

# INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL

Bernardo Souza Barcellos<sup>1</sup>; Vanessa Fontana<sup>2</sup>; Suzane Marques de Melo<sup>3</sup>; Giovana Ghisleni Ribas<sup>4</sup>; Alencar Junior Zanon<sup>5</sup>; Maira Santos<sup>2</sup>; Tiago Viegas Cereza<sup>3</sup>; Gustavo Gomes Lima<sup>3</sup>

Palavras-chave: Época de semeadura, graus dia, *Oryza sativa*.

## INTRODUÇÃO

A área cultivada com arroz no mundo é de aproximadamente 160 milhões de hectares, com uma produção de 478 milhões de toneladas (Mt) (USDA, 2017). O Brasil é o maior produtor fora do continente asiático, com uma produção anual de 12 Mt de grãos (USDA, 2017). O Estado do Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor nacional, com mais de 70% da produção de grãos, onde são cultivados anualmente entorno de 1,1 milhão de hectares (CONAB, 2017).

As taxas de crescimento, desenvolvimento e produtividade do arroz são diretamente influenciadas pela temperatura. Na cultura do arroz podemos ter temperaturas consideradas críticas, podendo ser tanto temperaturas altas como baixas. O que determinará ser temperatura crítica é o estágio fenológico que a cultura se encontra (SOSBAL, 2016). Segundo Steinmetz (2004), no período até a floração (R4) na escala de Counce et al. 2000, a cultura exige temperaturas elevadas e que se mantenham crescentes e após esse período temperaturas decrescentes, mas sem quedas bruscas.

As exigências térmicas variam conforme o sistema de produção do arroz, cultivares, época de semeadura. No Rio Grande do Sul a exigência térmica da emergência até a diferenciação do primórdio floral é 536 GD para cultivares de ciclo curto 638 GD para cultivares de ciclo médio e 772 GD para as que apresentam ciclo longo (STEINMETZ et al., 2010), sendo usado para determinar a época de aplicação de adubação nitrogenada em cobertura (GUIMARÃES et al., 2002). Estudos de época de semeadura permitem identificar os fatores que limitam a cultura alcançar seu potencial de produtividade (ZANON et al., 2015). Para o arroz irrigado no RS, esses estudos foram realizados pelo Instituto Rio Grandense do Arroz para três locais (Cachoeirinha, Uruguaiana e Santa Vitória do Palmar), onde foi realizado uma média de nove anos de experimentos com cultivares de diferentes grupos de maturação, semeadas em diferentes datas para identificar a melhor épocas de semeadura (MENÉZES, et al., 2012). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar a duração do ciclo de desenvolvimento em dias e em °C dias de três cultivares de arroz irrigado, em Cachoeirinha, RS.

## MATERIAL E MÉTODOS

Experimentos de campo foram conduzidos na Estação Experimental do Arroz, do Instituto Rio Grandense do Arroz (EEA/IRGA), em Cachoeirinha (29° 57'S, 51° 5' W, e altitude 17 m), Rio Grande do Sul, Brasil, durante o ano agrícola 2015/2016. As três cultivares de arroz usadas neste estudo foram selecionadas por apresentarem diferentes grupos de maturação (GM) e características agrônômicas. As cultivares utilizadas foram: BRS Pampa, IRGA 424 RI, BRS Taim, do ciclo precoce e médio, respectivamente, foram escolhidas por ocuparem mais de 50% da área semeada nos últimos anos agrícolas

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Luterana do Brasil, Canoas – RS, [bernsbarcellos@gmail.com](mailto:bernsbarcellos@gmail.com).

<sup>2</sup> Graduada em Agronomia ULBRA.

<sup>3</sup> Aluno (a) de graduação em Agronomia, ULBRA.

<sup>4</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFSM.

<sup>5</sup> Eng. Agr., Dr. Professor Adjunto no setor de Agricultura do Curso de Agronomia, UFSM.

no RS (IRGA, 2017). As cultivares de arroz foram semeadas em 01/10/2015, 09/11/2015 e 03/12/2015. Essas datas representam a faixa de semeadura que a maior parte das lavouras de arroz irrigado são semeadas no RS.

Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Para identificação do estágio de diferenciação da panícula (R1), foram amostradas 10 plantas aleatoriamente na parcela a cada três dias, até a data em que 50% das plantas amostradas estavam no referido estágio de desenvolvimento. As avaliações para identificar os estádios reprodutivos R1, R4 e R9 seguiram a escala de Counce et al., 2000.

