

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MORANGOS EM
CULTIVO PROTEGIDO CONSORCIADO COM A
FIGUEIRA**

HELOÍSA FERRO CONSTÂNCIO MENDONÇA

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, Março de 2011

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MORANGOS EM
CULTIVO PROTEGIDO CONSORCIADO COM A
FIGUEIRA**

HELOÍSA FERRO CONSTÂNCIO MENDONÇA

Orientador: Profa. Dra. Eunice Oliveira Calvete

Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Augusto Nienow

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, Março de 2011



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL



A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.

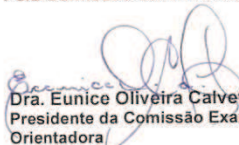
“Produção e qualidade de morangos em cultivo protegido consorciado com a figueira”

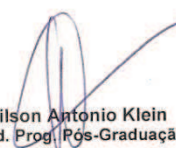
Elaborada por

HELOÍSA FERRO CONSTÂNCIO MENDONÇA


Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Área de Produção Vegetal

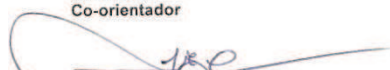
Aprovada em: 31/03/2011
Pela Comissão Examinadora



Dra. Eunice Oliveira Calvete
Presidente da Comissão Examinadora
Orientadora


Dr. Vilson Antonio Klein
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia


Dr. Alexandre Augusto Nienow
FAMV/UPF
Co-orientador


Dr. Hélio Carlos Rocha
Diretor FAMV


Dr. Luis Eduardo Antunes
Embrapa Clima Temperado


Dr. Sérgio Francisco Schwarz
UFRGS

M539p Mendonça, Heloísa Ferro Constâncio

Produção e qualidade de morangos em cultivo protegido consorciado com a figueira / Heloísa Ferro Constâncio Mendonça. – 2011.

122 f. : il. color. ; 24 cm.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
Universidade de Passo Fundo, 2011.

Orientador: Profa. Dra. Eunice Oliveira Calvete.

Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Augusto

Nienow.

1. Morango – Cultivo. 2. Fisiologia vegetal. 3.
Frutas – Qualidade. I. Calvete, Eunice Oliveira,
orientador. II. Nienow, Alexandre Augusto, orientador.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Heloísa Ferro Constâncio Mendonça, nascida em 19 de Junho de 1987, no hospital São Vicente de Paula na cidade de Passo Fundo – Rio Grande do Sul, filha de Elisabete Ferro Mendonça e José Manuel Constâncio Mendonça. Cresceu, viveu e estudou, a partir dos 2 anos e meio de idade até os 17 anos, em Cascavel – Paraná, formou-se em Engenharia Agrônômica na Pontifícia Universidade Católica do Paraná em Toledo – Paraná, no ano de 2008. Atualmente está concluindo o mestrado em Agronomia na Universidade de Passo Fundo, na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) no programa de pós-graduação em Agronomia e na área de concentração Produção Vegetal.

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de todas as coisas e aos Espíritos protetores, pela oportunidade de estar sempre evoluindo e aprendendo, tanto intelectualmente como moralmente, em mais uma reencarnação.

A minha Orientadora e Professora Eunice Oliveira Calvete, pela sua contribuição na elaboração e execução desse trabalho, sempre com muita dedicação, incentivo e amizade, sem esta contribuição não me teria sido possível desenvolver este trabalho. Meu agradecimento pela oportunidade de compartilhar seus conhecimentos e de ter a profa. Eunice como orientadora, por ser um exemplo de uma profissional ética e de sua grande amizade.

Ao meu co-orientador Alexandre Augusto Nienow, pelo auxílio e ensinamentos durante todo o processo de execução desse trabalho e pela amizade durante todo o mestrado. Também pela oportunidade de ajudar no projeto de Frutíferas Nativas.

Aos meus pais Elisabete Ferro Mendonça e José Manuel Constâncio Mendonça, pelo apoio e ajuda em todos os momentos. E as minhas irmãs Helena Ferro Constâncio Mendonça e Maria Ferro Constâncio Mendonça, pelo amor, ajuda e apoio de nossa família.

Ao meu noivo Alexandre Luis Müller, a quem amo, por ser meu companheiro de todas as horas e juntos nunca desistimos dos nossos objetivos. Também meu sincero agradecimento pela contribuição na execução e coleta de dados deste trabalho de dissertação.

Aos amigos (as) e colegas Lucas Zerbielli, Maurício Bonafé, Laís Aline Decosta, Joana Teresa Loss, Aline Rambo, Marcos Ferraz, pelas ajudas nas avaliações realizadas.

As amigas Rosiani Castoldi da Costa pelo apoio e ajuda nas coletas de dados e no desenvolvimento do trabalho e Ana Paula Cecatto, pelo apoio na parte final do mestrado e ainda às duas, pela ótima amizade, que nunca será esquecida.

A família do meu Noivo que sempre nos apoiou na realização do mestrado e pelo carinho e amor conosco.

Amigos do mestrado que nos estudos e jantãs sempre estiveram presentes.

Aos meus amigos e amigas que mesmo distantes mantemos o contato, devido amor de tantos anos de ótima convivência, Andréia Piatti, Débora Ramerski, Priscilla Lara, Viviani Faccin, Franciele de Souza, Carlos Alexandre Oliveira, Edson Konno, Laíza Klein, Milena Colombo, Marcus Vinícius Ferreira.

A Universidade de Passo Fundo e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela oportunidade de realização do trabalho de mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos colegas e amigos do laboratório de Ecofisiologia de plantas, pelo convívio e companheirismo.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela colaboração sempre que existente. O professor Florindo Castoldi que sempre ajudou nas dúvidas de estatística.

Aos funcionários da secretaria da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, pela ajuda sempre que necessária.

Aos funcionários do Departamento de Horticultura, Delmar Blatz e Cristiano Santos, pela ajuda na condução dos experimentos.

A minha gratidão a todos os que mostraram disponibilidade para ajudar no decorrer deste percurso e meu sincero agradecimento.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1 INTRODUÇÃO	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
CAPÍTULO I	25
RESUMO	25
ABSTRACT	26
1 INTRODUÇÃO	28
2 MATERIAL E MÉTODOS	30
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4 CONCLUSÕES	44
CAPÍTULO II	45
RESUMO	45
ABSTRACT	46
1 INTRODUÇÃO	48
2 MATERIAL E MÉTODOS	50
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4 CONCLUSÃO	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
REFERÊNCIAS	95
APÊNDICES	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número e massa fresca total e comercial de frutos por planta, e porcentagem de frutos comerciais de três cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira, em ambiente protegido, Passo Fundo, ciclo 2009/2010	67
Tabela 2 – Número e massa fresca total e comercial de frutos por planta, e porcentagem de frutos comerciais de cinco cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira, em ambiente protegido, Passo Fundo, ciclo 2009/2010	73
Tabela 3 – Número e massa fresca (MF) total e comercial de frutos de por planta e porcentagem de frutos comerciais de três cultivares de morangueiro no sistema solteiro, em ambiente protegido, Passo Fundo, ciclo 2009/2010	77
Tabela 4 – Número e massa fresca (MF) total e comercial de frutos de por planta e porcentagem de frutos comerciais de cinco cultivares de morangueiro no sistema solteiro, em ambiente protegido, Passo Fundo, ciclo 2009/2010	81
Tabela 5 – Sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro de frutos de cultivares de morangueiro consorciadas (mudas oriundas da Argentina) com a figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010	85
Tabela 6 – Coloração externa dos frutos, L*, Croma e Hue das cultivares de morangueiro consorciadas com figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010	86
Tabela 7 – Sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro de frutos das cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010	88
Tabela 8 – Coloração externa dos frutos, L*, Croma e Hue das cultivares de morangueiro consorciadas com figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010	89
Tabela 9 – Sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro dos frutos de cultivares de morangueiro no sistema solteiro em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010	90
Tabela 10 – Coloração externa dos frutos, L*, Croma e Hue das cultivares de morangueiro no cultivo solteiro . Passo Fundo, ciclo 2009/2010	90
Tabela 11 – Sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro dos frutos de cultivares de morangueiro no sistema solteiro em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010	91

Tabela 12 – Coloração externa dos frutos, L*, Croma e Hue das cultivares de morangueiro no cultivo solteiro, Passo Fundo, ciclo 2009/2010.....92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Disposição das sacolas e do experimento de morangueiro consorciado com a figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, 2009.	34
Figura 2 – Experimento de morangueiro cultivado no sistema solteiro em ambiente protegido. Passo Fundo, 2009.	35
Figura 3 – Temperaturas máxima, média e mínima do ar em ambiente protegido, desde o transplante das mudas de morangueiro consorciado com figueira até o início da segunda floração. Passo Fundo, 2009.	36
Figura 4 – Filocrono de três cultivares de morangueiro (mudas oriundas da Argentina) consorciadas com a figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, 2009.	37
Figura 5 – Filocrono de cinco cultivares de morangueiro (mudas oriundas do Chile) consorciadas com a figueira em ambiente protegido, Passo Fundo - RS, 2009.	39
Figura 6 – Temperaturas máximas, médias e mínimas do ar em ambiente protegido, do transplante das mudas de morangueiro ao início da segunda floração em cultivo solteiro. Passo Fundo, 2009.	40
Figura 7 – Filocrono de três cultivares de morangueiro (mudas oriundas da Argentina) cultivadas em sistema solteiro. Passo Fundo, 2009.	41
Figura 8 – Filocrono de cinco cultivares de morangueiro (mudas oriundas do Chile) cultivadas em sistema solteiro. Passo Fundo, 2009.	43
Figura 1 – Vista geral (A) da poda de rejuvenescimento das figueiras, (B) ramos verticalizados utilizando fitas plásticas, (C e E) antes da desbrota e (D e F) após a desbrota. Passo Fundo, 2009-2010.	57
Figura 2 – Estádio fenológico das cultivares de morangueiro multiplicadas na Argentina e consorciadas com a figueira, do plantio das mudas até o final da colheita conforme o calendário juliano. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	59
Figura 3 – Estádio fenológico das cultivares de morangueiro multiplicadas no Chile e consorciadas com a figueira, do plantio das mudas até o final da colheita conforme o calendário juliano. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	60
Figura 4 – Estádio fenológico das cultivares de morangueiro multiplicadas na Argentina e no sistema solteiro, do plantio das mudas até o final da colheita conforme o calendário juliano. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	61
Figura 5 – Estádio fenológico das cultivares de morangueiro multiplicadas no Chile e no sistema solteiro, do plantio das mudas até o final da colheita conforme o calendário juliano. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	62
Figura 6 – Temperaturas máxima, média e mínima do ambiente no sistema consorciado (a) e solteiro (b), compreendendo o período da floração ao início da colheita. Passo Fundo, 2009.	64

Figura 7 – Desempenho produtivo (% em relação a colheita total) ao longo do período de colheita das cultivares de mudas do viveiro da Argentina consorciadas com figueira. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	66
Figura 8 – Relação entre a produção total de frutos de morangueiro consorciado com a figueira, a temperatura média (a) e o fotoperíodo (b) com a soma térmica acumulada (STa) durante o período de cultivo das plantas, Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	69
Figura 9 – Desempenho produtivo (% em relação a colheita total) ao longo do período de colheita das cultivares de mudas do viveiro do Chile consorciadas com figueira. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	71
Figura 10 – Relação entre a produção total de frutos de morangueiro (g planta ⁻¹) consorciado com a figueira, a temperatura média (a) e o fotoperíodo (b) com a soma térmica acumulada (STa) durante o período de cultivo das plantas, Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	74
Figura 11 – Desempenho produtivo (% em relação a colheita total) do morangueiro ao longo do período de colheita das cultivares de mudas do viveiro da Argentina em sistema solteiro. Passo Fundo, ciclo 2009/2010....	76
Figura 12 – Relação entre a produção total de frutos (g planta ⁻¹), temperatura média (a) e o fotoperíodo (b) com a soma térmica acumulada (STa) durante o período de cultivo das cultivares de morangueiro no sistema solteiro, Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	78
Figura 13 – Desempenho produtivo (% em relação a colheita total) do morangueiro ao longo do período de colheita das cultivares de mudas do viveiro do Chile em sistema solteiro. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.....	80
Figura 14 – Relação entre a produção total de frutos (g planta ⁻¹), temperatura média (a) e o fotoperíodo (b) com a soma térmica acumulada (STa) durante o período de cultivo das cultivares de morangueiro no sistema solteiro, Passo Fundo, ciclo 2009/2010.	84

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MORANGOS EM CULTIVO PROTEGIDO CONSORCIADO COM A FIGUEIRA

HELOÍSA FERRO CONSTÂNCIO MENDONÇA

RESUMO

O consumidor exige qualidade, conveniência, alimento seguro e saudável os produtores desejam alto rendimento e desempenho estável das culturas. Desta forma, são necessárias novas pesquisas buscando tecnologias para atender tanto aos produtores como aos consumidores finais. O emprego do ambiente protegido na horticultura vem sendo utilizado, pois proporciona o aumento da precocidade e produtividade, além da produção fora de época, entre outras vantagens. Portanto, este trabalho objetivou verificar a viabilidade de consorciar a figueira produzida em ambiente protegido com o morangueiro em substrato e o morangueiro no cultivo solteiro. Para atingir esse objetivo o trabalho foi dividido em dois experimentos. No primeiro foi determinado o filocrono das cultivares de morangueiro nos dois sistemas de cultivo e no segundo a viabilidade agrônômica de consorciar a figueira produzida em ambiente protegido com o morangueiro em substrato e este no sistema solteiro. A pesquisa foi realizada em duas estufas agrícolas na Universidade de Passo Fundo, no período de 03 de maio de 2009 a 30 de maio de 2010, compreendendo o período do transplante do morangueiro ao final da colheita da figueira. Avaliaram-se as cultivares e Florida Festival, Camino Real e Earlibrite (mudas oriundas da Argentina) e, Aromas, Camino Real, Albion, Camarosa e Ventana (mudas oriundas do Chile) produzidas em sacolas de polietileno branco preenchidos com o substrato comercial Tecnomax[®]. Os tratamentos (cultivares) foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Avaliou-se a fenologia, rendimento e qualidade dos frutos nas cultivares de morangueiro, nos

dois sistemas. Na figueira cv. Roxo de Valinhos foi analisado a fenologia, número de frutos por ramo e por planta e rendimento. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as diferenças comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Através do acúmulo de folhas e do rendimento verifica-se que as cultivares de morangueiro podem ser consorciadas com a figueira cv. Roxo de Valinhos. A produtividade do sistema consorciado foi superior ao solteiro, exceto para Ventana. Earlibrite e Florida Festival atingem o pico de produção em outubro, em ambos os sistemas. Quando consorciadas as cultivares multiplicadas no Chile e também Camino Real do Viveiro Argentino apresentam o máximo de sua produção em novembro, mas Ventana se cultivada sem ser consorciada, tem seus picos em setembro e outubro.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch., *Ficus carica* L., substrato, produtividade.

