



# CBAGRO 2019

## XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA

12 a 16 de Agosto de 2019 | Universidade Federal de Goiás / Regional Catalão

# ANAIS 2019

### Promoção / Realização / Apoio



### Fomento



### Patrocínio



# ESTIMATIVA DA DIFERENCIAÇÃO DA PANÍCULA DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO ATRAVÉS DA SOMA TÉRMICA POR SUBGRUPOS DE MATURAÇÃO

Silvio Steinmetz<sup>1</sup>; Santiago Vianna Cuadra<sup>1</sup>; Ivan Rodrigues de Almeida<sup>1</sup>; Taivan Barcia Dias<sup>2</sup>; Pedro Augusto Bianchini Schena<sup>2</sup>

*Autor para correspondência: silvio.steinmetz@embrapa.br*

<sup>1</sup>Pesquisador A da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; <sup>2</sup>Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, estagiário, Pelotas, RS

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a diferença, em dias, entre as datas de ocorrência do estágio R1 estimadas pela soma térmica dos sete subgrupos do programa GD Arroz e das cultivares que pertencem a cada um desses subgrupos. Os resultados indicaram que a diferença média, em termos absolutos, de todos os subgrupos foi de 1,6 dia, sendo a menor diferença (0,2 dia) e a maior (3,4 dias) para os subgrupos Muito precoce 2 e Tardio, respectivamente. Conclui-se que as estimativas do estágio R1 baseadas na soma térmica dos subgrupos, como é o caso do programa GD Arroz, são muito próximas (inferior a dois dias em 76% dos casos) das que utilizam a soma térmica das cultivares, indicando que são apropriadas para o planejamento da segunda adubação nitrogenada em cobertura das cultivares que pertencem a cada um dos subgrupos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Graus-dia; Adubação nitrogenada em cobertura; *Oryza sativa* L.

## ESTIMATION OF PANICLE DIFFERENTIATION OF CULTIVARS BASED ON THERMAL SUM OF SUBGROUPS OF MATURATION

### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the difference, in days, between the dates of occurrence of the R1 stage estimated by the thermal sum of the seven subgroups of the “GD Arroz” program and that of the cultivars belonging to each of these subgroups. The results indicated that the mean difference of all subgroups, considering the absolute values, was 1.6 day, with the lowest difference (0.2 day) and the highest difference (3.4 days) for the Very Early 2 and Late subgroups. The conclusion is that estimates of the R1 stage based on the thermal sum of the subgroups, such as the GD Arroz program, are very close (less than two days in 76% of the cases) of those using the thermal sum of the cultivars, indicating that are appropriate for planning the second topdressing nitrogen fertilization of the cultivars belonging to each of the subgroups.

**KEY-WORDS:** Degree-day; Topdressing fertilization; *Oryza sativa* L.

### INTRODUÇÃO

A SOSBAI (2018) recomenda realizar as práticas de manejo na época mais apropriada, considerando a data de ocorrência dos distintos estádios de desenvolvimento da planta.

Dentre as práticas de manejo importantes para a produtividade destaca-se a segunda adubação nitrogenada em cobertura (ANC), que usualmente é realizada no estágio de diferenciação da panícula (DP ou R1), embora a SOSBAI (2018) recomende que seja feita no estágio de iniciação da panícula (IP ou R0) que ocorre, em média, quatro dias antes do R1 (CARLI, 2016). Uma dificuldade, neste contexto, é que a ocorrência do estágio R1 é variável por ser dependente da temperatura (STANSEL, 1975; STEINMETZ et al., 2010). Por isso, é preferível expressar-se o estágio R1 e os demais estádios de desenvolvimento da planta em dias, porém estimados por meio de graus-dia (GD), ou soma térmica, do que em número de dias do calendário (STRECK et al., 2006; STEINMETZ et al., 2010).

