

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE  
MORANGUEIRO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Jordan Schwaab**

**Itaqui, RS, Brasil  
2019**

**JORDAN SCHWAAB**

**FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE  
MORANGUEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Anderson Weber

Itaqui, RS, Brasil  
2019

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S398f Schwaab, Jordan  
Fenologia e produção de cultivares de morangueiro / Jordan  
Schwaab.  
32 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2019.  
"Orientação: Anderson Weber".

1. Fragaria x ananassa. 2. Morango. 3. Soma térmica. I.  
Título.

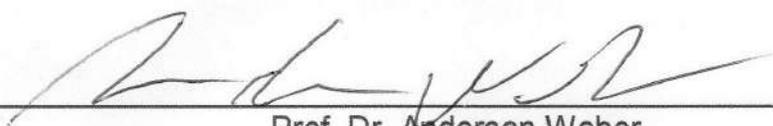
JORDAN SCHWAAB

## FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

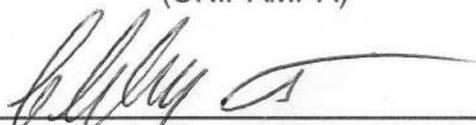
Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 19 de novembro de 2019.

Banca examinadora:



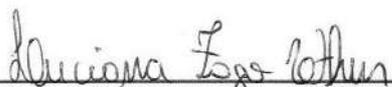
---

Prof. Dr. Anderson Weber  
Orientador  
(UNIPAMPA)



---

Prof. Dr. Cleber Maus Alberto  
(UNIPAMPA)



---

Prof. Dr. Luciana Zago Ethur  
(UNIPAMPA)

## **AGRADECIMENTO**

Gostaria de agradecer e dedicar este trabalho de conclusão de curso às seguintes pessoas:

Minha família, meu pai Edson Antonio Schwaab, minha mãe Marelise Schwaab, meus irmãos, Jardel Schwaab e Jarriel Schwaab por todo apoio e auxílio durante o curso.

A todos os colegas de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade. Especialmente ao Lucas Stolte, Igor Santa Catarina, Antonio Irigaray, Gilberto Alves, João Gabriel Nogueira, Harisson Farezin e Jean Machado.

A minha amiga e companheira Karin Gibinski Schaidhauer que sempre esteve ao meu lado e sempre me auxiliou em cada passo do desenvolvimento do trabalho.

Agradeço ao Professor Doutor Anderson Weber pela orientação e apoio para que eu realizasse esse trabalho de conclusão de curso.

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa em Fisiologia e Manejo de Plantas Hortícolas.

Aos professores, minha gratidão pelo conhecimento passado e a forma de conduzir o curso em todas as etapas.

## RESUMO

### FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO

Autor: Jordan Schwaab

Orientador: Anderson Weber

Local e data: Itaqui, 19 de novembro de 2019.

O trabalho teve como objetivo estudar a fenologia reprodutiva, o filocrono e a produção de cultivares de morangueiro na região oeste do Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado usando o delineamento inteiramente casualizado no ano de 2019, tendo como tratamento quatro cultivares: Albion, Mercedes, Camino Real e Fronteiras. Para cada cultivar foram usadas 10 plantas, sendo que cada planta foi considerada uma repetição. Foram analisados o filocrono, a fenologia reprodutiva, a produção e o tamanho dos frutos. O filocrono foi definido por meio da contagem, duas vezes por semana das folhas provenientes da coroa, sendo relacionado a soma térmica acumulada necessária para a aparição contínua de folhas. As avaliações fenológicas foram realizadas diariamente, definindo o tempo e a soma térmica necessária para a antese, frutificação e a coloração até a colheita. A colheita foi realizada do mês de julho até final de outubro. Cada fruto foi colhido, pesado e feitas as medições verticais e horizontais dos frutos de cada cultivar. Em relação ao filocrono, a cultivar Fronteiras necessita de menor STa para a emissão de uma folha sucessiva, a cultivar Albion foi a cultivar com menor velocidade para o aparecimento de folha. A cultivar Albion indicou maior necessidade de acúmulo de soma térmica na frutificação e no ciclo total reprodutivo (antese até colheita). A cultivar Camino Real apresentou 3,32 dias de antese, tendo maior tempo de abertura floral em relação as outra cultivares. A cultivar Fronteiras teve a maior produção, com 247,3 g planta<sup>-1</sup>, superando as demais cultivares. Em relação ao número de frutos, a cultivar Camino Real apresentou a maior média dentre as cultivares, com 11,6 frutos planta<sup>-1</sup>. Mediante as análises métricas a cultivar Fronteiras exibiu as maiores dimensões, tanto no diâmetro transversal quanto diâmetro vertical.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*; morango; soma térmica.

## ABSTRACT

### PHENOLOGY AND PRODUCTION OF STRAWBERRY CULTIVARS

Author: Jordan Schwaab

Advisor: Anderson Weber

Data: Itaquí, November 19, 2019.

The objective of this work was to study the reproductive phenology, phyllochron and production of strawberry cultivars in the western region of Rio Grande do Sul. The experiment was carried out using a completely randomized design in 2019, with four cultivars: Albion, Mercedes, Camino Real and Borders. For each cultivar 10 plants were used, and each plant was considered a repetition. Phyllochron, reproductive phenology, yield and fruit size were analyzed. The phyllochron was defined by counting the leaves from the crown twice a week, being related to the accumulated thermal sum necessary for the continuous appearance of leaves. Phenological evaluations were performed daily, defining the time and the thermal sum required for anthesis, fruiting and staining until harvest. Harvesting took place from July until the end of October. Each fruit was harvested, weighed and the vertical and horizontal measurements of the fruits of each cultivar were made. In relation to the phyllochron, cultivar Fronteiras needs lower STa for the emission of a successive leaf, cultivar Albion was the cultivar with lower speed for leaf appearance. The cultivar Albion indicated greater need for thermal sum accumulation in fruiting and total reproductive cycle (anthesis until harvest). The cultivar Camino Real presented 3.32 days of anthesis, having a longer flowering time than the other cultivars. The cultivar Fronteiras had the highest yield, with 247.3 g plant<sup>-1</sup>, surpassing the other cultivars. Regarding the number of fruits, the cultivar Camino Real presented the highest average among the cultivars, with 11.6 fruits plant<sup>-1</sup>. Through the metric analyzes the cultivar Fronteiras exhibited the largest dimensions, both in transverse diameter and vertical diameter.

Keywords: *Fragaria x ananassa*; Strawberry; thermal sum.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Quadro de definição dos estádios fenológicos em relação às observações a campo, Itaqui, RS, 2019..... 17
- Figura 2.** Radiação solar, temperaturas médias, máximas e mínimas do ar do mês de maio até 31 de outubro de 2019, Itaqui, RS, 2019..... 18
- Figura 3.** Regressão linear utilizada para estimar o filocrono de quatro cultivares de morangueiro. Os valores indicam o número de folhas em uma planta com a soma térmica acumulada (STa), Itaqui, RS, 2019..... 19
- Figura 4.** Filocrono de quatro cultivares de morangueiro, Itaqui, RS, 2019..... 20
- Figura 5.** Necessidade de soma térmica e duração dos estádios fenológicos em dias para cada cultivar de morangueiro, Itaqui, RS, 2019 ..... 22
- Figura 6.** Comparação morfológica de cultivares de morangueiro, Itaqui, RS, 2019 ..... 24
- Figura 7.** Albion (A), Mercedes (B), Camino Real (C) e Fronteiras (D). Análise de correlação entre número de folhas por planta e número de frutos por cultivar, Itaqui, RS, 2019 ..... 26
- Figura 8.** Albion (A), Mercedes (B), Camino Real (C) e Fronteiras (D). Análise de correlação do diâmetro horizontal (DHF) e diâmetro vertical (DVF) em função dos dias após o transplante (DAT) de cada cultivar, Itaqui, RS, 2019..... 27

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Soma térmica e duração em dias dos estádios fenológicos reprodutivos para quatro cultivares de morangueiro, Itaqui, RS, 2019..... 20

**Tabela 2:** Produção (g/planta), número de frutos, diâmetro horizontal (DHF) e diâmetro vertical (DVF) de frutos nas diferentes cultivares de morangueiro, Itaqui, RS, 2019..... 22

## ABREVIATURAS

STa – Soma térmica acumulada (°C dia)  
STd – Soma térmica diária (°C dia)  
Tmáx – Temperatura máxima do ar (°C)  
Tméd – Temperatura média do ar (°C)  
Tmín – Temperatura mínima do ar (°C)  
DAT – Dias após transplante  
DHF – Diâmetro horizontal do fruto  
DVF – Diâmetro vertical do fruto  
TAF – Taxa de aparecimento foliar

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4 CONCLUSÃO .....	27
5 REFERÊNCIAS .....	29

## 1 INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa*) é cultivado em diferentes locais do mundo, sendo apreciado pelos produtores devido a seu valor agregado. O morangueiro se caracteriza como uma planta herbácea pertencente a família das Rosaceas que evoluiu em regiões de clima temperado da América e da Europa, sendo hoje produzida comercialmente um híbrido resultante do cruzamento entre duas espécies americanas que foram originalmente produzidos na França (EMBRAPA, 2011).

