

INTERAÇÃO COMPETITIVA DE GENÓTIPOS DE ARROZ E PAPUÃ¹

Competitive Interaction of Rice Genotypes Against Alexandergrass

GALON, L.^{2*}, GUIMARÃES, S.³, LIMA, A.M.³, RADUNZ, A.L.², BEUTLER, A.N.³, BURG, G.M.³, ZANDONÁ, R.R.³, PERIN, G.F.², BASTIANI, M.O.³, BELARMINO, J.G.³ e RADUNZ, L.L.²

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar a resposta competitiva de genótipos de arroz na presença de um biótipo de papuã (*Brachiaria plantaginea*), em diferentes proporções de plantas na associação. O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram arrançados em série de substituição e constituíram-se de cinco proporções de plantas de arroz e do papuã na associação (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100). Aos 50 dias após a emergência das espécies, efetuou-se a aferição do perfilhamento, da estatura, da área foliar e da massa seca da parte aérea das plantas de arroz e de papuã. Foi observada competição entre os genótipos de arroz e o papuã, sendo ambos afetados negativamente, independentemente da proporção de plantas testada, provocando, em todos os casos, redução das variáveis avaliadas. Ocorreu diferenciação da habilidade competitiva entre os genótipos de arroz, quando na presença da planta daninha. O genótipo BRS Sinuelo CL foi mais competitivo quando se analisou a massa seca e área foliar, ao passo que o BRS Querência sobressaiu em relação ao BRS Sinuelo CL para o perfilhamento. O papuã apresenta elevada habilidade competitiva com o arroz irrigado, necessitando de controle para que não venha afetar negativamente o crescimento e o desenvolvimento da cultura.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, interferência de plantas, ecologia de plantas.

ABSTRACT - With this study, we aimed to evaluate the competitive ability of rice genotypes in the presence of Alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*) in different proportions. Experiments were performed in a completely randomized design with four replications. Treatments were arranged in a substitution series consisting of five rice to Alexandergrass ratios, respectively, as follows: 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 and 0:100. At fifty days after emergence, measurements of plant tillering, height, leaf area and shoot dry mass of both rice and Alexandergrass were performed. Results indicated competition between rice and Alexandergrass, both being affected regardless of the plant ratio, resulting in a reduction of variables. There were differences in the competitive ability between rice genotypes in the presence of the weed. BRS Sinuelo CL was more competitive regarding dry mass and leaf area, while BRS Querência surpassed BRS Sinuelo CL for tillering. Alexandergrass has a high competitive ability against rice, demanding the application of control practices in order avoid a negative impact on rice growth and development.

Keywords: *Oryza sativa*, Plant interference, Plant ecology.

INTRODUÇÃO

Na fronteira oeste do Rio Grande do Sul (RS), a infestação das plantas daninhas está entre os principais fatores que interferem na produtividade de grãos de arroz. Nessa região,

o solo onde se cultiva o arroz apresenta desníveis, proporcionando inundação desuniforme dos quadros, o que favorece a germinação de plantas daninhas. Entre as plantas daninhas favorecidas pela desuniformidade da lâmina de água na lavoura, destaca-se o papuã

¹ Recebido para publicação em 13.12.2013 e aprovado em 20.3.2014.

² Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim-RS, Brasil, <leandro.galon@uffs.edu.br>, * Bolsista em Produtividade de Pesquisa do CNPq; ³ Universidade Federal do Pampa, Itaqui-RS, Brasil.



(*Brachiaria plantaginea*). Ela tornou-se planta daninha de relevada importância e tem causado severas perdas de produtividade de grãos de arroz na fronteira oeste do RS.

O papuã é considerado uma das mais importantes e agressivas espécies de plantas daninhas dos sistemas de produção agrícola do Brasil (Velho et al., 2012). Possui elevada habilidade competitiva, com altos níveis de infestação e distribuição nas lavouras, além de ter alta capacidade de sombreamento já nos estádios iniciais das culturas (Larcher, 2000); por essa razão, em muitos casos, agrava os prejuízos às espécies vizinhas (Wandscheer et al., 2013). Outro fator importante é a baixa capacidade de competição do arroz, quando comparado com outras culturas, em relação a essa planta daninha (Velho et al., 2012). Ressalta-se ainda, no tocante às questões fisiológicas, que o arroz, por ser uma planta C3, tem sua taxa fotossintética reduzida nas temperaturas mais elevadas dos meses de cultivo, enquanto o papuã, planta C4, tem mantida constante sua taxa fotossintética em elevadas temperaturas (Pinheiro et al., 2000).

