

HABILIDADE COMPETITIVA DE ARROZ EM CONVIVÊNCIA COM ARROZ-VERMELHO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO

Dirceu Agostinetto¹, Marcos André Nohatto², Camila Peligrinotti Tarouco³, Lais Tessari Perboni⁴, André da Rosa Ulguim⁵

RESUMO - O objetivo deste estudo foi avaliar a habilidade competitiva entre arroz e arroz-vermelho submetidas a diferentes concentrações de nitrogênio. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no ano agrícola 2011/12. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com seis repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial, sendo composto por diferentes combinações do cultivar de arroz IRGA 424 e de biótipo de arroz-vermelho, variando-se as proporções relativas de plantas por vaso [competição intraespecífica (100:0) e interespecífica (50:50)]; e, doses de nitrogênio adicionadas ao solo (0, 60, 120, 180 e 240 kg N ha⁻¹). As variáveis avaliadas foram: massa da matéria seca da parte aérea, área foliar e estatura de planta. Os resultados obtidos evidenciam que a cultivar de arroz IRGA 424 apresenta menor habilidade competitiva em relação ao biótipo de arroz-vermelho, sendo que o incremento da disponibilidade de nitrogênio no nicho não reverte essa resposta. Nas doses mais elevadas de N (180 e 240 kg N ha⁻¹), a competição interespecífica e intraespecífica é mais prejudicial a cultura e o arroz-vermelho, respectivamente.

Palavras chave: interferência, nutriente, *Oryza sativa*, série de substituição.

COMPETITIVE ABILITY OF RICE IN COEXISTENCE WITH RED RICE UNDER DIFFERENT NITROGEN CONCENTRATIONS

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the competitive ability of rice and red rice under different concentrations of nitrogen. The experiments were conducted in a greenhouse in the agricultural year 2011/12. The experimental design was completely randomized with six replications. The treatments were arranged in a factorial design, consisting of different combinations of rice IRGA 424 and red rice biotype, varying the relative proportions of plants per pot [intraspecific competition (100:0) and interspecific (50:50)]; and levels of nitrogen added to the soil (0, 60, 120, 180 and 240 kg ha⁻¹). The variables evaluated were: shoot dry weight, leaf area and plant height. The results show that the rice IRGA 424 has a lower competitive ability in relation to red rice biotype, and the increased nitrogen in the niche does not reverse that answer. In higher doses of N (180 and 240 kg N ha⁻¹), interspecific and intraspecific competition is more harmful to culture and red rice, respectively.

Keywords: interference, nutrient, *Oryza sativa*, replacement series.

¹ Eng. Agr. Dr. em Fitotecnia. Universidade Federal de Pelotas.

² Eng Agr. Dr. em Fitossanidade (Herbologia). IFC Campus Santa Rosa do Sul. marcos.nohatto@ifc.edu.br (autor para correspondência).

³ Enga. Agra. Dra. em Fitossanidade (Herbologia). Universidade Federal de Pelotas.

⁴ Enga. Agra. MSc. em Fitossanidade (Herbologia). Universidade Federal de Pelotas.

⁵ Eng Agr. Dr. em Fitossanidade (Herbologia). Universidade Federal de Santa Maria.



INTRODUÇÃO

O arroz destaca-se no agronegócio mundial por sua importância socioeconômica e cultural, sendo um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo. No Brasil, a cultura apresenta produção de 12 milhões de toneladas e produtividade de 6,2 toneladas ha⁻¹ (Conab, 2017). Tais valores encontram-se abaixo do potencial agrícola da cultura, especialmente devido a interferência de plantas daninhas e manejo inadequado da fertilidade.

Entre as plantas daninhas, o arroz-vermelho destaca-se como a principal causadora de danos à cultura do arroz, pois pertence taxonomicamente ao mesmo gênero do arroz, dificultando o controle químico (Agostinetto et al., 2001). Além disso, podem ocorrer prejuízos variáveis e de difícil quantificação devido ao acamamento que, geralmente, ocorre em lavouras com alta infestação de arroz-vermelho (Marchesan, 1994); reabastecimento do banco de sementes, o que garantirá infestação nos anos subsequentes; e, cruzamento com o arroz cultivado (Shivrain et al., 2008), o que pode prejudicar especialmente a única tecnologia que permite o controle seletivo, o sistema Clearfield™.

Com relação ao manejo na fertilidade, destaca-se o papel do nitrogênio, macronutriente essencial da planta, necessário para diversos processos fisiológicos e composição da estrutura de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, metabólitos secundários, clorofila e reguladores de crescimento (Sales et al., 2011). Esse nutriente é um dos principais recursos pelos quais as plantas competem, sendo exigido em grandes quantidades pela cultura do arroz (Huang et al., 2008).

Estudos demonstram que o aumento de nitrogênio no nicho ecológico favorece a habilidade competitiva das plantas daninhas como *Setaria viridis* (L.) Beauv (Cathcart & Swanton 2004), *Amaranthus retroflexus* L. (Blackshaw & Brandt 2008) e *Abutilon theophrasti* Medik. (Barker et al., 2006), porém não apresenta efeito para *Lolium persicum* Boiss. & Hohen, *Salsola iberica* L. e *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. (Blackshaw & Brandt, 2008; Aminpanah, 2013), o que indica que outros fatores como população, espécies envolvidas, quantidade e localização do nutriente influenciam na resposta das plantas.