Segundo dados da FAO (2019), no ano de 2017 a área cultivada no mundo com o morangueiro foi de 395.844 hectares, sendo que o maior produtor é a China, produzindo 3,7 milhões de toneladas. Apesar da grande produção chinesa, os Estados Unidos apresentam a maior produtividade dentre os países produtores, tendo uma média de 54 toneladas por hectare, devido ao desenvolvimento técnico e comercial. Apesar do Brasil ser um país agrícola, o país é apenas 43º em termos de produtividade do morangueiro, deixando evidente a carência de tecnologia e desenvolvimento da cultura no país. No Brasil existe um bom potencial de espaços agricultáveis que são favoráveis para a produção dessa cultura, porém em 2018 participou apenas com 1,33% do total da área produzida no mundo, indicando um atraso no desenvolvimento da cultura no país, assim demonstrando que há espaço para o crescimento da cultura no território nacional. Tendo em vista a diversidade de solos e clima, o Brasil apresenta capacidade de cultivar a cultura durante o ano inteiro, evitando a sazonalidade e por consequência mantendo preços acessíveis e oferta constante (EMBRAPA, 2016).

No ano de 2018 o Brasil apresentou área colhida de 5.278 hectares, com produção de 120.000 toneladas de morango, assim, apresentando produtividade média de 22,7 toneladas por hectare. Do volume produzido houve a exportação de 100 toneladas de morangos frescos e conservados (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI, 2019).

A cultura tem importância econômica no estado do Rio Grande do Sul, em que foi o terceiro maior produtor no ano de 2010, ficando atrás de Minas Gerais e Santa Catarina, primeira e segunda maior produção do país, respectivamente. Nesse ano houve a produção de 15.000 toneladas, em uma área de 500 hectares, assim apresentado a média de produtividade de 30 toneladas por hectare. As regiões de

maior produção dessa cultura se localizam no Vale do Caí, Serra Gaúcha, região central e sul do estado, dando destaque para o município de Pelotas que é o principal produtor e processador da fruta (EMBRAPA, 2016).

Na fronteira oeste do Rio Grande do Sul o principal cultivo agrícola é o arroz, essa região é a maior produtora da cultura, apresentando 284.985 ha de área total colhida na safra de 2018/19 (IRGA, 2019). O município de Itaqui apresenta a segunda maior produção da região, ficando atrás de Uruguaiana (IRGA, 2018). A cultura do arroz necessita de grandes áreas, maquinários e alto investimento para que se consiga boa lucratividade, dessa forma, o perfil da maioria dos produtores tem relação com alto nível econômico. Diante desse cenário, o incentivo para a diversificação de produção para agricultores com menores áreas agrícolas fomenta uma oportunidade de maiores ganhos em pequenas áreas de cultivo. Com isso a fruticultura é uma boa opção para essa diferenciação de cultivo na região, aumentando a oferta de alimentos provenientes da fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul.

O morango pertence ao grupo das pequenas frutas ou frutas vermelhas, essa nomeação é fundamentada por frutas que geralmente são bagas de tamanho reduzido, originárias de regiões de clima temperado, apresentam concentrações altas de vitamina A e C, com presença de flavonoides e se caracterizam por possuir uma vida pós-colheita curta. Além do morango, frutos como mirtilo, framboesa e amora-preta também são considerados nesse grupo (Barbieri et al., 2012).

O morango é um pseudofruto resultante do desenvolvimento do receptáculo floral. Cada flor apresenta inúmeros ovários sobre o receptáculo, originando diversas frutas verdadeiras, denominadas de aquênio (EMBRAPA, 2011). Devido a sua cor atrativa, odor inconfundível, textura macia e sabor adocicado e levemente ácido, é uma fruta muito requerida pelos consumidores. É uma fruta com excelentes características nutracêuticas, com alta capacidade antioxidante, que combatem os radicais livres, ou seja, capaz de prevenir a maioria das doenças crônicas degenerativas (Brackmann, 2011).

A produção de morango há alguns anos era baseada no cultivo convencional, devido à falta de tecnologia e desenvolvimento técnico, acarretando em problemas fitossanitários. Atualmente produtores que visam comercializar morango *in natura* tendem a optar pelo cultivo fora do solo, com o sistema hidropônico ou semi-hidropônico, buscando menor incidência de pragas e doenças e, conseqüentemente,

umentando a qualidade do fruto, porém o custo inicial de instalação do sistema é alto e a complexidade de manejo é maior que nos sistema de cultivo no solo. A produção no solo ocupa o espaço para produção com menor custo e ainda para desenvolvimento de produtos industrializados, onde os morangos não necessitam estar em padrões como para venda *in natura*. Segundo Cecatto (2013) o rendimento de frutos é maior no solo, mas a qualidade dos frutos no sistema de produção fora do solo se demonstra superior.

Em relação a adaptação e bom rendimento da cultura é necessário que ocorram condições climáticas que favoreçam o morangueiro, dessa forma, a interação entre fotoperíodo e temperatura é bastante significativa para o desenvolvimento e crescimento da cultura. Diante disso, cultivares de dias-curto requerem menor disponibilidade luz e, temperaturas amenas, para viabilizar a floração, que ocorrerá no inverno e início da primavera (Bueno et al., 2002). Além das plantas de dias-curto, há o grupo que não responde ao fotoperíodo, denominadas de plantas de dias-neutro. Cultivares desse grupo apresentam um maior tempo de produção, estando sujeitas basicamente às variações de temperatura ao longo do seu ciclo (EMBRAPA, 2009).

A temperatura é uma variável importante para alterações vegetativas e reprodutivas. A floração é interrompida em condições de temperaturas elevadas, entretanto, o crescimento vegetativo e a produção de estolões são acelerados nessa condição. Já o crescimento e o desenvolvimento de folhas do morangueiro estão ligados à soma térmica acumulada, que é calculada em função da temperatura diária acima da temperatura base da planta. Nesse sentido uma variável importante para caracterizar o desenvolvimento da planta é o filocrono, que é o tempo entre o aparecimento de folhas (Streck et al., 2005). Em morangueiros consorciados com a cultura da figueira o tempo entre o aparecimento de uma folha a outra é de 8 a 12 dias, havendo variações entre as cultivares (Mendonça et al., 2012). Segundo Cocco et al. (2016) para morangueiros cultivados em túnel baixo a cultivar Albion necessita menor acúmulo de graus dia para emissão de folhas sucessivas em relação as cultivares Camarosa e Camino Real, assim indicando maior precocidade para a Albion. Dessa forma, a escolha da cultivar ideal para determinado período de produção é facilitada pela caracterização de crescimento e necessidade de acúmulo de temperatura diária.

Na fase de floração temperaturas abaixo de 10°C, ou acima de 28°C tendem a interromper o desenvolvimento floral (Santos, 1999). Segundo Verheul et al. (2007) foi avaliado a interação entre fotoperíodo e a amplitude de temperaturas noturnas e diurnas nas cultivares Korona e Elsanta. Foi determinado que o intervalo ótimo de 12 a 13 horas por dia de fotoperíodo favoreceu a floração, e o intervalo de 14 horas foi o fator que limitou a floração, onde as temperaturas médias de 18°C diurno e 12°C noturno favoreceram a floração. Em relação ao zoneamento agroclimático para a produção de morango no Estado do Rio Grande do Sul a região da serra apresenta maior preferência para adaptação e desenvolvimento da cultura. A região sul do estado apresenta condições favoráveis, porém com o uso intensivo de tecnologia na produção. A região oeste do estado se apresenta como inapta para a produção de morango, porém devido ao baixo risco de geada e alta disponibilidade de radiação solar é de interesse a produção de cultivares de dias-neutro (EMBRAPA, 2009). Portanto, a pesquisa fenológica de diferentes cultivares é importante para a definição de escalonamento e data de plantio, ampliando a capacidade de produção e possibilitando vantagens na comercialização (Calvete et al., 2008). Com a determinação do desenvolvimento das diferentes cultivares para determinada região, possibilita a antecipação ou atraso da colheita, assim permitindo a escolha da época mais lucrativa para obter maiores retornos econômicos (Carvalho et al., 2005).

