

# AValiação DO DESENVOLVIMENTO DO TRIGO EM FUNÇÃO DE GRAUS-DIA

Emília HAMADA<sup>1</sup>, Hilton Silveira PINTO<sup>2</sup>, Jurandir ZULLO JR<sup>3</sup>

## RESUMO

O estudo teve por objetivo determinar os totais de graus-dia (GD) necessários para o desenvolvimento do trigo cv. Tucuruí (IAC-24), nas condições da região de Paranapanema, SP, no ano agrícola de 1995. O trabalho foi realizado considerando-se três temperaturas bases para o trigo (4, 6 e 8C). Os graus-dia acumulados acima das temperaturas bases foram determinados nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura e relacionados com os índices de área foliar e massas secas. Para o ciclo completo foram obtidos 1.988,50, 1.722,50 e 1.452,50 graus-dia acumulados, respectivamente nas temperaturas bases de 4, 6 e 8C.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., soma térmica, graus-dia, unidade de calor.

## INTRODUÇÃO

O trigo é considerado um alimento básico da população brasileira. Segundo a FAO (1998), a produção brasileira ocupa o segundo lugar na América do Sul, atrás da Argentina, com 2.447.683 toneladas, média dos últimos três anos, equivalente a aproximadamente 13% do total produzido na América do Sul.

O conceito de graus-dia é definido como o acúmulo diário da energia acima da condição mínima e abaixo da máxima exigida pela planta (Ometto, 1981). A fração de energia acumulada nesse intervalo é a energia necessária para a planta completar determinada fase fenológica ou o seu ciclo total de desenvolvimento.

Camargo et al. (1987) observa que o método dos graus-dia admite uma relação linear entre acréscimo de temperatura e desenvolvimento vegetal e que cada espécie vegetal ou variedade possui como característica uma temperatura base, que pode variar em função da idade ou da fase fenológica da planta, sendo comum, no entanto, adotar uma única temperatura base para todo o ciclo.

---

<sup>1</sup> Mestre, Eng<sup>a</sup>. Agrícola. Dep. de Planejamento e Prod. Agropec., Fac. Eng. Agrícola - FEAGRI/UNICAMP. Caixa Postal 6011, 13083-970, Campinas, SP. E-mail: emilia@agr.unicamp.br.

<sup>2</sup> Dr., Professor. CNPq. Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura – CEPAGRI/UNICAMP. Campinas, SP. E-mail: hilton@turing.unicamp.br

<sup>3</sup> Dr., Pesquisador. CEPAGRI/UNICAMP. E-mail: jurandir@cpa.unicamp.br

Vários autores têm utilizado esse método para estimar a duração das fases fenológicas de diversas culturas no Brasil. Para o trigo, no entanto, são poucos ainda os estudos que servem de subsídio aos trabalhos de zoneamento agrícola, hoje em franco desenvolvimento, destinados principalmente à indicação de áreas prioritárias para financiamento de plantio.

O presente estudo teve como objetivo determinar os graus-dia acumulados nas diferentes fases fenológicas do trigo Tucuruí (IAC-24), para as condições do município de Paranapanema, SP, no ano agrícola de 1995, bem como determinar o comportamento do desenvolvimento da cultura, através do índice de área foliar e da massa seca em função dos graus-dia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a estação de crescimento de 1995, nos meses de abril a agosto, em uma propriedade agrícola comercial associada à Cooperativa Agro-Industrial Holambra, município de Paranapanema, SP. A área de estudo está localizada nas coordenadas geográficas de 23°30'24"S e 48°55'13"O e possui sistema de irrigação por aspersão, tipo pivô central, com área de abrangência de 117ha e sistema de cultivo por plantio direto. O cultivar de trigo plantado foi o Tucuruí (IAC-24), adotado em 80% das terras destinadas ao plantio do trigo na região.

O plantio foi realizado em 15 de abril de 1995, utilizando-se densidade de 70 sementes por metro linear e espaçamento entre linhas de 0,20m. A colheita foi iniciada em 29 de agosto, completando o ciclo de desenvolvimento de 135 dias.

