

## Competitividade de guandu anão (*Cajanus cajan*) ou braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) sobre a cultura do milho

Silva, A.A.O.<sup>1</sup>, Kluthcouski, J.<sup>1</sup>, Martins, D.A.<sup>1</sup> e Oliveira, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, km 12, Zona Rural, C.P. 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás-GO, aninhapuff@yahoo.com.br, joaok@cnpaf.embrapa.br, deborahmartins@gmail.com, poliveira2007@yahoo.com.br

Palavras-chave: consórcio, produção, método substitutivo, forrageiras

### Introdução

Nos sistemas consorciados, três situações competitivas podem ser observadas: (i) a inibição mútua, (ii) a cooperação mútua e (iii) a compensação. Na inibição mútua, a produção encontrada no consórcio é menor que a esperada. A cooperação mútua ocorre quando a produção das duas espécies encontradas no consórcio é superior ao sistema de monocultivo. E a compensação é a situação na qual uma espécie dita dominada produz menos que o esperado, enquanto a dominante produz mais, de modo que há diferença na habilidade competitiva das duas espécies (WILLEY, 1979).

A partir do ano de 2000, o consórcio de milho com forrageiras gramíneas passou a ter grande destaque nas propriedades rurais bem como na pesquisa. Nesse caso, o objetivo consiste em produzir grãos e formar pastagem de alta qualidade nutricional, bem como palhada para o Sistema Plantio Direto (SPD) (KLUTHCOUSKI & AIDAR, 2003; BORGHI & CRUSCIOL, 2007). Além disso, a utilização de espécies forrageiras leguminosas com a cultura do milho tem sido avaliada pela pesquisa, com resultados positivos para o milho (RAO & MATHUVA, 2000; HEINRICHS et al., 2005). Esses consórcios também representam diversificação de palhadas de cobertura do solo para o SPD, visto que a utilização de espécies de alta relação entre carbono e nitrogênio pode ocasionar a imobilização temporária do nitrogênio no solo.

Para identificar o competidor mais agressivo, ou mais adaptado ao sistema de produção, entre as espécies em consórcio e entender como elas interagem entre si, pode-se desenvolver experimentos substitutivos, nos quais são cultivadas as espécies isoladas e em consórcio em diferentes proporções (COUSENS, 1991). O método substitutivo consiste em manter constante a densidade total da população de plantas nas parcelas e em manter variável a proporção entre as duas espécies ou biótipos (HARPER, 1977). As populações das espécies em estudo, chamadas monoculturas, também são incluídas no experimento, na mesma densidade. A premissa básica deste modelo de experimento é determinar a produtividade das espécies quando em competição e comparar com a produção da monocultura. Neste sentido, considera-se que a produção total de massa seca e a área foliar são variáveis básicas nos processos de crescimento vegetal (RADOSEVICH, 1987). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a competitividade das forrageiras guandu anão (*Cajanus cajan*) ou braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) sobre a cultura do milho.



## Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás – GO – Brasil (16° 28' 00" de latitude Sul, 49° 17' 00" de longitude Oeste e 823 m de altitude), no período compreendido entre Novembro de 2009 e Janeiro de 2010. As espécies estudadas em competição com o milho foram guandu anão (*Cajanus cajan*) e braquiária (*Brachiaria ruziziensis*).

O solo utilizado é de textura argilosa, cujos resultados da análise química e física de rotina foram: pH (água): 6,1; MO: 19 g dm<sup>-3</sup>; P (Mel.): 7,1 mg dm<sup>-3</sup>; K: 118 mg dm<sup>-3</sup>, Ca, Mg, Al, H+Al (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>): 2,3; 0,9; 0,0 e 4,63, respectivamente; e percentual de argila, silte e areia total: 54, 12 e 34, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com quatro repetições. O esquema de tratamentos foi fatorial completo 2 x 5, em que duas foram as espécies de adubos verdes e cinco foram as proporções de competição com a cultura do milho. As proporções foram baseadas em modelos substitutivos de competição (COUSENS, 1991), mantendo-se sempre a população de quatro plantas, distribuídas uniformemente nas parcelas, o que corresponde à densidade estimada de 60 plantas m<sup>-2</sup>. As proporções utilizadas foram (milho:forrageira): 4:0, 3:1, 2:2, 1:3 e 0:4. Em termos percentuais, estas proporções correspondem a 100, 75, 50, 25 e 0% de plantas de milho e o inverso de guandu anão ou braquiária, ou seja, 0, 25, 50, 75 e 100%. Os valores percentuais também podem identificar a produção esperada de cada espécie, caso sejam competitivamente equivalentes.

