

EXIGÊNCIA TÉRMICA DE DUAS SELEÇÕES E QUATRO CULTIVARES DE MORANGUEIRO CULTIVADO NO PLANALTO CATARINENSE¹

IVONETE FATIMA TAZZO², ANTONIO FELIPPE FAGHERAZZI³, SABRINA LERIN³, AIKE ANNELIESE KRETZSCHMAR⁴, LEO RUFATO⁴

RESUMO - O objetivo do trabalho foi estimar a soma térmica e o filocrono de quatro cultivares e duas 'seleções' de morangueiro para o Planalto Sul- Catarinense. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agroveterinárias, na Universidade do Estado de Santa Catarina. Foram utilizadas duas seleções de morangueiro em avançada fase de estudos, denominadas 'SEL1' e 'SEL2', utilizando mudas provenientes de um programa público de melhoramento genético da Itália e quatro cultivares: Camino Real e Camarosa, provenientes do Chile, e San Andreas e Albion, provenientes da Argentina. O transplante das mudas foi realizado em 26-06-2012. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, cada repetição composta de oito plantas, sendo utilizadas as quatro plantas centrais. O filocrono foi determinado a partir do inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o número de folhas acumuladas na haste e a soma térmica acumulada após o transplante. Observou-se linearidade entre o desenvolvimento vegetal e a temperatura média do ar nas condições do estudo. Dentre as seleções e cultivares estudadas a 'San Andreas' apresenta o ciclo mais precoce, necessitando de menor acúmulo de temperatura (774,70 graus-dia), e a cultivar Camarosa, o ciclo mais tardio, com maior acúmulo de soma térmica (1.137,75 graus-dia). A seleção Sell apresentou o menor filocrono, 69,96°C dia¹ folha⁻¹, e a cultivar Albion maior valor, 135,61 °C dia¹ folha⁻¹. Durante o período estudado, a cultivar San Andreas apresentou maior produção de frutos.

Termos para indexação: *Fragaria x ananassa*, aparecimento de folhas, soma térmica, desenvolvimento vegetal.

HEAT REQUIREMENT OF TWO SELECTIONS AND FOUR STRAWBERRY CULTIVARS GROWN IN THE CATARINENSE PLATEAU

ABSTRACT - The objective of this study was to estimate the thermal accumulation and phyllochron of four cultivars and two selections of strawberry in the Southern Brazil. The research was carried out in the experimental field at the Centro de Ciências Agroveterinárias, in the University of Santa Catarina, Lages, SC. It was used two advanced knowledge selection of strawberry, called 'SEL1' and 'SEL2', with plants from a public breeding program in Italy and four cultivars: Camino Real and Camarosa, with plants from Chile; San Andreas and Albion from Argentina. The transplant occurred in 06-26-2012. The experimental design was randomized blocks with three repetitions, where the experimental unit was composed of eight plants, using the four central plants. The phyllochron was estimated as the inverse of the angular coefficient of the linear regression between the number of stem leaf and the thermal time after transplantation. It was observed linearity between plant development and the average air temperature in the conditions of the study. Among the selections and cultivars studied the San Andreas features the earliest cycle requiring less accumulation temperature (774.70 degree-day) and the cultivar Camarosa the latest cycle with greater accumulation of thermal sum (1137.75 degree-day). The selection SEL1 had the shortest phyllochron, 69.96 °C day¹ leaf¹ and the cultivar Albion higher value, 135.61 °C day¹ leaf¹. During the study period the cultivar San Andreas showed higher fruit production.

Index terms: *Fragaria x ananassa*, leaf appearance, thermal accumulation, plant development.

¹(Trabalho 097-14). Recebido em: 27-09-2014. Aceito para publicação em: 07-04-2015.

²Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Rua Gonçalves Dias, 570, Bairro Menino Deus, CEP 90130060, Porto Alegre-RS. Bolsista Pós Doc CNPq. E-mail: ivonete-tazzo@fepagro.rs.gov.br.

³Mestrando (a) em Produção Vegetal do Centro das Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV/ UDESC; Avenida Luiz de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, Lages-SC, CEP: 88520-000. Bolsista Capes. E-mails: antonio.fagherazzi@gmail.com; sabrinalerin@yahoo.com.br.

