

INFLUÊNCIA DA CASCA E PROFUNDIDADE DO SOLO NA TOLERÂNCIA AO ALAGAMENTO EM ARROZ-DANINHO

Rafael Schwalm Rafaeli¹; Tiago Edu Kaspar²; Carlos Alberto Gonsioriewicz Rigon³; Luan Cutti³; Paula Gusberti¹, Aldo Merotto Junior⁴

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.; Sementes; Lâmina de água;

INTRODUÇÃO

O arroz-daninho (*Oryza sativa* L.) é planta daninha que exerce interferência no cultivo de arroz irrigado. Esta espécie pertence à mesma família botânica do arroz cultivado sendo altamente eficiente na infestação de lavouras, tendo facilidade de adaptação a diferentes práticas agrônômicas, emergência vigorosa e desenvolvimento sincronizado com a cultura, dificultando o seu controle. As perdas médias de rendimento de grãos em função da presença de arroz-daninho ficam em torno de 20% e, em áreas com altas infestações caso não seja realizada o controle adequado, as perdas podem chegar a 90% (AVILA et al., 2000). Uma das práticas mais eficientes no controle desta planta daninha é a inundação da área e do cultivo de arroz através dos sistemas de transplante ou de sementes pré-germinadas. No sul do Brasil onde o sistema pr -germinado   amplamente utilizado o uso contínuo da lâmina de água, tem resultado na evolu o de arroz-daninho   tolerância ao alagamento, tornando-se capazes de emergir em condi oes de inunda o, com baixa disponibilidade ou ausência de oxig nio.

A capacidade diferencial de tolerar o alagamento durante a germina o e emergência   atrelada em arroz cultivado oriundo da China   elevada mobiliza o de reservas e a manuten o da respira o anaeróbica sob condi o de hipóxia (ISMAIL et al., 2009). Além disso, a tolerância ao alagamento pode ser responsiva a presença da casca e ao posicionamento das sementes no perfil do solo, pois estes interferem na disponibilidade e capacidade de trocas gasosas (CHEN H., MAUN M.A., 1999; BEWLEY & BLACK, 1994). No entanto, não   conhecida a intera o desses fatores com a tolerância de arroz daninho ao alagamento. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da presença ou ausência da casca e o efeito da profundidade do solo na tolerância ao alagamento em arroz-daninho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegeta o climatizada da Faculdade de Agronomia da UFRGS, em Porto Alegre, RS, sendo realizado e repetido no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017. O delineamento experimental foi completamente casualizado, em arranjo fatorial 2x3x7x5, sendo o fator A: presença ou ausência da casca nas sementes; fator B: alturas de lâmina de água (5,0 e 10,0cm acima do solo) e testemunha com solo saturado; fator C: 7 profundidades de sementeira (superfície, 0,25; 0,50; 1,00; 2,00; 4,00 e 8cm de profundidade) e fator D: 5 genótipos de arroz (cultivares Nipponbare e IRGA 417 e os genótipos de arroz-daninho ITJ03, AV04 e ITJ01). Em trabalho prévio os genótipos ITJ03, AV04 e ITJ01 foram caracterizados como tolerante, mediamente tolerante e não tolerante ao alagamento durante seu estabelecimento, respectivamente (KASPARY, et al., 2015). Foram utilizadas 3 repeti oes para cada tratamento, onde cada repeti o consistiu em 10 sementes, totalizando 30 sementes de cada genótipo por tratamento. As sementes de cada genótipo, após um período de 5 dias a temperatura de 50  C para supera o de dormência, foram descascadas manualmente para os tratamentos sem casca e as demais permaneceram integras (com casca). A profundidade de sementeira ocorreu em fun o dos

¹Graduado(a) em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

²Eng. Agrônomo, Doutorando PPG Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre

³ Eng. Agrônomo, Mestrando PPG Fitotecnia, UFRGS, Porto Alegre, Email: ca_rigon@hotmail.com

⁴Eng. Agrônomo, Professor do Departamento de Plantas de Lavoura e do PPG Fitotecnia, Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre.

tratamentos utilizados e foi realizada em embalagens plásticas de 300ml contidas de solo e em seguida submetidas as referidas lâminas de água.