Em nível de lavoura, a população das plantas cultivadas geralmente é constante, ao passo que a população das plantas daninhas varia de acordo com o banco de sementes do solo e com as condições ambientais, que alteram o nível de infestação (Galon et al., 2011; Agostinetto et al., 2013). Desse modo, nos estudos de competição, não basta avaliar somente a população de plantas no processo competitivo, mas também é importante verificar a influência da variação na proporção de plantas entre as espécies (Bianchi et al., 2006), uma vez que, para Radosevich et al. (2007), a densidade de plantas daninhas é o fator que mais afeta a interferência sobre as culturas de interesse agrônomo.

A determinação das interações competitivas entre genótipos e espécies de plantas requer delineamentos experimentais e métodos de análise apropriados, sendo os experimentos substitutivos convencionais os mais recomendados para esclarecer essas relações (Roush et al., 1989). A interpretação dos dados de experimento substitutivo resulta em medida da competitividade entre as espécies, com base na resposta relativa da variável em estudo, podendo ser: produção de massa seca

da parte aérea, área foliar, estatura, perfilhamento e índice de cobertura do solo; contudo, a resposta é dada pela variação da proporção de plantas associadas (Cralle et al., 2003; Vida et al., 2006). Em experimentos conduzidos em séries substitutivas, geralmente as culturas demonstram maior habilidade competitiva do que as espécies daninhas. Isso ocorre porque, em campo, o efeito da planta daninha sobre a cultura se deve, principalmente, ao nível de infestação e não à sua habilidade competitiva individual (Vilá et al., 2004). No entanto, quando há competição entre indivíduos do mesmo gênero e/ou espécie, a vantagem competitiva da cultura poderá ser alterada, uma vez que ambos exploram o mesmo nicho ecológico. Assim, experimentos conduzidos em série de substituição entre genótipos de arroz e papuã podem refletir a capacidade competitiva das espécies em função da variação populacional, já que em campo as plantas daninhas apresentam maior habilidade competitiva do que as culturas, em razão da maior densidade de plantas por área, enquanto nas culturas a densidade é fixa.

Assim, tornam-se relevantes estudos que evidenciem a variação na proporção entre as espécies daninhas e a cultura para desenvolver estratégias de manejo, a partir da possibilidade de definir as características que confirmam maior habilidade competitiva às culturas (Fleck et al., 2008; Galon et al., 2011; Agostinetto et al., 2013). Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a resposta competitiva de genótipos de arroz irrigado na presença de um biótipo de papuã, em diferentes proporções de plantas na associação.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimentos foram conduzidos na Universidade Federal do Pampa (Unipampa), em Itaqui-RS, em casa de vegetação, entre os meses de outubro e dezembro de 2011. As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade para 8 dm³, preenchidos com solo oriundo de lavoura orizícola, classificado como Plintossolo Háplico, previamente corrigido e adubado de acordo com a recomendação (SOSBAI, 2010). As características químicas e físicas do solo foram: pH em água de 4,8; MO = 4,7 dag kg⁻¹; P = 6,8 mg dm⁻³; K = 48 mg dm⁻³; Al³⁺ =



$0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{2+} = 4,76 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg}^{2+} = 1,03 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{CTC}(t) = 6,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{CTC}(T) = 15,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{H}+\text{Al} = 9,7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{SB} = 60,59 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $V = 38\%$; e argila = 20%.

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado com quatro repetições. Os competidores testados incluíram os genótipos de arroz BRS Sinuelo CL e BRS Querência, os quais competiram com um biótipo de papuã.

Efetuuou-se um experimento preliminar, tanto para o arroz quanto para o papuã em monocultivo, com o objetivo de determinar a população de plantas em que a produção final se torna constante. Para isso, utilizaram-se populações de 1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 e 64 plantas por vaso (equivalentes a 25, 49, 98, 196, 392, 587, 784, 980, 1.176, 1.372 e 1.568 plantas m^{-2} , respectivamente). A produção final constante foi obtida com população de 24 plantas por vaso, para todos os genótipos testados em competição com o papuã, o que equivaleu a 587 plantas m^{-2} (dados não apresentados).

Outros dois experimentos foram instalados para avaliar a competitividade dos genótipos de arroz BRS Querência e BRS Sinuelo CL com plantas de papuã, ambos conduzidos em série de substituição, nas diferentes combinações dos genótipos e do biótipo de planta daninha, variando-se as proporções relativas de plantas por vaso (24:0; 18:6; 12:12; 6:18; 0:24), mantendo-se constante a população total de plantas (24 plantas por vaso). Para estabelecer as populações desejadas em cada tratamento e obter uniformidade das plântulas, as sementes foram previamente semeadas em bandejas, sendo posteriormente transplantadas para os vasos.