No Brasil o cultivo de morango é feito com diversas cultivares, incluindo variedades do exterior, dessa forma a qualidade e produção da cultura irão diferir do local de produção devido as características ambientais distintas. As características químicas, físicas e fisiológicas dos pseudofrutos terão relação direta entre as condições climáticas, formas de cultivo e a cultivar. Portanto, as pesquisas relacionadas à produção de morango atuam como um indicativo para a escolha da cultivar que mais se adapta a região e que apresenta maior aceitação pelos consumidores (Resende et al., 2008).

Há várias cultivares no mercado nacional para a produção da cultura do morangueiro, porém uma grande parcela é proveniente do exterior. A partir da década de 1960 surgiram algumas cultivares desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Essas cultivares foram selecionadas para atender as necessidades locais, apresentando boa adaptação aos solos e clima da região, obtendo assim maiores produtividades e frutos com maior qualidade. As últimas cultivares de origem brasileira foram lançadas no ano de 1999, sendo elas a

Campinas, Guarani, Monte Alegre e Princesa Isabel, desenvolvidas pelo IAC, e as cultivares obtidas pela Embrapa Clima Temperado, foram: Santa Clara, Konvoy-Cascata e Vila Nova. Porém, atualmente essas variedades não são amplamente utilizadas no país, dando lugar a cultivares com origem de outras regiões do mundo. A dependência dos produtores brasileiros às mudas provenientes de outros países acaba afetando a produção e custo, pois essas cultivares podem apresentar resultados distintos do local de origem (EMBRAPA, 2016).

Com isso, a produção da cultura está restrita a algumas cultivares provenientes da Argentina, Chile e Estados Unidos. Na região Sudeste cultiva-se em geral a cultivar Oso Grande e na região sul usam-se Aromas, Camarosa e Albion. A cultivar Oso Grande é de origem norte americana, dependente de fotoperíodo e tolerante ao mofo-cinza. A variedade Camarosa é proveniente da Califórnia, Estados Unidos, cultivar de dia-curto, destacando-se em relação a alta produtividade e frutos grandes. A cultivar Albion foi desenvolvida pela Universidade da Califórnia (Davis). Essa cultivar não responde ao fotoperíodo, assim sendo de dia-neutro, além disso, apresenta melhor sabor quando comparada a outras cultivares de dia-neutro (EMBRAPA, 2016). A introdução de cultivares de dia-dia-neutro busca a produção do fruto na entressafra, possibilitando faturamento maior para o produtor (Pereira et al., 2013).

Devido a recente introdução de cultivares oriundas do exterior, existe carência de informações em relação a características de adaptação, assim sendo de extrema importância a pesquisa sobre as novas cultivares disponíveis para a produção nacional. Neste último ano duas novas cultivares de morangueiro de dias-curtos de origem chilena foram introduzidas no país, nomeadas como Mercedes e Fronteiras. Por serem totalmente novas no país há urgência em testar a adaptabilidade delas nas condições gaúchas.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar a duração das fases de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, a produção e o tamanho dos frutos de diferentes cultivares de morangueiro na fronteira oeste do Rio Grande do sul em sistema de produção no solo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o ano de 2019 no município de Itaqui – RS, na Universidade Federal do Pampa, localizado a 29°09'21.68''S, 56°33'02.58''W, 74 m de altitude. O clima é do tipo Cfa, subtropical sem estação seca definida (Kuinchtner et al., 2001) e com solo classificado como Plintossolo Argilúvico distrófico (EMBRAPA, 2018).

Foram avaliadas quatro cultivares de morangueiro, a Camino Real, Fronteiras e Mercedes de dias-curto e a Albion, cultivar de dias-neutro. Todas as mudas de raízes nuas foram importadas do Chile em sistema refrigerado. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 10 repetições, cada unidade experimental foi representada por uma planta.

De acordo com a análise do solo da área experimental da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, foi efetuado no dia 6 de abril de 2019 a aplicação de calcário para a correção do pH do solo. A aplicação de adubo mineral (superfosfato triplo e cloreto de potássio) foi feito com estimativa de produtividade de 20 a 40 toneladas por hectare de morango e foi realizado em 17 de maio de 2019. A adubação nitrogenada foi dividida em 4 aplicações durante o ciclo da cultura, com intervalos de 45 dias entre cada aplicação, sendo baseado no Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (SBCS, 2016). O transplante das cultivares Fronteiras, Camino Real e Mercedes ocorreram dois dias após a adubação. O transplante da cultivar Albion ocorreu 14 dias após a adubação mineral.

A área experimental foi constituída por dois canteiros, com largura de 1 metro, espaçados entre si em 0,5 metros e com comprimento de 10,4 metros cada, totalizando 20,8 m<sup>2</sup>, com arranjo de 3 fileiras com 3 plantas por fileira, com espaçamento de 0,40 m entre plantas e fileiras. Os canteiros foram preparados com encanteiradora na altura de 30 cm de altura. Posterior ao levantamento dos canteiros foram instaladas duas fitas gotejadoras por canteiro para a irrigação das plantas. Em todos os canteiros foi utilizado mulching preto de 50 micras. O controle de plantas daninhas foi realizado de forma manual. Os manejos de pragas e doenças foram feitos com produtos registrados para a cultura.

Foi contado o número de folhas por planta duas vezes por semana e foi realizada uma regressão linear entre número de folhas na coroa principal e a soma

térmica acumulada (STa) para cada repetição, o filocrono ( $^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ ) foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear. A contagem de folhas foi iniciada no dia 28 de julho de 2019 e estendeu-se até o dia 31 de outubro do mesmo ano. Os dados meteorológicos foram coletados na estação meteorológica automática da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui.

A temperatura média diária ( $T_m$ ) foi calculada usando a temperatura máxima ( $T_{\text{max}}$ ) e temperatura mínima ( $T_{\text{min}}$ ) registradas no dia, sendo:

$$T_m = (T_{\text{max}} + T_{\text{min}})/2 \quad (1)$$

A soma térmica diária (STd) foi calculada como proposto por Arnold (1960):

$$\text{STd} = (T_m - T_b) \cdot 1 \text{ dia } \{^{\circ}\text{C dia}\} \quad (2)$$

A temperatura base ( $T_b$ ) é a temperatura mínima em que não ocorre emissão de folhas, assim, a  $T_b$  foi considerada de  $7^{\circ}\text{C}$  (Mendonça et al., 2012).

O acúmulo da soma de temperatura diária (STd) em determinado período resulta na STa:

$$\text{STa} = \sum \text{STd } \{^{\circ}\text{C dia}\} \quad (3)$$

A fenologia reprodutiva foi determinada por meio do acompanhamento e avaliação diária de botões florais desde a antese até a colheita. Foi considerado a escala proposta por Meier (1994) e as adaptações colocadas por Antunes et al. (2006), com os estádios fenológicos definidos como: 1) Aparecimento do botão floral; 2) Aparecimento das pétalas (estádio de balão); 3) Flores completamente abertas; 4) Pétalas secam e caem; 5) Formação do fruto; 6) Aumento do tamanho do fruto; 7) Fruto com percepção das sementes no receptáculo; 8) Começo da maturação; 9) Frutos maduros com 75 a 100% da superfície vermelha. Foram selecionados 25 botões florais por cultivar, sendo avaliados desde o dia 11 de agosto até o dia 31 de outubro. Foi avaliado a antese ou tempo da abertura do botão floral (estádio fenológico 3), tempo da frutificação (estádios fenológicos 4, 5, 6 e 7) até o início de aparecimento de cor de cobertura, início coloração vermelha (estádio fenológico 8) do pseudofruto à colheita (estádio fenológico 9), sendo indicado o número de dias médio de cada fase e a soma térmica exigida em cada período fenológico.