Baseando-se nesse princípio, Steinmetz et al. (2014) idealizaram o programa GD Arroz para estimar a data de ocorrência do estágio R1 em 17 localidades produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul. Posteriormente, o programa foi ampliado permitindo estimar o estágio R1 e outros cinco estádios de desenvolvimento da planta visando o planejamento e a tomada de decisão no manejo do arroz irrigado (STEINMETZ et al., 2015). O programa está disponível nas versões Web (<http://agromet.cpact.embrapa.br>) e Aplicativo para a plataforma Android (Google Play; GD Arroz).

Por razões diversas, como o tempo de uso de computadores para executar o programa e/ou inexistência de dados sobre a soma térmica das cultivares, essas estimativas são feitas para subgrupos de cultivares e não para as cultivares individualmente.

É sabido que a soma térmica necessária para atingir determinado estágio de desenvolvimento de uma dada cultivar pode ser diferente daquela do subgrupo no qual essa cultivar está enquadrada (STEINMETZ et al., 2015). Para fins práticos, presume-se que as estimativas baseadas nos subgrupos são aceitáveis. Entretanto, é importante avaliar o grau de acurácia das estimativas baseadas nos subgrupos e nas cultivares propriamente ditas como subsídio para possíveis correções dessas estimativas, ou mesmo para introduzir melhorias no programa GD Arroz.

## **OBJETIVOS DO TRABALHO**

O objetivo do trabalho foi avaliar a diferença, em dias, entre as datas de ocorrência da diferenciação da panícula (R1) estimadas pela soma térmica dos sete subgrupos do GD Arroz e das cultivares que pertencem a cada um desses subgrupos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Os dados de fenologia e de soma térmica foram obtidos em experimentos de campo na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, durante várias safras, envolvendo seis épocas de semeadura em cada safra. Foram avaliadas 37 cultivares de ciclos desde Muito Precoce até Tardio como indicado em Steinmetz et al. (2015; 2017). Os estádios de desenvolvimento da planta foram avaliados de acordo com a escala de Counce et al. (2000). Neste trabalho são utilizados apenas os dados relativos ao estágio R1 (diferenciação da panícula).

O cálculo de graus-dia foi feito por meio da diferença entre a temperatura média diária do ar ( $T_m$ ) e a temperatura base ( $T_b$ ) de 11°C (INFELD et al., 1998), da emergência (50%) até o estágio R1. A  $T_m$  foi obtida pela soma das temperaturas máxima e mínima, dividido por dois.

As 37 cultivares foram enquadradas em sete subgrupos utilizando como referência o ciclo total (da emergência à maturação) indicado para cada uma das cultivares em SOSBAI (2018). Os subgrupos foram: 1- Muito precoce 1 (MP1) (<100 dias); 2- Muito precoce 2 (MP2) (100-105 dias); 3- Precoce 1 (P1) (106-110 dias); 4- Precoce 2 (P2) (111-120 dias); 5- Médio 1 (M1) (121-130 dias); 6- Médio 2 (M1) (131-135 dias); 7- Tardio (T) (136-150 dias). O número de safras em que cada cultivar foi avaliada variou de uma a doze e estão indicados na Tabela 1. Os graus-dia necessários para atingir o estágio R1 desses sete subgrupos são os indicados em Steinmetz et al. (2015).

A diferença, em dias, na estimativa de ocorrência do estágio R1 utilizando-se a soma térmica do subgrupo (STS) ao invés da soma térmica da cultivar (STC) foi obtida utilizando os seguintes passos: 1) calculou-se a diferença entre a STS e a STC; 2) obteve-se a relação entre a STC e o número de dias para atingir o estágio R1; 3) calculou-se a diferença, em dias, entre a STC e a STS dividindo-se o valor obtido no passo 1 pelo do passo 2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A síntese dos resultados encontra-se na Tabela 1. A diferença média, em termos absolutos, de todos os subgrupos foi de 1,6 dia, sendo a menor diferença (0,2 dia) e a maior (3,4 dias) para os subgrupos Muito precoce 2 e Tardio, respectivamente.