O estudo da dinâmica competitiva entre arroz e arroz-vermelho em resposta a variação da disponibilidade do nitrogênio pode favorecer o entendimento de como

modificar o ambiente a favor da cultura, diminuindo os prejuízos da planta daninha. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a habilidade competitiva entre arroz e arroz-vermelho submetidas a diferentes concentrações de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação pertencente a Universidade Federal de Pelotas (Capão do Leão-RS), no ano agrícola 2011/12. As unidades experimentais foram vasos plásticos com capacidade volumétrica de quatro litros, preenchidos com solo Argissolo Vermelho-Amarelo, de textura franco-arenosa (pH em água, 5,7; % M.O, 1,7; P, 22,6 mg/dm³; Ca trocável, 3,1 cmol_c/dm³; Mg trocável, 1,1 cmol_c/dm³; H + Al, 2,8 cmol_c/dm³; CTC, 7,1; Al trocável, 0,1 cmol_c/dm³; saturação por bases, 61%; e saturação por alumínio, 2,0%). Os experimentos foram realizados em delineamento experimental completamente casualizado, com seis repetições, utilizando sementes da cultivar de arroz IRGA 424. As sementes de arroz-vermelho provieram de plantas de lavoura orizícola do município de Rio Grande, na Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul.

Na primeira etapa do experimento, realizou-se avaliação preliminar com arroz e arroz-vermelho em monocultivo para determinar a população de plantas m⁻² a partir da qual a massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) por unidade de área (g m⁻²) torna-se independente da população, de acordo com a “lei de produção final constante” (Radosevich et al., 2007). As populações testadas foram 4, 8, 16, 32, 64 e 128 plantas por vaso (equivalentes a 143, 286, 571, 1.143, 2.286 e 4.571 plantas m⁻²).

A variável MMSPA foi quantificada aos 45, 60 e 75 dias após a emergência (DAE) pela pesagem da parte aérea das plantas após serem secas em estufa com circulação forçada de ar a 60°C por 96 horas. Para análise dos dados, utilizou-se a produção recíproca para determinar a população de plantas onde a MMSPA se tornava constante. A produção final foi obtida com população média de 32 plantas vaso⁻¹, o que equivaleu a 1.143 plantas m⁻²; e, à época definida para coleta das plantas foi aos 60 DAE (dados não apresentados).

A segunda etapa do experimento foi instalado em esquema fatorial, onde o fator A foi composto por diferentes combinações do cultivar de arroz IRGA 424



e de biótipo de arroz-vermelho, variando-se as proporções relativas de plantas por vaso [competição intraespecífica (100:0) e interespecífica (50:50)]; e, o fator B foi constituído de doses de nitrogênio adicionadas ao solo (0, 60, 120, 180 e 240 kg N ha⁻¹).

A aplicação do N foi dividida em duas partes iguais, uma realizada em solo seco aos 15 dias após a emergência (DAE), por ocasião do início do afilhamento, e outra aos 53 DAE. A adubação referente aos demais nutrientes foi realizada conforme Sosbai (2014). Um dia após a primeira aplicação da adubação foi realizada inundação das unidades experimentais, sendo mantida lâmina de 5cm até o final do experimento.

Aos 60 dias após a emergência (DAE) foram avaliadas as variáveis MMSPA, área foliar (AF) e estatura (EST). A quantificação da MMSPA foi realizada conforme descrito anteriormente, a AF foi mensurada com auxílio de medidor de área foliar (modelo LI 3100C), enquanto a EST foi obtida pela mensuração da distância da base até a extremidade da última folha.

Para análise das variáveis, utilizou-se o método da análise gráfica da produtividade relativa (Cousens, 1991). O referido procedimento, também conhecido como método convencional para experimentos substitutivos, consiste na construção de diagrama, tendo por base as produtividades ou variações relativas (PR) e total (PRT). Quando o resultado da PR tender a linha reta, significa que as habilidades das espécies são equivalentes. Caso a PR resultar 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 à unidade (1) (linha reta), ocorre competição pelos mesmos recursos e 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; Radosevich et al., 2007).

Calcularam-se os índices de competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamento relativo (K) e de competitividade (C). A CR representa o crescimento comparativo do arroz cultivado (A) em relação ao arroz-vermelho (V); K indica a dominância relativa de uma espécie sobre a outra; e C aponta qual das espécies é mais competitiva. Assim, os índices CR, K e C indicam qual espécie se manifesta mais competitiva, e sua interpretação conjunta indica com maior segurança

a competitividade das espécies (Cousens, 1991). O arroz é mais competitivo que o arroz-vermelho quando $CR > 1$, $K_a > K_v$ e $C > 0$; por outro lado, o arroz-vermelho é mais competitivo que o arroz quando $CR < 1$, $K_a < K_v$ e $C < 0$ (Hoffman & Buhler, 2002).

O procedimento de análise estatística da produtividade ou variação relativa incluiu o cálculo das diferenças para os valores de PR (DPR), obtidos na proporção 50%, em relação aos valores pertencentes à reta hipotética na respectiva proporção (Bianchi et al 2006). Utilizou-se o teste “t” para avaliar as diferenças relativas aos índices DPR, PRT, CR, K e C (Hoffman & Buhler, 2002); O critério para considerar as curvas de PR e PRT diferentes das retas hipotéticas, e a existência de diferenças em competitividade, para os índices CR, K e C, foi de que, no mínimo em duas proporções, ocorressem diferenças pelo teste “t” (Bianchi et al., 2006).

