

# ÍNDICES BIOMETEOROLÓGICOS PARA CULTIVARES DE GIRASSOL

Paulo Cesar SENTELHAS<sup>1</sup> & Maria Regina Gonçalves UNGARO<sup>2</sup>

## RESUMO

Foram avaliados cinco índices biometeorológicos para a estimativa da duração do ciclo de três cultivares de girassol, em Monte Alegre do Sul, SP. Os índices avaliados foram: graus-dia (GD); unidades heliotérmicas (UH); acúmulo da radiação fotossinteticamente ativa (ARFA); índice heliotérmico de Geslin (IHG); acúmulo da evapotranspiração potencial (AETP). As cultivares analisadas foram a IAC-Anhandy, o híbrido Contisol 621 e a VNIIMK, as quais foram semeadas mensalmente, totalizando 22 épocas distintas, variando de 14/01/88 a 19/01/90. Foram determinados os totais médios de cada índice para que as cultivares atingissem a maturação, o desvio padrão para cada índice e o seu respectivo coeficiente de variação (CV%). Através do CV% foi possível se verificar que o GD foi o índice biometeorológico que apresentou a menor variação ao longo das diferentes épocas de semeadura, com valores de 4,5%, 3,7% e 5,9%, respectivamente para os cultivares IAC-Anhandy, Contisol 621 e VNIIMK, seguido do IHG, com CV% de 6,1%, 5,8% e 7,4%, respectivamente. Os demais índices apresentaram CV% maiores, em ordem crescente: UH, com CV% médio de 9,5%; ARFA, com CV% médio de 9,7% e AETP, com CV% médio de 15,3%. Utilizando-se o índice GD, determinou-se, através da análise de variância e teste de Tukey, a diferença entre as cultivares. A cultivar IAC-Anhandy e o híbrido Contisol 621 não apresentaram diferença significativa entre si no total de GD. Já a cultivar VNIIMK foi mais tardia, apresentando um total de GD maior.

## INTRODUÇÃO

A cultura do girassol tem a duração de seu ciclo afetada basicamente pelos seguintes elementos climáticos: temperatura do ar, radiação solar e fotoperíodo. Segundo Robinson (1978), o girassol pode ser considerado pouco sensível ao fotoperíodo, por florescer numa larga faixa de comprimento do dia. No Brasil, a influência do clima na duração do ciclo e dos sub-períodos do girassol está relacionada, principalmente, com a temperatura do ar (Massignam & Angelocci, 1993; Sentelhas et al., 1994). Trabalhos realizados por esses autores expressam essa relação através da soma térmica ou graus-dia, índice que vem sendo largamente utilizado para estimativa da duração do ciclo de diversas culturas em virtude da sua simplicidade, apesar das suas limitações (Wang, 1960). Além dos graus-dias, vários são os índices biometeorológicos, no entanto, a utilização e limitação de cada um deles é pouco conhecida. Sastry & Chakravarty (1982), visando identificar as limitações de diferentes índices biometeorológicos para a cultura do trigo, avaliaram cinco deles e concluíram que o acúmulo da evapotranspiração potencial e da radiação fotossinteticamente ativa foram os que mostraram menor variabilidade, respectivamente, para os sub-períodos germinação-ântese e germinação-maturação.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o desempenho de cinco índices biometeorológicos para estimativa da duração do ciclo semeadura-maturação de três cultivares de girassol, nas condições de Monte Alegre do Sul, Estado de São Paulo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados fenológicos do girassol, utilizados neste trabalho, foram obtidos em experimentos conduzidos na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul (Lat.: 22°40'S; Long.: 46°40'W e Alt.: 777m) do Instituto Agrônomo de Campinas. O ensaio foi conduzido em Latossolo roxo e as cultivares utilizadas foram: IAC-Anhandy, Contisol 621 e VNIIMK. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente

<sup>1</sup> MSc., Professor Assistente, Departamento de Física e Meteorologia, ESALQ/USP, Caixa Postal 9, 13418-970, Piracicaba, SP. E-mail: pcsentel@carpa.ciagri.usp.br.

<sup>2</sup> Dra., PqCV, Seção de Oleaginosas, IAC, Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP.

casualizados com parcelas subdivididas, sendo as parcelas as épocas de semeadura e as sub-parcelas as cultivares. Cada parcela continha 7 linhas com 8m de comprimento, espaçadas de 0.5m, com 5 plantas por metro linear. Os tratos culturais (adubação na semeadura e em cobertura, controle fitossanitário e irrigação) foram idênticos para as três cultivares.

Foram realizadas 22 épocas de semeadura no período de 14/01/88 a 19/01/90, sendo aproximadamente um plantio por mês. Foram anotados os seguintes dados fenológicos: data da semeadura; emergência; floração (início da ântese) e maturação.

Os dados meteorológicos correspondentes ao período do experimento: temperatura máxima e mínima; e insolação, foram obtidos junto ao posto agrometeorológico situado aproximadamente a 1.000m da área do experimento, pertencente à Seção de Climatologia Agrícola (IAC).

