

NÚMERO DE DIAS E DE GRAUS-DIA PARA ATINGIR OS PRINCIPAIS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA PLANTA DE SETE SUBGRUPOS DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO

Silvio Steinmetz¹; Santiago V. Cuadra²; Ivan R. de Almeida³; Anderson B. Schneider⁴; Rafael C. Santos⁵; Shemene J.S.A. Audeh⁶; Silas S. Costa⁷

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., soma térmica, manejo da cultura

INTRODUÇÃO

As recomendações técnicas da pesquisa para o arroz irrigado no Sul do Brasil (SOSBAI, 2016) indicam que a época de realizar determinadas práticas culturais, como a adubação nitrogenada em cobertura, o manejo da água, o controle de insetos-pragas, doença e plantas daninhas ou o momento da colheita, por exemplo, deve considerar o estágio de desenvolvimento da planta mais apropriado.

O problema é que a ocorrência desses estádios, especialmente o de diferenciação da panícula (R1), é muito variável por ser dependente da temperatura (STANSEL, 1975; INFELD et al., 1998). Por isso, é preferível expressar o estágio R1 e os demais estádios de desenvolvimento da planta em dias, porém estimados por meio de graus-dia (GD), ou soma térmica, ao invés do número de dias do calendário (STRECK et al., 2006; STEINMETZ et al., 2009a). Em função disso, foi desenvolvido um programa denominado GD Arroz (<http://www.agromet.cpact.embrapa.br>), que permite estimar a data de ocorrência de seis estádios de desenvolvimento da planta de arroz, de sete subgrupos de cultivares, visando a adequação do manejo da cultura (STEINMETZ et al. 2015). Para subsidiar esse programa é importante determinar, em condições de campo, a soma térmica necessária para atingir os principais estádios de desenvolvimento da planta de novas cultivares lançadas no mercado, como já realizado por Steinmetz et al. (2009b).

Em função do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar o número de dias e de graus-dia necessários para atingir seis dos mais importantes estádios de desenvolvimento da planta de sete subgrupos de cultivares de arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos em experimentos de campo conduzidos na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, município de Capão do Leão, RS, em número variável de safras para diferentes cultivares, durante um período de doze safras (2004/2005 – 2015/2016), cuja ênfase era a obtenção de dados fenológicos. Em geral, foram utilizadas doze cultivares e seis épocas de semeadura (de início de setembro a meados de dezembro), em cada safra.

As adubações de base e em cobertura e os demais tratos culturais seguiram as recomendações da SOSBAI (2003) para a safra 2004/05, e as indicações vigentes da SOSBAI para as safras seguintes.

Neste trabalho foram avaliadas 34 cultivares, sendo 1 de ciclo Muito Precoce 1 (MP1), 2 de ciclo Muito Precoce 2 (MP2), 2 de ciclo Precoce 1 (P1), 11 de ciclo Precoce 2 (P2), 9 de ciclo Médio 1 (M1), 7 de ciclo médio 2 (M2) e 2 de ciclo Tardio (T). Esses sete subgrupos

¹Eng. Agrôn., Doutor, Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, 96010-971 Pelotas, RS, E-mail. silvio.steinmetz@embrapa.br

²Meteorologista, Doutor, Embrapa Clima Temperado/Informática Agropecuária

³Geógrafo, Doutor, Embrapa Clima Temperado

^{4,5,6,7}Estagiários da Embrapa Clima Temperado

fazem parte dos quatro grupos de ciclos de cultivares indicados pela SOSBAI (2016). O número de safras de cada cultivar foi variável no período considerado.

Dez plantas (colmo principal) de cada cultivar foram marcadas e tiveram o desenvolvimento acompanhado durante todo o ciclo, caracterizando-se cada estágio de acordo com a escala proposta por Counce et al. (2000). Foram feitas de duas a três leituras por semana. As datas médias para cada estágio foram obtidas a partir das observações nas 10 plantas. O estágio R1 (diferenciação da panícula) foi determinado pelo método descrito por Steinmetz et al. (2009a).

Os seis estádios considerados neste trabalho foram: V4: planta com quatro folhas; R1: diferenciação da panícula; R2: formação do colar da folha bandeira (emborrachamento); R4: antese (uma ou mais espiguetas); R8: maturidade de um grão isolado; R9: maturidade completa dos grãos da panícula. Os graus-dia foram calculados através do somatório da diferença entre a temperatura média diária (T_m) e a temperatura base (T_b) de 11 °C, da emergência até a data de cada estágio. A soma térmica para cada estágio representa a média das seis épocas de semeadura, das cultivares de cada subgrupo, em cada safra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de dias para atingir cada um dos seis estádios indicou diferenças acentuadas entre os grupos de cultivares, exceto para o estágio V4 (Tabela 1), em decorrência da variação no comprimento do ciclo das cultivares pertencentes a esses subgrupos. O estágio R1, por exemplo, foi atingido aos 43 e 78 dias após a emergência, respectivamente, para os subgrupos Muito Precoce 1 (MP1) e Tardio (T). Para esse estágio, as diferenças são menores se comparados os subgrupos Precoce 1 (71 dias) e o Médio 1 (80 dias), por exemplo (Tabela 1). Por ser particularmente influenciado pela temperatura, o estágio R1 pode apresentar valores diferentes, independentemente do subgrupo ao qual a cultivar pertence, de acordo com a época de semeadura. Semeaduras antecipadas e tardias tendem, respectivamente, a alongar e encurtar o subperíodo da emergência ao estágio R1 (STEINMETZ et al., 2009a,b).

