

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

MÉTODOS DE SOMA TÉRMICA E ESTIMATIVA DO FILOCRONO DE DUAS CULTIVARES DE GIRASSOL

**Mábele de Cássia Ferreira⁽¹⁾; Fabrina Bolzan Martins⁽²⁾; Bruno de Campos⁽³⁾;
Michel Yasuyuki Gejima Junior⁽⁴⁾; Jonas Borges Leao de Moraes⁽⁵⁾; Cleverson Henrique de
Freitas⁽⁶⁾**

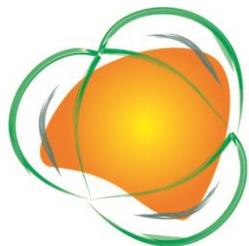
⁽¹⁾ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos; Instituto de Recursos Naturais; Universidade Federal de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; mabele.ferreira@unifei.edu.br; ⁽²⁾ Professora Adjunto III; Instituto de Recursos Naturais; Universidade Federal de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; fabrina@unifei.edu.br; ⁽³⁾ Graduando em Ciências Atmosféricas; Instituto de Recursos Naturais; Universidade Federal de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; campos.met@gmail.com; ⁽⁴⁾ Graduando em Ciências Atmosféricas; Instituto de Recursos Naturais; Universidade Federal de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; yasuyukigejima@yahoo.com.br; ⁽⁵⁾ Graduando em Ciências Atmosféricas; Instituto de Recursos Naturais; Universidade Federal de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; jonasleo92@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Mestrando do Programa de Pós-Graduação Engenharia de Sistemas Agrícolas; Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP; Piracicaba, São Paulo; chfreitas@usp.br.

Eixo temático: Conservação Ambiental e Produção Agrícola Sustentável

RESUMO – A temperatura do ar é o fator que governa os estágios de desenvolvimento vegetal e a disponibilidade térmica, dada em função da soma térmica, afeta diretamente a fenologia, determinando a aceleração ou o atraso no desenvolvimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar seis métodos de cálculo de soma térmica e determinar o filocrono de duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L) durante o desenvolvimento vegetativo. O experimento foi conduzido sob o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (cultivar miúdo e cultivar gigante), instalado no mês de setembro de 2015, com dez repetições para cada tratamento. Foram utilizados seis métodos de soma térmica diária (Std), baseado em combinações entre a temperatura do ar e as temperaturas cardinais da espécie. Optou-se pela escolha do método de soma térmica, aquele que forneceu menor desvio padrão para o filocrono. O filocrono foi determinado para cada tratamento e repetição através do inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o número de folhas e soma térmica acumulada. O método de Std escolhido foi o que considera a temperatura média do ar e duas temperaturas cardinais (método 2.2). Não houve diferença entre os valores de filocrono para as duas cultivares, o que demonstra que tanto o girassol miúdo quanto o gigante apresentam taxas de desenvolvimento e disponibilidade térmica semelhantes.

Palavras-chave: Fenologia. Desenvolvimento vegetal. *Helianthus annuus* L. Temperatura do ar.

ABSTRACT - The air temperature is the factor that governs the stages of plant development and thermal conditions given in function of the thermal time, directly



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

affects the phenology, determining the acceleration or delay in development. The objective of this study was to evaluate and compare six heat sum calculation methods and determine the phyllochron two cultivars of sunflower (*Helianthus annuus* L) during the vegetative growth. The experiment was conducted under completely randomized design with two treatments (cultivar kid and cultivate Giant), installed in September 2015, with ten repetitions for each treatment. Six methods of thermal time were used (Std), based on combinations between the air temperature and the cardinal temperatures species. We opted for the choice of thermal sum method, one that provided lower standard deviation for phyllochron. The Phyllochron was determined for each treatment and repetition through the inverse of the slope of the linear regression between the number of sheets and the thermal time. The Std method chosen was that considers the average air temperature and two cardinal temperatures (2.2 method). There was no difference between phyllochron values for both cultivars, which shows that both sunflower kid as the giant showed growth rates and similar thermal conditions.