Utilizando a cultivar Guri Inta CL como exemplo, verifica-se que a diferença foi da ordem de 1,8 dia. Como o valor foi positivo, significa que a data estimada pela soma térmica da cultivar ocorreu após a data estimada utilizando a soma térmica do subgrupo ao qual essa cultivar pertence, ou seja, o Precoce 2 (P2).

A análise dos resultados da Tabela 1 indicou que a diferença foi menor ou igual a dois dias, em termos absolutos, em 76% dos casos. Acredita-se que esse bom desempenho esteja associado à eficácia do método de graus-dia para estimar a data de ocorrência desse estágio (VILSON et al., 2015), ao grande volume de dados, gerados em várias safras (STEINMETZ et al., 2017), e ao fato que as cultivares foram enquadradas em sete subgrupos ao invés dos quatro grupos utilizados pela SOSBAI (2018).

As maiores diferenças ocorreram nas cultivares cujos dados são de apenas uma safra, como é o caso da IRGA 424 RI, IRGA 429 e IRGA 430 (Tabela 1). Para se ter dados mais representativos de uma dada cultivar utiliza-se, via de regra, um mínimo de três safras.

Os resultados indicam que as estimativas baseadas na soma térmica dos subgrupos, em geral, são muito próximas das que utilizam a soma térmica das cultivares. Isso sugere que, de uma forma geral, as estimativas feitas pelo programa GD Arroz, que baseiam-se na soma térmica de subgrupos de cultivares, são apropriadas para qualquer uma das cultivares que pertencem aos subgrupos.

## CONCLUSÃO / CONCLUSION

As estimativas da data de ocorrência do estágio de diferenciação da panícula (R1) baseadas na soma térmica dos subgrupos, como é o caso do programa GD Arroz, são muito próximas (inferior a dois dias em 76% dos casos) das que utilizam a soma térmica das cultivares, indicando que são apropriadas para o planejamento e a tomada de decisão sobre o momento de efetuar a segunda adubação nitrogenada em cobertura das cultivares que pertencem a cada um dos subgrupos.

Tabela 1. Diferença, em dias, na estimativa da diferenciação da panícula (R1) de cultivares de arroz irrigado utilizando a soma térmica das cultivares e do subgrupo ao qual elas pertencem. O sinal negativo indica que o número de dias da emergência ao referido estágio foi menor do que o estimado pela soma térmica média do subgrupo ao qual a cultivar pertence.

Cultivar (ciclo) [Nº safras]	Sub- grupo	Diferença na estimativa via cultivar e subgrupo (dias)
IRGA 421 (95) [7]	MP1	1,5
BRS Atalanta (100) [12] BRS Ligeirinho (95) [2]	MP2	0,1 -0,3
<b>Média</b>		<b>0,2</b>
BRS 6 “Chuí” (110) [5] BRS Querência (110) [12] Epagri 106 (106) IRGAP H9 CL (110)	P1	-1,8 -0,2 - -

<b>Média</b>		<b>1,0</b>
Avaxi CL (120) [7] BR-IRGA 414 (115) BRS Firmeza (120) [5] BRS Pampa (118) [8] Guri Inta CL (120) [3] Inov CL (120) [7] IRGA 417 (115) [9] IRGA 422 CL (120) [3] IRGA 423 (120) [3] IRGA 430 (120) [1] Puitá Inta CL (120) [5] Titan CL (120) [3]	P2	0,5 - 0,8 0,1 1,8 0,5 -0,3 1,6 0,6 4,8 2,7 1,3
<b>Média</b>		<b>1,4</b>
Arize QM 1003 (125) [2] Arize QM 1010 (135) [2] BR-IRGA 409 (126) [5] BR-IRGA 410 (123) [4] BRS A701 CL (130) BRSCIRAD 302 (128) [3] BRS Pelota (125) [6] BRS Sinuelo CL (130) [7] IRGA 426 (125) [3] IRGA 428 CL (125) [2] IRGA 429 (124) [1] Lexus CL (128) [3]	M1	0,1 -1,8 0,9 -1,5 - -1,8 0,7 1,1 1,5 1,5 4,7 -1,5
<b>Média</b>		<b>1,6</b>
BRS 7 "Taim (130) [5] BRS Bojuru (135) [2] BRS Fronteira (135) [8] BRS Pampeira (133) El Paso L. (144) [1] IRGA 424 (132) [8] IRGA 424 RI (133) [1] IRGA 425 (132) [3] IRGA 427 (136) [2] IRGAP H7 CL (135) SCS 115 CL (135)	M2	-0,3 -0,3 0,5 - 0,4 2,1 6,0 -4,2 4,1 - -
<b>Média</b>		<b>2,2</b>
Epagri 108 (142) Epagri 109 (142) [4] SCS 112 (138) SCS 114 Andosan (140) SCS 116 Satoru (144) SCS 117 CL (144) SCS 118 Marques (144) SCS 121 CL (141) SCS BRS Tio Taka (141)[6]	T	- 4,2 - - - - - 2,6