Tabela 1. Número médio de dias da emergência a cada um dos seis estádios de desenvolvimento da planta, de sete subgrupos e de quatro grupos de cultivares de arroz irrigado, em diversas safras, durante o período de doze anos agrícolas (2004/2005 – 2015/2016), Capão do Leão, RS.

Subgrupo/ Grupo	Número de dias da emergência ao estágio					
	V4	R1	R2	R4	R8	R9
Muito Precoce 1 (MP1)	19	43	55	69	88	91
Muito Precoce 2 (MP2)	20	44	61	74	93	100
Média Muito Precoce (MP)	20	44	58	72	91	96
Precoce 1 (P1)	19	53	71	83	102	108
Precoce 2 (P2)	21	59	76	89	108	115
Média Precoce (P)	20	56	74	86	105	112
Médio 1 (M1)	21	60	80	92	112	119
Médio 2 (M2)	20	62	82	95	116	122
Média Médio (M)	21	61	81	94	114	121
Média Tardio (T)	24	78	103	117	139	145

V4=planta com 4 folhas; R1= diferenciação da panícula; R2= formação do colar da folha bandeira (emborrachamento); R4= antese (uma ou mais espiguetas); R8= maturidade de um grão isolado; R9= maturidade completa dos grãos da panícula.

Para o estágio R9, os valores extremos ocorreram para os subgrupos MP 1 (91 dias) e T (145 dias). Por outro lado, as diferenças foram de apenas sete dias quando se comparam os subgrupos Precoce 2 (115 dias) e Médio 2 (122 dias) (Tabela 1). Esses valores situam-

se dentro das faixas de comprimento de ciclo indicadas nas recomendações técnicas da Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI, 2003; 2016).

Comportamento semelhante ocorre quando se considera a soma térmica, ou graus-dia. Assim, por exemplo, para atingir o estágio R1 foram necessários 615 graus-dia (°C dia) e 722 graus-dia (°C dia), respectivamente, para os subgrupos Precoce 1 e Médio 1 (Tabela 2).

Tabela 2. Graus-dia (°C dia) da emergência a cada um dos seis estádios de desenvolvimento da planta, de sete subgrupos e de quatro grupos de cultivares de arroz irrigado, em diversas safras, durante o período de doze anos agrícolas (2004/2005 – 2015/2016), Capão do Leão, RS.

Subgrupo Grupo	Graus-dia (°C dia) da emergência ao estádio					
	V4	R1	R2	R4	R8	R9
Muito Precoce 1 (MP1)	210	476	675	816	1046	1122
Muito Precoce 2 (MP2)	214	511	739	890	1128	1216
Média Muito Precoce (MP)	212	494	707	853	1087	1169
Precoce 1 (P1)	197	615	836	1002	1220	1320
Precoce 2 (P2)	222	688	899	1056	1293	1382
Média Precoce (P)	210	652	868	1029	1257	1351
Médio 1 (M1)	214	722	960	1022	1360	1446
Médio 2 (M2)	208	750	996	1145	1390	1458
Média Médio (M)	211	736	978	1084	1375	1452
Média Tardio (T)	248	968	1258	1480	1652	1708

V4=Planta com 4 folhas; R1= Diferenciação da panícula; R2= Formação do colar da folha bandeira (emborrachamento); R4= Antese (uma ou mais espiguetas); R8= Maturidade de um grão isolado; R9= Maturidade completa dos grãos da panícula.

O padrão de graus-dia obtido neste trabalho, para a maioria dos estádios, é semelhante aos obtidos por Watson et al. (2004) e, também, aos obtidos por um período de quatro safras por Steinmetz et al. (2009b). Por outro lado, os valores de graus-dia deste trabalho situam-se abaixo dos indicados por Streck et al. (2006) para atingir o estágio R9, por exemplo, de algumas cultivares, de diferentes subgrupos.

CONCLUSÕES

- O número de dias e de graus-dia necessários para atingir os diferentes estádios de desenvolvimento da planta de arroz variam de acordo com o comprimento do ciclo das cultivares, sendo menores no subgrupo Muito Precoce, intermediários nos subgrupos Precoce e Médio e maiores no subgrupo Tardio;
- A partir dos valores de graus-dia determinados, é possível adequar os parâmetros utilizados no programa GD Arroz, melhorando a estimativa da data de ocorrência dos principais estádios de desenvolvimento da planta para localidades do Estado não contempladas e, com isso, auxiliar os produtores no planejamento e na tomada de decisão sobre o manejo da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, 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**. Balneário Camboriú; 2003. 126p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado:** recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas; 2016. 200p.

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. 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, 2009a. 29p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 88).

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, 2009b. 31p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 89).

STEINMETZ, S. et al. **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).

STRECK, N.A. et al. Duração do ciclo de desenvolvimento de cultivares de arroz em função da emissão de folhas no colmo principal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1086-1093, 2006.

WATSON, N.T.; COUNCE, P.A.; SIEBENMORGEN, T.J. Growth stages of 12 rice cultivars (*Oryza sativa* L.) expressed in DD50 thermal heat units. Disponível em: http://www.arkrice.org/research_results/2004_PDFs/529_2.pdf Acesso 15 jul. 2006.