Key-words: Phenology. Vegetal development. *Helianthus annuus* L. Air temperature

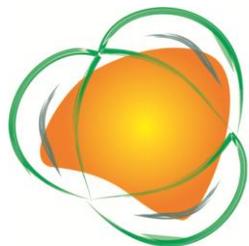
Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta grande adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas. Além disso, possui propriedades agronômicas importantes como duração de ciclo curto, bom rendimento na extração óleo, resistência à seca, ao frio e ao calor. As sementes de girassol também são amplamente utilizadas para produção de ração animal como opção de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos e como base para a fabricação de biodiesel (NOBRE, 2012).

A participação do Brasil no cultivo de sementes de girassol tem crescido, com o aumento dos preços nas principais praças de negociação do país e aumento previsto da produção nacional em 17,4%, se comparada com a safra de 2014/2015 (CONAB, 2016).

Para aumentar a produtividade do girassol no Brasil, faz-se necessário conhecer os fatores que governam o desenvolvimento da espécie, como a influência da temperatura do ar, considerada a variável ambiental que mais afeta o desenvolvimento das culturas (FAGUNDES et al., 2007; STRECK et al., 2008).

A maneira mais simples e frequentemente usada para descrever o efeito da temperatura do ar sobre o desenvolvimento vegetal é através da soma térmica, cuja unidade é $^{\circ}\text{C}\cdot\text{dia}^{-1}$ (LIMA e SILVA, 2008; LAGO et al., 2009). A soma térmica baseia-se no acúmulo térmico diário dentro dos quais a planta se desenvolve, sendo delimitados pelas temperaturas basais superior (TB) e inferior (Tb) de cada espécie (LOZADA e ANGELOCCI, 1999; MÜLLER et al., 2009). Ambas as temperaturas base (TB e Tb) representam, respectivamente, a temperatura acima e abaixo da qual o desenvolvimento é nulo ou desprezível.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Uma maneira de relacionar o desenvolvimento vegetal, quantificado pela variável aparecimento de folhas na haste principal, com a soma térmica é dada através do conceito do filocrono (F_C) (ROSA et al., 2009), definido como o intervalo de tempo entre aparecimento sucessivo de duas folhas na haste principal, tendo como unidade $^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ (McMASTER e WILHELM, 1997; XUE et al., 2004).

O F_C é um indicador que avalia a necessidade de energia térmica necessária para o desenvolvimento vegetal, sendo utilizado na comparação do desenvolvimento entre espécies. O modelo é bastante utilizado por ser simples de implementar, sendo útil em várias situações práticas (XUE et al., 2004; STRECK et al., 2009; MARTINS et al., 2007). Vários trabalhos têm sido realizados no sentido de comparar métodos de soma térmica e determinar o filocrono para várias espécies (DELLAI et al., 2005; MARTINS et al., 2007; ROSA et al., 2009). No entanto, existe uma lacuna desse tipo de estudo em cultivares de girassol, principalmente durante o desenvolvimento vegetativo. Essa falta de conhecimento constituiu o esforço para a realização deste trabalho.

O objetivo deste trabalho foi comparar seis métodos de cálculo de soma térmica e determinar o Filocrono para duas cultivares de girassol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido à campo, instalado em 21 de setembro de 2015 na área experimental da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, município de Itajubá, MG (latitude $22^{\circ} 24' 46''$ S e longitude $45^{\circ} 26' 50''$ W). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos (cultivar girassol miúda (C1) e cultivar girassol gigante (C2)), com dez repetições para cada tratamento. As sementes foram adquiridas do comércio local.

Cada repetição foi constituída por duas plantas cultivadas em sacos de polietileno preto com $17 \times 30 \times 0,020$ cm, preenchidos com substrato comercial Bioplant®. A semeadura foi feita pelo método direto. A manutenção da umidade do solo foi realizada regularmente com o uso dos regadores.