Os resultados obtidos para as variáveis, expressos em valores médios por planta, e os dados obtidos para as demais variáveis foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($P \leq 0,05$). Em seguida, os efeitos das proporções, em relação ao monocultivo (testemunha) foram avaliados pelo teste de “t” ($P \leq 0,05$) e, entre as concentrações de nitrogênio, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), separadamente para cada competidor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise gráfica dos resultados obtidos para PR referente às variáveis MMSPA e AF demonstrou que o arroz-vermelho foi mais competitivo que o arroz, sendo a PR da planta daninha representada por linha convexa e a cultura por linha côncava em todas as doses avaliadas (Figuras 1 e 2). Nesse caso, observou-se benefício para o competidor e prejuízo para a cultura. A competição entre as duas espécies ocorreu pelo(s) mesmo(s) recurso(s) do meio, sendo este(s) utilizado(s) mais eficientemente pelo arroz-vermelho.

Para MMSPA e AF, os desvios de PR da cultura em relação às respectivas retas hipotéticas, foram significativos nas doses 0 e 60 kg N ha⁻¹; e 0, 60, 120 e 240 kg N ha⁻¹, respectivamente. Para PR da planta daninha, observaram-se diferenças significativas para a variável MMSPA na dose 120 kg N ha⁻¹ e AF quando não foi adicionado o nitrogênio na unidade experimental (Tabela 1).

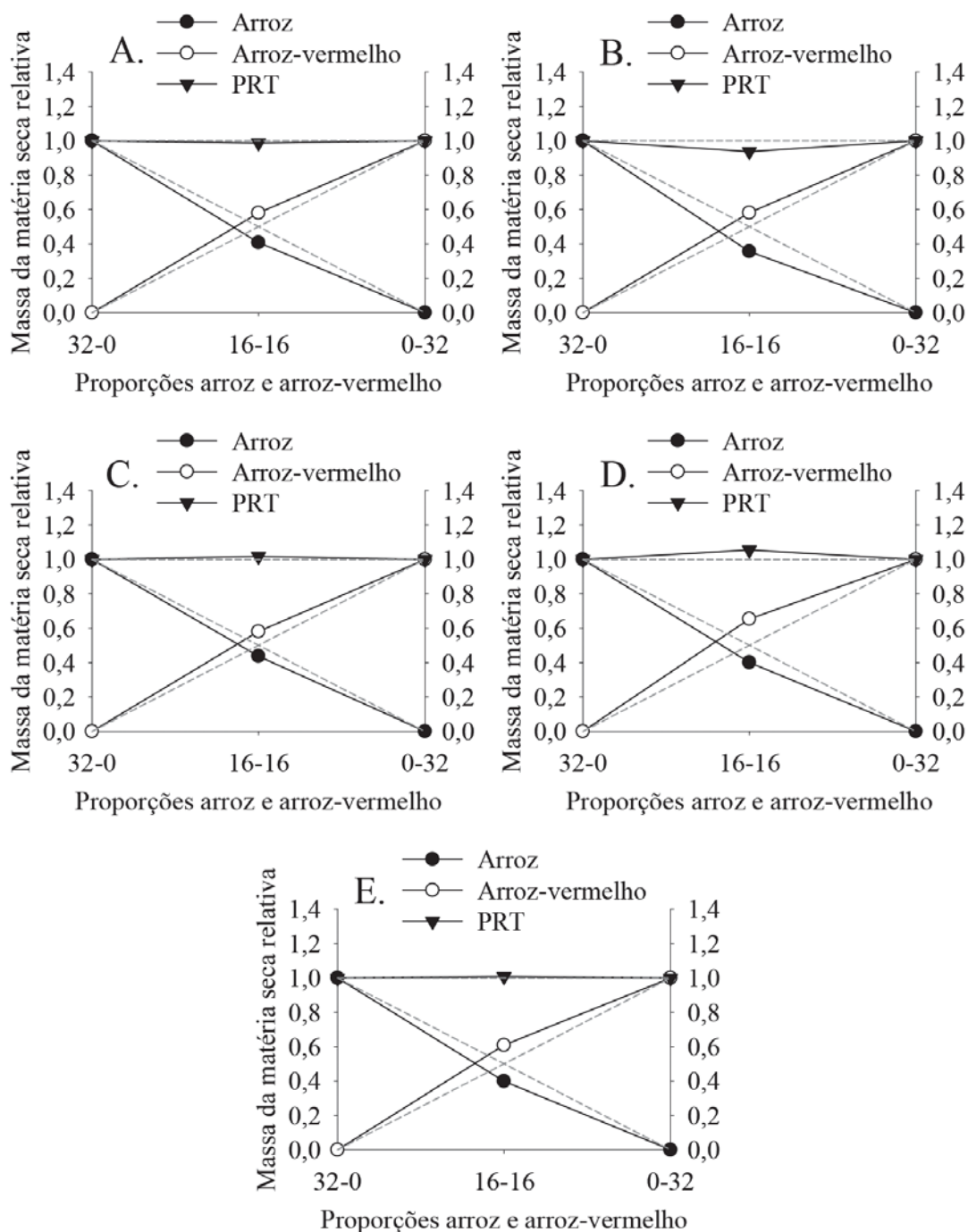


Figura 1 - Produtividade relativa (PR) e total (PRT) para massa da matéria seca da parte aérea de plantas de arroz (IRGA 424) e arroz-vermelho sob diferentes doses de nitrogênio. As letras A, B, C, D e E representam os tratamentos 0, 60, 120, 180 e 240 kg N ha⁻¹, respectivamente. (●) PR do cultivar de arroz, (○) PR do arroz-vermelho e (▼) PRT. Linhas tracejadas referem-se às produtividades relativas hipotéticas, quando não ocorre interferência de uma espécie sobre a outra.



