

ESTIMATIVA DA TEMPERATURA BASE PARA ALGUMAS FASES DO CICLO DE DESENVOLVIMENTO DE DOIS HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO

MELISSA P. DE CARVALHO¹, BETÂNIA BRUM¹, SIDINEI J. LOPES², VILSON BENZ³,
CARLINE G. PARÓDIA³, CLÁUDIO LOVATO⁴

¹Aluna do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Bolsista CNPq, UFSM, Santa Maria – RS, Fone: (55)91595583, pisaroglo@bol.com.br.

²Eng. Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria- RS.

³Acadêmico do Curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria- RS.

⁴Eng. Agrônomo, Doutor, Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria- RS.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: Foi determinada a temperatura base (Tb) para as duas fases do ciclo da cultura do sorgo, da emergência até a folha bandeira totalmente expandida e do florescimento até a maturação fisiológica para dois híbridos de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L.) nas condições de Santa Maria, RS. O estudo foi baseado em dados fenológicos obtidos em experimentos conduzidos no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período de 11 de novembro de 2005 a 18 de abril de 2006. Os dados meteorológicos foram obtidos da Estação Meteorológica da mesma Universidade. A temperatura base foi estimada segundo a metodologia de ARNOLD, 1959. Os resultados obtidos indicaram que a temperatura base para esses dois híbridos variou de 10,2 °C a 24,5 °C em função dos métodos utilizados.

PALAVRAS CHAVE: graus-dia, desenvolvimento vegetal, *Sorghum bicolor*.

ABSTRACT: It was determined the base temperature (Bt) for the two phases of the cycle of the sorghum crop, from the emergency until the total length of the flag leaf, and from the bloom until the physiological maturation for two hybrids of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.) in the conditions of Santa Maria, RS. The study was based on phenological data taken in experiments conducted in the Departamento de Fitotecnia of the Universidade Federal de Santa Maria, in the period of November 11th of 2005 to April 18th of 2006. The meteorological data had been taken in the meteorological station of the same university. The base temperature was estimated according to methodology of ARNOLD, 1959. The aquired data had indicated that the base temperature for the two hybrids varied of 10,2 °C to 24,5 °C according to the used methods.

KEYWORDS: degree day, vegetal development, *Sorghum bicolor* L.

INTRODUÇÃO: O sorgo é uma cultura que possui alta sensibilidade às baixas temperaturas, as quais reduzem sensivelmente a produtividade. Quando submetidos a temperaturas menores do que 10 °C, a planta de sorgo praticamente paralisa o crescimento (MAGALHÃES, 2003). A duração das fases fenológicas de uma planta, quando avaliada pelo número de dias, varia entre regiões, anos e datas de semeadura, em razão das variações

climáticas (COSTA, 1994). Segundo GADIOLI et al. (2000), a temperatura do ar tem-se apresentado como elemento climático mais importante para prever os eventos fenológicos da cultura. O método que utiliza a temperatura do ar para prever as fases fenológicas da cultura é o método dos graus dia, que pressupõe a existência de uma temperatura base abaixo da qual a planta não se desenvolve, e se o fizer, será em taxas muito reduzidas. Cada espécie vegetal ou cultivar possui uma temperatura base, que pode variar em função das fases fenológicas da planta, sendo comum, no entanto, a adoção de um valor médio único para todo o ciclo da cultura (CAMARGO, 1984). As plantas respondem diferentemente ao mesmo fator ambiental durante as fases de desenvolvimento, enfatizando o fato de que a exigência em graus dia é constante somente para aquela amplitude na qual existe linearidade entre o desenvolvimento relativo e a temperatura (WANG, 1960). O presente trabalho baseou-se em observações de fases e do ciclo da cultura de dois híbridos de sorgo, em ensaios de épocas de semeadura, para estimar valores de temperatura base para as fases de desenvolvimento da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados fenológicos da cultura do sorgo utilizados nesse trabalho foram obtidos em experimento conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS (latitude: 29° 43'S, longitude: 53° 42'W e altitude: 95m). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram casualizados os dois híbridos e nas subparcelas as três épocas de semeadura. Os dois híbridos avaliados foram o BR 304 e o BRS 310, ambos sorgos graníferos. Os tratos culturais da cultura do sorgo foram realizados de acordo com as indicações técnicas para o cultivo de sorgo no estado do Rio Grande do Sul (INDICAÇÕES, 2005). Durante o ciclo da cultura foram anotados os dados fenológicos: da emergência até a folha bandeira totalmente expandida (fase 1) e do florescimento até a maturação fisiológica (fase 2). Foram avaliadas três diferentes épocas de semeadura no período de onze de novembro de 2005 a cinco de janeiro de 2006, sendo uma semeadura por mês. Os dados de temperatura do ar, relativos ao período do ensaio foram obtidos na Estação meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada a 400 m do experimento. As temperaturas médias diárias (T_{med}) foram calculadas em função das máximas e mínimas obtidas em abrigo termométrico. Para a estimativa da temperatura base da cultura (T_b), foi utilizado os métodos tradicionais propostos por ARNOLD (1959): Método do menor desvio padrão em graus dia, método do menor desvio padrão em dias, método do coeficiente de variação em graus dia e o método do X-intercepto. Os valores de T_b obtidos para a fase 1 e 2 (Tabela I) foram estimados variando-se de meio em meio grau desde 0 °C até 20 °C.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores de T_b estimados pelos diferentes métodos (Tabela I), mostram maior oscilação entre híbridos, do que entre métodos, sendo o híbrido BR 304 o que apresenta as maiores temperaturas bases para a fase 1. Para o híbrido BRS 310, nesta fase, os valores encontrados de T_b não foram realísticos do ponto de vista da cultura do sorgo. Entre os métodos, em geral, observou-se pouca variação dos valores de estimativa de T_b , com exceção para o método do X-intercepto, cujo valor (24,5 °C) estimado na fase 1, para o híbrido BR 304 foi bem superior aos demais híbridos (Tabela I), sendo desconsiderado por não ser realístico para a cultura. Entre fases também se observa importante variação dos valores de T_b estimada pelos métodos, sendo que na fase vegetativa, do híbrido BR 304, os valores de T_b variaram de 10,2 a 24,5 °C (Tabela I). Os altos valores de T_b na fase 1, podem ser atribuídos a dois fatores. Primeiro, à influência das maiores temperaturas do ar e à