⁴Prof (a) Dr (a) em Fruticultura do CAV/UDESC. E-mail: aikeanneliese@yahoo.com.br; leoruffato@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma fruta de grande importância econômica, aceita na maioria dos centros consumidores para consumo *in natura* e pela indústria alimentícia, sendo a fruta mais popular, mais cultivada e mais consumida no grupo das pequenas frutas. Em 2010, a produção mundial foi estimada em 4,6 milhões de toneladas, sendo o maior produtor mundial os Estados Unidos (FAO, 2012). Na mesma safra, o Brasil atingiu sua marca histórica, produzindo 133 mil toneladas. Os Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul são responsáveis por 40%, 25% e 15% da produção, respectivamente (REISSER JÚNIOR et al., 2010). As cultivares mais utilizadas pelos produtores são provenientes de programas de melhoramento genético de outros países, principalmente dos Estados Unidos, sendo necessário incentivar novos programas nacionais de melhoramento genético e a introdução de cultivares de outros países (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011). As variedades mais difundidas são: Dover, Florida Festival (desenvolvidas na Universidade da Flórida), Oso Grande, Camarosa, Aromas, Diamante, Camino Real e Ventana (desenvolvidas na Universidade de Davis-Califórnia) (REISSER JÚNIOR et al., 2010).

O filocrono, definido como o período entre o aparecimento de duas folhas sucessivas na haste principal, frequentemente é usado para calcular o NF nos modelos matemáticos (WILHELM; McMASTER, 1995; STRECK et al., 2005b). A unidade de tempo mais usada para o filocrono é a soma térmica, a qual tem maior significado biológico em plantas do que dias do calendário civil (exemplo: dia do ano, dias após a semeadura ou a emergência), pois leva em conta o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento vegetal (McMASTER; SMIKA, 1988). Assim, o filocrono tem como unidade °C dia folha¹.

Resultados obtidos de soma térmica e filocrono de algumas cultivares de morangueiro, cultivadas em ambiente protegido (ROSA et al., 2011; MENDONÇA et al., 2012 a, b, c), mostram que ocorre variabilidade na taxa de aparecimento de folha (TAF) e no filocrono entre cultivares. Além disso, novos materiais genéticos são introduzidos, sendo necessário avaliar seu crescimento e desenvolvimento, além de sua produtividade e qualidade. Embora existam informações sobre a fenologia da floração da maturação dos frutos de morangueiro, é necessário identificar seu desempenho no local do cultivo (MENDONÇA et al., 2012c).

O conhecimento das condições ambientais

que exercem influência no crescimento e no desenvolvimento de plantas constitui-se num dos fatores essenciais para a maximização da produção, para o zoneamento de espécies, para a obtenção de produtos de melhor qualidade e maior retorno econômico, além de proporcionar redução no risco da atividade agrícola. Segundo Bradford et al. (2010), o desenvolvimento e o crescimento de folhas, inflorescências e estolões em morango são controlados por interações complexas entre as variáveis ambientais, principalmente temperatura, fotoperíodo e amplitude térmica diária. Ainda, para esses autores, a temperatura desempenha um papel importante na determinação da floração em morango, descrevendo adequadamente a influência do ambiente sobre esta característica.

O ciclo das culturas, usualmente expresso em unidade de tempo, pode ser contabilizado em unidades de calor que possibilitem seu desenvolvimento (OMETTO, 1981). Assim, a soma térmica, por um período determinado, expressa em graus-dia, é o acúmulo da temperatura média diária, subtraindo-se a temperatura-base, acima da qual a planta consegue desempenhar suas funções fisiológicas (CARVALHO et al., 2005). Desta forma, a influência da temperatura nos processos de crescimento e desenvolvimento vegetal pode ser representada utilizando a soma térmica, a qual é um melhor descritor de tempo biológico do que dias do calendário civil (MCMMASTER; SMIKA, 1988). Neste contexto, a soma térmica pode ser uma ferramenta para estimar os estágios de desenvolvimento do morango e assim melhorar e aumentar o rendimento de frutos.

Apesar dos inúmeros trabalhos realizados com a cultura, ainda há necessidades de determinar o crescimento e o desenvolvimento do morango, de forma a disponibilizar as informações, possibilitando a melhor definição dos tratamentos culturais, das cultivares e das épocas de plantio, de forma a aumentar a produção e a renda do produtor. Em razão disso, o objetivo do trabalho foi estimar a necessidade térmica, a taxa de emissão das folhas, o filocrono e a produtividade de duas seleções e quatro cultivares de morango cultivado no Planalto Catarinense.