YIELD AND QUALITY OF STRAWBERRIES CULTIVED IN GREENHOUSE INTERCROPPED WITH FIG TREE

ABSTRACT

The consumer demands quality, convenience, safe and healthy food producers want high yield and stable performance of the crops. In this way, more research is needed looking technologies to meet both producers and final consumers. The use of greenhouse horticulture has been used as it provides increased earliness and yield, besides the off-season production, among other advantages. Therefore, this research studied the feasibility of intercropping produced the fig tree in a protected environment with the strawberry on the substrate and in this single system. To achieve this goal, the work was divided into two experiments. At first it was determined phylochron of strawberry cultivars in both cropping systems and agronomic feasibility of the second consort fig produced in protected strawberry in the substrate and in this single system. The survey was conducted in two greenhouses at the University of Passo Fundo, in the period of 03 May

2009 to May 30, 2010, including the period of transplantation at the end of the strawberry crop of fig. Cultivars were evaluated, Florida Festival, Camino Real and Earlibrite (seedlings from Argentina), and Flavors, Camino Real, Albion, Camarosa and Ventana (seedlings coming from Chile) produced in polyethylene bags filled with white commercial substrate Tecnomax ®. Treatments (cultivars) were arranged in a randomized block design with four replications. We assessed the phenology, yield and fruit quality of strawberry cultivars in both systems. In fig cv. Purple Valinhos was examined phenology, fruit number per branch and per plant and yield. The results were subjected to analysis of variance and differences compared by Tukey test at 5% significance level. Through the accumulation of leaves and the income is verified that the strawberry cultivars can be intercropped with fig cv. Roxo de Valinhos. The productivity of the intercropping system was superior to single, except for Ventana. Earlibrite Florida Festival and reach peak production in October in both systems. When intercropped cultivars multiplied in Chile and also Camino Real Nursery Argentine offer maximum production in November, but Ventana is grown without being cropped, has its peak in September and October.

Key-words: *Fragaria x ananassa* Duch., *Ficus carica* L., soilless, yield.

INTRODUÇÃO

No Brasil em 2009, a área plantada com figueiras era de 3.072 ha, com uma produção estimada de 24.146 t. O Rio Grande do Sul ocupa a terceira posição na produção de figo no Brasil (IBGE, 2011).

No Rio Grande do Sul, a produção é principalmente voltada para a industrialização de figos verdes. O fruto maduro para consumo *in natura* apresenta alta perecibilidade no campo, por ocasião das chuvas, e na pós-colheita por podridões e desidratação, exigindo um mercado de comercialização rápido e eficiente. As exportações de figo maduro é uma possibilidade que pode ser cogitada. Porém, na região de Passo Fundo – RS, devido às chuvas no período de colheita, é necessária uma tecnologia que garanta a produção com qualidade e permita que o produtor assuma compromissos de exportação, não correndo riscos na colheita. Diante disso, o cultivo da figueira em ambiente protegido se constitui numa alternativa tecnicamente viável pela possibilidade de entregar ao mercado o produto na entressafra e melhorar a qualidade dos frutos (CHAVES, 2003; LAJÚS 2004; NIENOW et al., 2006).

Já o cultivo de morangueiro no Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Fruticultura, é distribuído nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Distrito Federal. O Estado de Minas Gerais vem contribuindo com 40% da produção nacional, seguido de São Paulo, com 29%. O Rio Grande do Sul, juntamente com os demais estados, produziram os 31% restantes (CAMARGO FILHO &

CAMARGO, 2009).

O cultivo do morangueiro no Rio Grande do Sul teve grande impulso comercial no início da década de 70. Os municípios maiores produtores concentram-se no Vale do Rio Caí, Serra Gaúcha e na região de Pelotas. O morango é uma das frutas de maior importância econômica nessas regiões. O interesse pelo cultivo é devido à elevada rentabilidade da cultura, ao amplo conhecimento e aceitação da fruta pelo consumidor e pela diversidade de opções de comercialização e processamento do morango (SANHUEZA et al., 2005). Nessas áreas, 90% são cultivados em ambiente protegido, túnel e estufas (EMATER-RS, 2009).

Portanto, essa tecnologia vem sendo utilizada com sucesso na cultura do morangueiro. Uma das razões diz respeito ao mercado atual, que apresenta preços superiores na produção precoce e fora de safra. Duas das maneiras de conseguir isso são com o cultivo sem solo e/ou em ambiente protegido, pois pode ser antecipado o início da colheita e ainda incrementar o rendimento por área (CALVETE et al., 2007).

A cultura da figueira produzida em ambiente protegido torna o custo de produção elevado, pois o período que não há retorno do custo da produção é de aproximadamente de 6 meses. Uma alternativa rentável o custo da implantação e manutenção de figueiras em estufas agrícolas seria a consorciação com outras espécies (NIENOW et al., 2006).

A consorciação pode aumentar a produtividade, melhorar a distribuição de renda, além do melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e diversificação da produção.

O estabelecimento de um sistema consorciado de morangueiro X figueira, em ambiente protegido, se sustentou em características fenológicas e produtivas. A figueira inicia o período de dormência (queda de folhas) em maio, prolongando-se até final de julho/início de agosto, quando é realizada a poda drástica e inicia a brotação. Considerando que o morangueiro é plantado no período de dormência da figueira, quando a luminosidade é adequada, estendendo seu ciclo até o final e/ou início do ano, é de se supor que as restrições de radiação poderão ocorrer apenas no terço final do seu ciclo. Assim, podendo o morangueiro ser conduzido no sistema de consórcio com a figueira. Também é importante considerar que os períodos de safra dessas duas culturas são complementares.

Desta forma, levanta-se a seguinte hipótese?

É possível consorciar a cultura da figueira com a cultura do morangueiro, podendo influenciar na produção de ambas as culturas?

Para atingir essa finalidade propomos os seguintes trabalhos:

1. Determinar o filocrono de diferentes cultivares de morangueiro em ambiente protegido cultivados nos sistema solteiro e consorciado com a figueira;
2. Verificar a viabilidade agrônômica de consorciar a figueira produzida em ambiente protegido com o morangueiro em substrato e este no sistema solteiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do morangueiro

2.1.1 Importância, histórico e aspectos econômicos

O morango é uma das frutas mais apreciadas pelos consumidores em diversas regiões do mundo, destacando-se pela sua coloração, aroma, sabor e versatilidade na culinária e gastronomia. Por esta razão, o morango possui grande demanda para consumo tanto *in natura* quanto para o processamento industrial. Sendo um alimento importante, rico em frutose e sacarose e pobre em carboidratos. É também levemente laxativo e diurético. Supre a carência de minerais e vitaminas do Complexo B (SANHUEZA et al., 2005).

No Brasil, o morangueiro (*Fragaria x ananassa*.Duch.) é a espécie do grupo das pequenas frutas com maior área cultivada e maior tradição no cultivo, concentrada, principalmente, nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná e Distrito Federal. Estima-se que a área cultivada, no Brasil, consiste em 3.500 hectares, com a produção de cerca de 90.000 t ano⁻¹, colocando o Brasil em posição de destaque entre os principais produtores mundiais, embora distante dos Estados Unidos, primeiro produtor mundial, com mais de 700.000 t. A produção brasileira visa atender o mercado *in natura* com frutas frescas e o processamento de geléias, sucos e polpa, para adição em outros alimentos, principalmente os produtos lácteos (RESENDE et al., 1999; PAGOT & HOFFMANN, 2003; ASSIS, 2004).

No Rio Grande do Sul, quando iniciou o cultivo do morangueiro, a produtividade média era muito pequena, em média 3 t ha⁻¹. No início dos anos 80, com a emprego de novas tecnologias, sobretudo cultivares mais adaptadas, a produtividade passou para 20 t ha⁻¹. Atualmente, podem ser obtidos até 60 t ha⁻¹, dependendo da tecnologia utilizada (PAGOT & HOFFMANN, 2003).

2.1.2 Botânica, morfologia e filocrono

O morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.), pertencente à família Rosaceae, do gênero *Fragaria*, é uma planta rasteira, herbácea perene, formando pequenas touceiras. A forma fundamental de propagação do morangueiro é vegetativa, através de estolhos, que são um prolongamento do tecido meristemático, tendo sua origem nas axilas das folhas trifoliadas (BRANZANTI, 1989).

O sistema radicial é formado por raízes fibrosas e fasciculadas, que surgem da coroa próxima da superfície do solo. Estas se dividem em primárias e secundárias, as primárias tem origem diretamente da coroa, na base de cada nova folha, já as secundárias tem um número variável e existem dois tipos, principais e secundárias. Estas ultimas se originam a partir das raízes primárias e formam a massa radicular, cuja as funções são as de absorção de nutrientes e o armazenamento de substâncias de reserva (BRANZANTI, 1989).

As flores do morangueiro podem ser perfeitas (hermafroditas), com a presença de órgãos femininos e masculinos (pistilos e estames), ou imperfeitas (unissexuais) somente órgãos femininos ou masculinos. As variedades cultivadas têm normalmente

flores perfeitas, porém, não há coincidência da liberação do pólen com a receptividade do estigma, necessitando de fecundação cruzada. Portanto, para produzir frutos de qualidade, necessitam de uma perfeita polinização das flores, possível na presença de agentes polinizadores, principalmente insetos e o vento. Frequentemente, cultivares com flores perfeitas podem formar transitoriamente flores parcialmente imperfeitas por aborto de estames produzido por condições climáticas desfavoráveis. As flores estão agrupadas em inflorescências (talos modificados), formadas a partir de gemas existentes nas axilas das folhas (BRANZANTI, 1989; ANTUNES et al., 2006).

Os frutos desenvolvem-se a partir de carpelos soltos de uma mesma flor, possuindo eixo do receptáculo carnososucoso, vermelho, frutíolos drupóides, afundados no receptáculo denominados frutos múltiplos. São formados por muitos ovários amadurecidos, pertencentes à uma inflorescência, que crescem juntos, formando uma infrutescência. Os frutos verdadeiros são aquênios duros e superficiais, vulgarmente conhecidos como sementes, que podem chegar até 200, ou ainda, em frutos maiores, totalizando 400 aquênios. Sob o ponto de vista da comercialização, o fruto é o conjunto formado pelos frutos verdadeiros e o receptáculo carnosos (BRANZANTI, 1989; ANTUNES et al., 2006).

O morangueiro é afetado pela temperatura e pelo fotoperíodo, esta sensibilidade varia de acordo com as cultivares. Portanto, a formação de estolhos e o desenvolvimento de folhas são favorecidos sob condições de dias longos e temperatura elevada, a indução floral as condições ambientais favoráveis que deverão ocorrer

são dias curtos e temperaturas baixas e a frutificação, em dias longos e temperaturas amenas (SANHUEZA et al., 2005; ANTUNES et al., 2006). Entretanto, existem cultivares que florescem continuamente, independentemente do fotoperíodo, sendo denominadas cultivares neutras (CALVETE et. al., 2008).

Ainda que existam determinadas informações sobre a fenologia da floração e maturação dos frutos do morangueiro, é necessário identificar o seu comportamento no local do cultivo. Méier (1994) apud Antunes et al. (2006) relatou que o morangueiro pode apresentar nove estádios fenológicos durante todo o seu ciclo. Esse conhecimento é importante para programas de melhoramento genético, bem como para o manejo da cultura (ANTUNES et al., 2006). Para o melhoramento genético o conhecimento dos estádios fenológicos é importante para que sejam feitas seleções de genótipos precoces e/ou tardios com o intuito de criar genótipos conforme as características desejadas. E para o manejo das culturas é importante, pois assim os produtores podem escalonar sua produção, sabendo qual genótipo usar e quando deve ser plantado.

A determinação da fenologia está condicionada à soma térmica do local, expressa em graus-dia, referindo-se a diferença entre o acúmulo da temperatura média diária e a temperatura base, acima da qual a planta consegue realizar suas funções fisiológicas (CARVALHO et al., 2005). Para as cultivares de morangueiro, estima-se que a temperatura-base é de 7 °C (BRANZANTI, 1989).

A polinização do morangueiro depende do transporte do pólen pelo vento e por insetos, e é crítica para a produção econômica. Pistilos com problemas de polinização ocasionam frutos deformados.

O pólen é liberado durante dois ou três dias, entre 9 e 17 horas. Para que ocorra a polinização, a temperatura mínima deve ser de 12°C e a umidade relativa inferior a 94%. É recomendado colocar conjuntos, de no mínimo, 4 caixas de abelhas próximas à área de plantio (SANHUEZA et al., 2005). A presença de abelhas para a polinização eleva a porcentagem de frutos comercializáveis e segundo Antunes et al. (2007).

Caracterizar o desenvolvimento de genótipos é importante para avaliar sua adaptação, crescimento e desenvolvimento da planta, em um ambiente. A taxa de emissão de folhas afeta a evolução do índice de área foliar (IAF), a qual é responsável pela interceptação da radiação solar, parte da qual é usada na fotossíntese que produz os assimilados necessários ao crescimento dos diversos órgãos da planta (STRECK et al., 2009).

Agregando-se a taxa de emissão de folhas, tem-se o número de folhas acumuladas (NF) em uma haste ou planta, o qual é uma ótima medida de tempo biológico e está associado à época de ocorrência de diversos estádios de desenvolvimento. Portanto, a emissão de folhas é um importante componente em modelos de simulação do crescimento e produtividade de culturas agrícolas (STRECK et al., 2003). Através do conceito de filocrono, definido como o intervalo de tempo entre a emissão de folhas sucessivas na planta, é uma das maneiras de avaliar o NF (KLEPPER et al., 1982; FRANK & BAUER, 1995; HERMES et al., 2001).

A unidade de tempo em dias não é a mais apropriada para ser utilizada para determinar o crescimento e desenvolvimento vegetal, pois estes são influenciados pela temperatura do ar.

Conseqüentemente, uma medida de tempo mais correta para determinar o crescimento e o desenvolvimento das plantas deveria incluir a temperatura. Utilizando-se a soma térmica como medida de tempo, o filocrono corresponde ao número de graus-dia ($^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$) necessário para o aparecimento de uma folha (STRECK et al., 2005).

2.1.3 Cultivares

A produção de frutos de morangueiro é influenciada pelo fotoperíodo, temperatura e umidade relativa do ar, atividade radicular, pragas, doenças, nutrição, polinização, entre outros fatores. Logo, as cultivares de morangueiro diferem de acordo com a sua adaptação ao meio, fazendo com que uma cultivar que se desenvolve satisfatoriamente em uma região não apresente o mesmo desempenho em outra com condições ambientais diferentes (UENO, 2004).

As principais cultivares utilizadas no Brasil provém dos programas de melhoramento genético da Universidade da Califórnia (Aromas, Camarosa, Camino Real, Diamante, Oso Grande, Ventana Albion, San Andreas, Monterey e Portola) e da Universidade da Flórida (Dover, Sweet Charlie e Florida Festival) (OLIVEIRA et al., 2007).

De acordo com Castro (2004), recursos genéticos desenvolvidos em outros países são, constantemente, introduzidos no Brasil e avaliados quanto a sua adaptação em condições regionais de cultivo. A seguir encontra-se uma breve descrição de algumas cultivares utilizadas neste trabalho.

A cultivar Camino Real é desenvolvida na Universidade da Califórnia, em 2001 e com grande produção desta cv. no Brasil. Camino Real é uma cultivar de dias curtos. Segundo Shaw & Larson (2010), esta cultivar apresenta alta capacidade de produção. As plantas são relativamente pequenas, compactas e eretas. Os frutos são de sabor agradável, grandes, firmes, com epiderme e polpa vermelha-escura, sendo recomendados para o mercado *in natura* e industrialização.