As medidas de massa seca da parte aérea, composta de folhas verdes, haste e espigas, e da área foliar foram tomadas ao longo do crescimento da cultura em cinco parcelas amostrais da área de estudo. A parcela possuía dimensões de 1,0 X 1,0m, contendo cinco linhas de plantas. Na caracterização agrônômica da cultura foram coletadas as plantas das três linhas centrais de cada parcela. Os estádios de crescimento do trigo foram definidos segundo a escala de desenvolvimento de Feekes (Large, 1954), divididos nas fases de perfilhamento, alongamento, espigamento e maturação. Para fins de maior detalhamento do ciclo, foi acrescentada uma fase correspondente ao período de semeadura à emergência, perfazendo um total de cinco fases.

O Índice de Área Foliar (IAF), definido como área foliar da planta por unidade de área do terreno (Watson, 1952), foi calculado considerando o espaçamento médio de cada planta.

Os dados meteorológicos foram obtidos em abrigo meteorológico microclimático, localizado próximo à área de estudo. Os graus-dia de crescimento (GD) foram obtidos através da equação:

$$GD = \sum_{i=1}^n (\bar{T}_i - T_B)$$

onde:  $\bar{T}_i$  é a temperatura média diária (°C) e  $T_B$  é a temperatura base (°C) e  $n$  é o número de dias do período considerado.

Foram calculados os graus-dia acumulados acima das temperaturas base de 4, 6 e 8C, escolhidas para o trigo, subdividindo-os nas fases fenológicas da cultura.

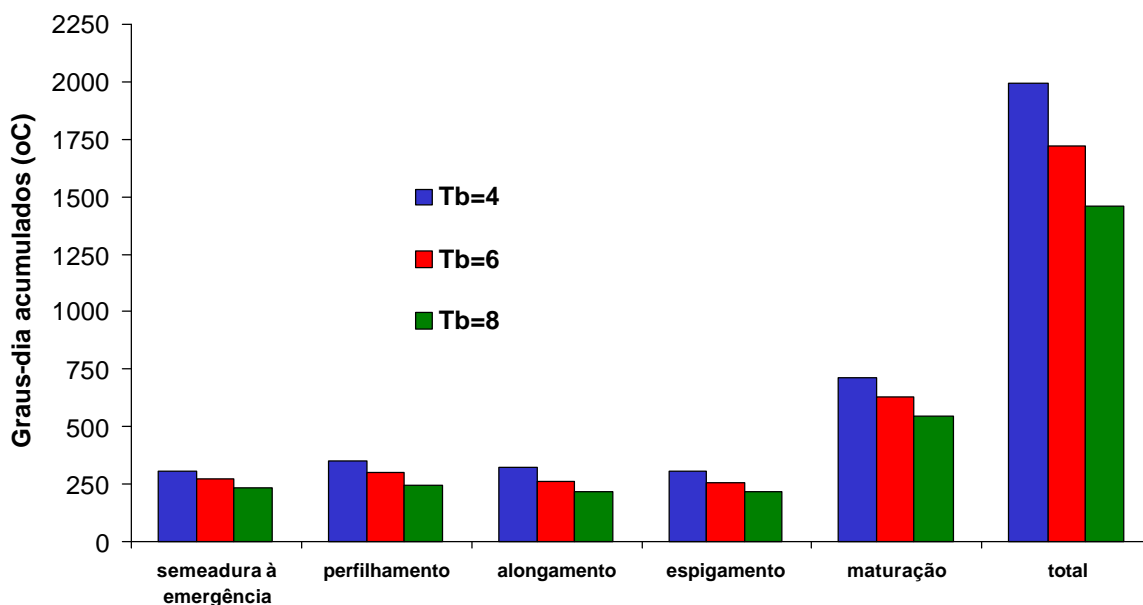
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 e Figura 1 são apresentados os graus-dia acumulados nos diferentes estádios de desenvolvimento do trigo. Foram obtidos 1.988,50, 1.722,50 e 1.452,50 graus-dia, respectivamente nas temperaturas base de 4, 6 e 8C. Foi observada uma variação de aproximadamente 37% de graus-dia, quando se consideram os valores obtidos nas temperaturas bases de 4 e 8C. A participação dos graus-dia ou exigência térmica da cultura em cada fase de desenvolvimento foi semelhante para as três temperaturas bases consideradas. A maior contribuição de graus-dia foi observada na fase de maturação, com 36% em média, seguida da fase de perfilhamento, com 17%.