A avaliação da emergência e a determinação da matéria seca da parte aérea (MSPA) foram realizadas aos 21 dias após a semeadura. Diariamente foi realizada a manutenção das alturas de lâminas de água correspondentes aos diferentes tratamentos. A análise estatística consistiu de análise de variância ($\alpha=5\%$) e, sendo observada interação dos fatores avaliados foi realizado ajuste dos dados ao modelo logístico de três parâmetros: $Y=a/1+(X+XO_{50})^b$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para os resultados obtidos não demonstrou interação significativa para o fator casca, de forma isolada ou associado aos demais. Desse modo, nova análise foi realizada para os fatores profundidade de semeadura x lâmina de água x genótipos de arroz, na qual observou-se interação tripla significativa e os resultados ajustados ao modelo logístico de três parâmetros $Y=a/1+(X+XO_{50})^b$ (Figuras 1).

A emergência avaliada 21 dias após a semeadura (DAS) demonstrou desempenho próximos a 80% para todos os genótipos avaliados na ausência de lâmina de água e com semeadura em até 4cm de profundidade (Figura 1A). Contudo, mesmo sem presença de lâmina de água, a emergência aos 21 DAS foi comprometida quando a semeadura foi realizada a 8cm de profundidade, atingindo aproximadamente 10% para os genótipos Nippombare, IRGA 417 e ITJ01 e 30% para o ITJ03 e AV04, respectivamente (Figura 1A). A presença de lâmina de água reduziu a emergência dos genótipos não tolerantes ao alagamento (Figura 1C E 1d). A presença de 5cm de lâmina de água e na semeadura sobre os solo os genótipos AV04, ITJ01 e Nippombare apresentaram emergência de 56,6; 43,3 e 38,3%, respectivamente. Contudo, estes mesmo genótipos obtiveram emergência inferior a 10% quando semeados a 2cm de profundidade e sob 5cm de lâmina de água. Nesse contexto, o genótipo ITJ03 teve emergência de 88,5; 88,6; 88,3; e 13,3 para as profundidades de semeadura 0,00; 0,25; 0,5 e 8,00cm, respectivamente.

Na avaliação da emergência dos genótipos de arroz submetidos a 10cm de lâmina de água, apenas o ITJ03 demonstrou ser tolerante à condição obtendo desempenho superior a 70% até a profundidade de semeadura de 1cm (Figura 1F). Contudo, para as profundidades de semeadura de 4,00 e 8,00cm a emergência desse genótipo foi de apenas 41,5 e 4,6%, respectivamente. Enquanto o genótipo AV04 obteve 50% de emergência quando semeado sobre a superfície do solo e sob 10cm de lâmina de água. Os demais genótipos apresentaram resultados inferiores a 30% para semeadura sobre o solo e, quando as sementes foram posicionadas a 2cm ou mais de profundidade a emergência não ocorreu (Figura 1F). A partir dos resultados observados para os diferentes genótipos de arroz é constatado o efeito cumulativo da presença de lâmina de água e profundidade de semeadura. Desta forma, com o acréscimo da profundidade de semeadura todos os genótipos apresentaram redução da sua emergência, em especial os com menor tolerância ao alagamento. Esse comportamento pode ser atrelado a menor difusão de oxigênio a maiores profundidades do solo (CHEN H., MAUN M.A, 1999). Deste modo, a presença da lâmina de água somada a profundidade do solo exige maior capacidade dos genótipos em tolerar a baixa disponibilidade de oxigênio.

O acúmulo de MSPA dos genótipos de arroz apresentou comportamento similar ao observado para a emergência, com superior desempenho na condição de solo saturado, mantendo-se estável até a profundidade de 2cm (Figura 1B). No entanto, mesmo na ausência de lâmina de água, a redução da MSPA foi superior a 50% em todos os genótipos quando estes foram semeados a 8cm de profundidade. O genótipo de arroz daninho ITJ03 demonstrou elevada capacidade de suportar a presença de 5cm de lâmina de água, mantendo o MSPA próximo ao desempenho das plantas sem alagamento para profundidades de semeadura de até 1cm (Figura 1D). Os demais genótipos, para mesma condição apresentaram elevada redução do acúmulo de MSPA, demonstrando não serem tolerantes ao alagamento.