A cultivar Earlibrite foi obtida na Universidade da Flórida, em 1993, resultante do cruzamento entre ‘Rosa Linda’ e ‘FL 90-38’. Trata-se de uma cultivar de dias curtos. A planta é bastante compacta, a produção é precoce e os frutos apresentam tamanho grande, formato globoso-cônico, coloração vermelho-alaranjada, textura moderadamente firme, bom aroma e são de fácil colheita (CHANDLER et al., 2000a).

A cultivar Florida Festival foi obtida na Universidade da Flórida, em 1995, resultante do cruzamento entre ‘Rosa Linda’ e ‘Oso Grande’. Trata-se de uma cultivar de dias curtos, planta é vigorosa e produtiva. Os frutos apresentam formato cônico, tamanho médio, coloração vermelha uniforme, textura firme e excelente aroma (CHANDLER et al., 2006; CHANDLER et al., 2000b).

Aromas cultivar de dias neutros obtida pela Universidade da Califórnia em 1997, possui habito de crescimento ereto, alta produção em ambiente protegido (880 g planta⁻¹) (CALVETE et al., 2007). Os frutos são de tamanho grande, coloração vermelha-escura, sabor agradável e qualidade excelente para o consumo *in natura* e para industrialização (OLIVEIRA et al., 2005).

A cultivar Camarosa originária da Universidade da Califórnia, é uma cv. de dias curtos, apresenta alta produção (607 g planta⁻¹) (CALVETE et al., 2006). É uma planta vigorosa, com folhas grandes de coloração verde-escura. Os frutos apresentam coloração vermelho-escura e uniforme, quando maduros. Com polpa firme, tem sabor sub-ácido, podendo ser utilizados para o consumo *in natura* ou para a industrialização (BERNARDI et al., 2005; SANTOS, 2003).

2.1.4 Ambiente protegido

No Brasil, principalmente no sul, a prática de utilização de estruturas de proteção do tipo estufa, com túneis alto e baixo, vem sendo utilizada há anos. Para alcançar um cultivo de morangueiro bem sucedido no sistema de ambiente protegido, deve-se saber as necessidades fisiológicas das plantas (CALVETE et al., 2005).

Na cultura do morangueiro para obter um produto de qualidade o emprego do ambiente protegido proporciona uma série de vantagens, principalmente protegendo a cultura contra chuvas, geadas, temperaturas baixas, granizo, ventos e do ataque de pragas (ANTUNES et al., 2007).

Calvete et al. (2003), cultivando nove cultivares em ambiente protegido, na Região de Passo Fundo-RS, verificaram melhor adaptação das cvs. Tudla e Oso Grande, com produtividade de 44 t ha⁻¹ e 31 t ha⁻¹, respectivamente, apresentando também frutos de melhor qualidade. O ambiente protegido proporcionou excelente produtividade e qualidade dos frutos.

Segundo Calvete et al. (2008) em ambiente protegido a maior produtividade foi do morangueiro plantado precocemente, em abril, o que antecipa a colheita de frutos. Com relação a produção a cv. Dover apresentou o maior número de frutos por planta, não diferindo de Camarosa, Chandler e Oso Grande. Considerando apenas os frutos com padrão comercial, destacaram-se com maior produtividade, principalmente, as cvs. Camarosa, Dover e Oso Grande.

Duarte Filho et al. (2004), em Minas Gerais, observaram que o cultivo protegido favoreceu a antecipação de diferentes cultivares (Campinas, Cigaline, Cireine, Cidaly e Cigoulette). Sendo assim, o ambiente protegido adequou melhores condições ao desenvolvimento da planta e aumento da frutificação e da produção comercial, conferindo maior proteção aos frutos e diminuindo a ocorrência de frutos danificados.

2.1.5 Sistemas de produção

2.1.5.1 Cultivo sem solo

O alto rendimento e a utilização intensiva de mão-de-obra caracterizam a cultura do morangueiro. Na região Sul do Brasil, a produção das cultivares de dias curtos está ao redor de oito meses por ano, do outono a primavera (ANDRIOLO et al., 2009). Nas microrregiões com maior altitude, esse período pode alongar durante os meses de verão, utilizando-se as cultivares de dias neutros (ANTUNES & DUARTE FILHO, 2003).

A importância pelo cultivo sem solo do morangueiro vem aumentando nos últimos anos, aproximadamente nove anos, em consequência do impedimento do uso do brometo de metila no controle das doenças radiculares de solo (FERNANDES-JÚNIOR et al., 2002).

O mercado atual de morangos apresenta demanda pela produção precoce e fora de safra. Uma das maneiras de conseguir isso é com o cultivo sem solo, pois, através dessa técnica, pode-se antecipar o início da colheita e ainda incrementar o rendimento por área. Também possibilitando a eliminação do uso de produtos para desinfecção, reduzindo o consumo de frutos contaminados e a agressão ao meio ambiente, além de proporcionar maior facilidade de manejo da cultura (CALVETE et al., 2007).

Uma das dificuldades dos produtores, na mudança do cultivo tradicional para o sem solo, é o preparo e manejo da solução nutritiva. O controle freqüente da condutividade elétrica (CE) e do pH exige equipamentos adequados e mão-de-obra qualificada. Os sistemas de cultivo sem solo atualmente em uso no Brasil são abertos, com drenagem perdida, empregam substratos orgânicos e soluções nutritivas completas contendo todos os macro e micronutrientes necessários ao crescimento das plantas (FURLANI & FERNANDES JUNIOR, 2004; ANDRIOLO et al., 2009).

Tavares (2001) estudando a produtividade das cultivares de morangueiro Campinas, Dover, Seascape e Toyonoka em cultivo hidropônico, no Distrito Federal, concluíram que ‘Campinas’ apresentou desempenho superior às demais, com exceção do peso médio do fruto. Já Verdial et al. (2001) estudando o morangueiro no

mesmo sistema de cultivo com as cultivares Campinas, Dover, Princesa Isabel, Sequóia e Fern, observaram que a cultivar Fern proporcionou maior peso médio de fruto.

2.1.6 Qualidade do fruto

Definir qualidade de frutos torna-se difícil, por ser variável entre os produtos e, mesmo, em um produto isolado, por depender do objetivo de seu uso. Nesses termos, os requisitos de qualidade se relacionam com o mercado de destino: armazenamento, consumo *in natura* ou processamento. O consumidor tem papel preponderante e usualmente utiliza um julgamento subjetivo para a qualidade e aceitação do produto (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A caracterização física e química dos frutos é de grande importância quando se estuda o comportamento de cultivares em uma determinada região, pois ela permite obter informações sobre a qualidade do produto final. Coloração, tamanho, forma, turgescência e ausência de defeitos externos são os critérios que o consumidor utiliza para decidir a compra do produto. A aparência do produto é decisiva na determinação do seu valor comercial. O tamanho e a forma dos frutos diferenciam as cultivares entre si e são regidos por exigências do mercado (DOMINGUES, 2000).

Calvete et al. (2008) avaliando a qualidade de seis cultivares de morangueiro conduzidos em diferentes sistemas de cultivo afirmam que o maior diâmetro transversal encontrado foi de 27,6 mm, nos frutos das plantas conduzidas em sacolas horizontais.

Os pigmentos encontrados nos frutos são muito importantes, na composição estética destes assim como indicadores de maturação. A determinação da cor pode ser feita com o uso de equipamentos capazes de medir a qualidade da luz refletida do produto e também pode ser realizada com base na intensidade e nas variações da cor perceptíveis ao olho humano (OLIVEIRA, 2005).

O teor de sólidos solúveis totais é um parâmetro que tem sido usado como indicador da qualidade dos frutos. O teor de sólidos solúveis é de grande importância nos frutos, tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial (PINHEIRO et al., 1984).

Os açúcares solúveis presentes nos frutos, na forma livre ou combinada, são responsáveis pela doçura por meio do balanço com ácidos, pela cor atrativa e pela textura. Os principais açúcares presentes nos frutos são a glicose, a sacarose e a frutose (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Os teores de sólidos solúveis totais são determinados por meio de refratômetro, que expressa os resultados em °Brix pela mensuração do índice refractométrico do suco da fruta.

Conti et al. (2002), avaliando a produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba, encontraram valores de pH de 3,84, para cv. Princesa Isabel e 3,77 para a cv. AGF-080, no dia da colheita.

Calvete et al. (2008) avaliando a qualidade de frutos de morangueiro conduzidos em diferentes sistemas de cultivo concluiu que o pH do fruto é mais baixo para aqueles conduzidos no solo (5,37) do que em sacolas horizontais (5,42).

2.2 Cultura da figueira

2.2.1 Histórico e aspectos econômicos

Os primeiros povos a cultivarem e selecionarem a figueira foram os árabes e judeus, numa região semi-árida, situada ao sudoeste da Ásia. Posteriormente, pelo menos nove séculos antes de Cristo, foi introduzida no Egito, Grécia e Itália. Durante a invasão da Península Ibérica pelos árabes, a figueira se estabeleceu na Espanha e em Portugal. Dessas regiões, foi gradativamente sendo disseminada para outros países europeus, asiáticos, norte-africanos e, por fim, pelos demais continentes. Nas Américas, a introdução se fez através da América Central, pouco depois do seu descobrimento. Na forma de estacas ou de rebentos, a figueira sempre acompanhou os roteiros dos primeiros colonizadores americanos (RIGITANO, apud MEDEIROS, 2002).

No Brasil, a figueira foi introduzida em 1532, na época da primeira expedição colonizadora de Martim Afonso de Souza, sendo cultivada, conjuntamente com o marmeleiro, nos núcleos de civilização (MEDEIROS, 2002).

No Brasil em 2006, 2007, 2008 e 2009, a área plantada com figueiras era de 3.020, 2.863, 2.865 e 3.072 ha, respectivamente e a área colhida foi de 3.007, 2.850, 2.859 e 2.886 ha, respectivamente e com uma produção de figo estimada de 26.476, 23.225, 22.565 e 24.146 t, respectivamente. O Rio Grande do Sul, que ocupa a terceira posição na produção de figo (2.260 t), Minas Gerais ocupando a primeira (6.922 t) e São Paulo a segunda (5.744 t) (IBGE, 2011). A

principal cultivar plantada comercialmente no país é a Roxo de Valinhos, que pode ser utilizada para consumo *in natura* ou para industrialização (ABRAHÃO et al., 2002).

No Rio Grande do Sul a produção é voltada para industrialização de figos verdes, devido ao fruto maduro para consumo *in natura* ter uma alta perecibilidade no campo, principalmente no período das chuvas, na pós-colheita pelo desenvolvimento de podridões e desidratação, exige comercialização rápida. Alguns fatores têm dificultando o emprego de ambiente protegido como tecnologia de produção de frutíferas, entre os quais o custo do empreendimento, mas também a insuficiência de pesquisas (NIENOW et al., 2006).

2.2.2 Botânica, morfologia e cultivar

A figueira é classificada botanicamente como uma planta pertencente à família Moraceae e ao gênero *Ficus*, com mais de 1000 espécies, a maioria interessantes para paisagismo. Entre estas a mais conhecida é a espécie *Ficus carica* L. (DOMINGUEZ, 1990 apud LAJÚS, 2004).

O figo pode ser definido como sendo uma infrutescência na qual as flores ou os frutos individuais crescem justapostos, atapetando o interior de um receptáculo suculento cuja única comunicação com o exterior é feita através de um pequeno orifício apical, o ostíolo. A base alongada do receptáculo é, em analogia aos frutos verdadeiros, chamada de pedúnculo. O figo pode aparentar ser um fruto, porém o fruto verdadeiro é denominado "sicônio". A

cultivar Roxo de Valinhos (Brown Turkey) caracteriza-se por apresentar folhas grandes, com cinco lobos maiores e dois menores; cor verde escuro (MEDEIROS, 2002; LEONEL, 2009).

Existem quatro tipos de *Ficus carica*: Caprifigo, Smirna, Comum e São Pedro Branco. Caprifigos e Smirna são aqueles que necessitam de polinização para desenvolver os frutos. Nas figueiras pertencentes ao tipo comum, a fixação e o desenvolvimento dos frutos ocorrem partenocarpicamente. Variedades deste tipo são cultivadas em todas as regiões produtoras do mundo. A cultivar Roxo de Valinhos pertence ao grupo do tipo comum, deste modo, não é necessário o estímulo da polinização. Não há formação de sementes viáveis (MEDEIROS, 2002; LEONEL, 2009).

O sistema radicular da figueira é fibroso, em geral pouco profundo, contudo, caso encontre condições favoráveis estende-se superficialmente a grandes distâncias do tronco (RIGITANO, apud MEDEIROS, 2002). Em pomares conduzidos em diversos municípios do estado do Rio Grande do Sul, as plantas apresentam um porte arbustivo devido às podas drásticas, durante o inverno, e aos desbrotes e podas verde. Estas técnicas limitam entre 18 e 24 ramos produtivos por planta (MEDEIROS, 2002).

2.2.3 Ambiente protegido

O cultivo em ambiente protegido da figueira proporciona frutos de melhor qualidade, menos danificado por pragas e por condições climáticas adversas. Em Passo Fundo a pesquisa da figueira em ambiente protegido foi iniciada, pois, em condições de inverno

rigoroso com temperaturas que prejudicam o seu desenvolvimento e ainda a ocorrência de chuvas no período de colheita e maturação dos frutos, o cultivo torna-se limitado (NIENOW et al., 2006).

A figueira quando conduzida com a poda drástica pode aproveitar melhor o espaço dentro de ambientes protegidos. Com a realização da poda drástica no mês de agosto, no Rio Grande do Sul, a produção em condições de campo inicia tardiamente, somente no final de janeiro/início de fevereiro, estendendo-se até abril e, eventualmente, início de maio, quando a ocorrência de temperaturas baixas impedem que os frutos completem o crescimento e a maturação (NIENOW et al., 2006).

Segundo Nienow et al. (2003), o cultivo da figueira em ambiente protegido é tecnicamente viável na região de Passo Fundo – RS. Observaram que o cultivo em ambiente protegido permitiu elevar a temperatura média, criando condições para antecipar a brotação e o início da colheita, bem como prolongar o final do ciclo da figueira. O período de colheita de figos maduros pode ser ampliado em 2,5 a 3 meses, antecipando o início e atrasando o final da colheita.

2.3 Consorciação de plantas

A consorciação de plantas refere-se à ocupação de uma mesma área por mais de uma cultura, simultaneamente ou em algum tipo de rotação (SUDO et al., 1998). Já Kolmans & Vásquez (1999) relatam consórcio ou associação de plantas como a instalação de dois ou mais cultivos em uma mesma área, não estabelecidas

necessariamente ao mesmo tempo, o qual deve estar integrado a um programa de rotação de culturas.

De acordo com Vieira (1998), nesse sistema as culturas não são necessariamente semeadas ou plantadas ao mesmo tempo, mas convivem simultaneamente durante parte de seus períodos vegetativos, havendo uma interação entre elas.

A consorciação de culturas é muito empregada pelos agricultores de subsistência e/ou aqueles que possuem pequenas áreas para cultivo. Algumas das principais vantagens dos cultivos consorciados em relação aos cultivos solteiros são o aumento de produção por unidade de área, melhor distribuição temporal de renda, maior aproveitamento dos recursos disponíveis e diversificação da produção (CARVALHO, 1989; SUDO et al., 1998; VIEIRA, 1998). Como desvantagem do consórcio de culturas, ressalta o impedimento da utilização de técnicas agrícolas de elevado nível, eficientes e capazes de conduzir a altos rendimentos culturais. Um exemplo é o emprego da mecanização em áreas consorciáveis (VIEIRA, 1998).

