

**Autores****Cristiano De Carli**

Estudante de graduação em  
Agronomia, Universidade  
Federal de Santa Maria  
(UFSM), RS

**Silvio Steinmetz**

Eng. Agrôn., Dr. em  
Agrometeorologia,  
pesquisador da Embrapa Clima  
Temperado, Pelotas, RS

**Nereu Augusto Streck**

Eng. Agrôn., PhD, Prof. do  
Departamento de Fitotecnia,  
CCR, UFSM, Santa Maria, RS

**Enio Marchezan**

Eng. Agrôn., Dr., Prof. do  
Departamento de Fitotecnia,  
CCR, UFSM, Santa Maria, RS

**Michel Rocha da Silva**

Programa de Pós-Graduação  
em Agronomia, UFSM, Santa  
Maria, RS

# Determinação do número de dias e de graus-dia em que a iniciação da panícula (IP) antecede a diferenciação da panícula (DP) em cultivares de arroz irrigado

**Introdução**

O Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz do Brasil, tendo contribuído nas últimas três safras (2011/2012 – 2013/2014), com 67% da produção nacional (CONAB, 2014). Embora os níveis de produtividade sejam relativamente altos (7,3 t ha<sup>-1</sup>) acredita-se que estes possam ser ainda maiores se forem melhorados alguns aspectos relacionados com o manejo da cultura. Dentre as práticas de manejo importantes para a produtividade do arroz irrigado destaca-se a segunda adubação nitrogenada em cobertura (ANC), que deve ser realizada no início da fase reprodutiva, no estágio de iniciação da panícula (IP ou R0) (SOSBAI, 2012).

Como o estágio de IP ou R0 é difícil de ser visualizado diretamente na planta, em condições de lavoura, pode-se usar, como referência, o estágio de diferenciação da panícula (DP ou R1), conhecido como “ponto de algodão”, visível a olho nu, que ocorre de três a cinco dias após a IP (STANSEL, 1975). O aparecimento do “anel verde”, como indicativo do estágio R0, e o alongamento do entre-nó, como indicativo do estágio R1, têm sido usados pelo seu caráter prático (são visíveis a olho nu), mas devem ser encarados com cautela pois são indicações indiretas destes dois estádios. Em alguns casos, pode ocorrer a diferenciação da panícula (R1) sem que tenha ocorrido o alongamento do entre-nó (COUNCE et al., 2000).

Uma dificuldade, neste contexto, é que a ocorrência do estágio R1 é variável por ser dependente da temperatura (STANSEL, 1975; STEINMETZ et al., 2009). Em anos mais quentes e mais frios, este estágio ocorre, respectivamente, mais cedo e mais tarde do que na média dos anos. Da mesma forma, ele é retardado nas semeaduras iniciais e antecipado nas semeaduras tardias (STEINMETZ et al., 2009). Por isso, é preferível estimar a data de ocorrência da DP em dias após a emergência (DAE), mas usando o método de graus-dia, ou soma térmica, do que em um determinado número médio de DAE pelo calendário (SLATON et al., 1996; STEINMETZ et al., 2010).

Usando o método de graus-dia, Steinmetz et al. (2010) estimaram a data de ocorrência da DP, para seis subgrupos de cultivares, em 17 localidades do Rio Grande do Sul (RS), usando séries históricas (30 anos) de temperatura média diária do ar (T<sub>m</sub>). Entretanto, para que se possa usar as datas estimadas de DP, baseadas nas séries históricas de T<sub>m</sub>, para auxiliar o produtor a aplicar a segunda ANC na época recomendada, ou seja, no estágio R0, é necessário saber em quantos dias o estágio R0 antecede o estágio R1.

O objetivo deste trabalho foi determinar o número de dias e de graus-dia, ou soma térmica, em que a iniciação da panícula (IP) antecede a diferenciação da panícula (DP) para cultivares de arroz de diferentes comprimentos de ciclo, semeadas em diferentes épocas.