Aos 50 dias após a emergência das espécies, efetuou-se a aferição do perfilhamento (PE), da estatura (ES), da área foliar (AF) e da massa seca da parte aérea (MS) das plantas. O número de perfilhos foi determinado pela contagem, e a ES de plantas, aferida a partir do nível do solo até o ápice da última folha completamente desenvolvida. A quantificação da AF foi realizada com auxílio de integrador eletrônico da marca Licor 3100, coletando-se todas as plantas em cada tratamento. Após determinação da AF, as plantas foram

aconditionadas em sacos de papel e postas para secagem em estufa com circulação forçada de ar, em temperatura de $60 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, até o material atingir massa constante para aferir a MS das espécies.

Os dados foram analisados através do método da análise gráfica da variação ou produtividade relativa (Radosevich, 1987; Roush et al., 1989; Cousens, 1991; Bianchi et al., 2006). O referido procedimento consiste na construção de um diagrama tendo por base as produtividades ou variações relativas (PR) e total (PRT). Quando o resultado da PR for uma linha reta, significa que as habilidades das espécies são equivalentes. Caso a PR resulte em linha côncava, indica que existe prejuízo no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Ao contrário, se a PR mostrar linha convexa, há benefício no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Quando a PRT for igual a 1 (linha reta), ocorre competição pelos mesmos recursos; se ela for superior a 1 (linha convexa), a competição é evitada. Caso a PRT seja menor que 1 (linha côncava), ocorre prejuízo mútuo ao crescimento (Cousens, 1991).

Foram calculados os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A), para a proporção de plantas 50:50 das espécies envolvidas no experimento (arroz e papuã) ou as populações de 12:12 plantas por vaso, de acordo com as equações descritas por Cousens & O'Neill (1993). A CR representa o crescimento comparativo dos genótipos de arroz (X) em relação ao competidor papuã (Y); K indica a dominância relativa de uma espécie sobre a outra; e A aponta qual das espécies é mais competitiva. Os genótipos de arroz X são mais competitivos que o papuã Y quando $\text{CR} > 1$, $K_x > K_y$ e $A > 0$; por outro lado, o papuã Y é mais competitivo que os genótipos de arroz X quando $\text{CR} < 1$, $K_x < K_y$ e $A < 0$ (Hoffman & Buhler, 2002). A análise conjunta desses valores indica com maior precisão a competitividade das espécies envolvidas.

O procedimento de análise estatística da produtividade ou variação relativa incluiu o cálculo das diferenças para os valores de PR (DPR), obtidos nas proporções de 25, 50 e 75%, em relação aos valores pertencentes à reta hipotética nas respectivas proporções, quais sejam: 0,25; 0,50 e 0,75 para PR



(Bianchi et al., 2006; Fleck et al., 2008). Utilizou-se o teste T para testar as diferenças relativas aos índices DPR, PRT, CR, K e A (Roush et al., 1989; Hoffman & Buhler, 2002). Considerou-se como hipótese nula, para testar as diferenças de DPR e A, que as médias fossem iguais a zero ($H_0 = 0$); para PRT e CR, que as médias fossem iguais a 1 ($H_0 = 1$); e para K, que as médias das diferenças entre K_x e K_y fossem iguais a zero [$H_0 = (K_x - K_y) = 0$]. O critério para considerar as curvas de PR e PRT diferentes das retas hipotéticas ou se havia diferença em competitividade (CR, K e A) foi que, no mínimo em duas proporções, ocorressem diferenças significativas pelo teste T (Bianchi et al., 2006; Fleck et al., 2008).

Os resultados obtidos para PE, ES, AF e MS, expressos em valores médios por tratamento, foram submetidos à análise de variância pelo teste F; quando este foi significativo, compararam-se as médias dos tratamentos pelo teste de Dunnett, considerando-se as monoculturas como testemunhas nessas comparações. Em todas as análises estatísticas efetuadas, adotou-se $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados gráficos das retas da PR, em relação às retas esperadas, demonstram que os genótipos BRS Querência e BRS Sinuelo CL, em combinações com o papuã (competidor), apresentaram semelhança na competição com a planta daninha para todas as variáveis avaliadas, nas diferentes proporções testadas. Observou-se PRT menor que 1 e com diferença significativa para todas as combinações de plantas – estas representadas por linhas côncavas para a cultura e para o competidor, demonstrando assim que houve prejuízo mútuo em todas as variáveis e proporções analisadas (Figura 1; Tabela 1). Ressalta-se que, para haver significância, pelo menos duas proporções de plantas devem diferir (Bianchi et al., 2006); desse modo, foram verificadas diferenças entre as retas estimadas e esperadas em todas as variáveis e proporções de plantas estudadas. Por se tratar de espécies pertencentes à mesma família botânica (Poaceae), o arroz e o papuã podem competir pelos mesmos recursos disponíveis no meio –

fato esse já verificado por Agostinetto et al. (2013), ao trabalharem com a milhã competindo com arroz, e por Galon et al. (2011), ao testarem cevada competindo com azevém. De acordo com Harper (1977), quando $PRT < 1$, há antagonismo mútuo entre as espécies que estão competindo pelos recursos do ambiente.