radiação solar na última sementeira. Segundo, à ocorrência, durante essa fase, da diferenciação do ponto de crescimento, ou seja, o ponto de crescimento passa de vegetativo (formador de folhas) para reprodutivo (formador de panícula). Ainda, durante essa fase a radiação solar aproxima-se do máximo e a taxa de crescimento e absorção de nutrientes é rápida, aumentando a demanda de soma térmica. ANDRADE et al. (2005) também relataram maiores valores de Tb pelo método do menor desvio padrão em graus dia para três cultivares de milho na fase de sementeira ao pendoamento. Para a fase do florescimento à maturação fisiológica (fase 2), observa-se uma variação dos valores de 10,2 °C a 13,5 °C, os quais aproximam-se dos valores encontrados por COSTA et al. (1994). Segundo esse autor a temperatura base para o completo desenvolvimento da maioria dos cultivares de sorgo é de 10 °C. Na estimativa da Tb para o híbrido BR 304 pelo método do CV (Tabela I) observa-se que, para a fase 1, o método do CV apresenta pequena variação no intervalo 12 °C a 12,5 °C. Na fase dois, o menor valor de CV é observado com uma Tb de 19 °C. Avaliando a Tb para o ciclo todo da cultura, FAUBA (2004) estimou valores de 15°C, já PEACOCK (1982) encontrou valores de Tb mais próximo de 10°C do que 15,5°C. Assim, para o híbrido BR 304 todos os métodos, com exceção do método do X-intercepto podem ser utilizados para a estimativa da Tb das duas fases. Porém, para o híbrido BRS 310 na fase 1, nenhum dos métodos foi adequado, pois os valores estimados não são realístico do ponto de vista biológico. Para a fase 2, também não foi possível a utilização dos resultados do método do X-intercepto. Ainda, os híbridos BR 304 (ciclo precoce) e BRS 310 (ciclo médio) apresentam diferentes exigências térmicas na fase 2, sendo que para o último a demanda é maior, verificada pelas maiores Tbs estimadas (Tabela I).

CONCLUSÃO: A temperatura base estimada é diferente dependendo do método de cálculo, do híbrido, da fase e do ciclo da cultura. A temperatura base da fase 1 variou de 19,0 a 24,5°C e para fase dois variou de 10,2 a 17,5°C.

AGRADECIMENTO: Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos. À empresa Biomatrix que concedeu as sementes de sorgo.

Tabela I: Estimativa da temperatura base para os métodos do menor desvio padrão em graus-dia, menor desvio padrão em dias, coeficiente de variação e X-intercepto, propostos por ARNOLD (1959). Santa Maria, RS. 2007.

MÉTODOS	Cultivar			
	BR 304		BRS 310	
	FASES		FASES	
	1	2	1	2
Menor Desvio padrão em graus-	19	13,5	0	17,5
Menor Desvio padrão em dias	19	11,5-12,5	$\hat{0}$	17,5
Coeficiente de variação	19	12-12,5	0	17,5
X-Intercepto	24,5	10,2	0	-----

- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:** ANDRADE, R.G. et al. Avaliação de métodos para estimativa da temperatura-base para as culturas de milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.13, n.3, p. 316-325, 2005.
- ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in linear heat unit system. **Proceeding American Society for Horticultural Science**. Geneva. V.74. p.430-445,1959.
- CAMARGO, M.B.P. de. **Exigências bioclimáticas e estimativa da produtividade para quatro cultivares de soja no Estado de São Paulo**. Piracicaba, 1984. 96p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, 1984.
- COSTA. A.F.S. da. **Influência das condições climáticas no crescimento e desenvolvimento de plantas de milho(*Zea mays* L.), avaliadas em diferentes épocas de plantio**. 1994.109p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.
- FAUBA. **Cálculo de emergência do sorgo alepo**. Faculdade de Agronomia, Universidade de Buenos Aires. Capturado em março de 2007. On line. Disponível na internet: http://www.produccionbovina.com//pasturas_combate_de_pragas_y_malezas/33-Cálculo_emergência_sorgo_alepo.htm.
- GADIOLI, J.L.et al. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.377-383, 2000.
- MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; RODRIGUES, J.A.S. Fisiologia da planta de sorgo. Sete Lagoas: Embrapa, 2003. 4p. (**Comunicado Técnico,75**).
- PEACOCK, J.M. Response and tolerances of sorghum to temperature stress. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SORGHUM, 1981, Patancheru. **Sorghum in the Eighties**: proceedings. Patancheru: ICRISAT, 1982. p.143-159.
- REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO DO RS (50 e 33:2005:Porto Alegre) Indicações técnicas para o cultivo do milho e sorgo no Rio Grande do Sul. 2005/2006. Porto Alegre: FEPAGRO/Emater-RS/ASCAR, 2005.155p.
- WANG, J.Y. A critique of heat unit approach to plant response studies. **Ecology**, Brooklin, v.4, n.4, p.785-790, 1960.