O sistema de cultivo de consorciação de frutíferas é inovador, havendo poucos trabalhos de pesquisa nesse sistema. A Embrapa Cerrados/Distrito Federal vem estudando a produção de frutas, hortaliças e grãos irrigados em consórcios, como opção tecnológica para pequenos fruticultores. Essa pesquisa tem o objetivo de consorciar plantas que estão em desenvolvimento no pomar, visando ocupar o espaço disponível com o cultivo de outras espécies (EMBRAPA CERRADOS, 2010). Desta forma, o agricultor poderá ter outra fonte de renda, enquanto não ocorrer a colheita das frutíferas anteriormente estabelecidas.

No Sul da Bahia, vem sendo conduzido o consórcio com frutíferas tropicais, sendo possível estabelecer a potencialidade para associações entre as mesmas, de modo a otimizar espaço e tempo com benefícios agronômicos, econômicos, sociais e ecológicos dos consortes, principalmente direcionados para a pequena propriedade e a agricultura familiar (LEITE et al., 2010).

CAPÍTULO I

ESTIMATIVA DO FILOCRONO DE MORANGUEIRO EM AMBIENTE PROTEGIDO EM SISTEMA CONSORCIADO COM A FIGUEIRA E NO CULTIVO SOLTEIRO

HELOÍSA FERRO CONSTÂNCIO MENDONÇA¹

RESUMO

O filocrono é definido como o tempo necessário, medido em graus dia, para o aparecimento de folhas sucessivas em uma planta. Através do filocrono pode-se caracterizar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, ou seja, a adaptação da planta ao ambiente. O objetivo do trabalho foi avaliar o filocrono de cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira cv. Roxo de Valinhos e no cultivo solteiro. O trabalho foi realizado em duas estufas agrícolas na Universidade de Passo Fundo (28°15'41'' S, 52°24'45'' W e 709 m), no período de 08 de junho a 04 de setembro de 2009, compreendendo o período do transplante à segunda floração. Avaliou-se as cultivares Florida Festival, Camino Real e Earlibrite (mudas oriundas da Argentina) e Aromas, Camino Real, Albion, Camarosa e Ventana (mudas oriundas do Chile). Os morangueiros foram cultivados em sacolas de polietileno branco, preenchidas com o substrato comercial Tecnomax®. Os tratamentos (cultivares) foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro plantas por parcela. Foi realizada a regressão linear entre o número de folhas (NF) na coroa principal e a soma térmica acumulada (STa). O filocrono foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear. O filocrono das cultivares de morangueiro

¹ Eng. Agr., mestrande do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Produção Vegetal.

consorciadas com figueira variando de $149,4 \text{ }^{\circ}\text{C folha}^{-1} \pm 31,3$ na cultivar Albion, a $86,3 \text{ }^{\circ}\text{C folha}^{-1} \pm 34,7$ para a Ventana. No cultivo solteiro, com Albion ($200 \text{ }^{\circ}\text{C folha}^{-1} \pm 29,7$) diferiu da cv. Ventana ($85,8 \text{ }^{\circ}\text{C folha}^{-1} \pm 11,5$). Portanto, Albion emitiu menor número de folhas que Ventana, com a mesma soma térmica acumulada.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch., *Ficus carica* L., substrato, taxa de aparecimento de folhas, soma térmica acumulada.

PHYLLOCHRON ESTIMATE OF STRAWBERRY INTERCROPPING AND MONOCROP SYSTEMS IN A PROTECTED ENVIRONMENT

ABSTRACT

Phyllochron is set as the time necessary to the leaves of successive appearance on a plant. Through the phyllochron can be characterize the plant development and with this the adaptation of plant to the environment. Intercropping is a production system little used by Brazilian farmers. To check the growth and the adaptation in cultivars of strawberry grown intercropped with fig trees and monocrop was estimate the phyllochron on these production systems. The experiment was conducted in an agricultural greenhouse at the University of Passo Fundo ($28^{\circ}15'41''$ S, $52^{\circ}24'45''$ W and 709 m), in the period from June 8th to September 4th of 2009, including the period of transplant to the 2nd flowering. The cultivars Aromas, Camino Real, Albion, Camarosa and Ventana (seedlings originated from Nursery Agrícola LLahuen – Chile) and Florida Festival, Camino Real and Earlibrite (seedlings originated from Nursery Viansa S.A. – Argentina) grown in white polyethylene bags filled with commercial substrate Tecnomax® were evaluated. The treatments were arranged at random in designed blocks with four repetitions. Was performed a linear regression between leaves number (LN) in main crown and the accumulated thermal time (ATT). The Phyllochron ($^{\circ}\text{C day leaf}^{-1}$) was estimate as

the inverse of the angular coefficient of the linear regression. The data were submitted ANOVA and when there was significance, the means were compared by Tukey test ($p < 0.05$). The mean and standard deviation of phyllochron of strawberry cultivars intercropped with fig tree varied from $149.35 \text{ } ^\circ\text{C leaf}^{-1} \pm 31.29$ in Albion cultivar to $86.34 \text{ } ^\circ\text{C leaf}^{-1} \pm 34.74$ in Ventana. Significant differences were noticed among cultivars produced soilless with higher values for Albion (199.96 ± 29.7), that required more degree of accumulated days to give a leaf, while cv. Ventana (85.76 ± 11.51) presented a lower mean value of phyllochron. Based on these results it was observed that Albion needs further accumulation of degree days to issue a leaf than cv. Ventana.

Key words: *Fragaria x ananassa* Duch., *Ficus carica* L., soilless, leaves appearance of rate , accumulated thermal time.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo da figueira, em ambiente protegido, constitui uma alternativa tecnicamente possível, pela possibilidade de entregar ao mercado o produto na entressafra e melhorar a qualidade dos frutos. Em trabalhos conduzidos em ambiente protegido na região de Passo Fundo - RS com a cv. Roxo de Valinhos, verificou-se a antecipação do início e o prolongamento do final da colheita, ampliando o período de safra, em 2,5 a 3 meses em relação ao cultivo em ambiente sem cobertura além de evitar perdas por podridões de frutos (NIENOW et al., 2006).

O morangueiro, geralmente, é conduzido de forma solteira, isto porque a espécie exige manejo específico em função das características da planta, formas de condução e sistema de produção adotado. Entretanto, por ser uma planta de porte baixo, não coincidindo o seu ciclo de cultivo com a figueira, principalmente com as cultivares do grupo de dias curtos, pode torna-se uma opção para esse sistema de produção. O morangueiro produzido fora do solo, em substrato, por não precisar competir em absorção de nutrientes, água e espaço, como no cultivo de solo, é um alternativa para a consorciação de plantas.

Além disso, o morangueiro quando cultivado em substrato apresenta menor incidência de doenças, se compararmos com o sistema convencional no solo, ocorrendo redução nas aplicações de agrotóxicos, melhora da qualidade do fruto e aumento da produtividade (CALVETE et al., 2007; FERNANDES-JÚNIOR et al., 2002).

Embora existam informações sobre a fenologia da floração e maturação dos frutos do morangueiro, é necessário identificar o seu desempenho no local do cultivo. Para a determinação da fenologia é importante calcular a soma térmica do local, expressa em graus-dia, referindo-se a diferença entre o acúmulo da temperatura média diária e a temperatura base, acima da qual a planta consegue realizar suas funções fisiológicas (CARVALHO et al., 2005). Para as cultivares de morangueiro, estima-se que a temperatura-base é de 7 °C.

Uma forma utilizada para calcular o número de folhas (NF), nos modelos matemáticos, é através do conceito do filocrono, definido como o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas na coroa principal (WILHELM & McMASTER, 1995; XUE et al., 2004; STRECK et al., 2005).

A unidade de tempo mais usada para o filocrono é a soma térmica em °C dia, levando em conta o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento vegetal (GILMORE & ROGERS, 1958; RUSSELE et al., 1984; McMASTER & SMIKA, 1988). A unidade do filocrono é, portanto, °C dia folha⁻¹.

Embora o filocrono seja uma avaliação importante e estudada para olerícolas como berinjela, alface e tomateiro (MALDANER et al., 2009; HERMES et al., 2001; PIVETTA et al., 2007), para o morangueiro existem poucos estudos e, quando ocorrem, são para cultivares e condições diferentes. Rosa (2010) em Santa Maria – RS, encontrou diferenças de filocrono entre as cultivares Arazá (precoce) e Yvapitá, sendo maior na primeira cultivar. Estimou também a temperatura base para o aparecimento de folhas nessas duas cultivares, de 0°C.

O objetivo deste trabalho foi determinar o filocrono de morangueiro, em ambiente protegido, cultivados no sistema solteiro e consorciado com a cultura da figueira, de modo a avaliar o desenvolvimento e a adaptação das cultivares nos dois sistemas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi realizado no Setor de Horticultura da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul (RS), cujas coordenadas geográficas são: latitude 28°15'41'' S; longitude 52°24'45'' W e altitude média de 709 m. A média anual normal de horas de frio é de 422 horas, com temperaturas menores ou iguais a 7,0 °C, variando de 214 h a 554 h (CUNHA, 2003).

A pesquisa foi realizada em quatro experimentos, no período de maio a setembro de 2009. No primeiro e no segundo as cultivares de morangueiro foram consorciadas com a figueira, já no terceiro e no quarto experimentos foram cultivadas no sistema solteiro.

As cultivares de morangueiro Florida Festival, Camino Real e Earlibrite (oriundas do Viveiro Viansa S.A.– Argentina), constaram dos tratamentos do primeiro e terceiro experimento, sendo transplantadas em 03 de maio. No segundo e quarto experimentos foram avaliadas as cultivares de morangueiro Aromas, Albion, Camino Real, Camarosa e Ventana (mudas oriundas do Viveiro Agrícola LLahuen – Chile), transplantadas em 08 de junho de 2009.

Aromas e Albion são cultivares de dias neutros e as demais de dias curtos.

A diferença entre as datas de transplante deve-se a data da entrega das mudas, uma vez que estas têm procedências diferentes.

Nos experimentos conduzidos em consórcio com a figueira foi utilizada a cv. Roxo de Valinhos, implantada em uma estufa agrícola medindo 9,6 m de largura por 39,0 m de comprimento, com pé-direito de 2,5 m, disposta no sentido nordeste-sudeste, coberta de polietileno de baixa densidade (PEBD), com 150 μ m de espessura e aditivo anti-ultravioleta.

As figueiras, com nove anos de idade, e irrigação por gotejamento independente, encontravam-se plantadas no espaçamento de 0,75 m na linha com quatro ramos e com 1,50 m com oito ramos, espaçadas em 1,90 m entre as linhas e densidade de 28.070 ramos ha⁻¹. As cultivares de morangueiro foram dispostas junto às linhas de figueira, nas duas laterais (Figura 1).

No terceiro e quarto experimento o cultivo foi realizado em sistema solteiro em ambiente protegido (Figura 2) com teto semicircular, instalada no sentido nordeste-sudeste, com 510 m² de área coberta 51 m de comprimento e 10 m de largura e com pé-direito de 3,5 m. A estrutura era constituída de aço galvanizado e coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD), com aditivo anti-ultravioleta e com espessura de 150 μ m.

Em ambos os experimentos as mudas foram conduzidas em sacolas confeccionadas com plástico (PEBD) tubular branco de 150 μ m e aditivo anti-ultravioleta, de 1 m de comprimento e de largura 0,70 m, preenchidas com substrato comercial Tecnomax®

(composição: matérias orgânicas compostadas e esterilizadas, turfa e vermiculita. Com condutividade elétrica - 0,7 mS/cm, potencial hidrogeniônico 6,0 pH, capacidade de retenção de água 150%, densidade úmida 500 kg/m³, umidade 50 %), com duas linhas de plantio por sacola, com 30 x 30 cm entre plantas. A irrigação foi realizada por sistema de gotejamento localizado no interior das sacolas, composto por uma mangueira fixa por sacola e gotejadores a cada 30 cm, o mesmo espaçamentos entre plantas. A fertirrigação foi efetuada de acordo com a fórmula descrita por Calvete et al. (2007).

Os tratamentos (cultivares) foram dispostos no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições e 10 plantas por parcela, sendo quatro plantas úteis neste experimento.

As avaliações constaram da contagem do número de folhas (NF), duas vezes por semana, desde o início da emissão de folhas até a segunda floração (mês de setembro) do morangueiro. Para a contagem foi considerado a emissão da folha, quando esta se apresentava visível com aproximadamente 1 cm de comprimento.

No ambiente interno foi monitorada a temperatura do ar, utilizando um termohigrógrafo de registro semanal da marca Sato, instalado a 1,50 m de altura do solo.

A temperatura média diária (Tmd) foi calculada pela seguinte equação, que calcula a média aritmética das temperaturas (°C) registradas pelo termohigrógrafo a cada duas horas, durante todo o dia:

$$Tmd = \frac{t_0+t_2+t_4+\dots+t_{18}+t_{20}+t_{22}}{12} \quad (1)$$

A soma térmica diária (STd) foi calculada conforme proposto por Gilmore & Rogers (1958) e Arnold (1960):

$$STd = (Tmd - Tb) \{^{\circ}C \text{ dia}^{-1}\} \quad (2)$$

A temperatura-base (Tb) é definida como a temperatura mínima abaixo da qual não há emissão de folhas, assumindo Tb de 7 °C. A STd foi acumulada a partir do transplante das mudas, resultando na soma térmica acumulada (STa), ou seja:

$$STa = \Sigma STd \quad (3)$$

Foi realizada uma regressão linear entre o número de folhas (NF) na coroa principal e a STa. O filocrono ($^{\circ}C \text{ dia folha}^{-1}$) foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear.

Os resultados de filocrono foram submetidas à análise de variância e as diferenças entre médias de cultivares comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico CoStat (CoHort Software, 2003).



Figura 1 – Disposição das sacolas e do experimento de morangueiro consorciado com a figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, 2009.



Figura 2 – Experimento de morangueiro cultivado no sistema solteiro em ambiente protegido. Passo Fundo, 2009.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I – Consorciação de cultivares de morangueiro com a figueira – mudas viveiro da Argentina

As temperaturas mínimas e máximas absolutas no interior do ambiente protegido, da consorciação do morangueiro com a figueira, foram $-6,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $42\text{ }^{\circ}\text{C}$, em 25/07/09 e 30/08/09, respectivamente, durante o período de avaliação de emissão de folhas. Foram registrados 21 dias de temperaturas mínimas iguais ou menores que $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, e temperatura média de $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ no interior do ambiente protegido (Figura 3).