MATERIAL E MÉTODOS

Local:

O experimento foi conduzido no Centro das Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), localizado no município de Lages, Planalto Sul-Catarinense – SC, a 27°47'28"S, 50°18'14"W, em 923 m de altitude.

O clima predominante da região, de acordo com Köppen, é mesotérmico úmido, tipo Cfb, com verões frescos e chuvas bem distribuídas durante o ano, totalizando cerca de 1.400 mm anuais. A temperatura média anual estimada é de 15,6 °C (EMBRAPA, 2004).

Os dados meteorológicos (temperatura máxima e temperatura mínima) foram obtidos na Estação Meteorológica da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), localizada ao lado do experimento.

Material Vegetal:

Os canteiros foram preparados com encanteiradora, com aproximadamente 0,60 m de largura e 0,20 m de altura. Em cada canteiro, foram formadas duas linhas de plantio, com espaçamento de 0,30 m entre linhas e plantas. Os canteiros foram cobertos por *mulching* de filme de polietileno preto com 40 μ m de espessura. A irrigação e a fertirrigação foram realizadas com sistema de gotejamento. O transplante das mudas para o local de cultivo foi realizado no dia 26 de junho de 2012.

Tratamentos:

Os tratamentos constituíram-se de duas seleções: 'SEL1' e 'SEL2', e por mais quatro cultivares: Camino Real e Camarosa, de origem americana, com mudas provenientes do Chile, e San Andreas e Albion, de origem americana, provenientes da Argentina. As duas seleções utilizadas estão em avançado estágio de estudo, com potencial de se tornar novas cultivares diante dos resultados de pesquisa. Estas seleções são providas do Programa Público de Melhoramento Genético do governo da Itália, coordenado pelo Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Unità di Ricerca per la Frutticoltura (CRA-FRF), por meio de um acordo entre CAV/UDESC e CRA/FRF.

Delineamento experimental:

O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso, com três repetições, cada repetição composta de oito plantas, sendo úteis as quatro plantas centrais.

Parâmetros Avaliados:

Para as determinações fenológicas, foram observadas a data de transplante, o início da floração (abertura de 50% das flores) e o início da colheita (Tabela 1). Com a data de ocorrência das fases fenológicas de cada planta e com os dados climatológicos, obtidos na Estação Meteorológica do CAV, durante os subperíodos (Transplante – Início de florescimento; Início de florescimento – Início da maturação; Início da maturação – Início da colheita; Início da Colheita – Final da colheita), foram calculados os Graus-dia (GDD), a soma térmica e

o filocrono.

Os Graus-dia (GDD) foram calculados pela expressão (ARNOLD, 1960):

$$GDD = \left[\frac{(T_{\text{máx}} + T_{\text{mín}})}{2} - T_b \right] \quad (1)$$

Em que: $T_{\text{máx}}$ é a temperatura máxima diária do ar (°C), $T_{\text{mín}}$ é a temperatura mínima diária do ar (°C) e T_b é a temperatura-base, usada, que foi de 7°C (MENDONÇA et al., 2012c).

A soma térmica acumulada (STa , graus-dia) a partir do transplante foi calculada acumulando-se GDD, ou seja,

$$STa = \sum(GDD) \quad (2)$$

O número de folhas (NF) foi obtido a partir da contagem semanal. Com esses dados, foi realizada uma regressão linear simples entre NF e STa para cada repetição. O filocrono (°C dia folha⁻¹) foi estimado pelo inverso do coeficiente angular da regressão linear (STRECK et al., 2005b). Os dados de filocrono foram submetidos à análise de variância, e as médias dos genótipos foram distribuídas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram conduzidas com o programa JMP versão 10.0 (SAS - Institute Inc, USA).

Para a determinação da produção, em gramas-planta⁻¹, os frutos colhidos semanalmente foram acondicionados em envelopes e pesados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de avaliação, a temperatura média do ar foi de 15,5°C, com valores absolutos de temperatura mínima e máxima de -0,8°C e 29,4°C, respectivamente. A temperatura média do ar esteve praticamente todo o período de avaliação acima da temperatura-base (7°C) para o desenvolvimento do morangueiro (Figura 1).