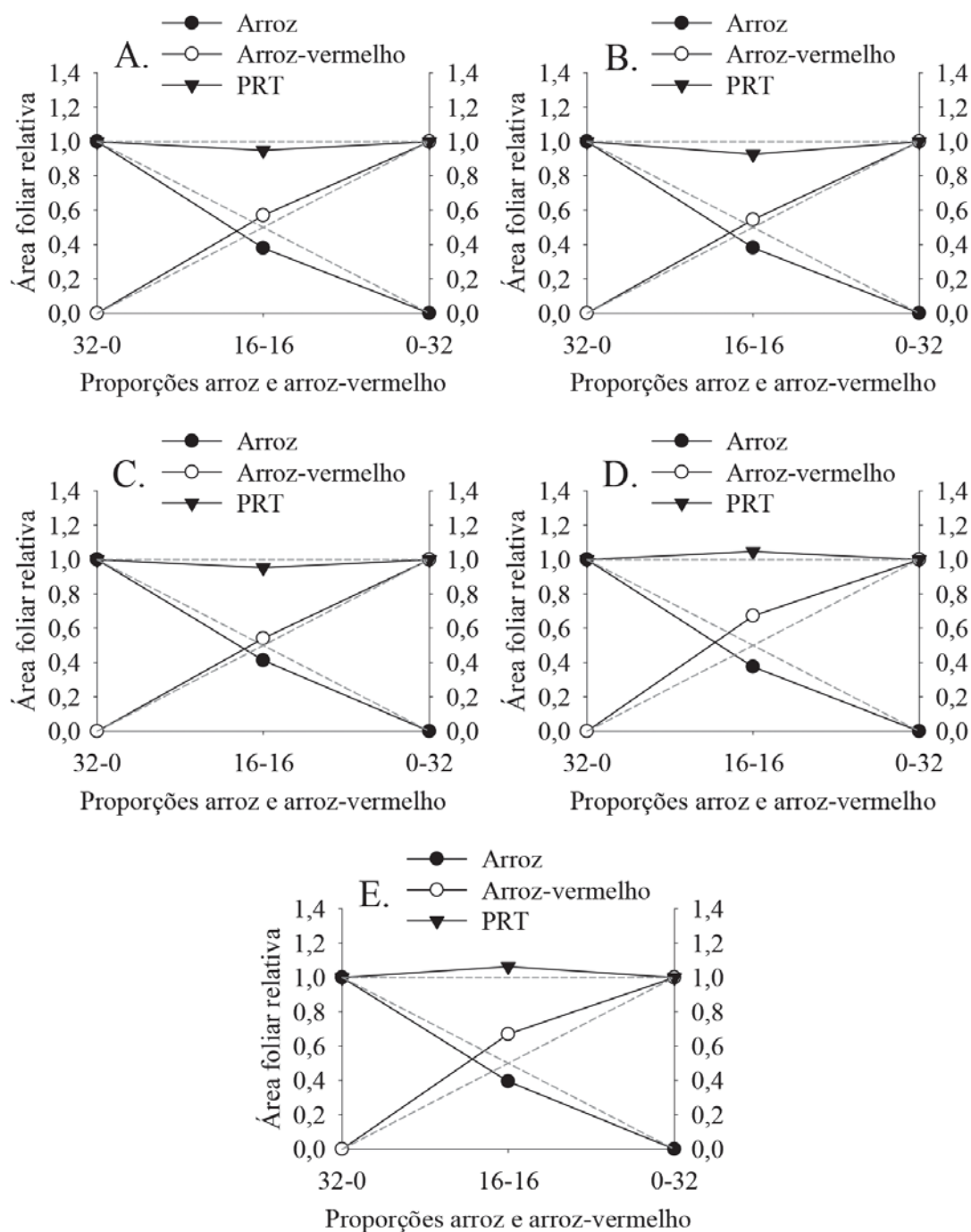


Figura 2 - Produtividade relativa (PR) e total (PRT) para área foliar de plantas de arroz (IRGA 424) e arroz-vermelho sob diferentes doses de nitrogênio. As letras A, B, C, D e E representam os tratamentos 0, 60, 120, 180 e 240 kg N ha⁻¹, respectivamente. (●) PR do cultivar de arroz, (○) PR do arroz-vermelho e (▼) PRT. Linhas tracejadas referem-se às produtividades relativas hipotéticas, quando não ocorre interferência de uma espécie sobre a outra.