Entre as variáveis testadas, o PE relativo e a AF e a MS relativas sofreram maiores reduções na curva da PR do que a estatura relativa das plantas (Figura 1). Provavelmente, o menor prejuízo da interação, no tocante à estatura das plantas, esteja associado à estratégia da planta para captar mais luminosidade, o que leva à formação de colmos mais longos, com menor investimento de energia para o perfilhamento e para o desenvolvimento de AF ou MS (Galon et al., 2011). Convém destacar que a luz é o principal recurso limitado na comunidade e desenvolve papel importante na resposta inicial de uma planta com maior potencial competitivo (Page et al., 2010).

Resultados no aumento da estatura de plantas foram verificados por Rigoli et al. (2008) ao trabalharem com a cultura do trigo competindo com azevém ou nabo. Já Wandscheer et al. (2013), ao avaliarem a habilidade competitiva de milho em convivência com capim-pê-de-galinha (*Eleusine indica*), constataram que, para a estatura, o competidor foi o que mostrou melhores resultados competitivos.

De modo geral, as diferenças relativas para as variáveis PE, AF e MS, apresentadas na Tabela 1, demonstram maior perda da PR para os genótipos de arroz comparativamente ao competidor, com exceção da proporção 25:75, em que a competição da cultura foi menor ou igual à do competidor. Destaca-se ainda que, quando os genótipos de arroz e o competidor se encontravam nas mesmas proporções de plantas testadas (50:50), a PRT, em geral, apresentou resultado inferior aos das proporções (75:25 ou 25:75) ou, em alguns casos, igual à proporção 25:75 (Tabela 1). Segundo Galon et al. (2011), isso demonstra que as espécies são competitivas pelos mesmos recursos disponíveis no meio, resultando por consequência no seu menor crescimento e desenvolvimento, o que pouco contribui para a PRT.