A duração do período vegetativo (Transplante-Início da Floração), nas seleções 'SEL1' e 'SEL2', e nas cultivares Camino Real e Camarosa, foi de 58 dias, enquanto nas cultivares San Andreas e Albion a duração foi de 51 dias (Tabela 1). Rosa (2010) observou duração de 44 dias, na data de plantio de 02-06-2008, para a cultivar Arazá, do Programa de Melhoramento do INIA-Uruguai. Neste subperíodo (T – IF), a necessidade de acúmulo de temperatura para as seleções 'SEL1' e 'SEL2', e para as cultivares Camarosa e Camino Real, foi de 376,85 graus-dia (Tabela 2). Para as cultivares San Andreas e Albion,

a soma térmica para o subperíodo foi um pouco menor, de 307,25 graus-dia.

Para o subperíodo do início de floração até o início da colheita (IF – IC), a duração variou de 52 a 71 dias (Tabela 1). As seleções ‘SEL1’, ‘SEL2’, e a cultivar Camino Real, tiveram o mesmo requerimento de acúmulo térmico nesse subperíodo (691,5 graus-dia) (Tabela 2). A cultivar Camarosa necessitou de 760,9 graus-dia, enquanto para as cultivares San Andreas e Albion a soma térmica requerida foi de 467,45 e 599,50 graus-dia, respectivamente. Neste sentido, verificando-se ser a cultivar Camarosa, dentre as avaliadas, ela é a que necessita de maior soma térmica para se desenvolver. Ao verificar os valores totais de soma térmica para todo o período (T – IC), a cultivar Camarosa exigiu maior número de horas acima dos 7°C (1.137,75 graus-dia), seguida de Camino Real, ‘SEL1’, ‘SEL2’ (1.068,35 graus-dia), Albion (774,70 graus-dia) e San Andreas (906,75 graus-dia). Observa-se que San Andreas e Albion necessitam de menor soma térmica para se desenvolverem, sendo mais precoces em relação às demais cultivares. Também se constata que as cultivares apresentam maiores diferenças de requerimento térmico no período reprodutivo do que no período vegetativo (Tabela 2), sendo uma resposta da planta às condições climáticas de estudo.

De acordo com as exigências térmicas, observa-se que as cultivares de morangueiro analisadas possuem requerimentos diferenciados de temperatura para o seu desenvolvimento, concordando com Rosa et al. (2011) e Mendonça et al. (2012a). A constatação da variabilidade de exigências térmicas entre cultivares de várias espécies de plantas cultivadas e, nesse caso, de cultivares de morangueiro, torna o estudo de fundamental importância no sentido de determinar essas diferenças de requerimento e utilizar estas informações para a escolha das cultivares a serem utilizadas na implantação de um cultivo, além de realizar a programação do manejo da cultura e de determinar a época de colheita dos frutos. Nesse sentido, as cultivares diferiram quanto ao ciclo total e quanto às somas térmicas acumuladas, que variaram, respectivamente, de 102 dias e 774,70 graus-dia para a cultivar San Andreas, a 133 dias e 1.137,75 graus-dia para a cultivar Camarosa (Tabela 2). A diferença, em dias, da cultivar de ciclo mais precoce (San Andreas) para a cultivar mais tardia (Camarosa) é de 31 dias para iniciar a colheita, considerando o calendário para a mesma data de transplante (Tabela 1). Esses resultados podem auxiliar na escolha das cultivares pelo produtor, no

sentido de escalonar a produção e a colheita.

Conforme a análise verificada na Figura 2, constata-se que apenas os materiais genéticos SEL1 e SEL2 não apresentaram valores superiores a 94% da relação entre filocrono e soma térmica em graus-dias, durante os meses estudados. Também diante da análise, verificou-se, em todos os materiais estudados, uma relação linear entre o número de folhas acumuladas e a soma térmica acumulada. Destaca-se a cultivar Camino Real (Figura 2c), com elevados valores de coeficientes de determinação ($R^2 > 0,97$), nas três repetições. Essa relação indica que a temperatura média do ar foi o fator ecológico que determinou a emissão de folhas na cultura. Resultados semelhantes foram obtidos por Rosa et al. (2011) e Mendonça et al. (2012a, b, c) também para a cultura do morangueiro.