As parcelas constaram de vasos plásticos com capacidade para 7 L, preenchidos com solo devidamente fertilizado com 10 gramas da fórmula 05-30-15 (N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O) para atingir as necessidades nutricionais do milho. Os vasos foram irrigados de modo que não houve deficiência hídrica para o desenvolvimento normal das plantas.

A semeadura e a adubação de implantação ocorreram no dia 19/11/2009. Utilizou-se o híbrido de milho AG 2040, cujas sementes foram tratadas com o inseticida imidacloprid + thiodicarb (Cropstar<sup>®</sup>) com dose de 0,3 L de produto comercial para 60.000 sementes (0,03 L para 100 kg de sementes). Para o milho foram distribuídas três sementes, para guandu anão quatro e para braquiária cinco sementes, das quais se manteve uma única planta. A emergência das plantas de milho, guandu anão e braquiária, respectivamente, aos seis, oito e onze dias após a semeadura (25/11; 27/11 e 30/11). Realizou-se o desbaste nas parcelas mantendo-se as proporções desejadas, aos oito dias após a emergência da braquiária (08/11/2009), para garantir desenvolvimento inicial pleno das três espécies, visto que a braquiária foi mais lenta nesse processo. A adubação nitrogenada em cobertura ocorreu no momento equivalente ao estágio 4 do milho (26 DAE, 21/12/2009) na dose de 1,3 g N planta<sup>-1</sup>, na forma de uréia (2,8 g uréia planta<sup>-1</sup>), o que corresponderia a uma dose de 170 kg uréia ha<sup>-1</sup> em uma população de 60.000 plantas.

Aos 67 dias após a emergência (01/02/2010) no momento equivalente ao estágio fenológico do milho 5 (plantas apresentado emissão de pólen) foram avaliadas a massa da matéria seca da parte aérea (g vaso<sup>-1</sup>) e a área foliar (cm<sup>2</sup> vaso<sup>-1</sup>), com auxílio do medidor de área modelo LICOR LI-3100 (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, EUA), das três espécies. Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando da significância do teste "F", foi aplicado teste de médias Tukey com 5% de significância. As produções observadas e esperadas foram comparadas por meio do desvio padrão das produções observadas.



## Resultados e discussão

A massa de matéria seca (MS) média do milho foi superior quando consorciado com braquiária (193,9) comparado ao consórcio com guandu anão (71,6) (Tabela 1). A MS do milho também variou, em média, em razão da proporção de plantas, em que houve redução na produção à medida que a quantidade de plantas de milho no vaso diminuiu. Em relação a área foliar (AF) do milho, não se constatou diferença em razão da espécie forrageira utilizada no consórcio (Tabela 1), sendo, contudo, observada uma redução da AF em razão da diminuição da proporção de plantas de milho presentes no vaso.

Como esperado, a AF das forrageiras aumentou à medida que a proporção dessas plantas no vaso foi maior, em que a AF da braquiária foi superior à AF do guandu anão apenas no monocultivo das forrageiras (proporção 100%). Esse resultado indica a maior susceptibilidade, em termos de sombreamento, da braquiária nas maiores proporções de milho, o que pode ser explicado pelo seu mecanismo de assimilação de carbono C<sub>4</sub>. Quanto à MS, a braquiária apresentou maior produção com o aumento da sua proporção no vaso, e em relação ao guandu anão, a sua produção foi superior nas proporções 75% e 100% (Tabela 2). Esses resultados podem ser explicados pelo mesmo motivo atribuído à AF, ou seja, quando presente em menores proporções, a fotossíntese da braquiária é suprimida pelo sombreamento ocasionado pelo milho (presente em maiores proporções). Por outro lado, a AF do guandu anão aumentou com a maior participação da leguminosa no consórcio, porém, a sua produção de MS não variou em razão das proporções. Este resultado pode ser atribuído à elevada DMS para esse fator, quando avaliada a interação.