Tabela 1 - Diferenças de produtividade relativa (DPR) e de produtividade relativa total (PRT) na proporção 50:50 de cultivar de arroz (IRGA 424) e arroz-vermelho sob diferentes doses de nitrogênio

	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹)				
	0	60	120	180	240
	MMSPA				
DPRa	-0,09(±0,00)*	-0,14(±0,00)*	-0,06(±0,03) ^{ns}	-0,10(±0,04) ^{ns}	-0,10(±0,04) ^{ns}
DPRv	0,08(±0,04) ^{ns}	0,08(±0,03) ^{ns}	0,08(±0,02)*	0,15(±0,05) ^{ns}	0,11(±0,04) ^{ns}
PRT	0,99(±0,04) ^{ns}	0,94(±0,03) ^{ns}	1,02(±0,05) ^{ns}	1,05(±0,02) ^{ns}	1,01(±0,02) ^{ns}
	AF				
DPRa	-0,12(±0,01)*	-0,12(±0,01)*	-0,09(±0,02)*	-0,12(±0,03) ^{ns}	-0,11(±0,02)*
DPRv	0,07(±0,01)*	0,04(±0,03) ^{ns}	0,04(±0,10) ^{ns}	0,17(±0,06) ^{ns}	0,17(±0,05) ^{ns}
PRT	0,95(±0,01)*	0,93(±0,02) ^{ns}	0,95(±0,11) ^{ns}	1,05(±0,04) ^{ns}	1,06(±0,03) ^{ns}
	EST				
DPRa	-0,03(±0,02) ^{ns}	-0,04(±0,01)*	-0,06(±0,01)*	-0,03(±0,01) ^{ns}	0,01(±0,01) ^{ns}
DPRv	0,00(±0,01) ^{ns}	0,00(±0,01) ^{ns}	0,00(±0,01) ^{ns}	0,00(±0,02) ^{ns}	-0,00(±0,01) ^{ns}
PRT	0,97(±0,02) ^{ns}	0,96(±0,02) ^{ns}	0,94(±0,02)*	0,97(±0,03) ^{ns}	1,01(±0,02) ^{ns}

*Diferença significativa pelo teste "t" (P≤0,05). Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média.

As PRT's para MMSPA e AF não apresentaram diferenças significativas, à exceção da AF na dose 0 kg N ha⁻¹ (Tabela 1). Em termos absolutos, para ambas as variáveis, em geral, a PRT foi inferior a 1 nas doses 0, 60 e 120 kg N ha⁻¹, o que demonstra que houve prejuízo mútuo ao crescimento nessas referidas concentrações adicionadas do nutriente, ou seja, a competição entre as duas espécies ocorreu pelos mesmos recursos. Para as demais doses, ocorreu valores superiores a 1 (Tabela 1), indicando que não houve competição, possivelmente pelo fato do suprimento de recursos superar a demanda das plantas.

Para MMSPA e AF, verificou-se que o arroz em monocultivo e a planta daninha com a presença da cultura apresentaram os maiores valores das variáveis nas doses 180 e 240 kg N ha⁻¹ (Tabela 2). Tais resultados possivelmente estão relacionados com a capacidade do arroz-vermelho apresentar maior eficiência na utilização do nitrogênio (Chauhan & Johnson, 2011), conseqüentemente, na condição de maior disponibilidade do nutriente, a planta daninha suprimiu o desenvolvimento da cultura. Além disso, quanto mais semelhantes forem os indivíduos, maiores os danos decorrentes da competição, o que auxilia a justificativa dos menores valores das variáveis encontrados no arroz-vermelho em monocultivo.

Nas doses mais elevadas de N, iguais ou superiores a 120 kg ha⁻¹, observou-se que a competição reduziu

os valores de MMSPA e AF da cultura, enquanto para a planta daninha os valores foram aumentados (Tabela 2). Assim, nas doses mais elevadas de N, a competição interespecífica e intraespecífica foi mais prejudicial ao arroz e o arroz-vermelho, respectivamente.

Observou-se aumento na AF e MMSPA das plantas com a elevação da dose de nitrogênio (Tabela 2). No entanto, a partir da dose 180 kg N ha⁻¹ os valores estabilizaram-se, com exceção das plantas de arroz sob competição com a planta daninha, quando foi verificada a estabilização já a partir da dose 120 kg N ha⁻¹. Apesar desse estudo não caracterizar o teor de N dos tecidos ou a absorção do nutriente, acredita-se que o comportamento relatado indica "consumo de luxo" por parte das plantas de arroz e arroz-vermelho, processo que ocorre quando as plantas continuam a absorver nutrientes, porém não apresentam resposta adicional no crescimento ou rendimento (Burgos et al., 2006).

Quanto à variável EST, verificaram-se valores de PR significativos somente para a cultura nas doses 60 e 120 kg N ha⁻¹, sendo que nessa última também ocorreu diferença para PRT (Figura 3 e Tabela 1). Para PRT, em geral, os valores foram próximos à unidade (Tabela 1), indicando que ambos interagem pelos mesmos recursos disponíveis, mas um utiliza os recursos do meio de forma mais eficiente que outro.