A cultivar Albion apresentou o maior valor de filocrono ($135,61^\circ\text{C folha}^{-1}$) e diferiu estatisticamente das outras cultivares (Tabela 2). Observa-se, nas seleções providas da Itália (‘SEL1’ e ‘SEL2’), os menores valores de filocrono ($69,96$ e $70,22^\circ\text{C dia folha}^{-1}$, respectivamente), inferindo a estas cultivares maior quantidade de folhas e atividades fisiológicas. A cultivar Albion por sua vez apresentou menor desempenho para a variável filocrono, com 50% menor que a SEL2, mostrando-se assim menor capacidade de emitir folhas (Figura 2f) e maior necessidade de acúmulo de soma térmica, uma relação que se mostra menos favorável à transformação de energia fotossintética e conseqüente menor acúmulo de substâncias de reserva ao morangueiro. Tais influências podem ter colaborado com o rendimento agrônômico (Figura 3). Por outro lado, a SEL1 mostrou-se mais eficiente nos períodos compreendidos entre novembro e dezembro. Contudo, a cultivar San Andreas destacou-se no mês de outubro, fato que interferiu na quantificação da produção acumulada durante o período de outubro a dezembro.

Com esses resultados, infere-se que a constituição genética dos materiais de morangueiro utilizados neste estudo não foi o fator que mais afetou na variação do filocrono. Esse resultado corrobora aqueles obtidos por Rosa (2010), que verificou que, entre os fatores principais (cultivar, data de plantio e fase do filocrono), a variação do filocrono foi mais afetada pelo ambiente do que pela constituição genética de duas cultivares de morangueiro. Segundo esse autor, as diferenças de resultados entre cultivares devem-se às diferenças genéticas entre as cultivares utilizadas em cada estudo. Rosa et al. (2011) e Mendonça et al. (2012a) também verificaram diferenças de filocrono entre cultivares.

Segundo Maiero et al. (1987), em várias

situações, podem ocorrer diferenças no estudo da taxa de temperatura versus desenvolvimento, causadas pela utilização de *mulching* e/ou cobertura do ambiente. No estudo realizado por Mendonça et al. (2012), verificaram-se diferenças de filocrono em

cultivares de morangueiro cultivadas no solo e em substrato. Também Rosa et al. (2011) verificaram que o filocrono é maior em datas de plantio mais tardias, durante o outono e o inverno, quando o fotoperíodo é menor, uma resposta típica de planta de dia longo.

TABELA 1 - Ciclo fisiológico das datas de transplante, início da floração e início da colheita de duas seleções (SEL1 e SEL2) e quatro cultivares (Camino Real, Camarosa, San Andreas e Albion) de morangueiro. Lages-SC.

Tratamentos	Origem	Transplante	Início da Floração	Início da Colheita
'SEL1'	Itália	26-06-2012	22-08-2012	31-10-2012
'SEL2'	Itália	26-06-2012	22-08-2012	31-10-2012
Camino Real	Chile	26-06-2012	22-08-2012	31-10-2012
Camarosa	Chile	26-06-2012	22-08-2012	5-11-2012
San Andreas	Argentina	26-06-2012	15-08-2012	5-10-2012
Albion	Argentina	26-06-2012	15-08-2012	17-10-2012