Tabela 1 – Graus-dia acumulados do trigo IAC-24, considerando as temperaturas bases de 4, 6 e 8C, nas diferentes fases do desenvolvimento

Fases	Graus-dia (°C)		
	Tbase = 4C	Tbase = 6C	Tbase = 8C
<b>Semeadura à emergência</b>	309,50	271,50	233,50
<b>Perfilhamento</b>	350,00	298,00	246,00
<b>Alongamento</b>	319,75	267,75	215,75
<b>Espigamento</b>	304,75	260,75	216,75
<b>Maturação</b>	708,50	624,50	540,50
<b>Total</b>	1992,50	1.722,50	1.452,50

A Figura 2 mostra o comportamento do índice de área foliar em função dos graus-dia acumulados. Foi observado um deslocamento das curvas obtidas nas temperaturas bases consideradas. As equações de ajuste das curvas são apresentadas na Tabela 2, com coeficientes de determinação elevados (98% em média).



Graus-dia acumulados para as três temperaturas bases, nas diferentes fases do

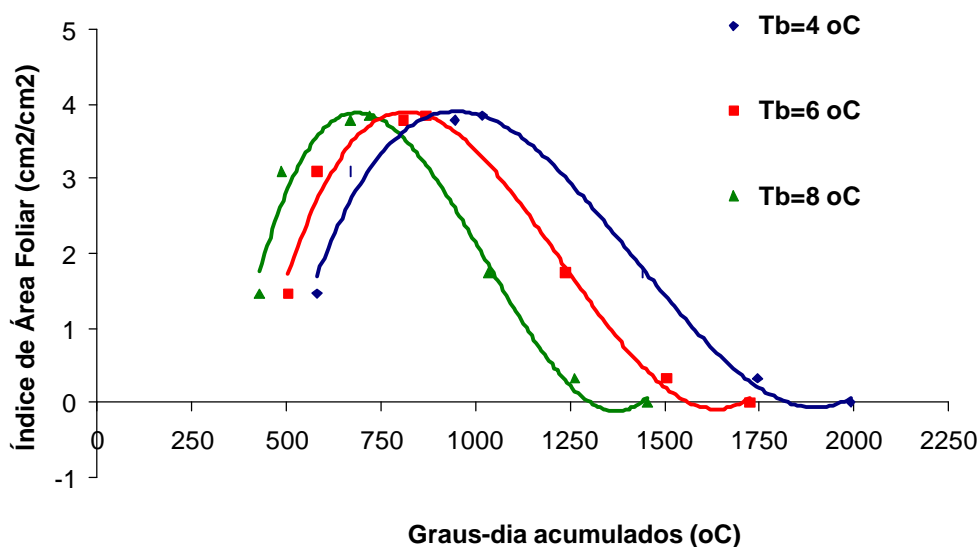


FIGURA 2 – Índice de área foliar do trigo IAC-24, em função dos graus-dia acumulados acima das temperaturas base de 4, 6 e 8 C, nas condições de Paranapanema-SP.

A Figura 3 mostra o comportamento da massa seca da parte aérea da planta em função dos graus-dia acumulados, nas três temperaturas bases e as equações de ajuste na Tabela 3, com os coeficientes de determinação. Da mesma forma que para o índice de área foliar, foi observado um deslocamento das curvas para as três temperaturas bases consideradas.

A produtividade média final obtida foi de 2.760 kg/ha, rendimento bem acima da média do Estado de São Paulo, de 1.256 kg/ha.