A soma térmica diária (STd, °C dia) foi calculada pelo método (Arnold, 1960):

$$\mathbf{STd=(Tmed - Tb) \times 1 \text{ dia}} \quad (1)$$

quando:  $Tb \leq T_{med} \leq Tot$

$$\mathbf{STd=(Tot - Tb) (Tmax - Tmed/Tmax - Tot)} \quad (2)$$

quando:  $Tot < Tmed \leq Tmax$ ,

Se  $Tmed < Tb$ , então  $Tmed = Tb$  e

Se  $Tmed > Tmax$ , então  $Tmed = Tmax$

em que  $Tb$  é a temperatura base,  $Tot$  é a temperatura ótima e  $Tmax$  é a temperatura máxima para o desenvolvimento do arroz. Foi utilizado  $Tb = 11^\circ\text{C}$ ,  $Topt = 30^\circ\text{C}$  e  $Tmax = 40^\circ\text{C}$  para o cálculo da soma térmica da fase vegetativa (Semeadura-R1),  $Tb = 15^\circ\text{C}$ ,  $Topt = 25^\circ\text{C}$  e  $Tmax = 35^\circ\text{C}$  para o cálculo da soma térmica da fase reprodutiva (R1-R4) e  $Tb = 15^\circ\text{C}$ ,  $Topt = 23^\circ\text{C}$  e  $Tmax = 35^\circ\text{C}$  para o cálculo da soma térmica da fase de enchimento de grão (R4-R9) (Lago et al., 2008).

A soma térmica diária foi acumulada a partir da semeadura, resultando na soma térmica acumulada (STa), ou seja:

$$\mathbf{STa = \sum STd} \quad (3)$$

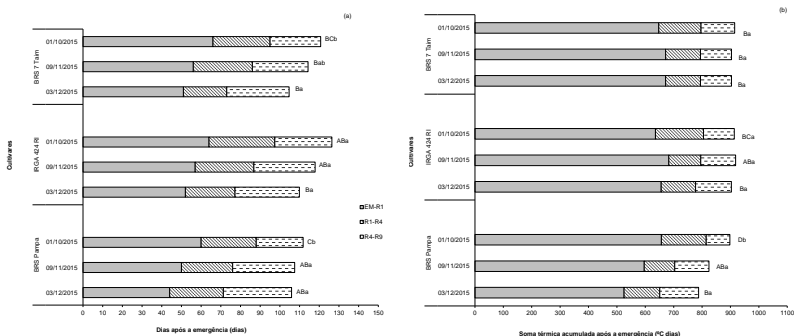
Foi determinada a duração, em dias e °C dia, das fases emergência a diferenciação da panícula (EM-R1), diferenciação da panícula à antese (R1-R4), da antese a maturidade fisiológica (R4-R9) e do ciclo total (EM-R9). A análise estatística foi realizada para a fase de desenvolvimento correspondente ao enchimento de grão (R4-R9) para cada data de semeadura (01/10/2015, 09/11/2015 e 03/12/2015) e para as três cultivares. As médias dessas variáveis foram distinguidas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do pacote estatístico SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a duração em dias do ciclo de desenvolvimento das cultivares, nas três datas de semeadura, foi observado que o número de dias entre a emergência até a maturidade fisiológica (EM-R9) diminuiu de 6 a 17 dias, dependendo da cultivar, à medida que ocorreu o atraso nas datas de semeaduras de outubro para dezembro, ou seja, quanto mais tardia a semeadura menor a duração do ciclo de desenvolvimento das cultivares (Figura 1a), exceto para a cultivar IRGA 424 RI que não diferiu nas três datas de semeadura. A diminuição do ciclo de desenvolvimento deve-se principalmente a temperatura do ar, que aumentou de outubro para dezembro, e promoveu a redução do período vegetativo de oito a 16 dias dependendo da cultivar, nas semeaduras de novembro e dezembro em relação a de outubro. Sendo assim, a fase emergência-R1 (EM-R1) foi a fase de desenvolvimento que mais afetou na duração do ciclo total, como já verificado na cultura do trigo (Walter et al., 2009) e da soja (Zanon et al., 2015). Resultados similares para arroz irrigado foram encontrados por Freitas et al., 2006 e Carli et al., 2016, que observaram uma redução de 9 e 13 dias respectivamente, na fase emergência-R1, na semeadura de dezembro em relação a de outubro. Já a duração das fases, em dias, R1-R4 e R4-R9 das

cinco cultivares praticamente não variam em função da época de semeadura (Figura 1a).