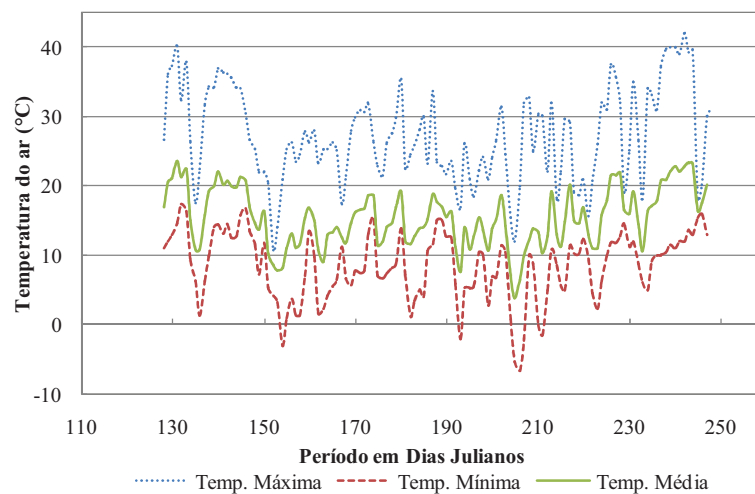


Figura 3 – Temperaturas máxima, média e mínima do ar em ambiente protegido, desde o transplante das mudas de morangueiro consorciado com figueira até o início da segunda floração. Passo Fundo, 2009.

Na relação entre o número de folhas e a soma térmica acumulada (STa) houve diferença entre as cultivares oriundas da Argentina (Figura 4). Na cultivar Earlibrite foram encontradas maiores médias da taxa de aparecimento de folhas (TAF) com 0,0133 folha emitida a cada °C dia, superior a cv. Florida Festival, com 0,0121, e a cv. Camino Real, com 0,0094 folha a cada °C dia.

Portanto, a cultivar Camino Real ($107,5 \pm 15,01^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$) necessita de maior soma térmica para emitir uma folha, em relação à Florida Festival ($83,5 \pm 9,46^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$) e Earlibrite ($75,8 \pm 9,5^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$).

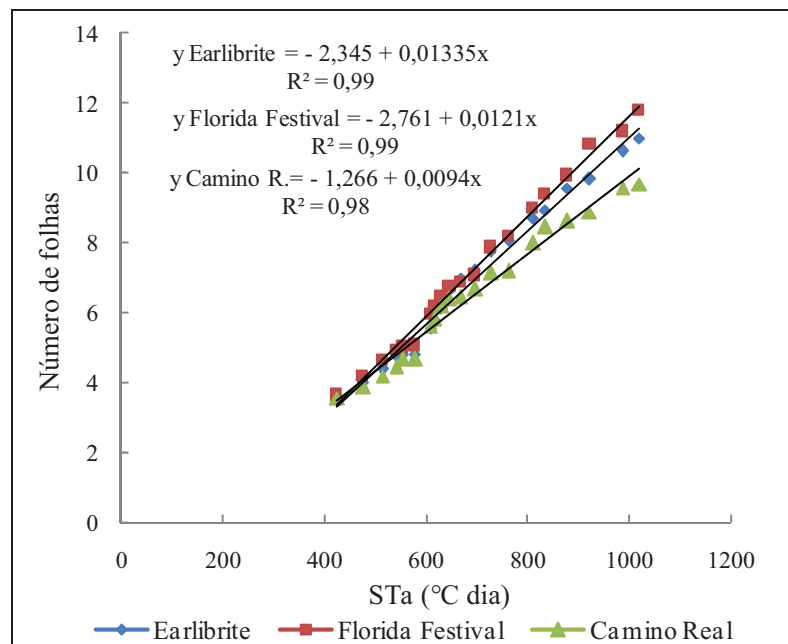


Figura 4 – Filocrono de três cultivares de morangueiro (mudas oriundas da Argentina) consorciadas com a figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, 2009.

Segundo Galleta & Himelrick (1990) o período entre o surgimento de uma folha e outra de morangueiro, leva de 8 a 12 dias, sendo a temperatura o principal fator que incide neste processo fisiológico. Isto coincide com os resultados deste trabalho, pois o intervalo entre a emissão de duas folhas sucessivas variou de 7 a 14 dias, entre as cultivares avaliadas.

Experimento II – Consorciação das cultivares de morangueiro com a figueira – mudas viveiro do Chile

Estimando a taxa de aparecimento de folhas (TAF) para as cultivares oriundas do Chile (Figura 5) não se verificou diferença significativa, pela análise de variância, embora as médias da TAF tenham variado de 0,01312 folha a cada °C dia, em Ventana, a 0,0069 folha a cada °C dia, em Albion.

Assim, quando a soma térmica atingiu 800°C dia, mesmo não diferindo estatisticamente, as cultivares apresentaram número de folhas variando de 6 a 11, em Albion e Ventana, respectivamente. Aromas alcançou 7, Camino Real 7,2 e Camarosa 9 folhas. O filocrono das cultivares de morangueiro apresentaram variações de $149,34 \pm 31,3^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$, em Albion, a $86,34 \pm 34,73^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ em Ventana. Walter et al. (2009) encontraram variabilidade em relação ao filocrono de dois clones de morangueiro, Arazá e Yvapitá, mostrando que estes genótipos apresentaram comportamentos distintos quanto ao desenvolvimento. Ainda foi observado que o filocrono aumentou à medida que o período de plantio foi prolongado de abril para maio e junho, ou seja, quando a temperatura do ar foi diminuindo.

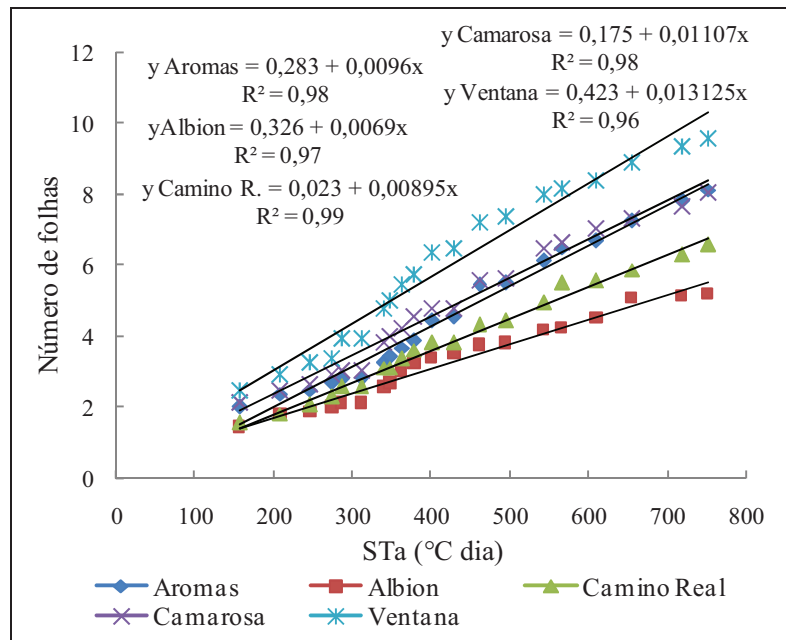


Figura 5 – Filocrono de cinco cultivares de morangueiro (mudas oriundas do Chile) consorciadas com a figueira em ambiente protegido, Passo Fundo - RS, 2009.

Um alto valor de filocrono em uma planta, como o de Albion, indica que esta planta tem uma velocidade no aparecimento de folhas menor, pois a planta necessita de maior número de graus dias para a emissão de cada folha (WALTER et al., 2009).

Experimento III – Cultivares de morangueiro no cultivo solteiro – mudas viveiro da Argentina

Durante o período de avaliação de emissão de folhas, ou seja, do transplante até o início da segunda floração, a temperatura média do ambiente, do sistema de cultivo solteiro, foi de 16,4°C. A temperatura mínima e máxima absoluta no interior do ambiente

protegido foram de $-4,7^{\circ}\text{C}$ e $38,0^{\circ}\text{C}$ em 25/07/09 e 30/08/09, respectivamente (Figura 6).

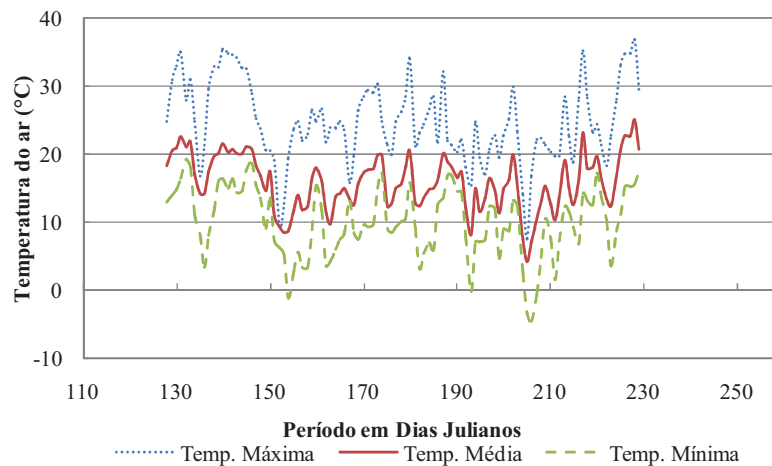


Figura 6 – Temperaturas máximas, médias e mínimas do ar em ambiente protegido, do transplante das mudas de morangueiro ao início da segunda floração em cultivo solteiro. Passo Fundo, 2009.

Mudas oriundas da Argentina apresentaram relação linear entre o número de folhas acumuladas e a soma térmica para os três genótipos (Figura 7), com elevado coeficiente de determinação (R^2 de 99%).

A relação linear com elevado coeficiente de determinação entre o número de folhas e a soma térmica acumulada mostra que a temperatura do ar foi um dos fatores decisivos para a emissão das folhas nas cultivares de morangueiro, concordando com Pivetta et al. (2007) e Rosa (2010), para as culturas de tomateiro e morangueiro, respectivamente.

Quando o ciclo da cultura ocorre na época recomendada para seu cultivo, geralmente a resposta da emissão de folhas em relação a temperatura do ar é linear (STRECK et al., 2007).

Verificando as médias e desvio padrão observa-se que, para a cv. Earlibrite, há necessidade de $100,1 \pm 26,74^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$, enquanto Florida Festival necessita de $106,9 \pm 24,33^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ e Camino Real $138,2 \pm 34,45^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$. Pela análise de variância, as cultivares não apresentaram diferenças significativa ($p = 0,3001$).

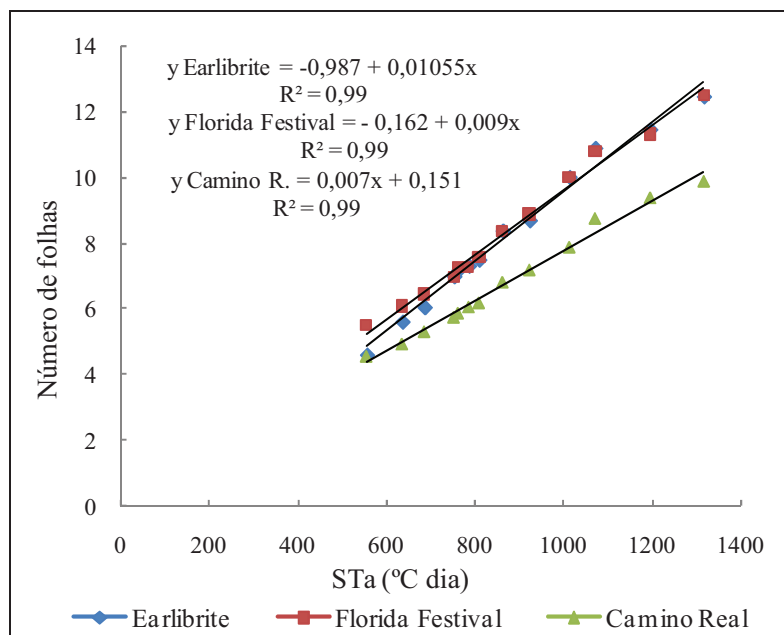


Figura 7 – Filocrono de três cultivares de morangueiro (mudas oriundas da Argentina) cultivadas em sistema solteiro. Passo Fundo, 2009.

Entretanto, no presente trabalho, a semelhança pode ser atribuída ao elevado desvio padrão, mostrando grande variabilidade entre as plantas do mesmo genótipo.

Experimento IV – Cultivares de morangueiro no cultivo solteiro – mudas viveiro do Chile

Para as cultivares de morangueiro oriundas do Chile houve diferenças significativas ($p = 0,038$) entre Albion e Ventana, porém estas não diferiram de Camarosa, Camino Real e Aromas (Figura 8).

Da mesma forma houve influência da temperatura do ambiente, representada pela linearidade entre o número de folhas e a soma térmica acumulada.

Albion necessitou de maior acúmulo de graus dia para emitir uma folha ($199,96^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$), apresentando-se mais tardia do que Ventana, e esta última mais precoce, necessitando de $85,75^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$.

Somente Ventana apresentou fenologia semelhante quando produzida no consórcio com a figueira e no sistema de cultivo solteiro. A cv. Albion, quando consorciada, necessitou de $149,34^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$, enquanto no sistema solteiro houve necessidade de $50^{\circ}\text{C dia a mais para emitir uma folha}$.

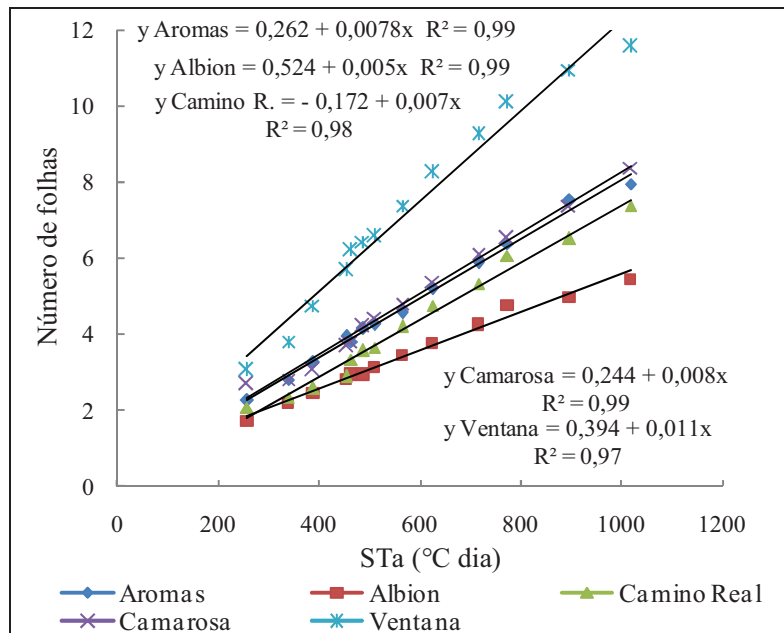


Figura 8 – Filocrono de cinco cultivares de morangueiro (mudas oriundas do Chile) cultivadas em sistema solteiro. Passo Fundo, 2009.

Este resultado pode ser atribuído às diferenças de temperatura do ar nos dois ambientes de estudo, sendo que no ambiente do sistema solteiro as temperaturas mínimas foram mais elevadas e as máximas inferiores do que no sistema consorciado. 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.

Verificou-se, para as cvs. oriundas da Argentina, que o aparecimento de folhas foram inferiores quando produzidas no sistema solteiro, variando de 0,01 folha a cada °C dia, para Earlibrite e Florida Festival, a 0,007 folha a cada °C dia para Camino Real. Esta observação nos indica que as cvs. do sistema solteiro necessitaram de maior acúmulo de graus dia para a emissão de folhas do que as cultivares do sistema consorciado, resultado da diferença do ambiente.

4 CONCLUSÕES

Através do acúmulo de folhas verifica-se que as cultivares de morangueiro podem ser cultivadas consorciadas com a figueira cv. Roxo de Valinhos.

A cv. Ventana de morangueiro apresenta filocrono semelhante no sistema de cultivo consorciado com a figueira e solteiro.

