

TESTE DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DE TOLERÂNCIA À SECA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO ARROZ

PEDRO YWAO DOS SANTOS NAMAZU¹; RAYMOND JOSEPH²; DIANA
MARCELA HERNANDEZ HERNANDEZ³; VIVIANE KOPP DA LUZ⁴; EDUARDO
VENSKE⁵; ANTONIO COSTA DE OLIVEIRA⁶

¹*Universidade Federal de Pelotas – pedroywaonmz@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – raymondjoseph509@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – dianatj6@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – vivikp05@hotmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – eduardo.venske@yahoo.com.br*

⁶*Universidade Federal de Pelotas – acostol@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

O arroz é uma das culturas mais importantes para a humanidade, apresentando importância econômica e social, ao passo que é a base da dieta de mais da metade da população mundial (revisado por LI et al., 2018).

No Rio Grande do Sul, assim como em diversas regiões produtoras do mundo, o cereal é cultivado em sistema de irrigação por inundação (SOSBAI, 2018). Atualmente, entretanto, tem sido crescente a preocupação com o elevado consumo de água da lavoura orizícola, assim como com uma série de problemas ambientais decorrentes desse sistema e mesmo com o elevado custo da irrigação. Uma alternativa é o cultivo de arroz em sequeiro, o qual, entretanto, predispõe as plantas à ocorrência de déficit hídrico. É bem conhecido que o estresse por falta de água é um dos mais sérios para a produção vegetal (MIR et al., 2012). Outro fator a ser considerado são as mudanças climáticas em andamento, as quais tornam incerto o clima (neste caso, as chuvas) nos cenários atual e especialmente futuro (RAMIRES-VILLEGAS et al., 2017).

Para a adoção de uma mudança, ainda que gradual, do sistema de produção de arroz inundado para o sequeiro, o primeiro passo deve ser dado pelo melhoramento genético, através do desenvolvimento de cultivares com tolerância à seca. Para esse propósito, é de suma importância a aplicação de protocolos que eficientemente possam distinguir genótipos tolerantes, e permitir uma seleção eficaz e assim um progresso genético satisfatório. Ainda que existam métodos descritos na literatura, é necessário testá-los na condição em que se deseja aplicá-los, isto é, validar com o germoplasma-alvo, ou ao menos próximo, e na condição de solo e clima da região. Ainda, experimentos pilotos são extremamente úteis para o treinamento dos pesquisadores e a avaliação da necessidade de eventuais adaptações no método, em termos mais práticos, como relacionado ao material a ser utilizado, disposição das parcelas, controle de possíveis imprevistos, etc.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi testar um protocolo de avaliação de tolerância à seca no desenvolvimento inicial do arroz, nas condições específicas do município de Capão do Leão – RS, o qual representa a região orizícola do sul do Brasil.

2. METODOLOGIA

Este estudo está coberto por um projeto financiado pela FAO/IAEA (Agência Internacional de Energia Atômica). O protocolo testado foi sugerido em

reuniões com os dirigentes e demais participantes do projeto. O experimento foi conduzido à campo na Estação Experimental Terras Baixas, pertencente à Embrapa Clima Temperado, no município do Capão do Leão-RS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. A semeadura dos genótipos foi realizada na segunda metade de dezembro de 2018 e se deu através da deposição de 60 sementes por linha de 0,5 metros (corrigindo a germinação das sementes, para obter um estande de plantas ideal), com uma distância entre linhas de 0,17 metros. Para simular a condição de déficit hídrico as plantas foram mantidas em um ambiente protegido (*shelter*), constituído de arcos cobertos com filme de polietileno (tipo “túnel baixo”). As linhas na condição controle também foram mantidas sob o *shelter*, visando uma comparação apropriada do efeito do tratamento. Foram utilizadas no experimento quatro cultivares de arroz: BRS Pampeira e Irga 424 (sensíveis à seca), BRSGO Serra Dourada e BRS Esmeralda (tolerantes). À excessão do manejo da irrigação, todas as demais práticas seguiram as recomendações técnicas para o cultivo do arroz (SOSBAI, 2018).

Para o monitoramento da tensão de água do solo foram utilizados dois pares de tensiômetros instalados a 0,10 m e 0,15 m de profundidade. Os genótipos foram simultaneamente submetidos à estresse hídrico e condição controle (capacidade de campo), em um esquema de desempenho relativo. O estresse por déficit hídrico foi iniciado no estádio V₃ (COUNCE et al., 2000), através da suspensão da irrigação, até a tensão do solo atingir 50kPa e continuado por um período de 10 dias. Logo após este período, foram avaliadas as seguintes variáveis: comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, número de folhas, matéria seca de parte aérea e matéria seca de raiz.

Para todas as variáveis foram realizados cálculos percentuais de desempenho relativo (aumento ou redução), considerando-se 100% o valor absoluto do tratamento controle (sem déficit hídrico), isto é, aplicou-se a razão desempenho sob estresse / controle.

A partir dos dados obtidos foi realizada a análise de variância ($p \leq 0,05$) e teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A análise estatística foi realizada com o auxílio do software SAS (SAS LEARNING EDITION, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo para nenhuma variável analisada, isto é, não houve diferença significativa entre as cultivares avaliadas (Tabela 1). Os coeficientes de variação, apesar de não poderem ser considerados baixos, se mostraram aceitáveis para DRCPA, DRCR e DRNF, tomando-se em conta se tratar de experimento de campo, entretanto para DRMSPA e DRMSR estes valores foram bastante altos, demonstrando um certo nível de dificuldade no controle do erro experimental. De fato, a emergência das plântulas foi sobremaneira desuniforme (dados não apresentados), possivelmente devido à ocorrência de baixa umidade no solo por vários dias após a semeadura, a qual, inclusive, teve de ser realizada tardiamente (dezembro). Esta é, de fato, uma situação comum no Rio Grande do Sul, em que o arroz é semeado em solo seco e é somente inundado algumas semanas após o estabelecimento das plantas.