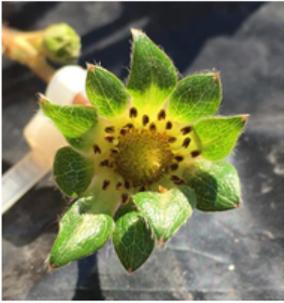
	<p>Momento em que as pétalas da flor estão totalmente abertas, iniciando o ciclo reprodutivo. Período durante o qual a flor está aberta.</p>
<p><b>Antese</b></p>	
	<p>Momento da mudança na coloração das anteras, onde passa a apresentar coloração escura. Juntamente com a visível protuberância do botão floral.</p>
<p><b>Início da frutificação</b></p>	
	<p>Incidência dos primórdios da pigmentação avermelhada no pseudofruto.</p>
<p><b>Início da coloração</b></p>	

Figura 1. Quadro de definição dos estádios fenológicos em relação às observações a campo, Itaqui, RS, 2019.

A colheita foi efetuada a cada 3 dias, sendo que os frutos foram pesados individualmente, indicando a produtividade média (g/planta) e número de frutos por planta. Foram realizadas avaliações métricas com auxílio do paquímetro digital, indicando diâmetro vertical e diâmetro horizontal. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média ao longo do período da avaliação de emissão de folhas foi de 18,4 °C, a temperatura mínima absoluta foi de 3,4 °C e a temperatura máxima foi de 37,3 °C nos dias 14/08/2019 e dia 01/10/2019, respectivamente. Nota-se que a radiação solar apresentou um aumento ao decorrer da colheita, indicando maior taxa de fotossíntese pelas plantas. No dia 25/10/2019 houve a maior disponibilidade de radiação solar (Figura 1).

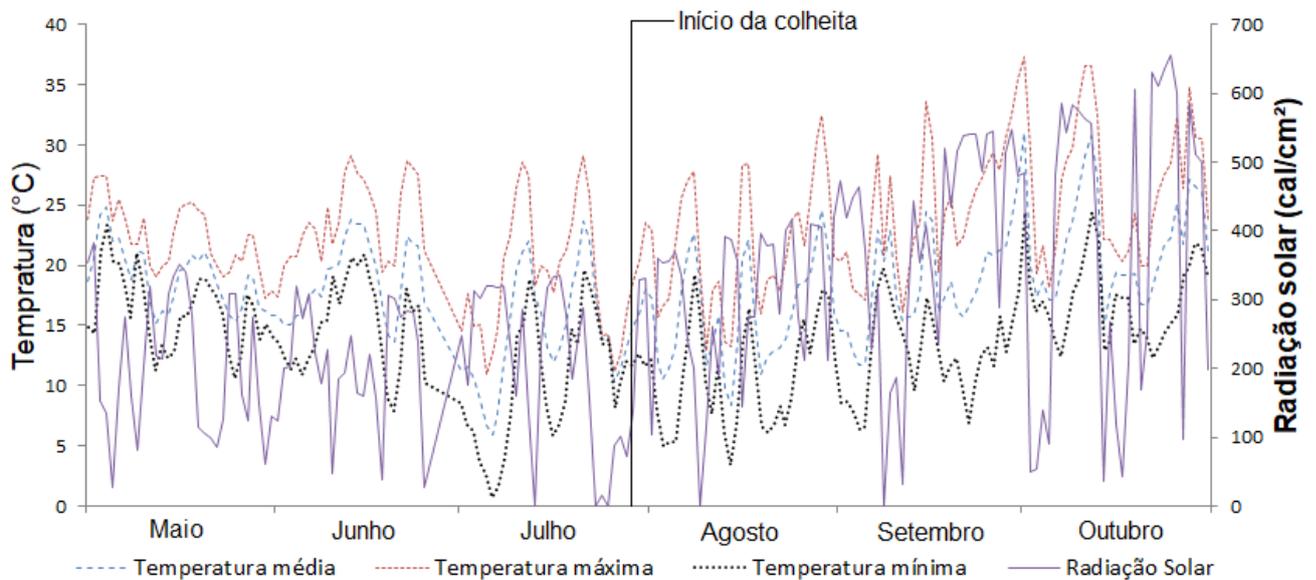


Figura 2. Radiação solar, temperaturas médias, máximas e mínimas do ar do mês de maio até 31 de outubro de 2019, Itaqui, RS, 2019.

Na cultivar Fronteiras a taxa de aparecimento de folhas (TAF) foi superior as outras cultivares, tendo 0,0164 folha emitida a cada °C dia<sup>-1</sup>. A cultivar Camino Real teve 0,0141 folha a cada °C dia<sup>-1</sup>, seguido das cultivares Mercedes e Albion, com 0,0128 e 0,007 folha a cada °C dia<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 2).

Com a relação entre número de folhas e a soma térmica acumulada (STa) no período avaliado, foi realizada a regressão linear para estimar o filocrono (°C dia folha<sup>-1</sup>), sendo o inverso do coeficiente angular. Foi observado que a cultivar Fronteiras necessita de menor STa para a emissão de uma folha sucessiva, assim apresentando 60,9 °C dia folha<sup>-1</sup>. A cultivar Albion foi a cultivar com menor velocidade para o aparecimento de folha, pois seu filocrono foi de 142,8 C° dia folha<sup>-1</sup>. A cultivar Camino Real apresentou 70,9 °C dia folha<sup>-1</sup> (Figura 2 e 3). O filocrono da cultivar Albion cultivado em consórcio com figueira em ambiente protegido foi de

149,3 °C dia folha<sup>-1</sup>, porém para a cultivar Camino Real nesse ambiente de cultivo foi de 107,5 °C dia folha<sup>-1</sup> (Mendonça, 2012).

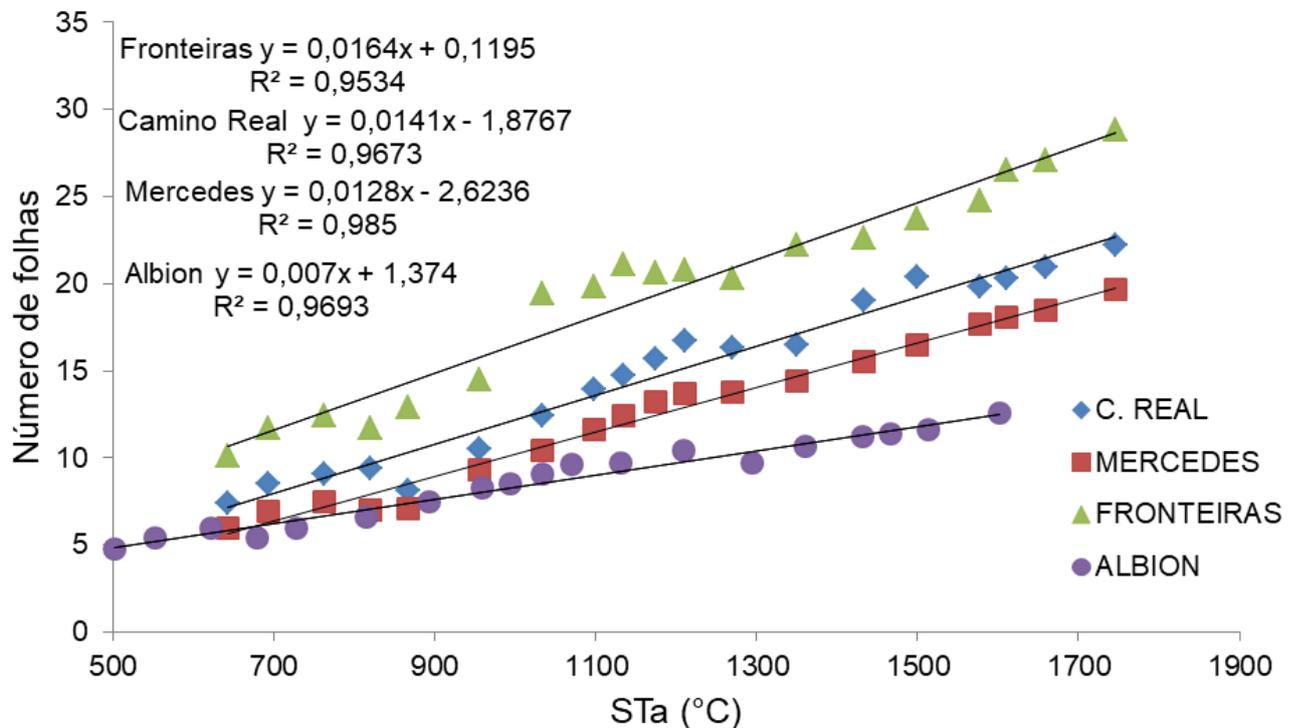


Figura 3. Regressão linear utilizada para estimar o filocrono de quatro cultivares de morangueiro. Os valores indicam o número de folhas em uma planta com a soma térmica acumulada (STa), Itaqui, RS, 2019.