Para a variável EST, observou-se diferença apenas para o arroz, sendo que as plantas submetidas à



Tabela 2 - Respostas para massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA), área foliar (AF) e estatura (EST) de cultivar de arroz (IRGA 424) e arroz-vermelho em competição, sob diferentes doses de nitrogênio

Proporção ¹	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹)				
	0	60	120	180	240
	MMSPA (g planta ⁻¹)				
	Arroz				
100:0	0,35 d A ²	0,74 c A	0,92 b A	1,06 a A	1,09 a A
50:50	0,28 c A	0,53 bc A	0,81 ab A	0,85 a B	0,87 a B
	Arroz-vermelho				
0:100	0,37 c A	0,71 b A	0,85 b B	1,14 a B	1,27 a B
50:50	0,43 c A	0,82 b A	0,98 b A	1,50 a A	1,55 a A
	AF (cm ² planta ⁻¹)				
	Arroz				
100:0	40,76 d A	74,25 c A	107,06 b A	135,68 a A	139,46 a A
50:50	30,93 c A	56,64 b A	88,36 a B	101,81 a B	109,96 a B
	Arroz-vermelho				
0:100	45,64 c B	84,70 b A	100,71 b A	145,84 a B	163,66 a B
50:50	51,97 b A	92,24 b A	108,88 b A	196,01 a A	219,01 a A
	EST (cm)				
	Arroz				
100:0	35,20 c A	49,70 b A	51,90 ab A	53,30 ab A	54,10 a A
50:50	31,60 c B	44,70 b B	45,60 b B	50,00 ab A	52,80 a A
	Arroz-vermelho				
0:100	46,10 d A	72,00 c A	74,30 bc A	79,40 b A	87,60 a A
50:50	46,20 d A	70,10 c A	75,10 bc A	80,00 b A	88,50 a A

¹Proporção de plantas (arroz:arroz-vermelho); ²Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste t e Tukey (P≤0,05), respectivamente.

competição com arroz-vermelho apresentaram menores valores nas doses 0, 60 e 120 kg N ha⁻¹ (Tabela 2), ou seja, nas doses referidas a competição interespecífica reduziu a EST em comparação a competição intraespecífica.

A estatura relaciona-se positivamente a capacidade da planta de absorver nitrogênio e utilizá-lo para incrementar sua vantagem na competição pelo recurso luz (Agostinetto et al., 2004). O arroz-vermelho apresentou os maiores valores médios absolutos em relação ao arroz cultivado, conseqüentemente, pode sombrear a cultura, afetando a sua absorção do nutriente e a capacidade de crescimento (Eberhardt et al., 1999). Hipotetiza-se que tais efeitos foram mais evidentes principalmente nas menores doses de nitrogênio, onde possivelmente ocorreu maior intensidade de disputa do nutriente.

Ao avaliar a EST em plantas de arroz e arroz-vermelho em competição, verificou-se que o biótipo da planta daninha em maior população na proporção reduziu os

valores da variável nas cultivares IRGA 417 e EEA 406 (Fleck et al., 2008), corroborando, em parte, com os dados dessa pesquisa. Porém, estudo semelhante relatou que a EST do cultivar de arroz PI 312777 não foi modificada pela competição com os biótipos de arroz-vermelho LA3 e KatyRR (Estorninos Jr. et al., 2002), o que demonstra a participação de outros fatores sobre a resposta das plantas.

Verificou-se que as plantas de arroz e arroz-vermelho apresentaram aumento na estatura quando submetidas às doses crescentes de nitrogênio (Tabela 2). Isso demonstra que nas maiores doses do nutriente, possivelmente o efeito da competição seja menos pronunciado para a variável, conseqüentemente, favorece a expressão do potencial de crescimento das plantas. Estudo verificou que o aumento de nitrogênio reduziu a EST das plantas de arroz (Mauad et al., 2003). Mattje et al. (2013) verificaram que o aumento na dose de nitrogênio, diminuiu a EST na cultivar de arroz BRA 01381, aumenta para BRSGO