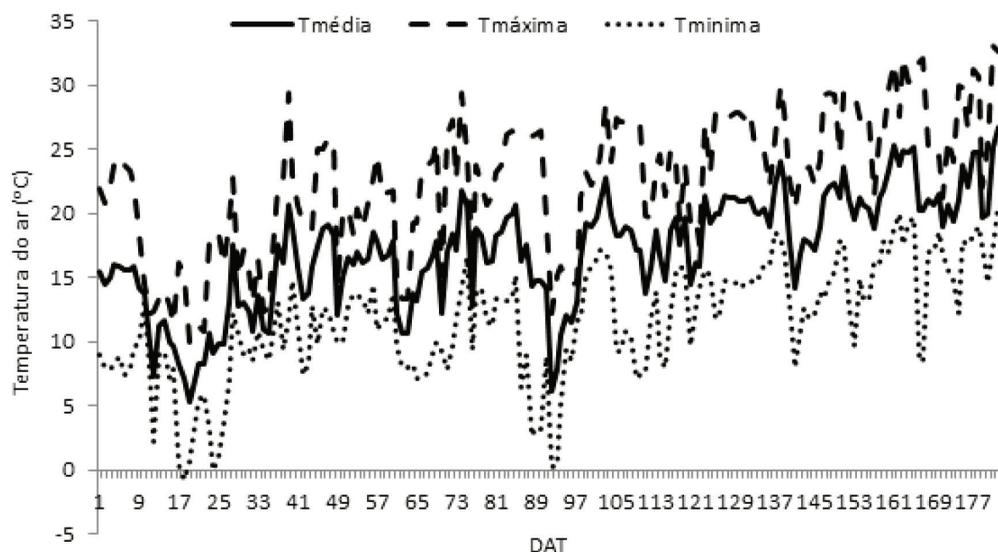


FIGURA 1- Temperaturas máxima, média e mínima do ar no período de avaliação do experimento, em função dos dias após o transplante (DAT). Lages-SC.