Tabela 1 – Área foliar e massa da matéria seca de milho em consórcio com guandu anão (*Cajanus cajan*) ou braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) aos 66 dias após a emergência do milho (estádio 5 – plantas apresentando emissão de pólen) em uma densidade de 60 plantas m<sup>-2</sup>

Proporção de milho (%)	Área Foliar (cm <sup>2</sup> vaso <sup>-1</sup> )			Massa da matéria seca (g vaso <sup>-1</sup> )		
	Consórcio com guandu	Consórcio com braquiária	Média <sup>1</sup>	Consórcio com guandu	Consórcio com braquiária	Média
100	16.867	15.543	<b>16.205 a</b>	203,9	218,4	<b>211,1 a</b>
75	14.041	15.013	<b>14.527 a</b>	179,0	220,2	<b>199,6 ab</b>
50	9.892	10.763	<b>10.327 b</b>	171,2	171,9	<b>171,5 bc</b>
25	6.503	5.799	<b>6.151 c</b>	132,3	165,1	<b>148,7 c</b>
<b>Média</b>	<b>11.825</b>	<b>11.779</b>	–	<b>171,6 B</b>	<b>193,9 A</b>	–
	F <sub>(sp)</sub> = 0,01 <sup>ns</sup> F <sub>(prop)</sub> = 63,5 <sup>**</sup> DMS <sub>(prop)</sub> = 2.229 F <sub>(sp x prop)</sub> = 1,0 <sup>ns</sup> CV (%)= 13,55			F <sub>(sp)</sub> = 5,2 <sup>*</sup> DMS <sub>(sp)</sub> = 20,3 F <sub>(prop)</sub> = 8,3 <sup>**</sup> DMS <sub>(prop)</sub> = 38,4 F <sub>(sp x prop)</sub> = 0,9 <sup>ns</sup> CV (%)= 15,09		

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, minúscula entre proporções e maiúsculas entre espécies, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%. \*\* significativo a 1%, \* significativo a 5% e <sup>ns</sup> não significativo



Tabela 2 – Área foliar e massa da matéria seca de guandu anão (*Cajanus cajan*) ou braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) em consórcio com milho, aos 66 dias após a emergência da cultura (estádio 5 – plantas apresentando emissão de pólen) em uma densidade de 60 plantas m<sup>-2</sup>

Proporção de forrageira (%)	Área Foliar (cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )			Massa da matéria seca (g planta <sup>-1</sup> )		
	Guandu	Braquiária	Média <sup>1</sup>	Guandu	Braquiária	Média
25	299 bA	604 cA	<b>452 c</b>	0,6 aA	1,5 cA	<b>1,1 c</b>
50	763 bA	1.169 bcA	<b>966 bc</b>	2,7 aA	11,7 cA	<b>7,2 c</b>
75	1.586 abA	3.216 bA	<b>2.401 b</b>	7,1 aB	57,3 bA	<b>32,2 b</b>
100	3.421 aB	12.000 aA	<b>7.711 a</b>	22,7 aB	202,2 aA	<b>112,5 a</b>
<b>Média</b>	<b>1.517 B</b>	<b>4.248 A</b>	–	<b>8,3 B</b>	<b>68,2 A</b>	–
	F <sub>(sp)</sub> = 37,9** DMS <sub>(sp)</sub> = 922			F <sub>(sp)</sub> = 131,8** DMS <sub>(sp)</sub> = 10,8		
	F <sub>(prop)</sub> = 56,1** DMS <sub>(prop)</sub> = 1.748			F <sub>(prop)</sub> = 96,6** DMS <sub>(prop)</sub> = 20,6		
	F <sub>(sp x prop)</sub> = 19,8** CV (%)= 43,51			F <sub>(sp x prop)</sub> = 62,6** CV (%)= 29,08		
	DMS <sub>sp</sub> = 1.874 DMS <sub>prop</sub> = 2.472			DMS <sub>sp</sub> = 21,7 DMS <sub>prop</sub> = 29,1		

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, minúscula entre proporções e maiúsculas entre espécies, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%. \*\* significativo a 1%, \* significativo a 5% e <sup>ns</sup> não significativo

Em termos relativos, observa-se nas Figuras 1 e 2 que a tanto a AF quanto a MS do milho mantiveram na quantidade esperada ou acima dela, ao contrário da AF e MS do guandu anão e da braquiária que se mantiveram sempre abaixo do esperado. Esse resultado permite inferir que o milho foi responsável pela produção total ter sido igual ou próxima da esperada, além de ser o melhor competidor.