Levando em consideração a resposta das cultivares ao clima, é importante lembrar que a cultivar Albion tem característica de dias neutro, ou seja, não respondendo ao fotoperíodo e tendo a indução ao florescimento quando a temperatura média é abaixo de 28°C (Guttridge, 1985). Isso implica na sua adaptação ao crescimento e desenvolvimento, pois é uma cultivar adaptada a regiões com maior disponibilidade luminosa, assim não necessitando de uma maior eficiência em relação ao acúmulo de soma térmica. Cultivares de dias curto estão adaptadas a regiões de clima temperado e com menor disponibilidade de °C dias, dessa forma sua adaptação e eficiência no acúmulo de soma térmica é maior.

A capacidade de produção de massa ou quantidade de frutos está diretamente ligada a fotossíntese, assim quanto maior o número de folhas ou área fotossinteticamente ativa, provavelmente haverá maiores produtividades.

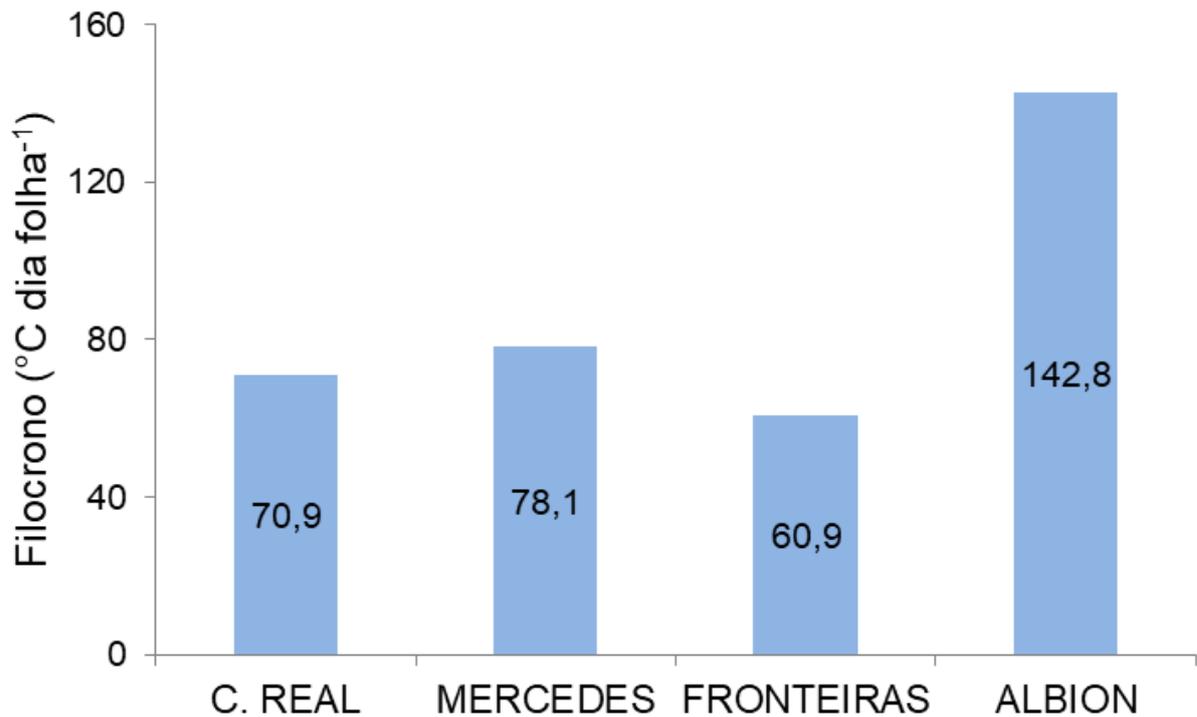


Figura 4. Filocrono de quatro cultivares de morangueiro, Itaqui, RS, 2019.

As cultivares de morangueiro apresentam crescimento e desenvolvimento distinto quando exposta a condições edafoclimáticas de diferentes regiões, isso impacta no escalonamento de produção, dando possibilidade para o aumento do período de safra, dessa forma elevando a constância de produção, visto que, no período de entressafra a oferta diminui e o preço sobe. Portanto, o estudo sobre a fenologia é importante para obter-se vantagens de produção.

A necessidade de soma térmica acumulada para a antese e tempo de formação de cor vermelha não diferiram entre as cultivares. Já para o período de frutificação ocorreu variação de 13,9% entre as cultivares. A cultivar Albion indicou maior necessidade de acúmulo de soma térmica nessa fase de desenvolvimento, diferindo da cultivar Camino Real que necessitou de 235,33 °C dia. Em relação ao período total, que corresponde da antese até a colheita do fruto, observou-se a mesma condição, em que a cultivar Albion necessitou maior soma térmica total que a Camino Real, apontando uma diferença de 11,5%. Assim a cultivar Camino Real, apresenta maior precocidade e menor STa nesses estádios em relação a Albion (Tabela 1, Figura 4).

Tabela 1. Soma térmica e duração em dias dos estádios fenológicos reprodutivos para quatro cultivares de morangueiro, Itaqui, RS, 2019.

<b>Cultivares</b>	<b>Antese (<math>\Sigma</math> térmica)</b>	<b>Frutificação (<math>\Sigma</math> térmica)</b>	<b>Início coloração-colheita (<math>\Sigma</math> térmica)</b>	<b>Total (<math>\Sigma</math> térmica)</b>
Albion	27,52 a	273,58 a	33,9 a	335,01 a
Camino Real	32,59 a	235,33 b	28,66 a	296,59 b
Fronteiras	26,77 a	260,29 ab	31,20 a	318,27 ab
Mercedes	28,52 a	250,4 ab	36,31 a	314,96 ab
CV (%)	33,28	16,52	36,71	12,38

<b>Cultivares</b>	<b>Antese (dias)</b>	<b>Frutificação (dias)</b>	<b>Início coloração-colheita (dias)</b>	<b>Total (dias)</b>
Albion	2,36 b	20,96 a	2,36 a	25,68 a
Camino Real	3,32 a	19,12 a	2,2 a	24,64 a
Fronteiras	2,48 b	19,92 a	2,32 a	24,72 a
Mercedes	2,88 ab	19,8 a	2,88 a	25,56 a
CV (%)	39,84	12,88	43,03	9,91

Médias com a mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, 5%

O desenvolvimento do fruto tem relação direta com a cultivar, podendo variar de 20 a 50 dias (Ronque, 1998). Cultivares de dia curto, como a Camino Real, respondem ao fotoperíodo, assim épocas com disponibilidade luminosa reduzida induzem e beneficiam a floração e conseqüentemente, a frutificação. A Albion por ser uma cultivar de dia neutro, a indução da floração ocorre quando a temperatura estiver abaixo de 28°C (Guttridge, 1985), sendo insensível ao fotoperíodo, tendo maior produção após o inverno. Com isso, a necessidade de STa na fase de frutificação para a Albion em uma condição invernal é maior em relação a Camino real, devido a adaptação climática.

A antese é um período bastante relevante para o sucesso da produção, pois é nessa fase que ocorre a polinização das flores. As melhores condições para a polinização ocorrem quando a umidade está em torno de 80% e a temperatura em aproximadamente 15 °C (Ronque, 1998). O tempo de abertura floral irá influenciar na taxa de polinização, pois períodos mais longos de antese propiciam maiores possibilidades de coincidir com condições favoráveis para a polinização.

As cultivares Albion e Fronteiras apresentaram menor necessidade de dias para o estágio de antese (2,36 e 2,48 dias, respectivamente). Já a cultivar Camino

Real apresentou maior período em dias (3,32) para este estágio. A cultivar Camino Real apresentou maior número de frutos por planta, podendo ter relação com o maior tempo de antese (Tabela 1 e 2). A cultivar Mercedes não diferiu das demais cultivares, indicando um tempo de antese de 2,88 dias (Tabela 1, Figura 4). Observações realizadas por Antunes (2006) no município de Passo Fundo-RS indicou que cultivares de dias-curto (Oso Grande, Tudla, Chandler e Dover) apresentam uma média de 4,55 dias de abertura floral.