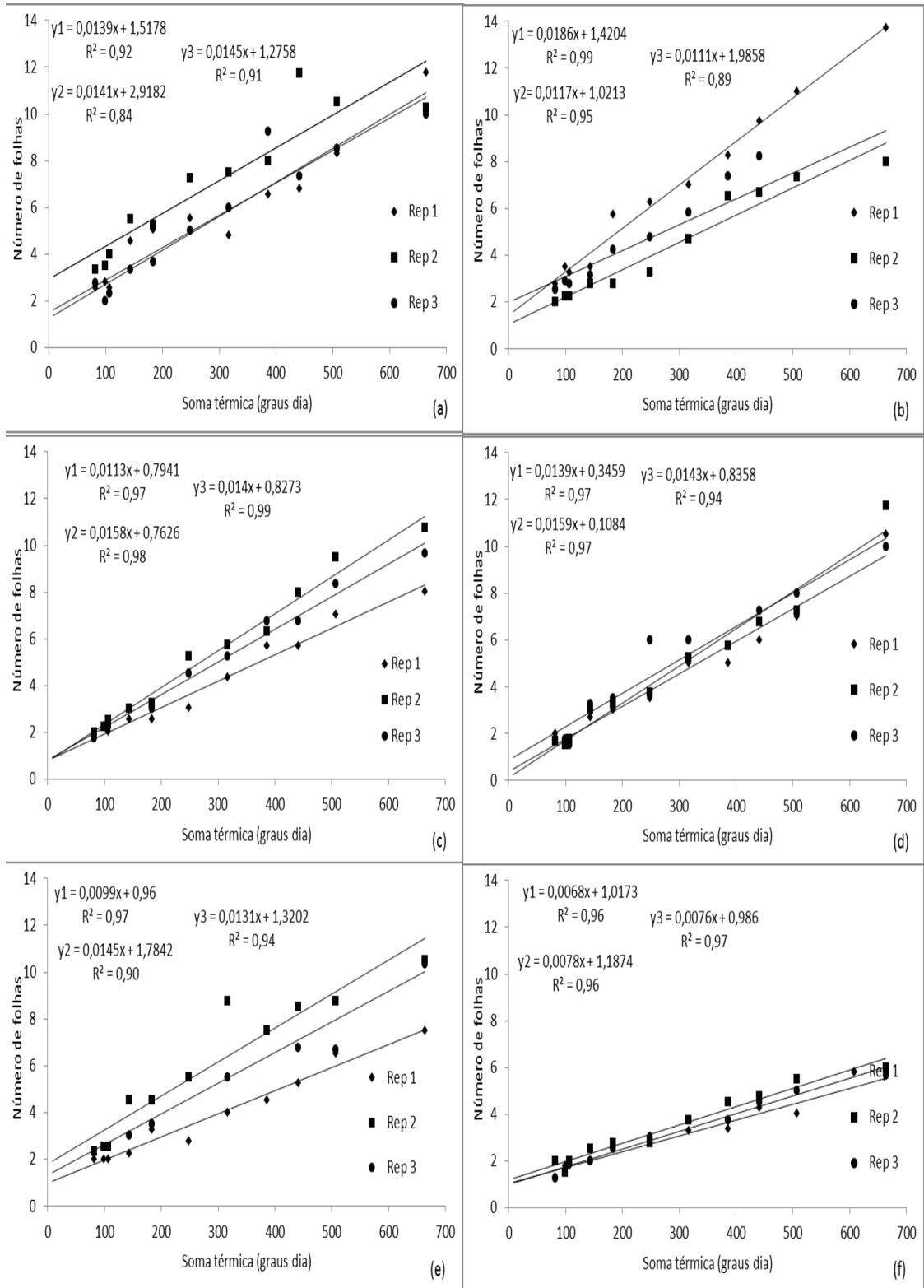


FIGURA 2- Linearidade do filocrono com a soma térmica das seleções ‘SEL1’ (a) e ‘SEL2’ (b), das cultivares Camino Real (c), Camarosa (d), San Andreas (e) e Albion (f), em três repetições. Lages-SC.

TABELA 2- Soma térmica (graus-dia) durante os ciclos fisiológicos de transplante ao início do florescimento (T-IF); início de florescimento ao início da colheita (IF-IC), transplante ao início da colheita (T-IC) e Taxa de Aparecimento de Folhas (TAF, em folhas dia⁻¹) e o Filocrono estimado em °C dia folha⁻¹ de duas seleções (SEL1 e SEL2) e quatro cultivares (Camino Real, Camarosa, San Andreas e Albion) de morangueiro. Lages-SC.

Soma Térmica					
Tratamentos	T – IF	IF - IC	T - IC	TAF	Filocrono
‘SEL1’	376,85	691,50	1.068,35	0,0143a	69,96a
‘SEL2’	376,85	691,50	1.068,35	0,0148a	70,22a
Camino Real	376,85	691,50	1.068,35	0,0139a	73,26a
Camarosa	376,85	760,90	1.137,75	0,0137a	74,40a
San Andreas	307,25	467,45	774,70	0,0125ab	81,63a
Albion	307,25	599,50	906,75	0,0074b	135,61b
Média Geral				0,0128	84,18
CV%				16,87	14,69
Análise da variância					
	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TAF	5	0,000112	0,000022	4,832	0,0119
	12	0,000056	0,000005		
Filocrono	5	9792,211761	1958,442352	12,808	0,0002
	12	1834,844800	152,903733		

*As médias não seguidas pela mesma letra, na coluna, diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey.

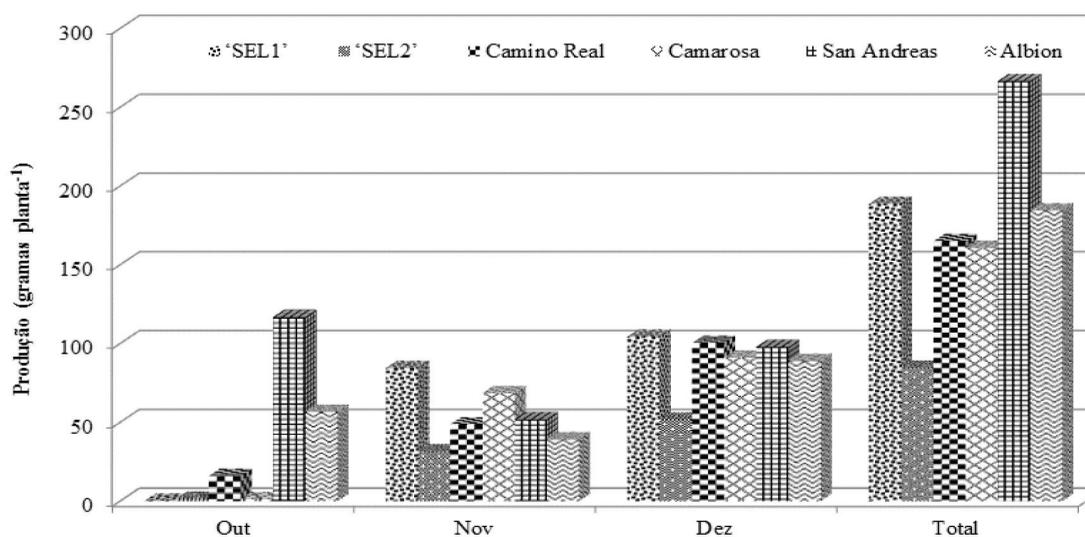


FIGURA 3- Produção (gramas planta⁻¹) nos meses de avaliação do experimento e produção total ao final da pesquisa. Lages-SC.