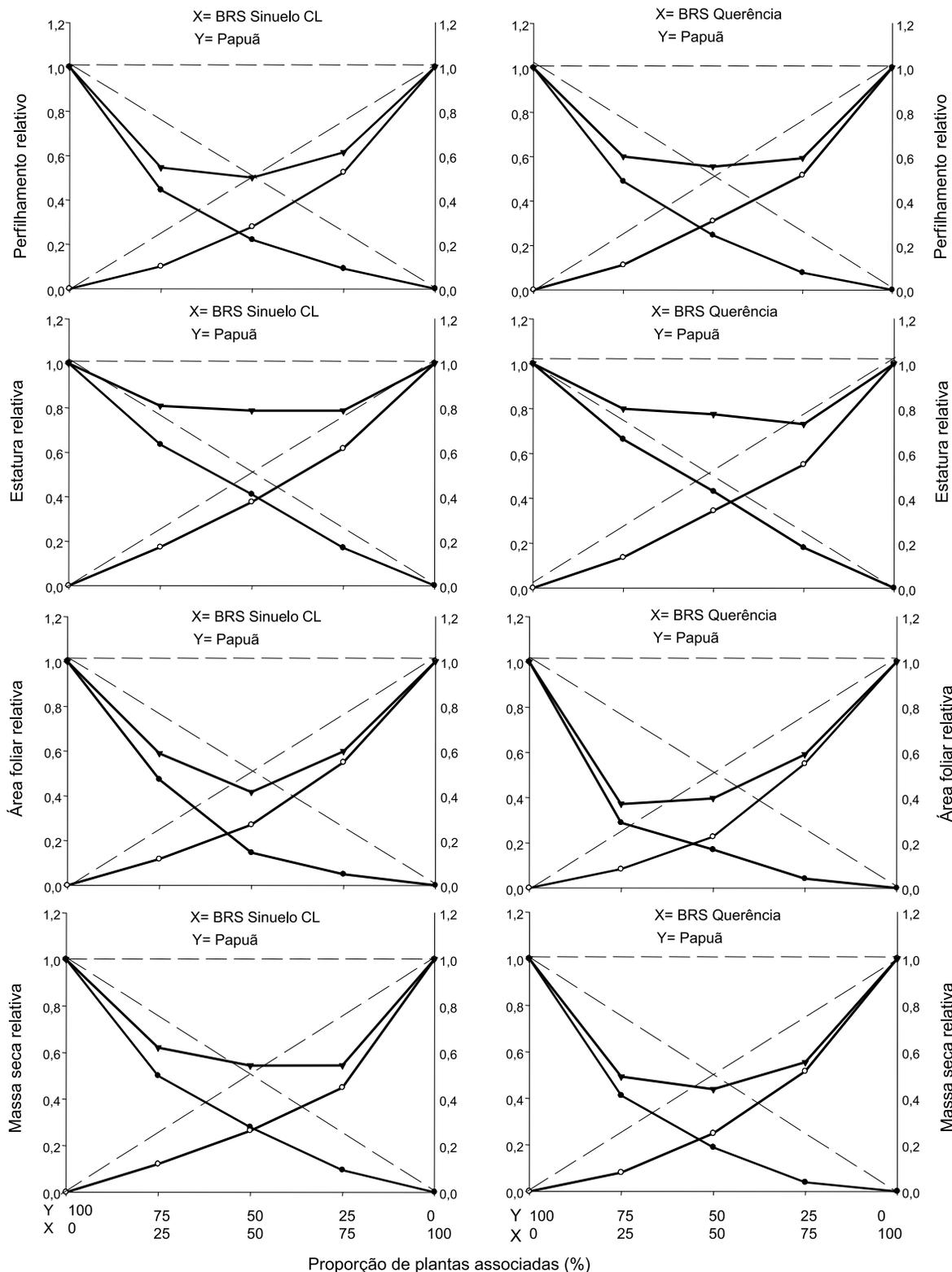


Figura 1 - Diagramas do perfilhamento, estatura, área foliar e massa seca relativa das plantas de arroz e do papuã em competição. (●) Perfilhamento, estatura, área foliar e massa seca relativos da parte aérea dos genótipos de arroz irrigado BRS Querência e BRS Sinuelo CL (X); (○) Perfilhamento, estatura, área foliar e massa seca da parte aérea do papuã (Y); e (▼) Perfilhamento, estatura, área foliar e massa seca da parte aérea relativa total (AFRT).



Tabela 1 - Diferenças relativas para as variáveis perfilhamento, estatura, área foliar e massa seca da parte aérea dos genótipos de arroz BRS Querência e BRS Sinuelo CL ou papuã, aos 50 dias após a emergência do arroz. UNIPAMPA, Itaqui-RS, 2011/12

Variáveis	Proporções de plantas associadas (arroz: competidor)		
	75:25	50:50	25:75
Perfilhamento			
BRS Querência	-0,26 ($\pm 0,04$)*	-0,25 ($\pm 0,02$)*	-0,17 ($\pm 0,001$)*
Papuã	-0,14 ($\pm 0,01$)*	-0,19 ($\pm 0,01$)*	-0,23 ($\pm 0,03$)*
Total	0,60 ($\pm 0,04$)*	0,55 ($\pm 0,02$)*	0,59 ($\pm 0,03$)*
BRS Sinuelo CL	-0,31 ($\pm 0,04$)*	-0,28 ($\pm 0,03$)*	-0,16 ($\pm 0,01$)*
Papuã	-0,15 ($\pm 0,01$)*	-0,22 ($\pm 0,04$)*	-0,23 ($\pm 0,01$)*
Total	0,55 ($\pm 0,03$)*	0,50 ($\pm 0,02$)*	0,61 ($\pm 0,01$)*
Estatura			
BRS Querência	-0,09 ($\pm 0,02$)	-0,07 ($\pm 0,01$)*	-0,07 ($\pm 0,01$)*
Papuã	-0,11 ($\pm 0,001$)*	-0,16 ($\pm 0,02$)*	-0,20 ($\pm 0,04$)*
Total	0,80 ($\pm 0,02$)*	0,77 ($\pm 0,02$)*	0,73 ($\pm 0,05$)*
BRS Sinuelo CL	-0,11 ($\pm 0,001$)*	-0,09 ($\pm 0,01$)*	-0,08 ($\pm 0,01$)*
Papuã	-0,08 ($\pm 0,01$)*	-0,12 ($\pm 0,01$)*	-0,13 ($\pm 0,02$)*
Total	0,81 ($\pm 0,01$)*	0,79 ($\pm 0,01$)*	0,79 ($\pm 0,03$)*
Área foliar			
BRS Querência	-0,46 ($\pm 0,01$)*	-0,33 ($\pm 0,001$)*	-0,21 ($\pm 0,001$)*
Papuã	-0,17 ($\pm 0,001$)*	-0,27 ($\pm 0,001$)*	-0,20 ($\pm 0,01$)*
Total	0,37 ($\pm 0,001$)*	0,40 ($\pm 0,001$)*	0,59 ($\pm 0,01$)*
BRS Sinuelo CL	-0,28 ($\pm 0,06$)*	-0,35 ($\pm 0,02$)*	-0,20 ($\pm 0,01$)*
Papuã	-0,13 ($\pm 0,02$)*	-0,23 ($\pm 0,05$)*	-0,20 ($\pm 0,01$)*
Total	0,59 ($\pm 0,06$)*	0,42 ($\pm 0,03$)*	0,60 ($\pm 0,001$)*
Massa seca aérea			
BRS Querência	-0,34 ($\pm 0,03$)*	-0,31 ($\pm 0,01$)*	-0,21 ($\pm 0,01$)*
Papuã	-0,17 ($\pm 0,01$)*	-0,25 ($\pm 0,01$)*	-0,23 ($\pm 0,02$)*
Total	0,49 ($\pm 0,03$)*	0,44 ($\pm 0,01$)*	0,55 ($\pm 0,02$)*
BRS Sinuelo CL	-0,25 ($\pm 0,05$)*	-0,22 ($\pm 0,003$)*	-0,16 ($\pm 0,001$)*
Papuã	-0,13 ($\pm 0,01$)*	-0,24 ($\pm 0,05$)*	-0,30 ($\pm 0,04$)*
Total	0,62 ($\pm 0,05$)*	0,54 ($\pm 0,05$)*	0,54 ($\pm 0,04$)*