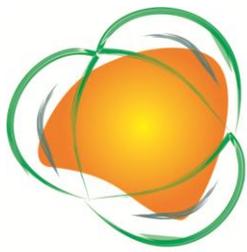
O desenvolvimento vegetativo foi quantificado por meio da contagem do aparecimento de folhas sucessivas (NF) durante a fase de muda, realizada a cada cinco dias. Iniciou a contagem de NF quando surgiu uma folha visível (com no mínimo, 1,0 cm de comprimento) (SOUZA e MARTINS, 2014), e finalizou quando as plantas apresentaram, em média, 16 folhas na haste principal.

A temperatura do ar (mínima, máxima, $^{\circ}\text{C}$) foi obtida a partir da estação meteorológica automática pertencente ao Instituto de Recursos Naturais da Universidade Federal de Itajubá, localizada à aproximadamente 200 metros da área experimental.

Os seis métodos de soma térmica diária (STd; $^{\circ}\text{C}\cdot\text{dia}$) utilizados neste estudo foram (GILMORE JUNIOR e ROGERS, 1958; STRECK et al., 2007):

Método 1.1: $STd = (T_m - T_b)$. Se $T_m < T_b$, então $T_m = T_b$.

Método 1.2: $STd = (T_m - T_b)$. Se $T_{\min} \leq T_b$, então $T_{\min} = T_b$.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Método 2.1: $STd = (T_m - T_b)$. Se $T_m < T_b$, então $T_m = T_b$; se $T_m > T_{ot}$, então $T_m = T_{ot}$.

Método 2.2: $STd = (T_m - T_b)$. Se $T_{mín} < T_b$, então $T_{mín} = T_b$ e, se $T_{máx} > T_{ot}$, então $T_{máx} = T_{ot}$.

Método 3.1: $STd = (T_m - T_b)$. Quando $T_b < T_m \leq T_{ot}$ e $STd = \{(T_{ot} - T_b) \cdot [(TB - T_m) / (TB - T_{ot})]\}$. Quando $T_{ot} < T_m \leq TB$; se $T_m < T_b$, então $T_m = T_b$; se $T_m > TB$, então $T_m = TB$.

Método 3.2: $STd = (T_m - T_b)$. Quando $T_b < T_m \leq T_{ot}$ e $STd = \{(T_{ot} - T_b) \cdot [(TB - T_m) / (TB - T_{ot})]\}$. Quando $T_{ot} < T_m \leq TB$; se $T_{mín} < T_b$, então $T_{mín} = T_b$; se $T_{máx} > TB$ então $T_{máx} = TB$.

Em que T_m é a temperatura média diária do ar ($^{\circ}C$), $T_{máx}$ a temperatura máxima ($^{\circ}C$) e $T_{mín}$ a temperatura mínima diária ($^{\circ}C$). T_b é temperatura basal inferior para cada cultivar ($^{\circ}C$), T_{ot} é a temperatura ótima de cada cultivar ($^{\circ}C$) e TB a temperatura basal superior para cada cultivar ($^{\circ}C$). Foram adotados: $T_b = 7,2^{\circ}C$ (SANGOI e SILVA, 1986), $T_{ot} = 27^{\circ}C$ e $TB = 34^{\circ}C$ (EMBRAPA, 2002) para ambas as cultivares de girassol durante o período de desenvolvimento vegetativo.

Para o cálculo da STa , acumulou-se a STd a partir da data de emergência de cada repetição até a data em que cada repetição atingiu 16 folhas acumuladas.

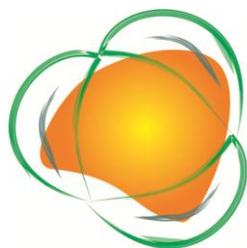
Para cada método de cálculo de STd , cada tratamento e cada repetição foi ajustada equações de regressão linear simples entre o NF e a STa . O filocrono foi obtido pelo inverso do coeficiente angular (a) da regressão linear (XUE et al., 2004).

Para cada método de cálculo da STd e para cada tratamento foi obtido desvio padrão (DP) da variável filocrono, entre as 10 repetições. O DP foi usado para selecionar o melhor método de cálculo de soma térmica, pois segundo Rosa et al. (2009) o DP é a uma estatística descritiva e mede a dispersão de uma variável.