Esses dados foram empregados no cálculo dos seguintes índices biometeorológicos:

a) Graus-dias (GD):

$$GD = \sum (T_{med,i} - T_b)$$

onde:  $T_{med}$  é a temperatura média do ar ( $^{\circ}C$ ), resultante da média aritmética entre as temperaturas máxima e mínima;  $T_b$  é a temperatura-base para a cultura do girassol, igual a  $4,2^{\circ}C$  de acordo com determinações feitas por Sentelhas et al. (1994).

b) Unidades Heliotérmicas (UH):

$$UH = \sum (GD_i * n_i)$$

onde:  $n$  é a insolação (horas)

c) Acúmulo de Radiação Fotossinteticamente Ativa (ARFA):  $ARFA = \sum (RFA_i)$

onde: RFA é a radiação fotossinteticamente ativa ( $J.m^{-2}.s^{-1}$ ), estimada a partir da irradiância solar global ( $Q_g$ ), sendo  $RFA = 0,44 * Q_g$  (Assunção, 1994).

d) Índice Heliotérmico de Geslin (IHG):

$$IHG = \sum ((T_{med,i} * F_i) / 100)$$

onde:  $F$  é o fotoperíodo (horas).

e) Acúmulo de Evapotranspiração Potencial (AETP):

$$AETP = \sum (ETP_i)$$

onde: ETP é a evapotranspiração potencial diária (mm), estimada pelo método de Thornthwaite (1948).

Os dados obtidos foram analisados através de estatística clássica, obtendo-se a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação (CV%), o qual serviu de base para a escolha do índice biometeorológico para comparação entre as cultivares. Para essa comparação utilizou-se a análise de variância (Teste F) e o teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os dados referentes à estatística clássica para os índices biometeorológicos utilizados, para as diferentes cultivares. Verifica-se que entre os índices utilizados, o GD foi o que apresentou menor variabilidade entre as diferentes épocas de semeadura e para as três cultivares estudadas, com CV% de 4,5%, 3,7%, 5,9%, respectivamente, para a IAC-Anhandy, Contisol 621 e VNIIMK. Outro índice que teve valores de CV% baixos, respectivamente, 6,1%, 5,8% e 7,4%, foi o IHG. Os índices UH e ARFA, apresentaram CV% da ordem de 10%, enquanto, que o AETP apresentou as maiores variabilidades, com CV% acima de 15%.

Isso mostra que tanto o índice GD como o IHG podem ser utilizados, para as cultivares estudadas, com bom grau de confiabilidade na estimativa da duração do ciclo semeadura-maturação. Dessa forma, adotou-se o índice GD para se determinar as exigências térmicas das três cultivares de girassol, devido a simplicidade de sua utilização.

Tabela 1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação para os índices biometeorológicos utilizados, para as cultivares IAC-Anhandy, Contisol 621 e VNIIMK.

Cultivar		GD	UH	ARFA	IHG	AETP
IAC-Anhandy	Média	1743,3	12496,9	20514,1	26552,7	302,0
	Desvio Padrão	79,1	1208,2	2041,6	1611,1	45,3
	CV(%)	4,5	9,7	10,0	6,1	15,0
Contisol 621	Média	1713,3	12279,3	20168,6	26094,9	296,6
	Desvio Padrão	62,9	1090,4	1853,9	1507,7	45,9
	CV(%)	3,7	8,9	9,2	5,8	15,5
VNIIMK	Média	1847,9	13193,2	21675,4	28164,1	321,1
	Desvio Padrão	109,7	1300,4	2187,5	2074,8	49,4
	CV(%)	5,9	9,9	10,1	7,4	15,4

Através da análise de variância, teste F ( $F_{\text{tab}} = 4,98 < F_{\text{calc}} = 14,79$ ) rejeitou-se a hipótese de igualdade entre o total médio de GD necessários para que cada cultivar atinja a maturação. Pelo teste de Tukey, determinou-se a diferença mínima entre as cultivares, igual a 62,43 GD. Assim, pode-se afirmar que as cultivares IAC-Anhandy e Contisol 621 não apresentaram diferença significativa entre si. Já a VNIIMK, mostrou-se tardia, diferindo significativamente das demais cultivares (Figura 1).

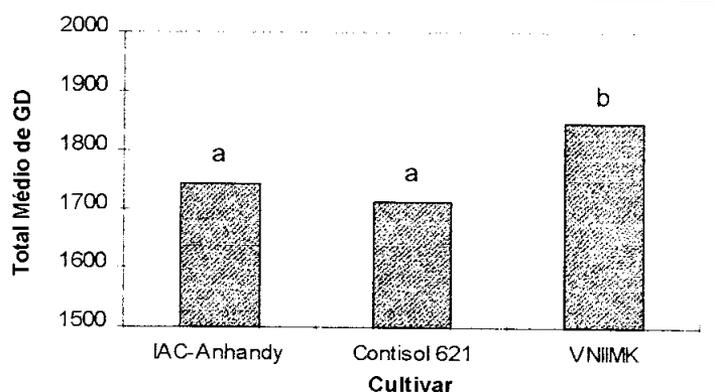


Figura 1. Total médio de GD para as cultivares estudadas. As barras com mesma letra não diferem entre si, a 1% de probabilidade.

## BIBLIOGRAFIA

- ASSUNÇÃO, H.F. **Relações entre radiação fotossinteticamente ativa e a radiação solar global em Piracicaba, SP.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1994. 41p. Dissertação de Mestrado.
- MASSIGNAM, A.M. & ANGELOCCI, L.R. Determinação da temperatura-base e de graus-dia na estimativa da duração dos sub-períodos de desenvolvimento de três cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, p.71-79, 1993.
- ROBINSON, R.G. **Production and culture.** In: CARTER, J.F. Sunflower Science and Technology. Agronomy Series, Winsconsin, n.19, p.89-95, 1978.
- SASTRY, P.S.N. & CHAKRAVARTY, N.V.K. Energy summation indices for wheat crop in India. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.27, n.1-2, p.45-48, 1982.
- SENTELHAS, P.C.; NOGUEIRA, S.S.S.; PEDRO JR., M.J.; SANTOS, R.R. Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.2, p.43-49, 1994.
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev.** v.38, p.55-94, 1948.
- WANG, J.Y. A critique of heat approach to plant response studies. **Ecology**, Brooklin, v.41, n.4, p.785-790, 1960.