Na Tabela 2 são apresentadas as médias das variáveis analisadas. A hipótese inicial do estudo foi que o protocolo seria capaz de permitir a distinção das cultivares em relação à sua reação ao déficit hídrico, porém, como previamente exposto, não houve diferença entre as cultivares avaliadas. BRSGO

Serra Dourada e BRS Esmeralda são cultivares de sequeiro e que foram especialmente melhoradas para maior tolerância à falta de água. Já BRS Pampeira e Irga 424 são cultivares de sistema irrigado por inundação, as quais, acredita-se não apresentarem expressiva tolerância à seca, ao passo que foram selecionadas para uma condição inversa a esta.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para o desempenho relativo dos caracteres comprimento de parte aérea (DRCPA) e de raiz (DRCR), número de folhas (DRNF) e matéria seca de parte aérea (DRMSPA) e de raiz (DRMSR) avaliados em quatro genótipos de arroz submetidos a dois tratamentos (controle e estresse por seca) durante as fases iniciais do período vegetativo. UFPel, Pelotas-RS, 2019.

| F.V. ¹ | G.L. | Quadrado Médio | | | | |
|-------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| | | DRCPA | DRCR | DRNF | DRMSPA | DRMSR |
| Cultivar | 3 | 383,27 ^{ns} | 185,13 ^{ns} | 157,65 ^{ns} | 807,47 ^{ns} | 1275,07 ^{ns} |
| Blocos | 2 | 231,16 ^{ns} | 426,80 ^{ns} | 447,29 ^{ns} | 788,06 ^{ns} | 198,36 ^{ns} |
| Média | - | 60,76 | 68,43 | 57,47 | 42,19 | 46,38 |
| C.V.% | - | 19,57 | 25,87 | 28,73 | 72,26 | 65,73 |

¹F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de Liberdade; C.V. – Coeficiente de Variação; ^{ns} Não significativo de acordo com o teste F ($p \leq 0,05$)

Tabela 2. Médias do desempenho relativo dos caracteres comprimento de parte aérea (DRCPA) e de raiz (DRCR), número de folhas (DRNF) e matéria seca de parte aérea (DRMSPA) e de raiz (DRMSR) avaliados em quatro genótipos de arroz submetidos a dois tratamentos (controle e estresse por seca) durante as fases iniciais do período vegetativo. UFPel, Pelotas-RS, 2019.

| Cultivares | CPA | CR | NF | DRMSPA | DRMSR |
|-------------------------|-------------------|-------|-------|--------|-------|
| BRS Pampeira (S) | 61,7 ^a | 75,8a | 52,6a | 44,4a | 59,5a |
| Irga 424 (S) | 56,8a | 73,3a | 63,1a | 45,2a | 24,6a |
| BRS Esmeralda (T) | 75,7a | 66,2a | 64,2a | 59,3a | 67,9a |
| BRSGO Serra Dourada (T) | 48,8a | 58,3a | 49,9a | 19,8a | 33,5a |

*Médias seguidas por mesma letra dentro de cada variável não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Apesar da tensão de 50 Kpa já ter sido utilizada em diversos estudos de tolerância à seca em arroz, sugere-se que para as demais condições aqui estudadas, isto é, germoplasma, tipo de solo, clima (neste caso, excluindo-se precipitações, das quais as parcelas foram protegidas, mas incluindo temperatura, umidade relativa do ar e nebulosidade), esta tensão de água no solo tenha sido insuficiente para causar estresse significativo nas plantas que permitisse distinguir os genótipos. Ou ainda, o período de somente 10 dias de estresse pode ter sido insuficiente. Não pode, entretanto, ser negligenciado o fato de terem ocorrido problemas com a emergência das plântulas, o que pode ter sido a principal razão da falta de diferenças no estudo.

Diversos avanços tem tomado espaço em diferentes instituições de pesquisa em termos de ferramentas e métodos na busca de compreender os mecanismos genéticos da tolerância à seca nas plantas cultivadas (MIR et al., 2012). Entretanto, é inegável que o primeiro passo é o desenvolvimento de métodos para a simples e precisa identificação de genótipos tolerantes.

4. CONCLUSÕES

O protocolo aplicado é ineficiente para distinguir genótipos tolerantes ao deficit hídrico em arroz no desenvolvimento inicial.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUNCE, P.A., KEISLING, T.C., MITCHELL, A.J. Uniform, Objective, and Adaptive System for Expressing Rice Development. **Crop Science**, v.40, p.438–441, 2000.

LI, Y.; XIAO, J.; CHEN, L.; HUANG, X.; CHENG, Z.; HAN, B.; ZHANG, Q.; WU, C. Rice Functional Genomics Research: Past Decade and Future. **Molecular Plant**, Shanghai, v.11, n.3p. 359–380, 2018.

MIR, R.R. Integrated genomics, physiology and breeding approaches for improving drought tolerance in crops. **Theoretical and Applied Genetics**, v.125, n.4, p.625-645, 2012.

RAMIREZ-VILLEGAS, J., et al. Breeding implications of drought stress under future climate for upland rice in Brazil. **Global change biology**, v. 24, n. 5, p. 2035-2050, 2018.

SOSBAI – SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. XXXII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Cachoeirinha-RS, Brasil, 2018. 100p.