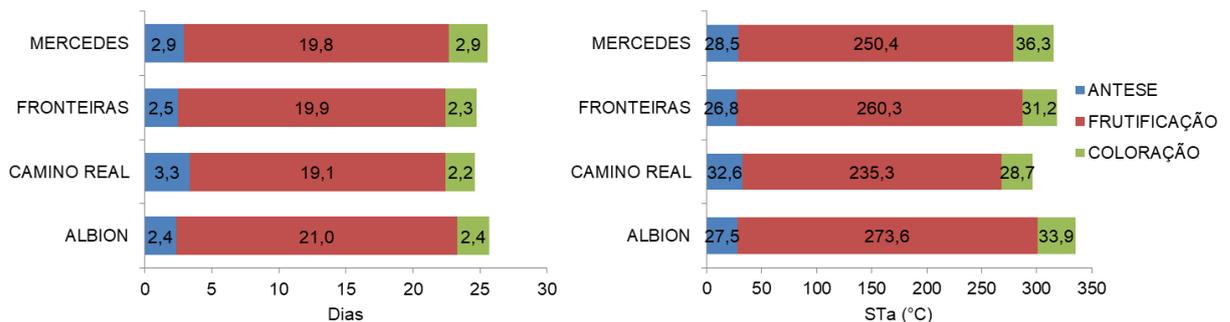


Figura 5. Necessidade de soma térmica e duração dos estádios fenológicos em dias para cada cultivar de morangueiro, Itaqui, RS, 2019.

A cultivar Fronteiras foi mais produtiva, com produção de 247,32 g planta<sup>-1</sup>, apresentando diferença significativa em relação a Albion, que produziu 93,91 g planta<sup>-1</sup>. As cultivares Camino Real e Mercedes tiveram a produção de 198,18 g planta<sup>-1</sup> e 161,08 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, assim não diferindo estatisticamente das demais cultivares (Tabela 2).

Devido a recente introdução das cultivares Fronteiras e Mercedes no Brasil, não há trabalhos científicos determinando suas características agrônômicas. Segundo Passos et al. (2015) a cultivar Camino Real apresentou produção de 121,4 g planta<sup>-1</sup> no período de junho a final de outubro, em Passo Fundo-RS. Um experimento realizado em dois locais no estado de Minas Gerais, sendo um em Maria da Fé, indicando 220 g planta<sup>-1</sup> para a cultivar Albion e 225 g planta<sup>-1</sup> para a cultivar Camino Real e o outro em Inconfidentes, apontando uma produção de 319 g planta<sup>-1</sup> para a Albion e 278 g planta<sup>-1</sup> para a Camino Real (Pádua et al., 2015). Os resultados desses autores com os observados na fronteira oeste do Rio Grande do Sul indicam uma diferença considerável na produção da Albion para essas duas regiões. Este fato, pode ter relação com o clima e disponibilidade de STa do local do

experimento, devido a maior necessidade de acúmulo térmico para o crescimento e desenvolvimento vegetativo da cultivar Albion (Mendonça, 2012). Além disso, apesar da menor produtividade no período avaliado a cultivar Albion por ser de dias-neutro continua em produção podendo no final do ciclo de produção atingir produtividades comparadas às demais cultivares.

O número de frutos é uma característica buscada pelo melhoramento vegetal e por produtores. Dessa forma, a cultivar Camino Real apresentou média de 11,6 frutos por planta diferindo da cultivar Albion, que apresentou 6,2 frutos por planta. As cultivares Fronteiras e Mercedes não diferiram das demais cultivares (Tabela 2). Em um experimento efetuado em Passo Fundo, em ambiente protegido nos meses de agosto de 2009 a janeiro de 2010, foi apontada a produção de 26,2 frutos por planta para a cultivar Albion e 25 frutos por planta para a Camino Real (Mendonça, 2017). Passos et al. (2015) constatou que o número de frutos teve maior influência na produção do que a massa do fruto. O seu trabalho indicou 12,3 frutos por planta para a cultivar Camino Real, levando em consideração que o período de avaliações foi de agosto a final de outubro, tendo semelhança com o trabalho em discussão e com resultados similares.

Tabela 2. Produção ( $\text{g planta}^{-1}$ ), número de frutos, diâmetro horizontal (DHF) e diâmetro vertical (DVF) de frutos nas diferentes cultivares de morangueiro, Itaqui, RS, 2019.

<b>CULTIVARES</b>	<b>Produção (<math>\text{g planta}^{-1}</math>)</b>	<b>Frutos/planta (n°)</b>	<b>DHF (mm)</b>	<b>DVF (mm)</b>
Albion	93,9 b	6,2 b	27,8 c	38,4 b
Camino Real	198,2 ab	11,6 a	31,1 b	39,4 b
Fronteiras	247,3 a	10,9 ab	34,7 a	45,1 a
Mercedes	161,1 ab	9,0 ab	33,4 ab	39,9 b
CV (%)	50,44	43,99	7,6	8,37

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, 5%.

O diâmetro equatorial ou horizontal do fruto é uma característica usada para a classificação do tamanho do morango. Essa classificação é separada em classes: <15mm, 15-35mm e >35mm (PBMH & PIMO, 2009). Todas as cultivares apresentaram diâmetro equatorial dentro da classificação de 15 a 35 mm, indicando tamanho mediano de frutos. Porém, as cultivares Fronteiras e Mercedes

apresentaram largura transversal de 34,74 mm e 33,42 mm, respectivamente, não diferindo entre elas, entretanto tendo diferença da cultivar Albion. A cultivar Camino Real indicou largura horizontal de 31,13 mm, assim não apontando distinção com a cultivar Mercedes, porém tendo valores menores estatisticamente que a Fronteiras e maiores que a Albion (Tabela 2). Segundo Pádua (2015), a cultivar Camino Real demonstrou tamanho horizontal de 31,8 mm e a cultivar Albion indicou 24,4 mm de largura transversal, assim tendo similaridade entre os resultados.

A cultivar Fronteiras além de apresentar maior largura transversal, indicou também maior largura vertical, com valor de 45,11 mm, assim apontando diferença para as outras cultivares, que não diferiram entre si (Tabela 2).

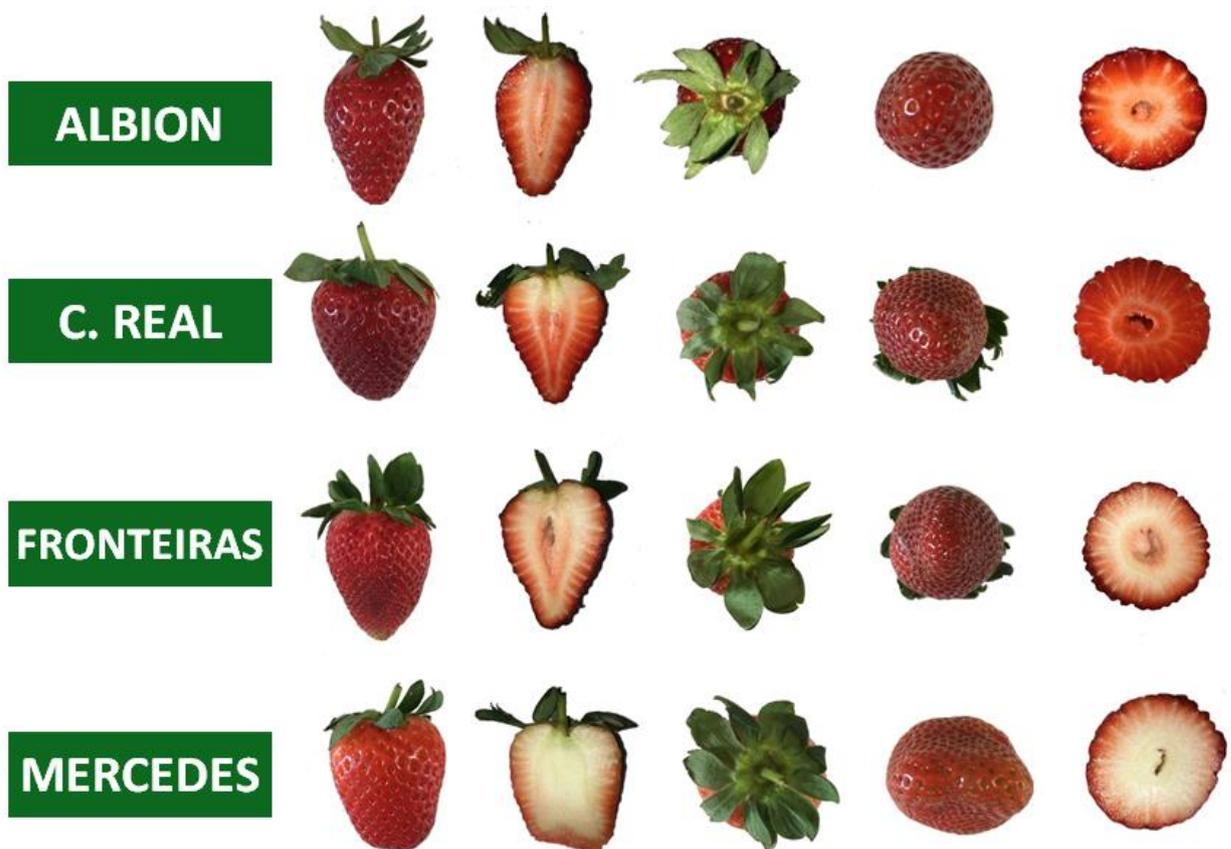


Figura 6. Comparação morfológica de cultivares de morangueiro, Itaqui, RS, 2019.