Para verificar se houve diferença entre os valores de filocrono entre as duas cultivares de girassol (C1 e C2), o filocrono das duas cultivares foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F a 5% de probabilidade. O filocrono médio de cada cultivar foi calculado pela média aritmética das 10 repetições.

Resultados e Discussão

A soma térmica diária foi calculada por seis métodos diferentes e os valores apresentaram-se semelhantes (Tabela 1). A igualdade dos resultados em 1.1, 1.2, 2.1 e 3.1 pode ser justificada pelo fato de que as temperaturas médias diárias não foram menores que a T_b ou não ultrapassaram a TB .



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Tabela 1. NF médio e Soma térmica acumulada (Sta) obtida a partir dos diferentes métodos de soma térmica diária (STd), referentes às datas de medições para as cultivares miúdo (C1) e gigante (C2) de *Helianthus annuus* L. Itajubá, MG, 2016.

Data de medição	NF médio		Soma térmica acumulada (STa)					
	C1	C2	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2
05/10/15	3,6	2,9	145,10	145,10	145,10	137,90	145,10	145,05
09/10/15	5,1	4,7	207,30	207,30	207,30	193,30	207,30	207,25
13/10/15	7	6,1	276,10	276,10	276,10	252,00	276,10	276,10
19/10/15	9,9	9,9	386,30	386,30	386,30	342,40	386,30	384,60
23/10/15	10,7	10,7	457,00	457,00	457,00	404,00	457,00	455,25
28/10/15	13	12,9	541,00	541,00	541,00	481,50	541,00	539,25
03/11/15	16,7	16,5	635,40	635,40	635,40	570,80	635,40	633,65

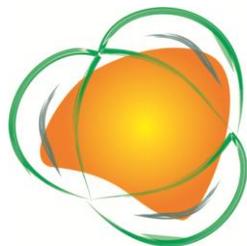
Houve variação nos valores de filocrono em relação aos seis métodos de soma térmica considerados neste estudo, com valores entre 28,54 e 46,36 °C dia folha⁻¹ para a cultivar girassol miúdo e entre 23,58 e 43,13°C dia folha⁻¹ para o girassol gigante (Tabela 2), sendo o menor valor obtido pelo método 2.2 e o maior valor pelos métodos 1.1, 1.2, 2.1 e 3.1, para ambas as cultivares.

Tabela 2. Filocrono (°C dia.folha⁻¹) estimado para cada repetição e método de soma térmica das cultivares girassol miúdo e girassol gigante. Itajubá, MG, 2016.

Cultivar	Método STd	R1*	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Girassol miúdo (C1)	1.1	46,36	39,97	40,03	39,5	32,71	43,29	38,06	35,05	45,53	37,63
	1.2	46,36	39,97	40,03	39,5	32,71	43,29	38,06	35,05	45,53	37,63
	2.1	46,36	39,97	40,03	39,5	32,71	43,29	38,06	35,05	45,53	37,63
	2.2	40,44	34,89	34,99	34,49	28,54	37,76	33,27	30,67	39,71	32,87
	3.1	46,36	39,97	40,03	39,5	32,71	43,29	38,06	35,05	45,53	37,63
	3.2	46,14	39,79	39,85	39,32	32,56	43,09	37,89	34,9	45,31	37,46
Girassol gigante (C2)	1.1	43,13	41,03	31,18	39,84	38,38	38,51	39,12	41,25	26,96	42,1
	1.2	43,13	41,03	31,18	39,84	38,38	38,51	39,12	41,25	26,96	42,1
	2.1	43,13	41,03	31,18	39,84	38,38	38,51	39,12	41,25	26,96	42,1
	2.2	37,72	35,86	27,26	34,79	33,52	33,7	34,17	36,08	23,58	36,76
	3.1	43,13	41,03	31,18	39,84	38,38	38,51	39,12	41,25	26,96	42,1
	3.2	42,94	40,84	31,04	39,66	38,21	38,34	38,94	41,07	26,84	41,92

*valores referentes a cada repetição;