* Diferença significativa pelo teste T ($p \leq 0,05$). Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média.

A habilidade competitiva dos genótipos de arroz testados na presença da planta daninha variou em função da variável analisada (Tabela 1). As maiores diferenças são verificadas para as variáveis MS e AF, onde o genótipo BRS Sinuelo CL demonstrou superioridade ao BRS Querência em todas as proporções de plantas, exceto na proporção 75:25 para AF. Já o genótipo BRS Querência é mais competitivo que o BRS Sinuelo CL para o perfilhamento, com exceção da proporção 25:75, em que se demonstraram iguais. De acordo com a SOSBAI (2010), o BRS Querência destaca-se

em relação a outros genótipos de arroz pela alta capacidade de perfilhamento, fato que corrobora o encontrado no presente trabalho.

Os resultados verificados na presente pesquisa vêm de encontro aos obtidos por Bianchi et al. (2006), Galon et al. (2011) e Matoso et al. (2013), os quais relatam haver variabilidade competitiva de acordo com o ciclo de desenvolvimento e as características genéticas intrínsecas de cada cultivar.

As variáveis morfológicas PE, ES, AF e MS, dos genótipos BRS Querência e

BRS Sinuelo CL, foram reduzidas quando competiram com o papuã em todas as proporções (Tabela 2), sendo verificados prejuízos crescentes ao se incrementar o número de plantas do competidor em relação ao arroz. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Agostinetto et al. (2013), que verificaram maiores níveis de competição de milhã com o cultivar de arroz BRS Querência, bem como elevado decréscimo dos componentes vegetativos e da área foliar da cultura. Quanto maior a proporção do competidor ou do arroz na associação, maiores foram os danos às variáveis da cultura do arroz ou mesmo da planta daninha, demonstrando novamente a competição das espécies pelos mesmos recursos do meio. Resultados similares a esses foram observados para arroz competindo

com milhã (Agostinetto et al., 2013) e cevada competindo com azevém (Galon et al., 2011).

Os resultados demonstram que a proporção em que ocorrem, tanto o genótipo quanto o papuã, exerce influência sobre as variáveis morfológicas (PE, ES, AF e MS), sendo as maiores médias, por planta da cultura ou do competidor, obtidas quando estas se apresentavam em populações menores na associação, em todas as combinações (Tabela 2). Assim, observou-se que a competição interespecífica é menos prejudicial para ambas as espécies envolvidas do que a competição intraespecífica. Rigoli et al. (2008), ao trabalharem com trigo *versus* azevém, também denotaram os mesmos efeitos relatados no presente trabalho. A competição afeta quantitativa e

Tabela 2 - Diferenças entre plantas associadas ou não dos genótipos de arroz BRS Querência e BRS Sinuelo CL e de papuã para as variáveis perfilhamento, estatura, área foliar e massa seca da parte aérea, aos 50 dias após a emergência. UNIPAMPA, Itaqui-RS, 2011/12

Proporções de plantas (Arroz:) competidor	Perfilhos (nº em cada tratamento)	Estatura (cm)	Área foliar (cm ² - nº de plantas/tratamento)	Massa seca da parte aérea (g - nº de plantas/tratamento)
Genótipo BRS Querência				
100:0 (T)	112,0	77,3	11044,7	88,9
75:25	73,0*	68,3	4245,2*	48,9*
50:50	55,0*	66,7*	3753,7*	33,6*
25:75	34,7*	55,7*	1816,0*	13,8*
CV (%)	11,7	6,0	9,5	8,2
Competidor Papuã				
0:100 (T)	111,0	65,0	5058,4	164,1
25:75	76,3*	47,7*	3706,3*	112,8*
50:50	68,7*	44,7*	2291,3*	81,9*
75:25	49,7*	35,3*	1687,6*	52,9*
CV (%)	10,2	9,8	10,0	8,8
Genótipo BRS Sinuelo CL				
100:0 (T)	65,3	163,0	3183,1	85,1
75:25	55,3*	96,7*	2006,6*	56,7*
50:50	53,7*	72,0*	930,9*	47,5*
25:75	44,3*	59,0*	628,3*	32,3*
CV (%)	13,2	5,7	21,2	11,8
Competidor Papuã				
0:100 (T)	56,3	90,7	5058,4	123,8
25:75	46,3*	63,3*	3706,3	74,1*
50:50	42,3*	50,7*	2738,2*	65,3*
75:25	39,0*	36,7*	2371,5*	59,8*
CV (%)	13,8	6,4	16,8	23,0

* Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett t ($p \leq 0,05$).



qualitativamente a produção, pois modifica a eficiência de aproveitamento dos recursos do ambiente, como água, luz, CO₂ e nutrientes (Melo et al., 2006), estabelecendo-se entre a cultura e as plantas de outras espécies existentes no local. Ressalta-se também que em uma comunidade de plantas há benefícios na competição pelos recursos para aquelas que se estabelecem primeiro, ou por características intrínsecas de cada cultivar quanto à habilidade competitiva (estatura, velocidade de crescimento, número de perfilhos, maior volume radicular, índice de área foliar, entre outras).

Estratégias de competição diferenciadas do papuã em relação aos genótipos de arroz são verificadas na Tabela 2. O papuã assume o comportamento de produzir maior número de perfilhos e não investir em maior estatura, quando na presença do BRS Querência. Novamente, ressalta-se que o genótipo BRS Querência apresenta baixa estatura de planta e maior número de perfilhos quando comparado ao BRS Sinuelo CL, que possui menor número de perfilhos e maior estatura de planta – comportamento adotado pelo competidor.

No que tange à AF, verificou-se que o papuã sofreu maior efeito negativo quando associado ao BRS Querência; isso sugere que

esse genótipo possui maior capacidade de supressão da planta daninha se comparado ao BRS Sinuelo CL. Ressalta-se, no entanto, que a competição é prejudicial a ambos os genótipos de arroz, pois, segundo Bianchi et al. (2006), ela afeta quantitativa e qualitativamente a produção, uma vez que modifica a eficiência de aproveitamento dos recursos do ambiente.

Ao se avaliar o índice de competitividade relativa - CR (Tabela 3), observou-se maior crescimento do genótipo de arroz, em relação ao competidor papuã, apenas para a ES de plantas do BRS Querência ou do BRS Sinuelo CL e para a MS do BRS Sinuelo CL. O mesmo foi observado para os coeficientes de competitividade (K) e agressividade (A), exceto para o A do BRS Querência, que demonstrou valor positivo para a variável PE, portanto, mais agressivo que a planta daninha. Resultados de pesquisas, avaliando os três índices para definir competitividade, mostraram que o sorgo cultivado foi mais competitivo que o *Sorghum halepense* (Hoffman & Buhler, 2002), que o nabo forrageiro foi mais competitivo que genótipos de soja (Bianchi et al., 2006), que o arroz sobressaiu em relação à milhã (Agostinetto et al., 2013) e que o azevém demonstrou maior habilidade competitiva que cultivares de cevada (Galon et al., 2011).

Tabela 3 - Índices de competitividade entre genótipos de arroz e competidor, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (A), obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas. UNIPAMPA, Itaqui-RS, 2011/12

Variáveis	CR	K _x (arroz)	K _y (papuã)	A
Perfilhamento				
BRS Querência x Competidor papuã	0,80 (±0,10)	0,33 (±0,04)	0,45 (±0,02)	0,06 (±0,03)
BRS Sinuelo CL x Competidor papuã	0,87 (±0,25)	0,29 (±0,05)	0,40 (±0,08)	-0,06 (±0,07)
Estatura de plantas				
BRS Querência x Competidor papuã	1,26 (±0,06)*	0,76 (±0,02)*	0,53 (±0,04)*	0,09 (±0,02)*
BRS Sinuelo CL x Competidor papuã	1,09 (±0,03)	0,70 (±0,03)*	0,60 (±0,02)*	0,03 (±0,01)
Área foliar				
BRS Querência x Competidor papuã	0,75 (±0,02)*	0,20 (±0,005)*	0,29 (±0,003)*	-0,06 (±0,001)*
BRS Sinuelo CL x Competidor papuã	0,59 (±0,17)	0,17 (±0,02)	0,38 (±0,08)	-0,12 (±0,06)
Massa seca da parte aérea				
BRS Querência x Competidor papuã	0,76 (±0,07)	0,23 (±0,01)*	0,33 (±0,02)*	-0,06 (±0,02)
BRS Sinuelo CL x Competidor papuã	1,14 (±0,23)	0,39 (±0,05)	0,37 (±0,09)	0,02 (±0,06)

* Diferença significativa pelo teste T ($p \leq 0,05$). Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média. K_x e K_y são os coeficientes de agrupamentos relativos dos genótipos de arroz e do competidor papuã, respectivamente.