Assim, pode-se dizer que, nesse caso, ocorreu a situação de competição de compensação, em que o milho produziu acima do esperado enquanto o guandu anão e a braquiária apresentaram produção abaixo do esperado e, por isso, conclui-se que o milho é o melhor competidor.



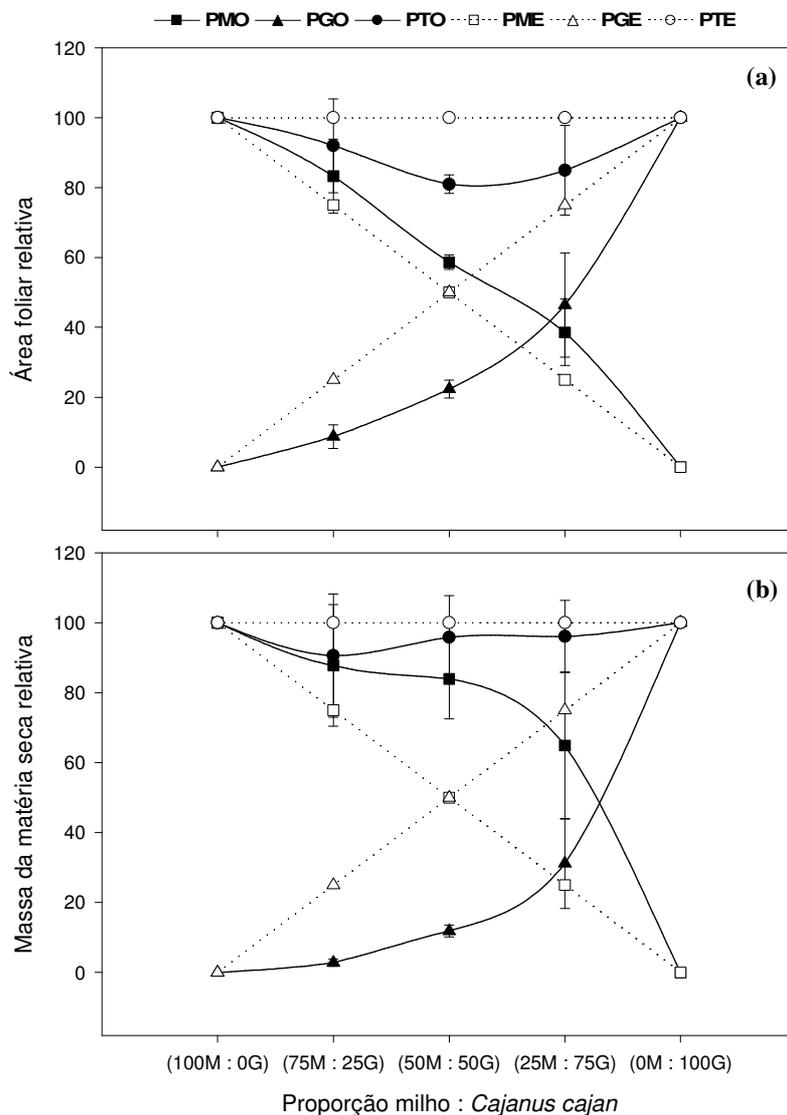


Figura 1 – Área foliar relativa (a) e massa de matéria seca relativa (b) de milho e guandu ano (Cajanus cajan) em razão de diferentes proporções, Piracicaba, SP, Brasil. PMO: produção de milho observada; PGO: produção de guandu ano observada; PTO: produção total observada; PME: produção de milho esperada; PGE: produção de guandu ano esperada e PTE: produção total esperada.