## Determinação dos estádios de iniciação (IP) e de diferenciação da panícula (DP)

Foi conduzido um experimento na área de várzea do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS, durante os anos agrícolas 2011/12 e 2012/13. Os tratamentos foram de três épocas de semeadura em cada ano (17 de outubro, 18 de novembro e 19 de dezembro de 2011 no primeiro ano agrícola e 19 de outubro, 18 de novembro de 2012 e 4 de janeiro de 2013 no segundo ano agrícola) e quatro cultivares, IRGA 421 (ciclo muito precoce), BRS Querência (ciclo precoce), IRGA 424 (ciclo médio) e SCSBRS Tio Taka (ciclo tardio). Estas épocas de semeadura correspondem aos períodos do cedo, preferencial e tardia, respectivamente, no zoneamento agrícola do arroz no RS.

A data de ocorrência da diferenciação da panícula (DP) foi inicialmente estimada a partir das tabelas contidas em Steinmetz et al. (2010), baseando-se na data de 50% de emergência das plântulas da parcela. Cerca de 14 dias antes da data estimada da DP foram realizadas as amostragens de campo (colmo principal de 10 plantas) visando determinar a data de ocorrência de campo da IP e da DP. Foi considerado que a parcela estava no estágio de DP quando 50% das plantas (colmo principal) amostradas estavam neste estágio.

As 10 plantas foram coletadas no campo e levadas ao laboratório para análise. A análise consistiu na dissecação do colmo principal de cada uma das plantas amostradas e a identificação do estágio de IP foi realizada com uma lupa com aumento de 45 vezes. A identificação da IP foi feita com base nos critérios do IRRI (2012). Na Figura 1 estão fotos do ápice meristemático tiradas sob a lupa mostrando a IP.

Além do número de dias em que a IP antecede a DP, foi calculada, também, a soma térmica (graus-dia) correspondente a esse período. Para isso, foram usados os dados de temperatura média diária do ar medidos na estação meteorológica do 8º Disme/Inmet instalada próxima do local do experimento, considerando a temperatura basal de 11°C.

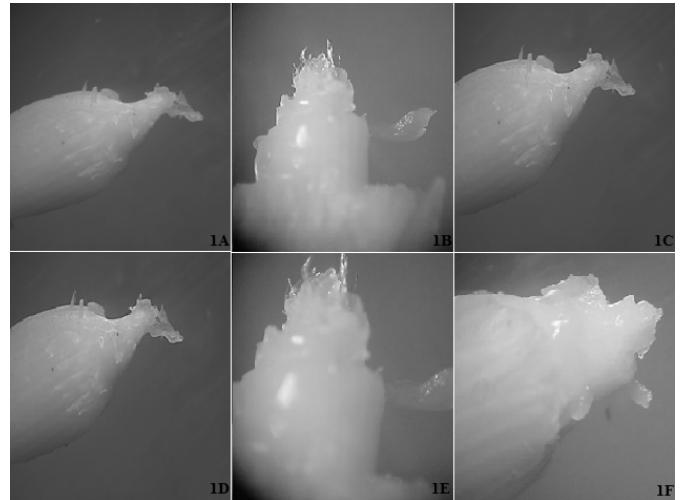


Figura 1: Fotos 1A a 1F ilustrando o ápice meristemático (IP) de plantas de arroz tiradas com lupa de aumento de 45 vezes. Santa Maria, RS, 2012/13.

## Resultados

Os resultados obtidos na safra agrícola 2011/12 indicaram que as maiores diferenças entre as datas de ocorrência da iniciação e a diferenciação da panícula (DP-IP) foram de 8 e 6 dias, respectivamente, para a cultivar IRGA 421, semeada em 19 de dezembro, e para a cultivar IRGA 424, semeada em 17 de outubro (Tabela 1). Já na safra 2012/13, as maiores diferenças foram de 6 dias nas semeaduras de 19 de outubro e de 4 de janeiro, ambas para a cultivar SCSBRSTio Taka (Tabela 2). Na maior parte dos resultados, as diferenças entre IP e DP variaram entre 2 e 5 dias, sendo semelhantes às obtidas por Stansel (1975), indicando que a iniciação antecede a diferenciação da panícula entre 3 e 5 dias. Na média de todas as cultivares, em todas as épocas de semeadura, nas duas safras, a diferença DP-IP foi de 4 dias.