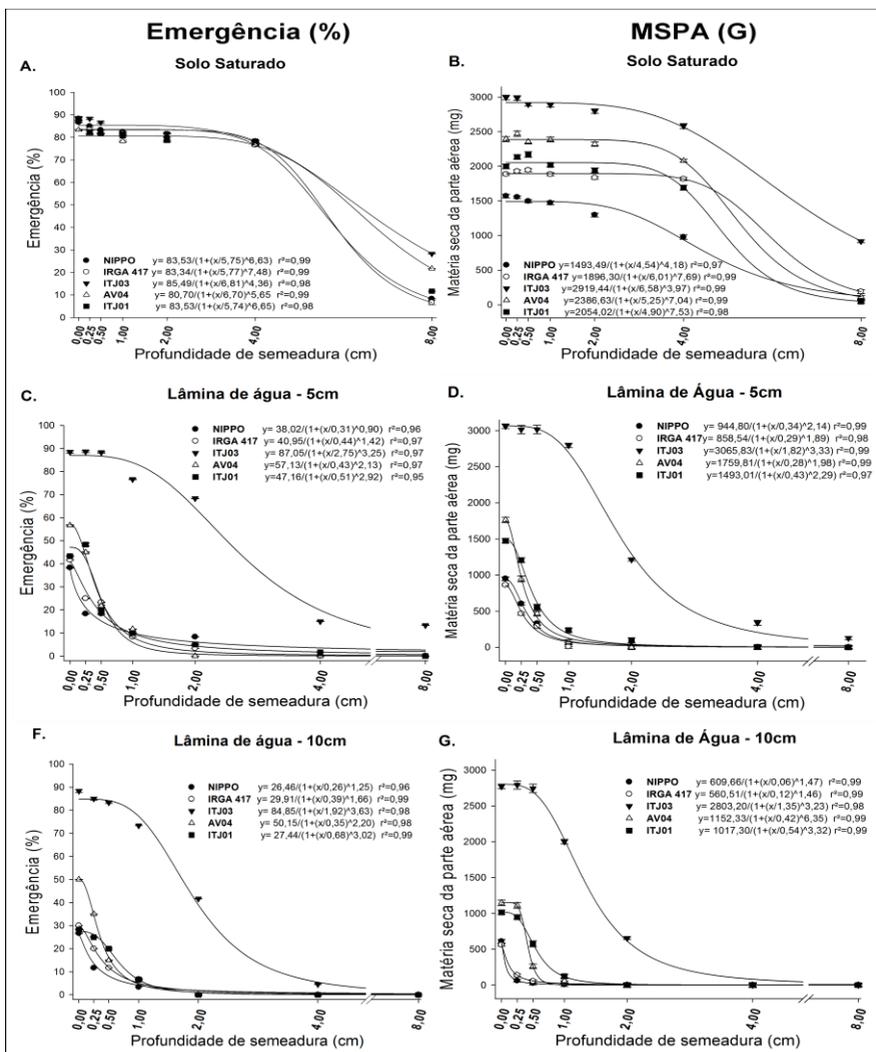


Figura 1- Emergência (A, C e F) e matéria seca da parte aérea (B, D e G) em genótipos de arroz submetidos a diferentes lâminas de água e profundidade de sementeira, avaliado aos 21 dias após a sementeira, Faculdade de Agronomia – UFRGS, Porto Alegre, 2017.