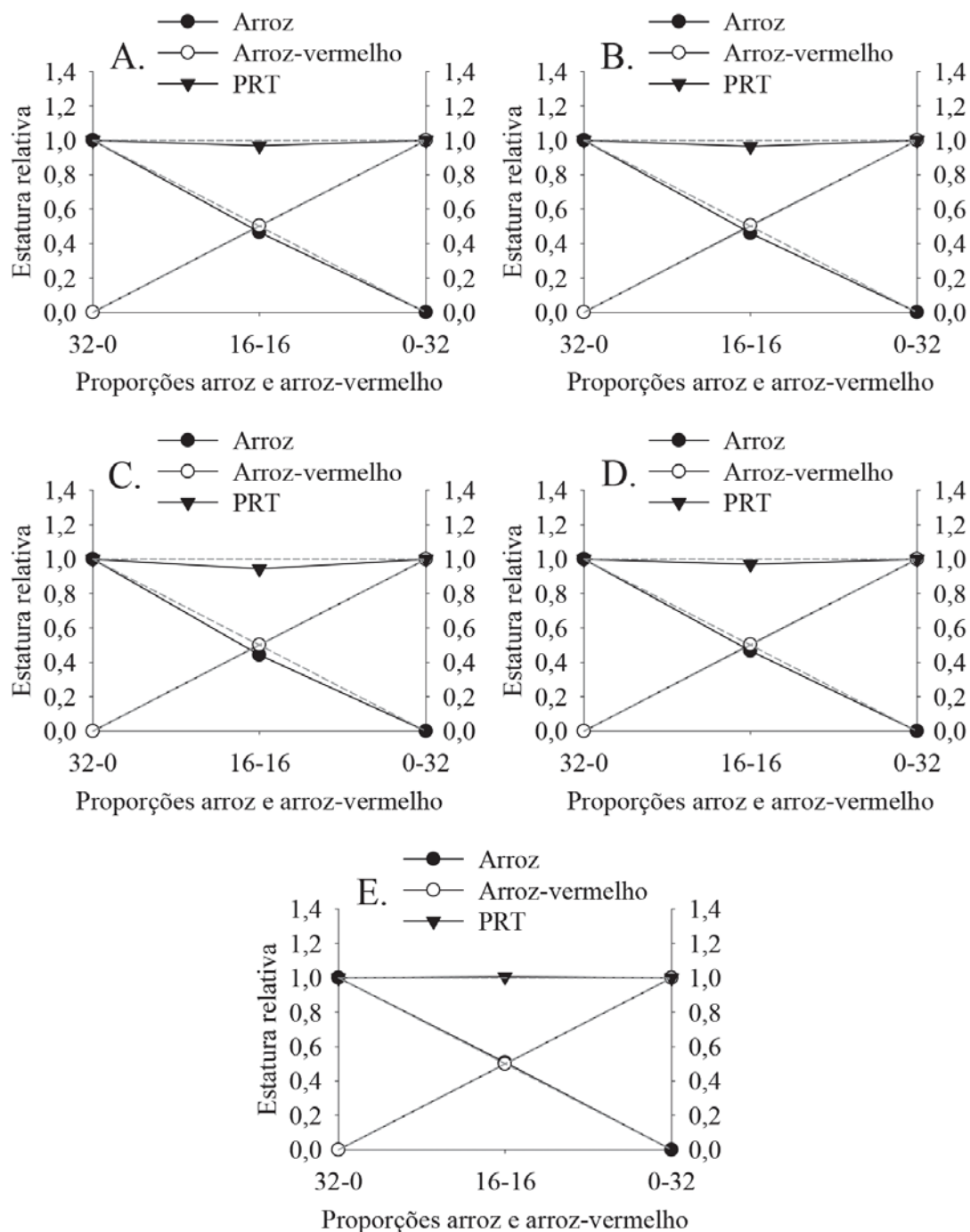


Figura 3 - Produtividade relativa (PR) e total (PRT) para estatura de plantas de arroz (IRGA 424) e arroz-vermelho sob diferentes doses de nitrogênio. As letras A, B, C, D e E representam os tratamentos 0, 60, 120, 180 e 240 kg N ha⁻¹, respectivamente. (●) PR do cultivar de arroz, (○) PR do arroz-vermelho e (▼) PRT. Linhas tracejadas referem-se às produtividades relativas hipotéticas, quando não ocorre interferência de uma espécie sobre a outra.



Tabela 3 - Índices de competitividade de cultivar de arroz (IRGA 424), competindo com arroz-vermelho, expressos por competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e de competitividade (C) obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas sob diferentes doses de nitrogênio

	CR	K _a	K _v	C
MMSPA				
0	0,71(±0,05)*	0,68(±0,00) ^{ns}	1,41(±0,21)	-0,17(±0,04)*
60	0,62(±0,02)*	0,55(±0,00)*	1,41(±0,31)	-0,22(±0,03)*
120	0,75(±0,04)*	0,78(±0,10)*	1,39(±0,10)	-0,14(±0,02)*
180	0,63(±0,12) ^{ns}	0,68(±0,12) ^{ns}	2,00(±0,41)	-0,25(±0,09) ^{ns}
240	0,67(±0,11) ^{ns}	0,67(±0,10) ^{ns}	1,62(±0,26)	-0,21(±0,08) ^{ns}
AF				
0	0,67(±0,03) ^{ns}	0,61(±0,02)*	1,32(±0,06)	-0,19(±0,00)*
60	0,70(±0,05)*	0,61(±0,02) ^{ns}	1,21(±0,13)	-0,16(±0,03)*
120	0,81(±0,13) ^{ns}	0,70(±0,05) ^{ns}	1,34(±0,41)	-0,13(±0,08) ^{ns}
180	0,57(±0,10) ^{ns}	0,61(±0,08) ^{ns}	2,21(±0,41)	-0,30(±0,09) ^{ns}
240	0,60(±0,07)*	0,65(±0,05) ^{ns}	2,12(±0,37)	-0,27(±0,06) ^{ns}
EST				
0	0,93(±0,05) ^{ns}	0,89(±0,08) ^{ns}	1,01(±0,04)	-0,04(±0,03) ^{ns}
60	0,92(±0,04) ^{ns}	0,86(±0,04) ^{ns}	1,03(±0,05)	-0,05(±0,02) ^{ns}
120	0,88(±0,02)*	0,80(±0,04)*	1,01(±0,04)	-0,06(±0,01)*
180	0,93(±0,02)*	0,88(±0,05)*	1,04(±0,08)	-0,04(±0,01)*
240	1,03(±0,04) ^{ns}	1,04(±0,04) ^{ns}	1,01(±0,05)	0,01(±0,02) ^{ns}

¹Doses de nitrogênio (kg N ha⁻¹); ^{ns} Não significativo e * significativo pelo teste t (P≤0,05). Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média. K_a e K_v são os coeficientes de agrupamentos relativos do arroz e arroz-vermelho, respectivamente.

Guará e BRS 7 Taim e não influencia a Best 2000. Portanto, o efeito do nitrogênio na EST das plantas de arroz apresenta efeito variável, possivelmente respondendo a outros fatores não avaliados como luminosidade, temperatura e/ou características genéticas.