Os valores da média e do desvio padrão calculados a partir do Filocrono de cada cultivar (Tabela 3) indicaram que o método mais eficiente para determinar a energia necessária para que uma folha seja emitida pelas plantas foi o método 2.2, pois este apresentou o menor desvio-padrão quando comparado aos demais métodos. O método 2.2 considera a resposta da emissão de folhas a partir da T_b e da T_{ot} , e a penalização



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

das temperaturas cardinais é feita com as temperaturas mínima e máxima do ar. Sugere-se, portanto, a utilização do método para calcular o F_C em Girassol, pois a emissão de folhas é resultado de processos que envolvem diferenciação dos primórdios foliares, divisão e crescimento celular (ROSA et al., 2009). Tais processos são desencadeados pelas reações enzimáticas que por sua natureza trabalham com mais eficiência a temperaturas do ar próxima a T_{ot} (STRECK, 2004).

Tabela 3. Média e desvio padrão do filocrono para as cultivares de girassol miúdo (C1) e gigante (C2) e para os seis métodos de soma térmica diária. Itajubá, MG, 2016.

	Métodos de STd [°C·dia·folha⁻¹]					
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2
C1*	39,81±4,33	39,81±4,33	39,81±4,33	34,76±3,76	39,81±4,33	39,63±4,31
C2	38,15±5,12	38,15±5,12	38,15±5,12	33,34±4,47	38,15±5,12	37,98±5,10

*C1: girassol miúdo; C2: girassol gigante;

Os valores de filocrono para emissão de folhas das cultivares de *Helianthus annuus* L. (34,76 e 33,34 °Cdia.folha⁻¹) foram superiores aos valores encontrados para plantas anuais como melancia (23,4 °C dia folha⁻¹) (LUCAS et al., 2012), calêndula (15,9 °C dia folha⁻¹ a 24,5 °C dia folha⁻¹) (KOEFFENDER et al., 2008) e genótipos de berinjela (23,4 °C dia folha⁻¹) (MALDANER et al., 2009) e semelhantes ao filocrono para emissão de folhas na fase de muda em plantas perenes, como *Eucalyptus saligna* (30,7 °C dia folha⁻¹) e *Eucalyptus grandis* (32,0 °C dia folha⁻¹) (MARTINS et al., 2007).

A ANOVA para o filocrono não foi significativa ($p = 0,4523$) para os tratamentos, demonstrando que ambas cultivares apresentam necessidades térmicas semelhantes para o desenvolvimento vegetativo. Em outras palavras, o girassol miúdo necessita de 34,76 ($\pm 3,76$) °C·dia·para emitir uma folha e o girassol gigante necessita de 33,34 ($\pm 4,47$) °C·dia·para emitir uma folha.

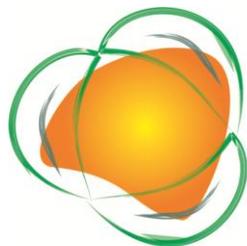
Conclusões

Não houve grandes diferenças entres os métodos de soma térmica devido à grande amplitude das temperaturas cardinais do girassol. Mesmo assim, optou-se pela seleção do método de soma térmica 2.2, o qual contabiliza o desenvolvimento entre a temperatura base e ótima da espécie, em função do menor valor do desvio padrão.

As cultivares girassol miúdo e girassol gigante apresentam a mesma necessidade energética para o desenvolvimento vegetativo.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Referências Bibliográficas

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Conjunta Mensal. Girassol. Período: Janeiro de 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_02_22_08_52_55_girassol_conjuntura_mensal_-_janeiro_de_2016.pdf> Acesso em: 14 de março 2016.

DELLAI, J.; TRENTIN, G.; BISOGNIN, D. A.; STRECK, N. A. Filocrono em diferentes densidades de plantas de batata. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.6, p.1269-1274, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Resultado de pesquisa da EMBRAPA Soja - 2001: girassol e trigo. Londrina: EMBRAPA Soja, 2002. 21 p. (Documento n.199).

FAGUNDES, J. D.; SANTIAGO, G.; MELLO, A. M. BELLÉ, R. A.; STRECK, N. A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): fontes e doses de nitrogênio. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.4, p.987-993, 2007.