**Média** **3,4**

<b>Média Geral</b>		<b>1,6</b>
--------------------	--	------------

OBS.:

- 1) Os valores entre parênteses referem-se ao ciclo médio das cultivares de acordo com a SOSBAI (2018);
- 2) Os valores entre colchetes referem-se ao número de safras em que os dados foram obtidos;
- 3) As cultivares sublinhadas e/ou com traços nos estádios não dispõem de informações de graus-dia e foram incorporadas nos subgrupos de acordo com o grupo de maturação indicado em SOSBAI (2018).
- 4) MP1= Muito precoce 1; MP2= Muito precoce 2; P1= Precoce 1; P2= Precoce 2; M1= Médio 1; M2= Médio 2; T= Tardio

#### **APOIO / ACKNOWLEDGMENT**

Os autores agradecem à Embrapa pelo suporte financeiro ao desenvolvimento da pesquisa.

#### **REFERÊNCIAS / REFERENCES**

- CARLI, C. D.; 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 de cultivares de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 3, p. 428-433, mar., 2016.
- COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 436-443, Mar./Apr. 2000.
- INFELD, J.A.; SILVA, J.B. da; ASSIS, F.N. de. Temperatura-base e graus-dia durante o período vegetativo de três grupos de cultivares de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, n.2, p.187-191, 1998.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Farroupilha, RS. 2018.205 p.
- STANSEL, J. W. The rice plant: its development and yield. In: SIX decades of rice research in Texas. Beaumont: Texas Agricultural Experiment Station, 1975. p. 9-21.
- 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).
- STEINMETZ, S.; CUADRA, S. V.; PEREIRA, C. B.; SANTOS, E. L. dos; ALMEIDA, I. R. de. **GD Arroz: programa baseado em graus-dia para estimar a data de diferenciação da panícula visando a adubação nitrogenada em cobertura**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 12p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 155).
- STEINMETZ, S.; CUADRA, S. V.; PEREIRA, C. B.; SANTOS, E. L. dos; ALMEIDA, I. R. de. **GD Arroz: programa baseado em graus-dia como suporte ao planejamento e à tomada de decisão no manejo do arroz irrigado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 8p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 162).
- STEINMETZ, S.; CUADRA, S. V.; ALMEIDA, I. R. de; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; FAGUNDES, P. R. R. Soma térmica e estádios de desenvolvimento da planta de grupos de cultivares de arroz irrigado. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v. 25, n. 2, p. 405-414, dez. 2017).
- STRECK, N. A.; BOSCO, L. C.; MICHELON, S.; ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; PAULA, G. M. de; CAMERA, C.; LAGRO, I.; MARCOLIN, E. Avaliação da resposta ao fotoperíodo em genótipos de arroz irrigado. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 4, p. 533-541, 2006.
- WILSON JR., C. E.; NORMAN, R. J.; SLATON, N. A.; BRANSON, J. W.; BOOTHE, D. L. **DD50 computerized rice management program**. University of Arkansas, Division of Agriculture, Agriculture and Natural Resources Cooperative Extension Service. Computer Technical Series. 2014?. Disponível em: <a completar >. Acesso em: 24 jul. 2015.