CONCLUSÕES

A relação entre o desenvolvimento vegetal e a temperatura média do ar, nas condições do estudo, mostrou-se linear.

A cultivar ‘San Andreas’ apresentou o ciclo mais precoce, necessitando de menor acúmulo de soma térmica (774,70 graus-dia).

A cultivar Camarosa apresentou ciclo mais tardio com maior acúmulo de soma térmica (1.137,75 graus-dia).

A seleção 1 apresentou o menor valor de filocrono (69,96oC dia1 folha⁻¹).

A cultivar Albion apresentou maior valor de filocrono (135,61oC dia1 folha⁻¹).

A cultivar San Andreas, durante o período de estudo, apresentou maior produção de frutos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Pós-Doutorado concedida ao primeiro autor, e as bolsas de pesquisa concedidas ao quarto e quinto autores. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas de Mestrado concedidas ao segundo e terceiro autores.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, C. Y. Maximum-Minimum temperature as a basis for computing heat units. **Horticultural Science**, San Francisco, v. 76, n.1, p. 682-692, 1960.
- BRADFORD, E.; HANCOCK, J.F.; WARNER, R.M. Interactions of temperature and photoperiod determine expression of repeat flowering in strawberry. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.135, p.102-107, 2010.
- CARVALHO, S. L.; NEVESM C.S.V.J.; BÜRKLE, R.; MARU, C.J. Épocas de indução floral e soma térmica do período do florescimento à colheita de abacaxi ‘Smooth Cayenne’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.3, p. 430-433, 2005.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Solos do Estado de Santa Catarina**. 2004. 726p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46)
- FAO. **FAOSTAT: agricultural production/strawberry**. 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 13 ago. 2013.
- LARSON, K. D.; PONCE, E. E. **Containerized strawberry transplants as a replacement for methyl bromide soil fumigation in California strawberry nurseries: final report**. California: University of California, 2002.
- MAIERO, M.; SCHALES, F. D.; NG, T. J. Genotype and plastic mulch effects on earliness, fruit characteristics, and yield in muskmelon. **HortScience**, Alexandria, v.22, p.945-946, 1987.
- McMASTER, G. S.; SMIKA, D. E. Estimation and evaluation of winter wheat phenology in the central Great Plains. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 43, n.1, p. 1-18, 1988.
- MEIER, U. **Growth stages of mono-and dicotyledonous plants**. Berlin: Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, 2001. 158 p. (Monograph).
- MENDONÇA, H.; CALVETE, E.O.; NIENOW, A.A.; COSTA, R.C.; ZERBIELLI, L.; BONAFÉ, M. Estimativa do filocrono de morangueiro em sistemas consorciado e solteiro em ambientes protegidos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n.1, p. 15-23, 2012c.
- MENDONÇA, H.; MÜLLER, A.L.; TAZZO, I.F.; CAVLETE, E.O. Accumulated leaf number in strawberry cultivars grown in a greenhouse. **Acta Horticulturae**, The Hague, 926, p. 295 – 300, 2012a.
- MENDONÇA, H.F.C.; MÜLLER, A.L.; BOENO, M.C.; ZERBIELLI, L.; BONAFÉ, M.; TAZZO, I.F.; CALVETE, E.O.; NIENOW, A.A. The phyllochron of strawberry intercropped with fig trees in a greenhouse. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.926, p.547-550, 2012b.
- OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.2, p.69-74, 2011.

- OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 1981. 400p.
- REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L.E.C.; RADIN, B. Produção de morango. In: V SIMPÓSIO DO MORANGO. IV ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. **Livro de Palestras e Resumos...** Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010. 216p.
- ROSA, H. T. **Emissão e crescimento de folhas e seus efeitos na produção de frutas de duas cultivares de morangueiro**. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. 84 p.
- ROSA, H. T.; WALTER, L.C.; STRECK, N.A.; ANDRIOLO, J.L.; SILVA, M.R.; LANGNE, J.A. Temperatura-base de emissão de folhas e filocrono de algumas cultivares de morangueiro em ambiente subtropical. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.4, p.939-945, 2011.
- STRECK, N. A.; BELLÉ, R.A.; ROCHA, E.K.; SCHUH, M. Estimating leaf appearance and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1448-1450, 2005b.
- WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p.1-3, 1995.