Assumindo que o arroz seja mais competitivo que o arroz-vermelho quando CR > 1, K_a > K_v e C > 0 (Hoffman & Buhler, 2002) e adotando-se tal critério para comprovar sua superioridade competitiva, observou-se para as doses 0, 60 e 120 kg N ha⁻¹ para variável MMSPA; 0 e 60 kg N ha⁻¹ para AF; e, 120 e 180 kg N ha⁻¹ para EST, que a planta daninha possui maior competitividade do que a cultura (Tabela 3).

Já, nas demais comparações, em geral, os resultados apresentaram comportamento similar, embora não significativos (Tabela 3). Tais resultados ressaltam a capacidade competitiva do arroz-vermelho especialmente nas doses iniciais, portanto, o incremento na disponibilidade de nitrogênio no nicho, apesar de não reverter a posição entre os competidores, favorece a habilidade competitiva da cultura.

CONCLUSÕES

A cultivar de arroz IRGA 424 apresenta menor habilidade competitiva em relação ao biótipo de arroz-vermelho, sendo que o incremento da disponibilidade de nitrogênio no nicho não reverte essa resposta.

Nas doses mais elevadas de nitrogênio (180 e 240 kg N ha⁻¹), em geral, a competição interespecífica e intraespecífica é mais prejudicial ao arroz e o arroz-vermelho, respectivamente.

LITERATURA CITADA

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A. et al. Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. **Ciência Rural**, v.31, p.341-349, 2001.

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A. et al. Influência de cultivares de arroz e épocas da adubação nitrogenada nas relações de interferência da cultura com cultivar simulador de infestação de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.22, p.185-193, 2004.

- AMINPANAH, H. Influence of nitrogen rate on competition between tow rice (*Oryza sativa* L.) cultivars and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv). **International Journal of Biosciences**, v.3, p.90-103, 2013.
- BARKER, D.; KNEZEVIC, S.Z.; MARTIN, A.R. et al. Effect of nitrogen addition on the comparative productivity of corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Science**, v.54, p.354-363, 2006.
- BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, v.36, p.1380-1387, 2006.
- BLACKSHAW, R.E.; BRANDT, R.N. Nitrogen fertilizer rate effects on weed competitiveness is species dependent. **Weed Science**, v.56, p.743-747, 2008.
- BURGOS, N.R.; NORMAN, R.J.; GEALY, D.R. et al. Competitive N uptake between rice and weedy rice. **Field Crops Research**, v.99, p.96-105, 2006.
- CATHCART, R.J.; SWANTON, C.J. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. **Weed Science**, v.52, p.1039-1049, 2004.
- CHAUHAN, B.S.; JOHNSON, D.E. Competitive interactions between weedy rice and cultivated rice as a function of added nitrogen and the level of competition. **Weed Biology and Management**, v.11, p.202-209, 2011.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Séries históricas**. 2015. In: [Http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&) (acessado em 17 de setembro de 2017).
- COUSENS R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**, v.5, p.664-673, 1991.
- EBERHARDT, D.S.; SILVA, P.R.F.; NETO, S.R.R. Eficiência de absorção e utilização de nitrogênio por plantas de arroz e de dois ecótipos de arroz vermelho. **Planta Daninha**, v.17, p.309-323, 1999.
- ESTORNINOS JR, L.E.; GEALY, D.R.; TALBERT, R.E. Growth response of rice (*Oryza sativa*) and red rice (*O. sativa*) in a replacement series study. **Weed Technology**, v.16, p.401-406, 2002.
- FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D.; GALON, L. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz vermelho. **Planta Daninha**, v.26, p.101-111, 2008.
- HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing Sorghum as a functional model of crop weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v.50, p.466-472, 2002.
- HUANG, J.; HE, F.; CUI, K. et al. Determination of optimal nitrogen rate for rice varieties using a chlorophyll meter. **Field Crops Research**, v.105, p.70-80, 2008.
- MARCHESAN E. Arroz vermelho: Caracterização, prejuízos e controle. **Ciência Rural**, v.24, p.415-421, 1994.
- MATTJE, V.M.; FIDELIS, R.R.; AGUIAR, R.W.S. et al. Evaluation of rice cultivars contrasting in doses of nitrogen in soils of irrigated lowland. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.4, p.126-133, 2013.
- MAUAD, M.; CRUSCIOL, A.C.; GRASSI FILHO, H. et al. Nitrogen and silicon fertilization of upland rice. **Scientia Agricola**, v.60, p.761-765, 2003.
- RADOSEVICH, S.R.; HOLT, J.S.; GHERSA, C.M. **Ecology of weeds and invasive plants: relationship to agriculture and natural resource management**. Hoboken: Wiley. 2007. 472p.
- SALES, M.A.; BURGOS, N.R.; SHIVRAIN, V.K. et al. Morphological and physiological responses of weedy red rice (*Oryza sativa* L.) and cultivated rice (*O. sativa*) to N supply. **American Journal of Plant Sciences**, v.2, p.569-577, 2011.
- SHIVRAIN, V.K.; BURGOS, N.R.; GEALY, D.R. et al. Maximum outcrossing rate and genetic compatibility between red rice (*Oryza sativa*) biotypes and Clearfield™ rice. **Weed Science**, v.56, p.807-813, 2008.
- SOSBAI. **Arroz Irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: SOSBAI, 2014.

Recebido para publicação em 04/09/2017 e aprovado em 26/10/2017.