As somas térmicas obtidas no ano agrícola 2011/12 indicaram que as maiores diferenças entre as datas de ocorrência da IP e da DP foram de 116,4 e 73,7°C dia, respectivamente, para a cultivar IRGA 421, semeada em 19 de dezembro, e para a cultivar IRGA 424, semeada em 17 de outubro (Tabela 1). Já na safra 2012/13, as maiores diferenças foram de 77,7 e 77,9 °C dia na semeadura de 19 de outubro, para as cultivares IRGA 424 e SCSBRSTio Taka (Tabela 2). Considerando a maioria das cultivares e datas de semeadura, as diferenças entre IP e DP variaram entre 23,8 e 116,4 °C dia. Na média de todas as

cultivares, em todas as épocas de semeadura, nas duas safras, a diferença DP-IP foi de 53,1 °C dia.

A hipótese inicial deste estudo era de que a diferença DP-IP poderia ser influenciada pela época de semeadura, pois, em geral, para a maioria das cultivares, há um retardo e um adiantamento na data de ocorrência da DP, respectivamente, para as

semeaduras do cedo e do tarde (STEINMETZ et al., 2009). Da mesma forma, poderia se esperar que a diferença DP-IP fosse maior para as cultivares de ciclo tardio e médio uma vez que a duração da fase vegetativa dessas cultivares é maior do que das cultivares de ciclo muito precoce e precoce. Os resultados deste estudo não comprovaram essas hipóteses.

**Tabela 1.** Data de ocorrência da iniciação da panícula (IP), da diferenciação da panícula (DP), diferença entre as datas de DP e IP, em dias, soma térmica acumulada (STA) para atingir a DP e diferença de STA entre as datas de DP e IP, em °C dia, para quatro cultivares de arroz em três datas de semeadura, no ano agrícola 2011/12.

Cultivar	Data de Semeadura	Data de Emergência (50%)	IP	DP	DP-IP (dias)	STA (°C dia)	DP-IP (°C dia)
IRGA 421	17/10/2011	03/11/2011	-	10/12/2011	-	435,70	-
BRS Querência	17/10/2011	03/11/2011	16/12/2011	20/12/2011	4	558,40	55,30
IRGA 424	17/10/2011	03/11/2011	28/12/2011	03/01/2012	6	730,90	73,70
SCSBRSTio Taka	17/10/2011	03/11/2011	19/01/2012	23/01/2012	4	1020,40	62,30
IRGA 421	18/11/2011	29/11/2011	06/01/2012	09/01/2012	3	529,80	49,60
BRS Querência	18/11/2011	29/11/2011	12/01/2012	16/01/2012	4	624,50	45,80
IRGA 424	18/11/2011	29/11/2011	19/01/2012	23/01/2012	4	730,50	62,30
SCSBRSTio Taka	18/11/2011	29/11/2011	14/02/2012	17/02/2012	3	1102,00	53,30
IRGA 421	19/12/2011	27/12/2011	25/01/2012	02/02/2012	8	536,60	116,40
BRS Querência	19/12/2011	27/12/2011	07/02/2012	10/02/2012	3	656,20	44,20
IRGA 424	19/12/2011	27/12/2011	17/02/2012	20/02/2012	3	814,20	53,70
SCSBRSTio Taka	19/12/2011	28/12/2011	01/03/2012	05/03/2012	4	987,70	53,50

## Aplicação prática dos resultados obtidos

Uma aplicação prática dos resultados obtidos neste trabalho é a possibilidade de aplicar-se a segunda adubação nitrogenada em cobertura (ANC) de acordo com as recomendações da SOSBAI (2012), ou seja, aplicá-la no estágio de iniciação da panícula (IP). A forma de realizá-la seria estimar-se a data de ocorrência da DP pelo método de graus-dia (STEINMETZ et al., 2010), aplicando-se a ANC quatro dias antes. Assim, por exemplo, para a cultivar IRGA 424 (subgrupo médio 2), cuja emergência tenha ocorrido no dia 16 de outubro, na localidade de Uruguaiana, a data estimada da DP, baseada na

série histórica (30 anos) de dados de Tm, ocorre 63 dias após a emergência (DAE), que corresponde a 18 de dezembro. Nesse caso, a ANC deveria ser aplicada no dia 14 de dezembro.