As demais cultivares necessitam de maior acúmulo de graus dias para emissão de folhas quando cultivadas no sistema solteiro.

CAPÍTULO II

VIABILIDADE AGRONÔMICA DO MORANGUEIRO CONSORCIADO COM FIGUEIRA E EM CULTIVO SOLTEIRO EM AMBIENTE PROTEGIDO

HELOÍSA FERRO CONSTÂNCIO MENDONÇA²

RESUMO

A consorciação de culturas vem sendo empregada, principalmente, para aumentar a produtividade, melhorar a distribuição de renda, maior aproveitamento dos recursos disponíveis e diversificação da produção. Entretanto, esse sistema de cultivo é pouco utilizado em frutíferas. A produção da figueira em ambiente protegido tem se mostrado tecnicamente viável, assim como cultivar morangueiro. Este trabalho foi conduzido para verificar a viabilidade agronômica do consórcio da figueira cv. Roxo de Valinhos com o morangueiro e este no sistema solteiro. A pesquisa foi realizada em duas estufas agrícolas na Universidade de Passo Fundo, no período de 03 de maio de 2009 a 30 de maio de 2010, compreendendo o período do transplante do morangueiro ao final da colheita da figueira. Avaliaram-se as cultivares Florida Festival, Camino Real e Earlibrite (mudas oriundas da Argentina), e Aromas, Camino Real, Albion, Camarosa e Ventana (mudas oriundas do Chile), produzidas em sacolas de polietileno branco preenchidos com o substrato comercial. Os tratamentos (cultivares) foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As cultivares de morangueiro produzidas no sistema consorciado iniciaram a colheita mais tarde do que no cultivo solteiro. O consórcio da figueira com o morangueiro, cultivado em ambiente protegido, mostra-se tecnicamente viável, pela produtividade superior de todas as cultivares, exceto Ventana.

²Eng.-Agr., mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Produção Vegetal.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch., *Ficus carica* L., substrato, fenologia, produtividade, qualidade.

**VIABILITY AGRONOMIC OF STRAWBERRY
INTERCROPPING WITH FIG TREE AND MONOCROP
SYSTEMS IN A PROTECTED ENVIRONMENT**

ABSTRACT

Intercropping has been used mainly to increase productivity, improve income distribution, greater utilization of available resources and diversification of production. However, this system of cultivation is very little used in fruit trees. The fig production in greenhouse has proven technically feasible, as well as cultivate strawberry in the substrate, in this environment. To check the development and yield of strawberry cultivars intercropped with the fig in greenhouses with strawberry on the single system in a protected environment to study the agronomic viability of these systems. The study was conducted in two greenhouses at the University of Passo Fundo (28 ° 15'41"S, 52 ° 24'45"W and 709 m) in the period of 03 May 2009 to May 30, 2010, spanning the period transplant the strawberry harvest at the end of the fig tree. It was evaluated Aromas, Camino Real, Albion, Camarosa and Ventana (seedlings coming Chile) and Florida Festival, Camino Real and Earlibrite (seedlings coming Argentina) grown in polyethylene bags filled with white commercial substrate Tecnomax®. Treatments (cultivars) were arranged in a randomized block design with four replications. Evaluations of phenology in strawberry cultivars, the yield of strawberry cultivars grown in a substrate, the quality of fruits, soluble solids (TSS) of fruit (Brix), pH, color and the fig tree was evaluated the phenology, number of branches per plant and yield in cv. Roxo de Valinhos. The strawberry cultivars grown in the intercropping system were more late, about the beginning of the harvest, that cvs. in monocrop. The day-neutral

cultivars showed no major decline in production, with Albion and Aromas still showed an increase in production in the last evaluation (in January). Cultivars Albion, Camino Real and Ventana in two cropping systems had higher percentages of commercial fruit. Scents and Camarosa had higher total fruit number per plant in both systems. The cultivars in single system showed higher levels of sugars (TSS) than the intercropping system.

Key words: *Fragaria x ananassa* Duch., *Ficus carica* L., soilless, phenology, yield, quality.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da produção por unidade de área, melhor distribuição temporal de renda, maior aproveitamento dos recursos disponíveis e diversificação da produção, através da consorciação de culturas vem sendo utilizado com diferentes culturas (CARVALHO, 1989; VIEIRA, 1998). Porém, pouco utilizado em grandes propriedades, pela dificuldade de utilização de técnicas agrícolas de elevado nível, eficientes e capazes de conduzir a altos rendimentos culturais em questão de pouco tempo (VIEIRA, 1998).

Na literatura verificou-se que algumas culturas, quando consorciadas, apresentaram vantagens em relação ao solteiro, como obtiveram Cecílio Filho & May (2002), consorciando alface com rabanete, e Heredia et al. (2003), com cebolinha e salsa.

O Setor de Horticultura da UPF vem empregando diversas técnicas para aumentar a produtividade e agregar valor e renda ao agricultor. Uma dessas tecnologias é a utilização do cultivo protegido. O cultivo nesse ambiente tem sido uma alternativa viável, principalmente para flores, plantas ornamentais e hortaliças. Entretanto, poucos utilizam ambiente protegido para cultivar frutíferas. Saúco (2002) destaca a importância do cultivo de frutíferas tropicais nesse ambiente, pois tanto o crescimento como a floração se beneficiam das modificações nesse microambiente. Para o autor, tecnicamente, tanto as espécies lenhosas como as herbáceas são possíveis de cultivar. No entanto, o alto custo de investimento, a falta de conhecimentos técnicos para manejar as culturas nessas condições, o hábito de crescimento de certas espécies e o baixo retorno

econômico de certas culturas têm restringido a utilização dessa técnica.

O cultivo da figueira em ambiente protegido vem sendo estudado na FAMV/UPF desde o ano de 2000. Os resultados mostraram que foi possível ampliar o período de colheita de figos maduros de 3 para 4 a 4,5 meses, com produtividades acima de 40 t ha^{-1} (NIENOW et al., 2006), quando a campo são obtidas médias de 15 t ha^{-1} . Além disso, evitou-se as perdas por podridões, tão comuns em anos chuvosos, no período de colheita.

Nienow et al. (2006) justificam o uso dessa técnica para o cultivo da figueira pela possibilidade de manter o porte arbustivo da planta, a baixa necessidade de frio durante o inverno para induzir a brotação e a frutificação, a capacidade de produzir frutos já no primeiro ano de implantação, evitar podridões de frutos, ampliar o período de colheita e proporcionar frutos de melhor qualidade.

Portanto, o uso do ambiente protegido para o cultivo de figueiras tem se mostrado tecnicamente viável (NIENOW et al., 2006). Entretanto, o custo de produção é mais elevado, mostrando-se interessante estudar a possibilidade de consórcio com outras culturas, de modo a diluir custos, a viabilizar economicamente e agregar valor a área de produção.

A tecnologia do uso do ambiente protegido vem sendo utilizada com sucesso na cultura do morangueiro. Uma das razões diz respeito ao mercado atual que apresenta demanda pela produção precoce e fora de safra, conseguindo suprir essa demanda com o cultivo sem solo e/ou em ambiente protegido, pois pode ser

antecipado o início da colheita e ainda incrementar o rendimento por área (CALVETE et. al., 2007).

O cultivo sem solo também possibilita a eliminação do uso de produtos para desinfecção e redução do uso de agrotóxicos, reduzindo o consumo de frutos contaminados e aumentando a qualidade dos mesmos, além de diminuir a agressão ao meio ambiente, proporcionando assim maior facilidade de manejo da cultura (CALVETE et. al., 2007).

O cultivo sem solo permite ainda aumentar a densidade de plantas e a produtividade, diminuindo os custos da área de cultivo (LIETEN et al. 1993; COSTA et al. 2010; MENDONÇA et al. 2010).

Este trabalho objetivou avaliar a viabilidade agrônômica do cultivo do morangueiro consorciado com a figueira e no cultivo solteiro, cultivado em substrato e em ambiente protegido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Quatro experimentos foram realizados em ambiente protegido, no Setor de Horticultura da Universidade de Passo Fundo, em Passo Fundo, RS, cujas coordenadas geográficas são: latitude 28°15'41'' S, longitude 52°24'45'' W e altitude média de 709 m. A média anual normal de horas de frio é de 422 h, com temperaturas menores ou iguais a 7,0 °C variando de 214 h a 554 h (CUNHA, 2003).

No primeiro e segundo experimento avaliaram-se as cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira cultivar Roxo de Valinhos (Figura 1D), e no terceiro e quarto experimento

conduzidas as cultivares no sistema solteiro, os quatro experimento foram conduzidos em duas estufas agrícolas (o primeiro e segundo experimento em uma estufa e o terceiro e quarto experimento em outra estufa). As cultivares de morangueiro foram cultivadas em substrato, conforme descrito no capítulo I.

A temperatura do ar, no ambiente de estudo, foi monitorada com termohigrógrafo de registro semanal da marca Sato, instalado a 1,50 m de altura no interior da estufa agrícola. Já a radiação fotossinteticamente ativa foi registrada por um sensor e efetuada a leitura através do aparelho ProCheck, medida em dias típicos de céu aberto e dias de céu nublados, mensalmente, no período de junho a janeiro de 2009.

A cultura da figueira foi implantada em agosto de 2000, com a cv. Roxo de Valinhos, no ambiente descrito no capítulo I, O sistema de irrigação foi realizado por gotejamento, com uma linha de irrigação por linha de plantio, com gotejadores a cada 20 cm.

Devido às sucessivas podas ao longo de oito anos, sempre deixando um segmento de ramo (em torno de 5 cm) do ano anterior, realizou-se a poda de rejuvenescimento nas mesmas (Figura 1A). A poda foi realizada em 18 de agosto de 2009, período recomendado por Chaves (2003).

Após o início da brotação foram efetuadas adubações nitrogenadas (uréia) mensalmente, por fertirrigação, na quantidade de 45 g por planta.

Quando os brotos atingiram cerca de 20 cm realizou-se o desbrote (Figura 1C e D), conduzindo, as plantas no espaçamento de 0,75 m na linha com quatro ramos e com 1,50 m com oito ramos,

espaçadas em 1,90 m entre as linhas e densidade de 28.070 ramos ha⁻¹. Quando os ramos atingiram 1 m de comprimento foram posicionados verticalmente, através do uso de fitas plásticas (Figura 1B), buscando-se reduzir o sombreamento entre plantas na linha e na entre linha de plantio, bem como permitir o livre deslocamento na entre linha.

Salienta-se que a razão da existência de dois espaçamentos na linha de plantio deve-se à condução, para ocasião da implantação do pomar, de um experimento relacionando espaçamento com número de ramos por planta, sendo mantida a densidade de ramos.

Na figueira os tratamentos fitossanitários foram realizados preventivamente para o controle de ferrugem (*Cerotelium fici*), utilizando oxiclureto de cobre (Cobre Sandoz), e duas aplicações curativas com triazol (Folicur). Devido à infestação ocorrida de cochonilhas de raiz (Pérola-da-terra – *Eurhizococcus brasiliensis*), foi necessária uma aplicação por mitigação, em novembro, de tiametoxam (Actara).

O preparo das mudas para o transplante constou da poda das raízes e folhas. Em 08 de maio de 2009, foram transplantadas as cultivares Florida Festival, Camino Real e Earlibrite (oriundas do Viveiro Viansa S.A. – Argentina) (Experimento I e III) e em 03 de junho as cultivares Aromas, Albion, Camino Real, Camarosa e Ventana (mudas oriundas do Viveiro Agrícola LLahuen – Chile) (experimento II e IV) constituindo os quatro experimentos.

Em ambos os experimentos os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e 10 plantas por parcela, sendo consideradas 6 plantas úteis, para a avaliação, a população de plantas foi de 10 pl.m⁻².

A irrigação no morangueiro foi realizada por um sistema de gotejamento, composto por mangueiras fixas dentro das sacolas, com espaçamento entre gotejadores de 30 cm. Foram preparadas três soluções nutritivas para a fertirrigação, utilizadas conforme o estágio da cultura, controlando a condutividade elétrica e o pH da solução. A formulação utilizada foi descrita por Calvete et. al. (2007) - Solução A: 1.600 g de nitrato de cálcio; 120 g de hidróferro; 6,0 g de ácido bórico; 0,6 g de sulfato de cobre; 4,0 g de sulfato de manganês; 2,0 g de sulfato de zinco e 0,6 g de molibdato de sódio, dissolvidos em 10 L de água; da Solução B: 280 g de uréia; 300 g de fosfato monoamônico; 1.000 g de superfosfato simples; 900 g de cloreto de potássio e 1.200 g de sulfato de magnésio, dissolvidos em 10 L de água; e da Solução C: 1.900 g de superfosfato simples; 420 g de cloreto de potássio; 100 g de nitrato de potássio e 1.200 g de sulfato de magnésio, dissolvidos em 10 L de água.

Foram utilizadas as soluções A e B até o início da floração, sendo 1,5 L de cada diluídas em 500 L da solução final. Durante a floração, a fertirrigação foi realizada com as soluções A e C, sendo diluídas da mesma forma anterior. A solução nutritiva foi distribuída nas colunas de cultivo por dois difusores de vazão reguláveis, ajustados para emitir, aproximadamente, 11 L por hora cada. As soluções nutritivas foram fornecidas às plantas uma vez por semana.

Os tratamentos culturais foram realizados conforme a necessidade do morangueiro, sendo controladas as principais doenças e pragas, tais como: micoserela (*Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau); oídio (*Sphaerotheca macularis*); mofo cinzento ou botritis

(*Botrytis cinera* L.), ácaro-rajado (*Tetranychu urticae*); pulgões (*Capitophorus fragaefolii*; *Cerosipha forbesi*); Tripes (*Frankliniella occidentalis* (perg.)).

Para cada estufa foi colocado um enxame de *Apis mellifera*, posicionado externamente junto à lateral, com abertura da caixa para o interior e a parte externa da estufa, para aumentar a polinização nas cultivares de morangueiro.

As avaliações nas cultivares de morangueiro e na figueira constituíram-se da fenologia, rendimento e qualidade dos frutos.

No morangueiro a fenologia constou do início e duração do florescimento, frutificação e maturação, e início e final da colheita. No rendimento foram avaliados o número e massa fresca total e comercial de frutos por planta (g planta^{-1}); massa média dos frutos (g) e porcentagem de frutos comerciais. Mensurou-se o diâmetro transversal dos frutos, sendo cinco frutos amostrados, sendo considerados frutos comerciais aqueles com mais de 6 g, desprovidos de injúrias, doenças e deformações. Os frutos foram colhidos quando apresentavam de 3/4 maduros até totalmente maduros.

Com relação à qualidade dos frutos, através de amostras de cinco frutos por parcela, foram efetuadas as seguintes avaliações:

1) Açúcares: o teor de sólidos solúveis totais (SST) foi efetuado por meio de refratômetro modelo N-IE, após a trituração dos frutos, sendo expressa em graus Brix;

2) pH: a determinação foi realizada com um potenciômetro TECNAL, modelo pHmetro TEC-3;

3) Coloração: a determinação da coloração de superfície dos frutos foi efetuada apenas nos comerciais, em três pontos

distintos, na região equatorial de cada fruto. Foi utilizado um Espectrofotômetro de Refletância Difusa (Hunter Lab), modelo ColorQuest II, com sensor ótico geométrico de esfera, no sistema Hunter de cor, corrigido pela CIE, que forneceu valores para L^* (luminosidade), variando entre zero (preto) e 100 (branco), a^* (verde até vermelho) e b^* (azul até amarelo). Esses valores foram então usados para calcular graus de ângulo de Hue ($h^\circ = \arctan [b^*/a^*]$), onde 0° = vermelho-roxo; 90° = amarelo; 180° = verde-azulado e 270° = azul e para o croma ($C^* = [a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$), indicativo da intensidade ou saturação da coloração.

