.

## CONCLUSÕES

1. Observou-se competição entre espécies nas consorciações de *B. decumbens* com *C. mucunoides*, ou *C. acutifolium*, bem como nas leguminosas entre si.

2. A competição foi mais forte entre *B. decumbens* e *C. acutifolium*. A competição entre *B. decumbens* e *C. mucunoides* parece favorecer a leguminosa, dada a sua maior agressividade.

3. O conhecimento prévio do potencial competitivo entre duas espécies que se queira consorciar é importante no sentido de se poder selecionar plantas mais compatíveis.

### REFERÊNCIAS

- ADLER, P. R.; WILCOX, G. E. Rapid perchloric acid digest method for analysis of major elements in plant tissue. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v.16, p.1153-1163, 1985.
- BRAGA, J. M.; RAMOS, G. M. de. Competição por potássio entre gramíneas e leguminosas consorciadas, em função da capacidade de troca catiônica das raízes. *Revista Ceres*, v.25, p.335-344, 1978.
- DUNLOP, J.; GLASS, A. D. M.; TOMKINS, B. D. Regulación de la absorción de K por las raíces de ballico y trebol blanco, en relación con su competitividad por el potasio. *Revista Potassa*, v.7, p.1-4, 1983.
- HAYNES, R. H. Competitive aspects of the grass-legume association. *Advances in Agronomy*, v.33, p.227-261, 1983.
- MAHDI, A.; LAW, R.; WILLIS, A. J. Large niches overlap among coexisting plant species in a limestone grasslands community. *Journal of Ecology*, v.77, p.386-400, 1989.
- McGILCRHIST, C.A.; TRENATH, B. R. A revised analysis of plant competition experiments. *Biometrics*, v.27, p.659-671, 1971.
- MIRANDA, C. H. B.; PENTEADO, M. I. O. A riqueza em nitrogênio das leguminosas forrageiras. *Revista dos Criadores*, v.713, p.39-40, 1989.
- RAMOS, G. M. de; BRAGA, J. M.; JÚNIOR, D. do N.; GARCIA, R. Determinação da capacidade de troca catiônica das raízes de plantas forrageiras e sua relação com os teores de potássio, de cálcio e de magnésio na parte aérea. *Revista Ceres*, v.24, p.515-520, 1977.
- SEIFFERT, N. F. Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC, 1980. 34p. (EMBRAPA-CNPQC. Circular Técnica, 1).
- SEIFFERT, N. F.; ZIMMER, A. H.; SCHUNKE, R. M.; MIRANDA, C. H. B. Reciclagem de nitrogênio em pastagem consorciada de *Galopogonium mucunoides* com *Brachiaria decumbens*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.20, n.5, p.529-544, 1985.
- STEFFENS, D.; MENGEL, K. Potencial de apropriação por parte de *Lolium perene* e *Trifolium pratense* por el K de la intercapa de minerales arcillosos. *Revista Potassa*, v.7, p.1-4, 1982.
- VALLIS, I.; HAYDOCK, K. P.; ROSS, P. J.; HENZELL, E. F. Isotopic studies on the uptake of nitrogen by pasture plants. III. The uptake of small additions of 15-labelled fertilizer by Rhodes grass and Townsville lucerne. *Australian Journal Agricultural Research*, v.18, p.865-877, 1967.
- WILSON, J. B. Shoot competition and root competition. *Journal Applied Ecology*, v.25, p.279-296, 1988.