Essa aplicação se torna ainda mais interessante se ao invés de utilizarem-se as datas de DP estimadas a partir da série histórica de dados de Tm, essas datas de DP forem estimadas a partir dos dados de temperatura média diária do ano da safra, como indicado em Steinmetz et al. (2014) e no sítio do Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Clima Temperado (<http://www.cpact.embrapa.br/agromet>), clicando-se em "Graus-dia (Arroz)" e em "Consulta por localidades".

**Tabela 2.** Data de ocorrência da iniciação da panícula (IP), da diferenciação da panícula (DP), diferença entre as datas de DP e IP, em dias, soma térmica acumulada (STA) para atingir a DP e diferença entre as datas de DP e IP, em °C dia, para quatro cultivares de ciclos diferentes, em três épocas de semeadura, na safra 2012/13.

Cultivar	Data de Semeadura	Data de Emergência (50%)	IP	DP	DP-IP (dias)	STA (°C dia)	DP-IP (°C dia)
IRGA 421	19/10/2012	29/10/2012	-	03/12/2012	-	439,50	-
BRS Querência	19/10/2012	29/10/2012	10/12/2012	13/12/2012	3	578,70	36,80
IRGA 424	19/10/2012	29/10/2012	21/12/2012	26/12/2012	5	765,70	77,70
SCSBRSTio Taka	19/10/2012	29/10/2012	04/01/2013	10/01/2013	6	943,60	77,90
IRGA 421	18/11/2012	16/11/2012	19/12/2012	21/12/2012	2	482,40	24,80
BRS Querência	18/11/2012	16/11/2012	28/12/2012	30/12/2012	2	600,90	25,50
IRGA 424	18/11/2012	16/11/2012	07/01/2013	11/01/2013	4	748,50	51,50
SCSBRSTio Taka	18/11/2012	17/11/2012	17/01/2013	21/01/2013	4	861,80	47,50
IRGA 421	04/01/2013	15/01/2013	22/02/2013	26/02/2013	4	555,20	48,60
BRS Querência	04/01/2013	15/01/2013	02/03/2013	05/03/2013	3	626,10	28,40
IRGA 424	04/01/2013	15/01/2013	12/03/2013	15/03/2013	3	724,30	23,80
SCSBRSTio Taka	04/01/2013	15/01/2013	19/03/2013	25/03/2013	6	805,40	55,30

## Referências

CONAB. **Séries históricas:** arroz. Disponível em: <<http://conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

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.

**International Rice Research Institute (IRRI).** Development stages of panicle formation to flowering. Disponível em: <<http://knowledgebank.cimmyt.org/extension/hybridriceadjusting-flowering-date/hybridricedevelopment-stages-of-panicle-formation-to-flowering.html>>. Acesso em: 31 de julho de 2012.

SLATON, N. A. et al. Efficient use of fertilizer. In: HELMS, R. S. (Ed.). **Rice production handbook**. Little Rock: University of Arkansas, 1996. p. 42-54. (Miscellany publication, 192).

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado:** recomendações técnicas de pesquisa para o Sul do Brasil. Itajaí: SOSBAI, 2012. 179p.

STANSEL, J.W. **Effective utilization of sunlight.** In: TEXAS AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION. Six decades of rice research in Texas. College Station. Texas A&M University System, 1975. p. 43-50 (Research monograph, 4).

STEINMETZ, S. et al. **Determinação dos graus-dia e do número de dias para atingir o estágio de diferenciação da panícula de cultivares de arroz irrigado.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 29 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 88).

STEINMETZ, S. et al. **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. et al. **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).

**Circular  
Técnica, 156**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96010-971

**Fone:** (53)3275-8100

[www.embrapa.br/clima-temperado](http://www.embrapa.br/clima-temperado)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

**1ª edição**

1ª impressão (2014): 100 exemplares

**Comitê de  
Publicações**

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães Júnior

**Secretário-Executivo:** Bárbara Cosenza

**Membros:** Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio.

**Expediente**

**Revisão do texto:** Bárbara Chevallier Cosenza

**Normalização bibliográfica:** Marilaine Schaun Pelufê

**Editoração eletrônica:** Daiele S. da Rosa (estagiária)

**Fotos:** Cristiano De Carli