Na cultura da figueira foram avaliadas as seguintes variáveis: Início da brotação, início da frutificação, início e final da colheita, a taxa de frutificação foi determinada considerando a porcentagem de folhas com presença de fruto na axila, a massa fresca (g) do fruto e por planta, número de frutos por ramo e por planta. Para estimar a produção por planta e por hectare selecionou-se 20 plantas conduzidas com 5 ramos (0,75 m x 1,90 m), das quais retirou-se amostras de quinze frutos, coletados ao longo do ciclo. A partir da massa média dos frutos e do número de frutos por planta determinou-se a produção por planta. A produtividade foi determinada multiplicando pela densidade de plantas.

A temperatura média diária (Tmd) foi calculada pela seguinte equação, que calcula a média aritmética das temperaturas ($^\circ\text{C}$) registradas pelo termohigrógrafo a cada duas horas, durante todo o dia:

$$Tmd = \frac{t_0+t_2+t_4+\dots+t_{18}+t_{20}+t_{22}}{12} \quad (1)$$

A soma térmica diária (STd) foi calculada conforme proposto por Gilmore & Rogers (1958) e Arnold (1960):

$$STd = (Tm - Tb) \quad \{^{\circ}C \text{ dia}^{-1}\} \quad (2)$$

A temperatura-base (Tb) é definida como a temperatura mínima abaixo da qual não há emissão de folhas, assumindo a Tb de 7 °C. A STd foi acumulada (3) a partir do transplante das mudas, resultando na soma térmica acumulada (STa), ou seja:

$$STa = \Sigma STd \quad (3)$$

Os resultados obtidos das cultivares de morangueiro foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando houve significância, as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico CoStat (CoHort Software, 2003).



Figura 1 – Vista geral (A) da poda de rejuvenescimento das figueiras, (B) ramos verticalizados utilizando fitas plásticas, (C e E) antes da desbrota e (D e F) após a desbrota. Passo Fundo, 2009-2010.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Figueira

Após a poda da figueira, realizada em 18 de agosto, a brotação ocorreu na segunda semana de setembro, após 4,6 semanas

da poda, resultado semelhante ao observado por Chaves (2003), podando em 10 de agosto, quando a brotação iniciou 4 semanas após a poda.

A colheita iniciou na segunda semana de janeiro, 22,3 semanas após a poda, estendendo-se até a terceira semana de maio, com duração de 18,1 semanas. No trabalho conduzido por Chaves (2003) o início da colheita ocorreu na terceira semana de janeiro 21,3 semanas após a poda, semelhante ao encontrado no presente trabalho, porém a duração do período de colheita foi superior (28,8 semanas). Porém, deve-se ressaltar que este longo período de colheita, verificado por Chaves (2003), deve-se a um outono/inverno pouco rigoroso. Em anos normais, as observações realizadas têm demonstrado que a colheita estende-se até meados de maio, quando a redução da temperatura impede a continuidade do processo de amadurecimento.

A taxa de frutificação (porcentagem de folhas com fruto na axila) foi de 75,3%, maior que o encontrado por Chaves (2003), que foi de 66,5%, com a poda realizada em agosto.

O número médio de frutos por ramo foi 14,7, proporcionando 73,6 frutos por planta (5 ramos). Os frutos apresentaram massa fresca média de 55,4 g, diâmetro de 5,0 cm e comprimento de 5,9 cm. A produção alcançada foi de 4,1 kg planta⁻¹ e o rendimento obtido na safra foi de 28,8 t ha⁻¹, baixo comparado aos rendimentos obtidos em safras anteriores por Chaves (2003), de 43,1 t ha⁻¹, e Lajús (2004), de 41,0 t ha⁻¹.

Cabe destacar que, nesta safra avaliada, as plantas foram submetidas a uma poda de rejuvenescimento. Sabe-se que tal tipo de

poda pode reduzir consideravelmente o rendimento de frutos na safra seguinte, possivelmente vindo a normalizar nas safras posteriores.

3.2 Morangueiro

3.2.1 Fenologia do morangueiro

Experimento I – Consorciação das cultivares de morangueiro com a figueira – mudas viveiro da Argentina

Determinou-se o período em dias que ocorreram as diferentes fases fenológicas das cultivares oriundas da Argentina consorciadas com a figueira (Figura 2). A cv. Camino Real apresentou-se mais tardia para iniciar os diferentes estádios que Earlibrite e Florida Festival, pois aos $77 \pm 6,5$ dias após o plantio (DAP) teve início o florescimento e $97 \pm 3,5$ DAP a frutificação. ‘Florida Festival’, apresentou semelhança a cv. Earlibrite quanto ao crescimento vegetativo ($59 \pm 4,7$ DAP), início de floração ($67 \pm 5,2$ DAP), início de frutificação ($92 \pm 7,6$ DAP) e no início da colheita (112 ± 0 DAP).

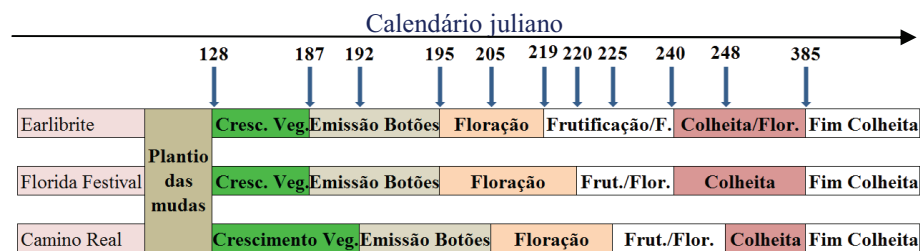


Figura 2 – Estádio fenológico das cultivares de morangueiro multiplicadas na Argentina e consorciadas com a figueira, do plantio das mudas até o final da colheita conforme o calendário juliano. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

Experimento II – Consorciação das cultivares de morangueiro com a figueira – mudas viveiro do Chile

Analisando as cultivares oriundas do Chile (Figura 3), observou-se que Camarosa e Ventana iniciaram a emissão dos botões florais 47 DAP, sendo mais precoces do que as demais neste estágio. Enquanto essas cultivares entravam na fase de frutificação Aromas ($73 \pm 4,24$ DAP) e Albion ($73 \pm 2,3$ DAP) iniciavam o florescimento, apresentando igual período de floração. Entretanto, o início da colheita de Albion ($94 \pm 1,5$ DAP) ocorreu conjuntamente com Camarosa e Ventana.

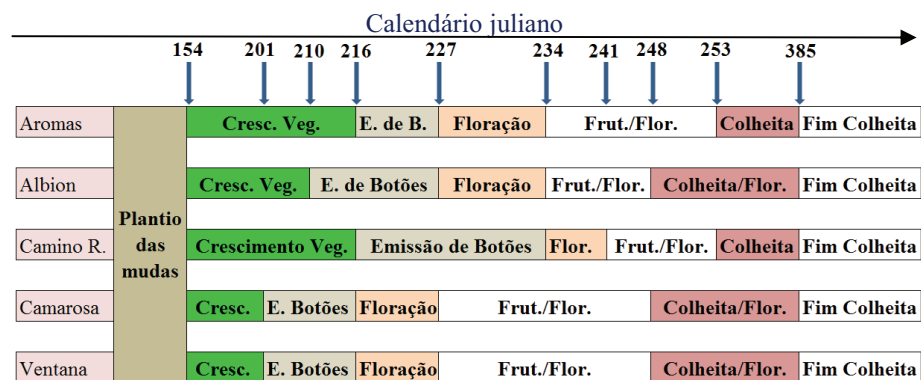


Figura 3 – Estádio fenológico das cultivares de morangueiro multiplicadas no Chile e consorciadas com a figueira, do plantio das mudas até o final da colheita conforme o calendário juliano. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

Experimento III – Cultivares de morangueiro no cultivo solteiro – mudas viveiro da Argentina

Quando foram conduzidas as cultivares de morangueiro (mudas de origem Argentina) no sistema solteiro, ‘Earlibrite’ apresentou-se mais tardia que ‘Florida Festival’ e ‘Camino Real’, pois aos $67 \pm 2,5$ DAP iniciou a emissão dos botões florais, enquanto

‘Florida Festival’ e ‘Camino Real’ aos 61 DAP (Figura 4). A cultivar Camino Real foi a primeira a iniciar a floração, aos $70 \pm 8,8$ DAP, demonstrando ser mais precoce. ‘Florida Festival’, embora semelhante à ‘Camino Real’ quanto ao crescimento vegetativo, iniciou a floração mais tarde.

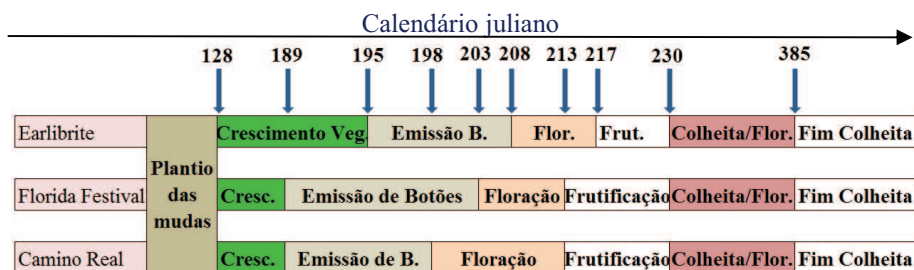


Figura 4 – Estádio fenológico das cultivares de morangueiro multiplicadas na Argentina e no sistema solteiro, do plantio das mudas até o final da colheita conforme o calendário juliano. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

Experimento IV – Cultivares de morangueiro no cultivo solteiro – mudas viveiro do Chile

As mudas chilenas das cvs. Albion, Camarosa e Ventana foram mais precoces que as demais cultivares (Figura 5), pois iniciaram a floração aos 63 DAP com desvio padrão de $\pm 2,3$, $2,0$ e $5,8$, respectivamente. As cultivares Aromas e Camino Real floresceram aos $71 \pm 3,4$ dias. ‘Aromas’ e ‘Camino Real’ caracterizaram-se como tardias, pois a colheita iniciou 10 dias após ‘Camarosa’ e ‘Albion’ e 6 dias após ‘Ventana’.

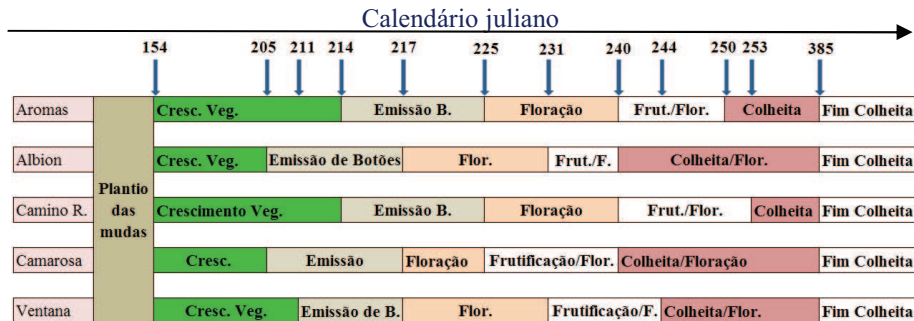


Figura 5 – Estádio fenológico das cultivares de morangueiro multiplicadas no Chile e no sistema solteiro, do plantio das mudas até o final da colheita conforme o calendário juliano. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

Avaliando os experimentos separadamente, observa-se que na cv. Earlibrite a fase de crescimento vegetativo foi mais extensa no sistema solteiro do que quando consorciado. Entretanto, apresentou maior precocidade na floração e na colheita, sendo esta última 10 dias mais cedo que quando cultivada em consórcio com a figueira. Já Florida Festival, nesse sistema, mesmo florescendo mais cedo, começou a ser colhida mais tarde. Camino Real, com exceção da fase de crescimento vegetativo, foi mais precoce em todos os estádios fenológicos no sistema solteiro. As cultivares oriundas do Viveiro localizado no Chile (Aromas, Albion, Camino Real, Camarosa e Ventana) foram, praticamente, semelhantes do crescimento vegetativo à frutificação em ambos os sistemas, mas para Albion e Camarosa a colheita foi antecipada cerca de 1 semana, quando cultivada sem consórcio.

As principais variáveis que controlam a fenologia de um cultivo são a data de semeadura, a duração do dia, a temperatura, a umidade relativa do ar, o componente genético e o manejo da planta. As variações encontradas entre as cultivares devem-se, principalmente, à resposta específica de cada genótipo à temperatura,

ao fotoperíodo e a interação entre esses dois fatores. Além desses parâmetros, outros fatores, como nutrição mineral, ataques de pragas e doenças e suprimento de água podem, da mesma forma, afetar o florescimento nas diferentes cultivares de morangueiro, devido à sensibilidade destes materiais a esses diferentes fatores (DIAS et al., 2009).

Os níveis de radiação e temperatura, bem como a água e nutrientes disponíveis para a planta, são fatores importantes na regulação da atividade fotossintética. A radiação acima de $2.200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, comuns em dias ensolarados nas regiões tropicais, podem induzir a fotoinibição em algumas culturas (NUNES et al., 1993).

O sombreamento natural é um dos fatores mais importantes na interceptação da radiação, pois a densidade e a arquitetura da copa da espécie de porte mais alto determinam a fração de energia solar que pode ser captada pelas plantas subjacentes (MONTEITH, 1965).

De uma forma geral, a precocidade da colheita obtida nas cultivares produzidas no sistema solteiro, provavelmente diz respeito às diferenças de temperatura do ar entre os dois ambientes. Essas foram verificadas, principalmente, no período compreendido entre a floração e o início da colheita, onde as temperaturas máximas foram de 27 e 23 °C, as médias de 16 e 15 °C e as mínimas de 8 e 10 °C nos sistema consorciado e solteiro, respectivamente (Figuras 6a e 6b). Compreendendo o período das temperaturas verificadas do calendário Juliano de 60 a 120 (no consórcio) e 63 a 102 (no cultivo solteiro).