Apesar de ser caracterizado como tolerante à condição de hipóxia, o genótipo ITJ03 apresentou menor acúmulo de MSPA quando semeado em profundidades superiores e na presença de 5cm de lâmina de água, atingindo reduções de 60,44; 88,90 e 95,91% para as profundidades 2,00; 4,00 e 8,00cm, respectivamente. Para a condição de sementeira profunda, mas sem presença de lâmina de água é relatada em genótipos tolerantes a atuação da enzima Álcool Desidrogenase (ADH) (MALONE, et al., 2007). De modo

semelhante a expressão do gene ADH é associada à tolerância ao alagamento na germinação de arroz (ISMAIL *et al.*, 2009). Portanto, o mesmo mecanismo pode estar presente no genótipo ITJ03 e em sua resposta a grandes profundidades e ao alagamento, uma vez que ambos dificultam o acesso ao oxigênio.

A presença de lâmina de água com 10cm acarretou intensa redução do acúmulo de MSPA, principalmente para profundidades de sementes superior a 1cm e genótipos não tolerantes ao alagamento no estabelecimento (Figura 1G). Nesse contexto, apenas o genótipo ITJ03 manteve seu potencial de acúmulo de MSPA frente à presença de 10cm lâmina de água e semeado em profundidade de até 0,50cm e redução de 27,78% quando semeado a 1,0cm. O arroz daninho AV04, apesar de apresentar mediana tolerância ao alagamento demonstrou acúmulo de MSPA próximo a zero em sementeira em 1cm de profundidade. No mesmo sentido, as duas cultivares de arroz não foram capazes de suportar a presença de lâmina de água de 10cm durante a emergência, mesmo para sementeira em superfície a redução da MSPA foi 69,62 e 70,28% quando comparado ao solo saturado, para Nipponbare e IRGA 417, respectivamente.

O menor acúmulo de MSPA pode ser resultante do maior consumo de energia durante o processo de emergência provocado pela presença do alagamento. Neste contexto, o genótipo ITJ03 caracterizado como tolerante apresentou desempenho mais estável frente ao estresse ao qual foi submetido e, provavelmente conta com mecanismo de resposta ao alagamento que permite o seu desenvolvimento e/ou fuga da lâmina de água com menores perdas em seu desenvolvimento (HATTORI, *et al.*, 2009).

CONCLUSÃO

A presença de casca não alterou a resposta dos genótipos de arroz ao alagamento. O aumento da profundidade da sementeira acentuou o efeito da presença da lâmina de água, sendo estas utilizadas em conjunto uma estratégia viável no manejo de genótipos arroz-daninho tolerante ao alagamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA, L. A. D. *et al.* Banco de sementes de arroz vermelho em sistemas de sementeira de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 773-777, 2000a.
- HATTORI, Y. *et al.* The ethylene response factors *SNORKEL1* and *SNORKEL2* allow rice to adapt to deep water. **Nature**, v.460, n.7258, p.1026-1031, 2009. Disponível em: <<https://www.nature.com/nature/journal/v460/n7258/full/nature08258.html>>. Acesso em: 06 Mai. 2017.
- ISMAIL A. M. *et al.* Mechanisms associated with tolerance to flooding during germination and early seedling growth in rice (*Oryza sativa*). **Annals of Botany**, v.103, p.197-209, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2707318/pdf/mcn211.pdf>> Acesso em: 06 Mai. 2017.
- BEWLEY J.D.; BLACK, M. Physiology and biochemistry of seed in relation to germination. Berlim: **Springer Verlag**, 1994. 375p.
- CHEN H., MAUN M.A., Effects of sand burial depth on seed germination and seedling emergence of *Cirsium pitcher*, **Plant Ecology**, v.140, p.53-60, 1999. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009779613847>>. Acesso em: 06 Mai. 2017.
- KASPARY, T. E. *et al.* Determinação de método diagnóstico para tolerância de arroz vermelho à submersão. **Anais..IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, Pelotas – Brasil, 2015.** Disponível em:<http://www.cbai2015.com.br/anais/index.php?secao=trabalhos&acao=view&id_trabalho=285>. Acesso em: 06 Mai. 2017.
- MALONE, G., *et al.* Expressão diferencial de isoenzimas durante o processo de germinação de sementes de arroz em grandes profundidades de sementeira. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n.1, p.61-67, 2007. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222007000100009>. Acesso em: 06 Mai. 2017.