A utilização de dias do calendário civil não é o melhor descritor de tempo biológico para caracterizar desenvolvimento vegetal, em virtude da temperatura do ar ser o elemento meteorológico que mais influência a duração das fases de desenvolvimento da cultura do arroz (Streck et al., 2006; Steinmetz et al., 2010), na figura 1b foi representado a duração das fases de desenvolvimento em °C dia. As cultivares apresentaram uma variação de 20 a 131 °C dia na fase EM-R1, de 26 a 61 °C dia na fase R1-R4 e 9 a 54 °C dia. Essas variações nas fases anteriores é entre a data de semeadura que mais precisou soma térmica e a que menos precisou, variando entre as datas de semeadura e as cultivares. Na fase R4-R9 a variação foi de 9 a 54 graus dias sendo a semeadura de dezembro na maioria das cultivares a que requer maior soma térmica para atingir o estágio de R9 em relação as outras semeaduras.



**Figura 1.** Duração em dias (a) e duração em graus dia (b), das fases emergência-R1 (EM-R1), R1-R4 e R4-R9 de cinco cultivares de arroz, em três datas de semeadura (01/10/15, 09/11/15 e 03/12/15). \*Médias da duração da fase (R4-R9) seguidas pelas mesmas letras maiúsculas (comparação entre cultivares na mesma data de semeadura) e minúsculas (comparação de uma cultivar em diferentes datas de semeadura) não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## CONCLUSÃO

A duração em dias na fase EM-R9 foi maior na semeadura realizada em outubro. Já a duração, em graus dias, foi similar para as três datas de semeadura para as três cultivares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. Proceedings of the American Society for Horticultural. **Sciences**, v.76, p.682-692, 1960.
- CARLI, C. de; STEINMETZ, S.; STRECK, N. A.; MARCHESAN, E.; SILVA, M. R. da. Número de dias e de graus-dia entre a iniciação e a diferenciação da panícula em cultivares de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.46, n.3, p. 428-433, 2016.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos- safra 2016/17**. Brasília: CONAB. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 27 abr. 2017.
- COUNCE, P.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p.436-443, Mar./Apr. 2000.
- FREITAS, T.F.S.; SILVA, P.R.F.; STRIEDER, M.L.; SILVA, A.A. Validação de escala de

desenvolvimento para cultivares brasileiras de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p. 404-410, 2006.

GUIMARÃES, C. M.; FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. Como a planta de arroz se desenvolve. **Arquivo do agrônomo**, Campinas, n. 13, p. 1-12, 2002.

MENEZES, V. G.; ANGHINONI, I.; SILVA, P. R. F. da; MACEDO, V. R. M.; PETRY, C.; GROHS, D. S.; FREITAS, T. F. S. de; VALENTE, L. A. L. **Projeto 10 - Estratégias de manejo para aumento da produtividade e da sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado do RS: avanços e novos desafios**. Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), Cachoeirinha. 2013. 104p.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA. **Dados de safras**. Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/4215/safras>. Acesso em 27 abr. 2017.

SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Santa Maria: SOSBAI, 2014. 192 p.

STEINMETZ, S. Influência do clima da cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 45-74

STEINMETZ, S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M.; FAGUNDES, P.R.R.; SCIVITTARO, W.B.; ALMEIDA, I.R.; REISSER JÚNIOR, I.; DEIBLER, A.N.; MATZENAUER, R.; RADIN, B.; PRESTES, S.D.; SILVA, M.F. Uso de graus-dia para estimar a data de diferenciação da panícula (DP) de seis subgrupos de cultivares de arroz irrigado visando à adubação nitrogenada em cobertura no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 75p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 121).

STRECK, N.A.; BOSCO, L.C.; MICHELON, S.; WALTER, L.C.; MARCOLIN, E. Duração do ciclo de desenvolvimento de cultivares de arroz em função da emissão de folhas do colmo principal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1086-1093, jul-ago, 2006.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA, Foreign Agricultural Service. **Production, Supply and Distribution Online**: Custom Query. USDA, 2017. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; ROSA, H. T.; ALBERTO, C. M.; OLIVEIRA, F. B. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas. **Ciência Rural** (UFMS. Impresso), p. 1-7, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000169>. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p.2320-2326, nov, 2009.

ZANON, A. J., WINCK, J. E. M., STRECK, N. A., RICHTER, G. L., ROCHA, T. S. M., CERA, J. C., LAGO, I., SANTOS, P. M., MACIEL, L. R., GUEDES, J. V. C. e MARCHESAN, E., 2015. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, 74, 400-411. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0043>.