Tabela 2 – Equações de ajuste e coeficientes de determinação do índice de área foliar do trigo em função dos graus-dia acumulados acima das temperaturas base

Tb (°C)	Equação de ajuste *	R <sup>2</sup>
4	$y = 9E-09x^3 - 4E-05x^2 + 0,0494x - 15,6$	0,98
6	$y = 1E-08x^3 - 5E-05x^2 + 0,058x - 15,839$	0,98
8	$y = 2E-08x^3 - 8E-05x^2 + 0,0701x - 16,169$	0,98

\* onde y = índice de área foliar (cm<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>) e x = graus-dia acumulados

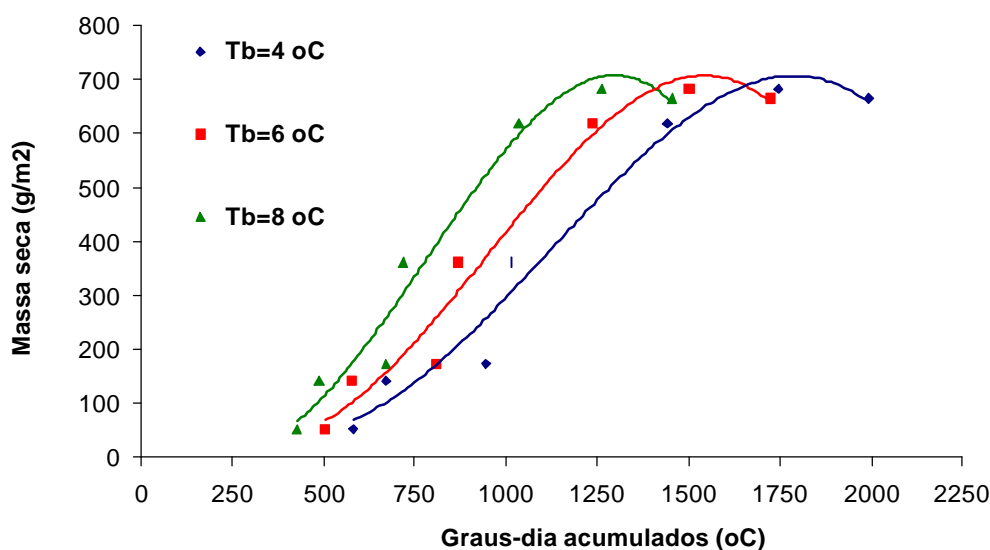


FIGURA 3 – Massa seca da parte aérea do trigo IAC-24, em função dos graus-dia acumulados acima das temperaturas base de 4, 6 e 8 C, nas condições de Paranapanema-SP.

Tabela 3 – Equações de ajuste e coeficientes de determinação da massa seca do trigo em função dos graus-dia acumulados acima das temperaturas bases.

Tb (°C)	Equação de ajuste **	R <sup>2</sup>
4	$y = -5E-07x^3 + 0,0018x^2 - 1,2463x + 299,25$	0,97
6	$y = -8E-07x^3 + 0,0022x^2 - 1,2746x + 244,1$	0,97
8	$y = -1E-06x^3 + 0,0028x^2 - 1,2189x + 162,81$	0,97

\*\* onde y = massa seca (g/m<sup>2</sup>) e x = graus-dia acumulados

## CONCLUSÃO

Nas condições de uma cultura comercial de trigo, sem estresse de água, o presente estudo permitiu concluir que:

Seriam necessários 1.988,50, 1.722,50 e 1.452,50 graus-dia, para o ciclo completo, respectivamente nas temperaturas base de 4, 6 e 8C.

A adoção de diferentes temperaturas base não alterou a proporção entre as contribuições dos graus-dia acumulados nas diferentes fases fenológicas.

A escolha de uma determinada temperatura base resultou em uma variação de 37% entre as temperaturas base de 4 e 8C, demonstrando a importância da escolha correta da temperatura base .

O comportamento do índice de área foliar e massa seca em função dos graus-dia para as diferentes temperaturas base foi similar, observando-se somente um deslocamento da curva.

## BIBLIOGRAFIA

- CAMARGO, M. B. P. de, BRUNINI, O., MIRANDA, M. A. C. Temperatura-base para cálculo dos graus-dia para cultivares de soja em São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 115-121, 1987.
- FAO. Statistical databases. [www.fao.org](http://www.fao.org). Maio 1998.
- LARGE, E. C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, London, v.3., n.4, p.128-129, 1954.
- OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981. 440 p.
- WATSON, D. J. The physiological basis of variation in yield. **Adv. Agron.**, v.4, p.101-145, 1952.