GILMORE JUNIOR, E. C.; ROGERS, J. S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. *Agronomy Journal*, v. 50, p. 611-615, 1958.

KOEFENDER, J.; STRECK, N. A.; BURIOL, G. A.; TRENTIN, R. Estimativa do filocrono em calêndula. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.5, p.1246-1250, 2008.

LAGO, I.; STRECK, N. A.; CARVALHO, M. P.; FAGUNDES, L. K.; PAULA, G. M.; LOPES, S. J. Estimativa da temperatura base do subperíodo emergência-diferenciação da panícula em arroz cultivado e arroz vermelho. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 56, p. 288-295, 2009.

LIMA, E. P.; SILVA, E. L. Temperatura base, coeficientes de cultura e graus-dia para cafeeiro arábica em fase de implantação. *Revista Brasileira de Engenharia. Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 12, n. 3, p. 266-273, 2008.

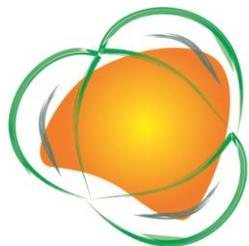
LOZADA, B. I.; ANGELOCCI, L. R. Determinação da temperatura-base e de graus-dia para estimativa da duração do subperíodo da sementeira à floração de um híbrido de milho. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.7, n. 1, p.31-36, 1999.

LUCAS, D. D. P.; STRECK, N. A.; BORTOLUZZI, M. P.; TRENTIN, R.; MALDANER, I. Temperatura base para emissão de nós e plastocrono de plantas de melancia. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 42, p. 288-292, 2012.

MALDANER, I. C; GUSE, F. I; STRECK, N. A; HELDWEIN, A. B; LUCAS, D. D. P; LOOSE, H. Filocrono, área foliar e produtividade de frutos de berinjela conduzidas com uma e duas hastes por planta em estufa plástica. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.3, p.671-677, 2009.

MARTINS, F. B.; SILVA, J. C.; STRECK, N. A. Estimativa da temperatura base para emissão de folhas e do Filocrono em duas espécies de eucalipto na fase de muda. *Revista Árvore*, v.31, n.3, p.373-381, 2007.

McMASTER, G. S.; WILHELM, W. W. Growing degree-days: one equation, two interpretations. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v.87, n.4, p.291-300, 1997.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

MÜLLER, L.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; STRECK, N. A.; MITTELMAN, A.; NETO, D. D.; BANDEIRA, A. H.; MORAIS, K. P. Temperatura base inferior e estacionalidade de produção de genótipos diploides e tetraploides de azevém. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 5, p.1343-1348, 2009.

NOBRE, D. A. C. Desempenho agrônômico e qualidade das sementes de diferentes genótipos de girassol, no norte de Minas Gerais. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; ALBERTO, C. M. Métodos de soma térmica e datas de semeadura na determinação de filocrono de cultivares de trigo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1374-1382, 2009.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F. Comparação entre métodos de cálculo de unidades térmicas e os dias do calendário na previsão de subperíodos de desenvolvimento do girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.21, p. 901-908, 1986.

SOUZA, P. M. B.; MARTINS, F. B. Estimativa da temperatura basal inferior para as cultivares de oliveira Grappolo e Maria da Fé. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 307-313, 2014.

STRECK, N. A. A temperature response function for modeling leaf growth and development of the African violet (*Saintpaulia ionantha* Wendl.). *Ciência Rural*, v.34, n. 1, p.55-62, 2004.

STRECK, N. A.; DE PAULA, G. M.; CAMERA, C.; MENEZES, N. L.; LAGO, I. Estimativa do plastocrono em cultivares de soja. *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 1, p. 67-73, 2008.

STRECK, N. A.; DE PAULA, G. M. de; OLIVEIRA, F. O.; SCHWANTES, A. P.; MENEZES, N. L. de. Improving node number simulation in soybean. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n. 7, p.661-668, 2009.

XUE, Q.; WEISS, A.; BAENZIGER, P.S. Predicting leaf appearance in field-grown winter wheat: evaluating linear and non-linear models. *Ecological Modelling*, Amsterdam, v.175, p.261-270, 2004.