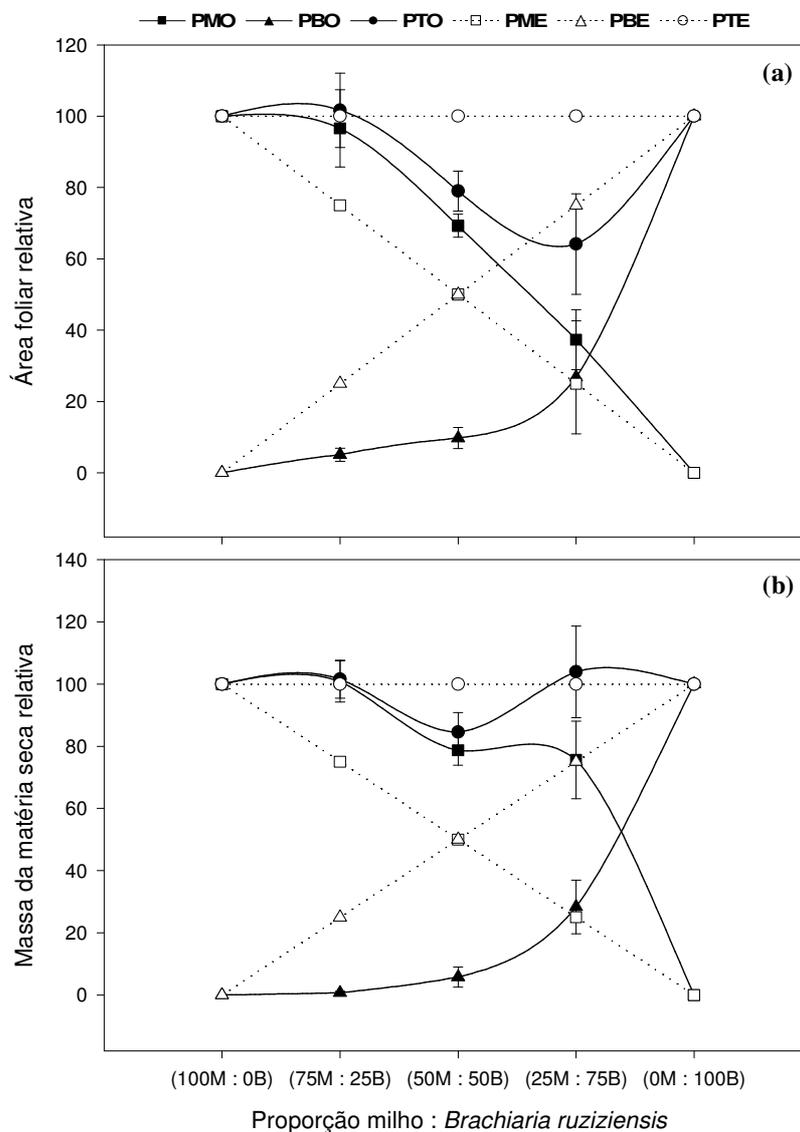


Figura 2 – Área foliar relativa (a) e massa da matéria seca relativa (b) de milho e braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) em razão de diferentes proporções. Piracicaba, SP, Brasil. PMO: produção de milho observada; PBO: produção de braquiária observada; PTO: produção total observada; PME: produção de milho esperada; PBE: produção de braquiária esperada e PTE: produção total esperada.

## Referências

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.



COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**, v.5, n. 3, p. 664-673, 1991.

HARPER, J.L. Mixtures of species. I. Space and Proportions. In: HARPER, J.L. (Ed.) **Population biology of plants**. 8th ed. London: Academic Press, 1977. p. 237-276.

HEINRICH, R.; VITTI, G.C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P.A.M. de; FANCELLI, A.L.; CORAZZA, E. J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 1, p. 71-79, 2005.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAIR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAIR, H. **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003, p. 407-441.

RADOSEVICH, S.R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technology**, v.1, n. 3, p.190-198, 1987.

RAO, M.R.; MATHUVA, M.N. Legumes for improving maize yields and income in semi-arid Kenya. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 78, n. 2, p. 123-137, 2000.

WILLEY, R.W. Intercropping: its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, v. 32, n. 1, p. 1-10, 1979.