Na cultura do morangueiro o produto comercializável é o pseudofruto, dessa forma, busca-se cultivares que tenham maior rendimento de número de frutos por planta. Diante disso foi realizada uma correlação entre número de frutos e quantidade de folhas para cada cultivar.

As cultivares Albion e Fronteiras apresentaram maiores valores de  $R^2$  para essa correlação, apresentando o  $R^2=0,648$  e  $R^2=0,781$ ; respectivamente, ajustando uma relação exponencial do número de frutos com o número de folhas (Figura 5). Como a cultivar Fronteiras apresentou o menor filocrono ( $^{\circ}\text{C}$  dia folha), ou seja, maior crescimento de folhas em comparação as outras cultivares e a segunda maior média para número de frutos, assim verificou-se que para esta cultivar ocorreu melhor ajuste de equação exponencial com comportamento crescente. Da mesma forma a cultivar Albion apresentou o filocrono maior em relação ao restante das cultivares e o menor número de frutos por planta (Tabela 2 e Figura 5). A cultivar Mercedes teve o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,427 e a cultivar Camino Real apresentou o  $R^2=0,447$ .

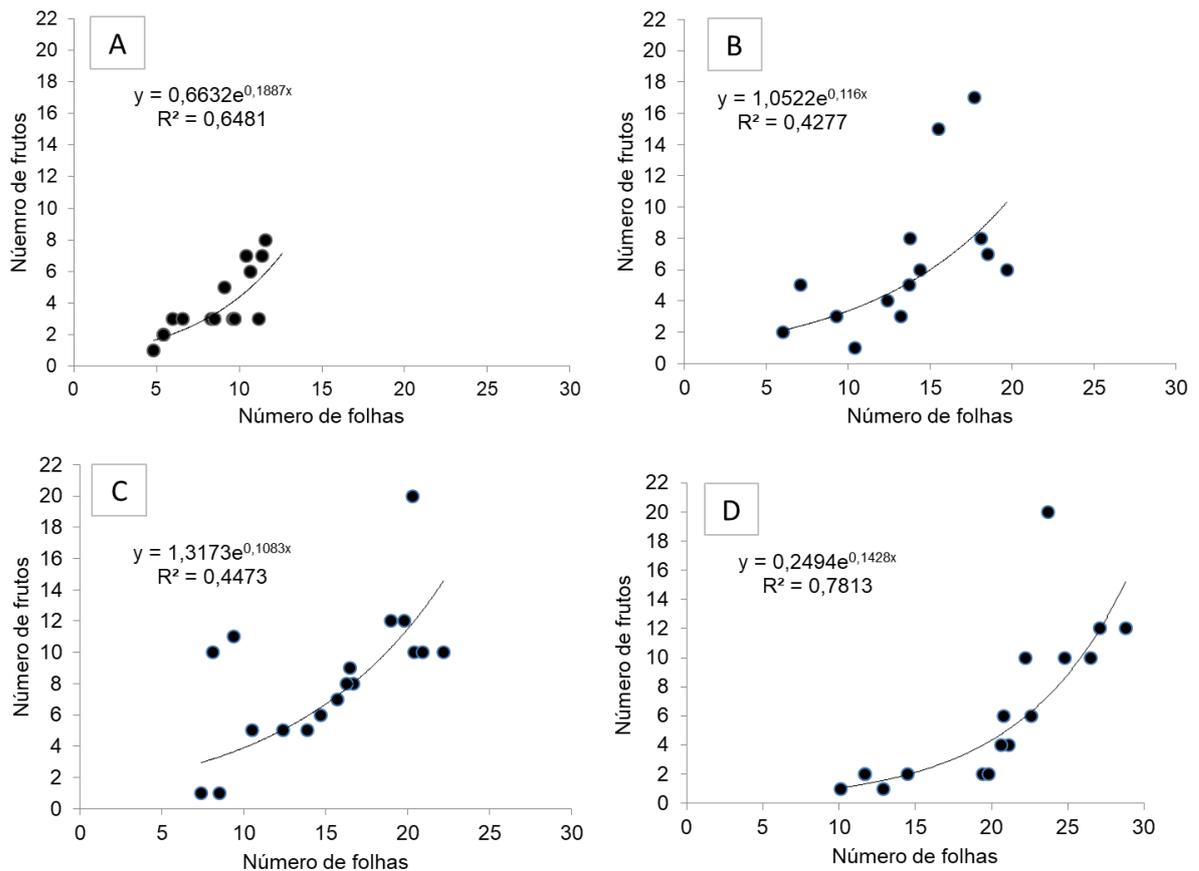


Figura 7. Albion (A), Mercedes (B), Camino Real (C) e Fronteiras (D). Análise de correlação entre número de folhas por planta e número de frutos por cultivar, Itaqui, RS, 2019.

Uma característica muito importante para a produção da cultura do morango é o tamanho de fruto, porém esse aspecto pode variar ao longo do ciclo. Estimar em que período a cultivar terá frutos maiores pode auxiliar no escalonamento de cultivares para manter essa característica ao longo da safra.

Dessa forma, foi feita a correlação entre tamanho de fruto e dias após o transplante (DAT). Foi observado que as cultivares de dia curto, Fronteiras e Mercedes têm maior tamanho de frutos aos 120 a 130 DAT. A cultivar Camino Real apresentou já no início da colheita frutos de tamanho grande, apresentando logo em seguida pequena queda e aos 140 DAT novamente um pico de tamanho com posterior queda no tamanho de frutas. Isso pode estar relacionado ao aumento gradual do fotoperíodo e aumento da temperatura, pois segundo Villagrán et al. (2013) a floração em cultivares de dia curto é favorecida em condições de fotoperíodo menor que 14 horas.