Interpretando conjuntamente as análises gráficas de variáveis relativas e suas significâncias em relação aos valores equivalentes (Figura 1 e Tabela 1), às variáveis morfológicas (Tabela 2) e aos índices de competitividade (Tabela 3), em geral, constatou-se que há efeito de competição do papuã sobre os genótipos de arroz, demonstrando que essa espécie daninha possui elevada habilidade competitiva em relação à cultura. Ao explorarem basicamente o mesmo nicho ecológico, os genótipos de arroz e o papuã competem pelos mesmos recursos no tempo e/ou no espaço. Assim, as diferenças em termos de competitividade das espécies avaliadas podem ser devido a estas apresentarem características morfofisiológicas semelhantes. Na literatura, há relatos de trabalhos que avaliaram a competitividade entre espécies com algum grau de semelhança (Pantone & Baker, 1991; Hoffman & Buhler, 2002; Fleck et al., 2008; Rigoli et al., 2008; Galon et al., 2011; Agostinetto et al., 2013), porém, para o arroz competindo com o papuã, inexistem estudos a esse respeito ou estes são escassos.

Os resultados obtidos permitem concluir que houve competição entre os genótipos de arroz BRS Querência e BRS Sinuelo CL e o papuã, sendo ambos afetados negativamente, independentemente da proporção de plantas testadas na associação, provocando, em todos os casos, redução no PE, na ES, na AF e na MS das plantas. O genótipo BRS Sinuelo CL demonstrou, neste trabalho, maior habilidade competitiva que o BRS Querência, ao competirem com o papuã até os 50 dias após a emergência das espécies.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de auxílio financeiro à pesquisa de Leandro Galon (processo n.: 483564/2010-9).

LITERATURA CITADA

AGOSTINETTO, D. et al. Habilidade competitiva relativa de milhã em convivência com arroz irrigado e soja. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 48, n. 10, p. 1315-1322, 2013.

BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; LAMEGO, F. P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ci. Rural**, v. 36, n. 5, p. 1380-1387, 2006.



CRALLE, H. T. et al. Wheat and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) competition as affected by phosphorus nutrition. **Weed Sci.**, v. 51, n. 3, p. 425-429, 2003.

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

COUSENS, R.; O'NEILL, M. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos**, v. 66, n. 2, p. 347-352, 1993.

FLECK, N. G. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 101-111, 2008.

GALON, L. et al. Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém. **Planta Daninha**, v. 29, n. 4, p. 771-781, 2011.

HARPER, J. L. **The population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 275 p.

HOFFMAN, M. L.; BUHLER, D. D. Utilizing sorghum as a functional model of crop weed competition. **Weed Sci.**, v. 50, n. 4, p. 466-472, 2002.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531 p.

MATOSO, A. O. et al. Desempenho agrônomico de feijão caupi e milho semeados em faixas na safrinha. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 48, n. 7, p. 722-730, 2013.

MELO, P. T. B. S. et al. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **R. Bras. Agroci.**, v. 12, n. 1, p. 37-43, 2006.

PAGE, E. R. et al. Shade avoidance: An integral component of cropweed competition. **Weed Res.**, v. 50, n. 4, p. 281-288, 2010.

PANTONE, D. J.; BAKER, J. B. Reciprocal yield analysis of red rice (*Oryza sativa*) competition in cultivated rice. **Weed Sci.**, v. 39, n. 1, p. 42-47, 1991.

PINHEIRO, F. J. A.; PORTES, T. A.; STACCIARINI-SERAPHIN, E. Procurando um arroz C4 mediante exame anatômico foliar. **R. Bras. Fisiol. Veg.**, v. 12, n. 3, p. 246-254, 2000.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Ecology of weeds and invasive plants: relationship to agriculture and natural resource management**. New York: Wiley, 2007. 454 p.

- RADOSEVICH, S. R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technol.**, v. 1, n. 3, p. 190-198, 1987.
- RIGOLI, R. P. et al. Habilidade competitiva de trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 93-100, 2008.
- ROUSH, M. L. et al. A comparison of methods for measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. **Weed Sci.**, v. 37, n. 2, p. 268-275, 1989.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Arroz irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: 2010. 188 p.
- VELHO, G. F. et al. Interferência de *Brachiaria plantaginea* com a cultura do arroz, cv. Primavera. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 17-26, 2012.
- VIDA, F. B. P. et al. Relating rice traits to weed competitiveness and yield: A path analysis. **Weed Sci.**, v. 54, n. 4, p. 1122-1131, 2006.
- VILÁ, M.; WILLIAMSON, M.; LONSDALE, M. Competition experiments on alien weeds with crops: Lessons for measuring plant invasion impact?. **Biol. Invas.**, v. 6, n. 1, p. 59-69, 2004.
- WANDSCHEER, A. C. D. et al. Competitividade de capim-pé-de-galinha com soja. **Ci. Rural**, v. 43, n. 12, p. 2125-2131, 2013.