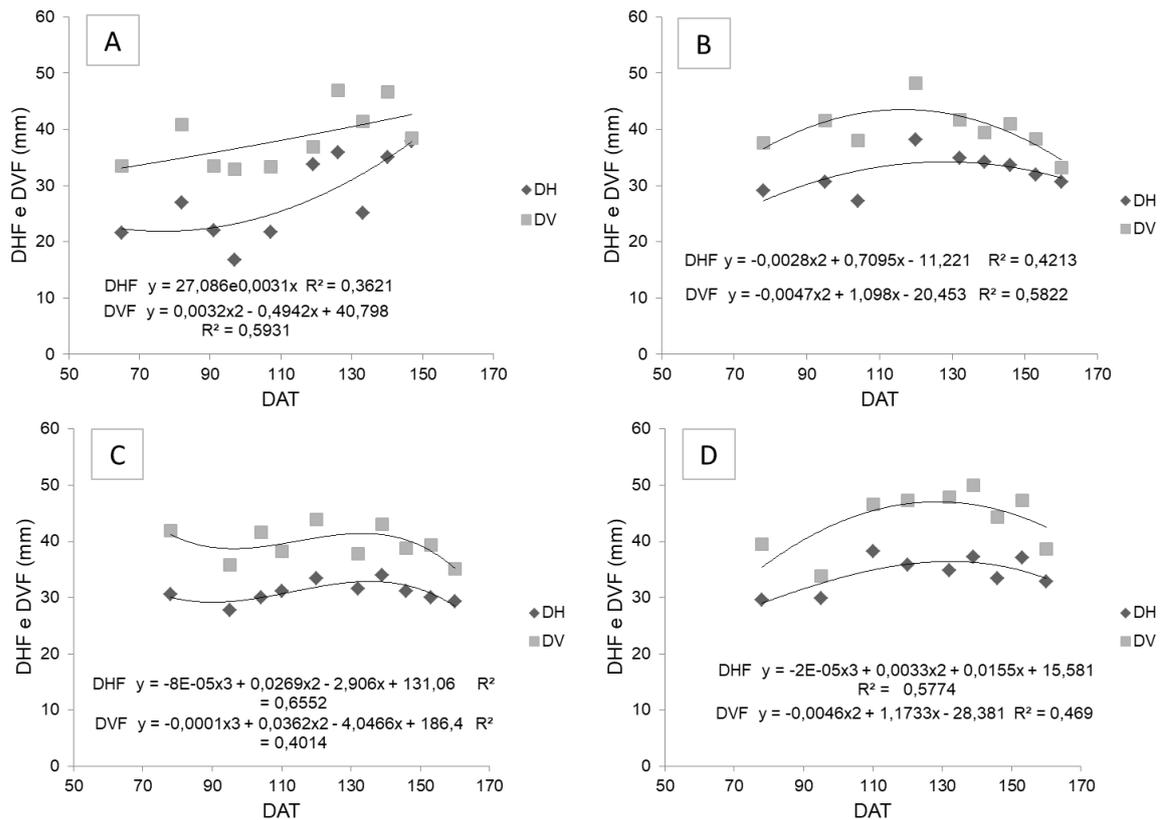


Figura 8. Albion (A), Mercedes (B), Camino Real (C) e Fronteiras (D). Análise de correlação do diâmetro horizontal (DHF) e diâmetro vertical (DVF) em função dos dias após o transplante (DAT) de cada cultivar, Itaqui, RS, 2019.

Cultivares de dia neutro produzem frutos independentes do fotoperíodo, porém deve dispor de temperaturas médias menores que 28°C (Guttridge, 1985). A temperatura média durante as avaliações métricas foi de 18,4°C (Figura 1). Dessa forma, percebe-se que a cultivar Albion está em um constante crescimento das dimensões dos frutos ao longo do ciclo, devido as condições climáticas favoráveis para sua produção (Figura 6).

#### 4 CONCLUSÃO

A cultivar Fronteiras necessita de menor STa para a emissão de uma folha sucessiva (filocrono), a cultivar Albion foi a cultivar com menor velocidade para o aparecimento de folha.

Por meio da análise fenológica a cultivar Camino Real indicou 3,32 dias de antese, tendo maior tempo de abertura floral em relação as outra cultivares.

A cultivar Albion apresenta maior acúmulo de soma térmica na frutificação e no ciclo total reprodutivo (antese até colheita).

A cultivar Fronteiras teve a maior produção, com  $247,3 \text{ g planta}^{-1}$ , superando o restante das cultivares e diferindo estatisticamente da Albion. Em relação ao número de frutos, a cultivar Camino Real apresentou a maior média dentre as cultivares, com 11,6 frutos planta.

A cultivar Fronteiras exibiu as maiores dimensões, tanto diâmetro transversal, quanto diâmetro vertical.

## 5 REFERÊNCIAS

ANTUNES, O. T.; CALVETE, E. O.; ROCHA, H. C.; NIENOW, A. A.; MARIANI, F.; WESP, C. L. Floração, frutificação e maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 426-430, 2006.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI 2019. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 53 p. 2019.

ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. **Proceedings of the American Society for Horticultural Sciences**, v.76, p. 682-692, 1960.

BARBIERI, R. L.; VISSOTTO, M. Pequenas frutas ou frutas vermelhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n. 268, p.7-10. 2012.

BOLETIM DE RESULTADOS DA LAVOURA - SAFRA 2018/19 – ARROZ IRRIGADO E SOJA EM ROTAÇÃO –. Porto Alegre: IRGA. ago. 2019.

BOLETIM DE RESULTADOS DA LAVOURA DE ARROZ SAFRA 2017/18. Porto Alegre: IRGA. jul. 2018.

BRACKMANN, A.; PAVANELLO, E. P.; BOTH, V.; JANISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; GIMÉNEZ, G. Avaliação de genótipos de morangueiro quanto à qualidade e potencial de armazenamento. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 542-547, set./out. 2011.

BUENO, S.C.S.; MAIA, A.H.N.; TESSARIOLI, J.N. Florescimento de 17 cultivares de morangueiro (*Fragaria x Ananassa DUCH.*). São Bento do Sapucaí-SP. Embrapa Meio Ambiente. **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 2002.

CALVETE, E.O.; MARIANI, F.; WESP, C.L.; NIENOW, A.A.; CASTILHOS, T.; CECCHETTI, D. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de

morangueiro em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 396-401, 2008.

CARVALHO, S.L.C.; NEVES, C.S.V.J.; BÜRKLE, R.; MARUR, C.J. Épocas de indução floral e soma térmica do período do florescimento à colheita de abacaxi 'Smooth Cayenne'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 430-433. dez. 2005.

CECATTO, A. P.; CALVETE, E. O.; NIENOW, A. A.; COSTA, R. C.; MENDONÇA, H. F. C.; Pazzinato, A. C. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 2, p. 227-237, abr./jun. 2016.

COCCO, K. L. T.; SCHMIDT, D.; CARON, B. O.; SOUZA, V. Q. DE; FONTANA, D. C.; PAULA, G. M. de. Estimated phyllochron in low tunnel cultivated strawberry cultivars. **Ciência Rural**, v. 46, p.1546-1552, 2016.

DIAS, C. N.; MARINHO, A. B.; ARRUDA, R. S.; SILVA, M. J. P. PEREIRA, E. D.; FERNANDES, C. N. V. Produtividade e qualidade do morangueiro sob dois ambientes e doses de biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 10, p. 961-966, 2015.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Clima Temperado. A CULTURA DO MORANGO. Ed.2, Brasília-DF, 2011. 58p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Clima Temperado. Potenciais Regiões Produtoras de Morango durante a Primavera e Verão e Riscos de Ocorrência de Geada na Produção de Inverno no Estado do Rio Grande do Sul. Pelotas-RS, 2009. 5p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Clima Temperado. MORANGUEIRO. Ed.1, Pelotas-RS, 2016. 590p.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2018. 356p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Clima Temperado. Zoneamento Agroclimático para Produção de Morango no Rio Grande do Sul. Ed.1, Pelotas-RS, 2009. 30p.

FAO. FAOSTAT, 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 22 jul. de 2019.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GUTTRIDGE, C. G. *Fragaria x ananassa*. In: HALEY, A. H. Ed. **CRC handbook of flowering**. Boca Raton: CRC Press, v. 3, p. 16-33 1985.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, p. 182, 2001.

MENDONÇA, H.F.C.; CALVETE, O.C.; NIENOW, A.A; COSTA, R.C.; NIENOW, A. A. Performance production of strawberry in environment cultivated with fig tree. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 4, 2017.

MENDONÇA, H.F.C.; CALVETE, O.C.; 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**, v. 34, n. 1, 2012.

PÁDUA, J. G. de; ROCHA, L. C. D.; GONÇALVES, E. D.; ARAÚJO, T. H. de; CARMO, E. L. do; COSTA, R. Comportamento de cultivares de morangueiro em Maria da Fé e Inconfidentes, sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 2, p. 69-79, jun. 2015.

PASSOS, F. A.; TRANI, P. E.; CARVALHO, C. R. L. Agronomic performance of strawberry genotypes. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 2, p. 267–271, 2015.

PBMH & PIMO. Programa brasileiro para a modernização da horticultura & produção integrada de morango: normas de classificação de morango. **CEAGESP**, p. 8, 2009.

PEREIRA, W. R.; SOUZA, R. J.; YURI, J. E.; FERREIRA, S. Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, set. 2013.

RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K. P.; ARGANDOÑA, E. J. S.; MARCHESE, A.; CAMARGO, C. K. Sensory analysis and chemical characterization of strawberry fruits. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, jul./set. 2008.

RONQUE, E. R. V. Cultura do morangueiro: revisão prática. Curitiba: EMATER IPR, p. 206, 1998.

SANTOS, A. M. Melhoramento genético do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.198, p.24-29, 1999.

SBCS - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, p. 220, 2016.

STRECK, N. A.; BELLÉ, R. A.; ROCHA, E. K.; SCHUH, M. Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 35, n. 6, p. 1448-1450, 2005.

VERHEUL, M.J.; SONSTEBY, A.; GRIMSTAD, S.O. Influences of day and night temperatures on flowering of *Fragaria x ananassa* Duch., cvs. Korona and Elsanta, at different photoperiods. **Scientia Horticulturae**. Amsterdam, v. 112, p. 200-206, 2007.

VILLAGRÁN, V. D.; LAGARRAGA, M. D.; ZSCHAU, B. V. Manual de frutilla. Chillán: **Centro Regional de Investigación Quilamapu**, p. 21-30. 2013.