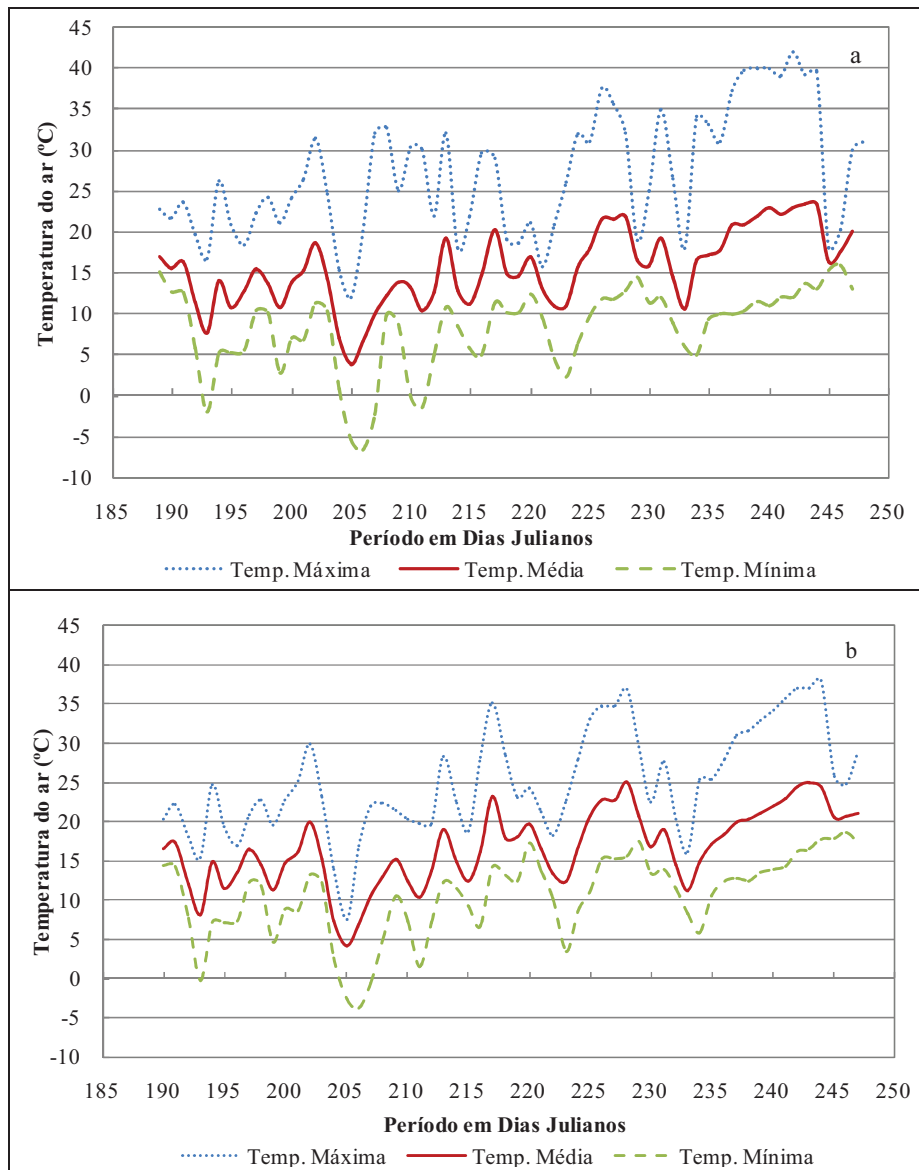


Figura 6 – Temperaturas máxima, média e mínima do ambiente no sistema consorciado (a) e solteiro (b), compreendendo o período da floração ao início da colheita. Passo Fundo, 2009.

O desenvolvimento floral no morangueiro ocorre quando as plantas são submetidas à temperaturas de 8°C durante a noite e 15°C durante o dia. Entretanto, temperaturas superiores a 25°C inibem

a floração e superiores a 32°C produzem abortamento das flores. Já temperaturas ao redor de 18°C a 24°C favorecem a frutificação (RONQUE, 1998).

As diferenças de temperatura encontradas entre os dois ambientes podem ser explicadas pela estrutura das estufas agrícolas, as quais se diferenciavam na altura do pé direito. O ambiente protegido onde foram cultivadas as plantas consorciadas era mais baixo (2,5 m) que no sistema solteiro (3,5 m), como também a área coberta com plástico. Diante disso, o volume de ar na estrutura era menor, resultando em grandes variações na temperatura do ambiente no sistema de consórcio, com efeito nas temperaturas máximas mais elevadas e mínimas mais baixas (Figura 6).

3.2.2 Produção de frutos de morangueiro

Experimento I – Consorciação de cultivares de morangueiro com a figueira – mudas viveiro da Argentina

O desempenho produtivo das cvs. Earlibrite, Florida Festival e Camino Real, consorciadas com a figueira observa-se na Figura 7. O período de colheita dos frutos dessas cultivares, ocorreu entre a segunda quinzena de agosto e a segunda quinzena de janeiro. Estas cultivares atingiram 50% de sua produção entre a segunda quinzena de outubro e a primeira de novembro, além de apresentarem grande variação a cada quinzena, mostrando picos de produção. Da mesma forma, como ocorreu para Antunes et al. (2010), onde o início da produção de frutos coincidiu com o final das temperaturas baixas próximas a zero e aumento da temperatura máxima absoluta.

Verificando-se a porcentagem de frutos em relação ao total da colheita, constatou-se que a cultivar Florida Festival (Figura 7) foi a que acumulou maior produção, com 37%, da primeira até a segunda quinzena de outubro, seguida pelas cultivares Earlibrite (31%) e Camino Real (26%). Entretanto, Camino Real apresentou o maior acúmulo de produção no mês de novembro (30%). Resultados estes semelhantes ao encontrado por Antunes et al. (2010), no mesmo período, porém com as cultivares Plarionfre (37% da produção), seguida por Earlibrite (34%) e Florida Festival (33%).

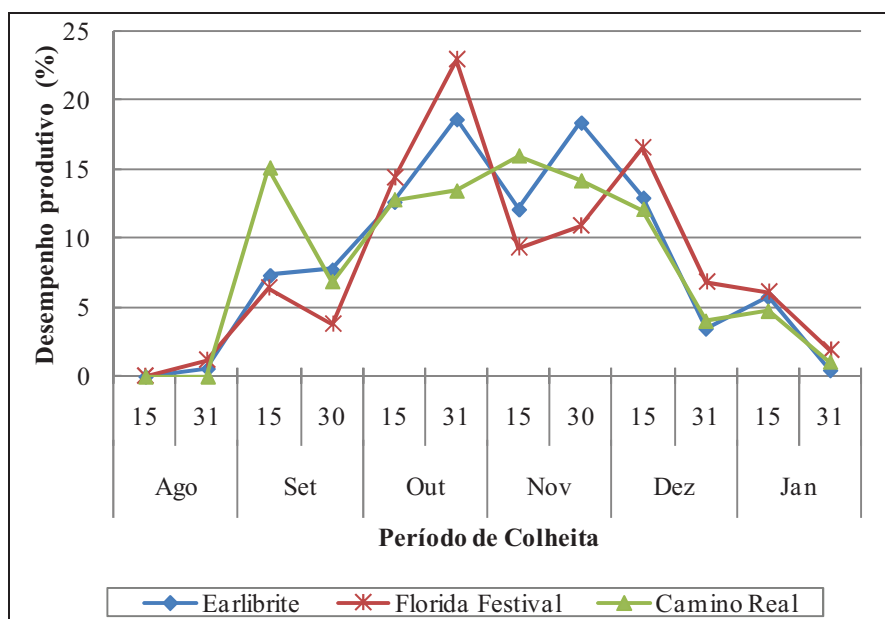


Figura 7 – Desempenho produtivo (% em relação a colheita total) ao longo do período de colheita das cultivares de mudas do viveiro da Argentina consorciadas com figueira. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

A cv. Florida Festival apresentou maior número de frutos totais e comerciais (51,4 e 46,1 planta⁻¹), seguido por 'Earlibrite' (43,4 e 39,2 planta⁻¹), diferindo a 'Florida Festival' de 'Camino Real' (38,1

e 35,8 planta⁻¹) (Tabela 1). Porém, quanto a porcentagem de frutos comerciais, essas cultivares mostraram-se semelhantes. Comparando com o rendimento obtido por Antunes et al. (2010), em Pelotas- RS, observou-se que os resultados deste trabalho foram semelhantes, embora os autores tenham cultivado no sistema convencional (solo) sob túnel baixo, com ‘Earlibrite’ produzindo 38,1 frutos planta⁻¹ e ‘Florida Festival’ 45,8 frutos planta⁻¹. Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2009) também em Pelotas- RS, ‘Earlibrite’ apresentou número total de frutos inferior (23,5) que a cv. Camarosa (41,5), valores inferiores que no presente trabalho.

Tabela 1 – Número e massa fresca total e comercial de frutos por planta, e porcentagem de frutos comerciais de três cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira, em ambiente protegido, Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Cultivares	Número de frutos		Frutos comerciais (%)	Massa fresca de frutos	
	Total (planta ⁻¹)	Comercial		Total (g planta ⁻¹)	Comercial
Earlibrite	43,4 ab	39,2 ab	90,5 ns	743,4 ns	700,0 ns
Florida Festival	51,4 a	46,1 a	89,7	678,4	648,1
Camino Real	38,1 b	35,8 b	94,1	711,6	692,7
Média	44,3	40,4	91,5	711,2	680,3
CV%	8,2	7,9	3,1	10,5	10,2

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na vertical não diferem pelo teste de Tukey HSD. ns Não significativo pela análise de variância.

Com relação à massa fresca (MF) de frutos total e comercial (Tabela 1), as cultivares foram semelhantes entre si, Antunes et al. (2010) obtiveram elevado potencial produtivo nas cultivares estudadas, ‘Earlibrite’ (722,4 g planta⁻¹) com produção semelhante a ‘Earlibrite’ consorciada com figueira e ‘Florida Festival’ (771,1 g planta⁻¹) com maior produção que a consorciada com

figueira, já ‘Camarosa’ ($877,5 \text{ g planta}^{-1}$) destacou-se com produção mais elevada que as demais.

O pico de produção dos frutos das cultivares Earlibrite, Camino Real e Florida Festival, consorciadas com a figueira, relacionando a distribuição das produções com o fotoperíodo e a soma térmica acumulada, durante o período de cultivo (Figura 8). O máximo observado foi com o acúmulo de 1722 °C dia^{-1} , ocorrendo no mês de outubro para as cultivares Earlibrite e Florida Festival, com $239,9$ e $254,2 \text{ g planta}^{-1}$, respectivamente. Já para ‘Camino Real’ ocorreu em novembro, com o acumulado de 2276 °C dia^{-1} , produzindo $214,2 \text{ g planta}^{-1}$. Os resultados observados para essas cultivares confirma o que a literatura relata para plantas de morangueiro de dias curtos, à medida que aumenta a temperatura e o fotoperíodo há decréscimo da produção de frutos e aumento do desenvolvimento dos estolões (DUARTE FILHO et al., 1999; BRANZANTI, 1989). Esse conhecimento a cerca das cultivares é importante para o para o manejo da cultura, pois essa informação é interessante para os produtores realizarem o escalonamento da produção. A determinação está condicionada à soma térmica do local, expressa em graus dias,

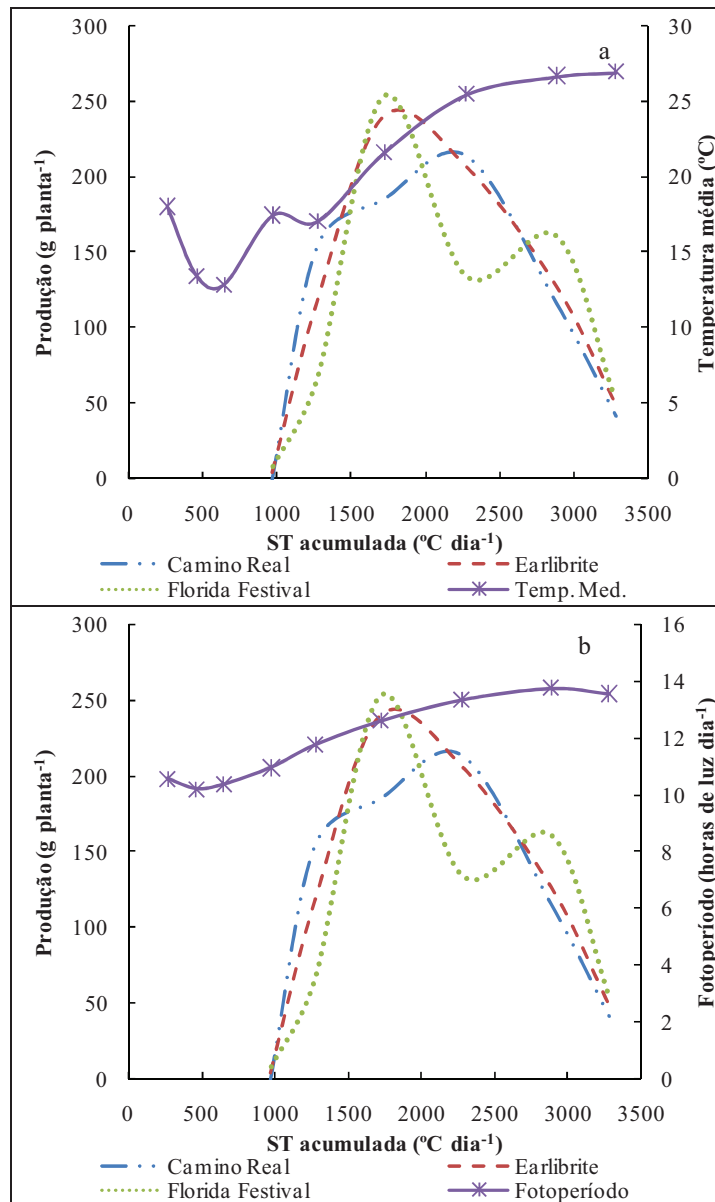


Figura 8 – Relação entre a produção total de frutos de morangueiro consorciado com a figueira, a temperatura média (a) e o fotoperíodo (b) com a soma térmica acumulada (STa) durante o período de cultivo das plantas, Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

Conti et al. (2002) analisaram a produção dos frutos (g) produzidos mensalmente para as cultivares Princesa Isabel, Campinas,

AGF 080, Guarani e Dover em Atibaia e em Piracicaba -SP, sendo o pico da colheita nos meses de agosto e setembro, respectivamente. Indicando que SP apresenta maior precocidade na produção, que na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, devido a diferença das condições climáticas, tendo um clima ameno no Rio Grande do Sul do que em SP, o que permite que o plantio das mudas seja realizado mais cedo no estado de São Paulo. Por outro lado Oliveira et al. (2007) e Antunes et al. (2010) em Pelotas – RS, obtiveram o máximo de produção para diferentes cultivares durante a primavera (outubro).

Experimento II – Consorciação das cultivares de morangueiro com a figueira – mudas viveiro do Chile

Para as cultivares de mudas chilenas consorciadas com a figueira, observou-se que o pico de produção foi diferente entre as cultivares (Figura 9). Camino Real e Albion atingiram o máximo de sua produção em novembro, com 36% e 31 %, respectivamente. A partir desse pico, a cv. Camino Real diminuiu a produção de frutos até o final da colheita, enquanto Albion apresentou decréscimo até dezembro e retornou a incrementar sua produção na primeira quinzena de janeiro. A provável explicação para este resultado pode ser a resposta diferenciada entre cultivares de dias curtos (Camino Real) e neutros (Albion), uma vez que Aromas (dias neutros) também apresentou aumento de frutos.

A cv. Camarosa, embora de dias curtos, também elevou sua produção em janeiro, mas ao observar sua colheita, verifica-se que esta cultivar apresenta aumentos seguidos de decréscimos ao longo de

todo seu ciclo. Antunes & Reisser Júnior (2007) encontraram resultados superiores à Camarosa com 30%, embora neste trabalho a mesma cultivar acumulou 20% da produção no período da primeira à segunda quinzena de novembro.

Os fatores ambientais que exercem influência no florescimento do morangueiro são a temperatura, o fotoperíodo e fatores internos, ou a interação entre esses, conjuntamente (BUENO et al., 2002). A falta d'água e o excesso, alta e baixa umidade relativa do ar, e a qualidade e intensidade da radiação também exercem

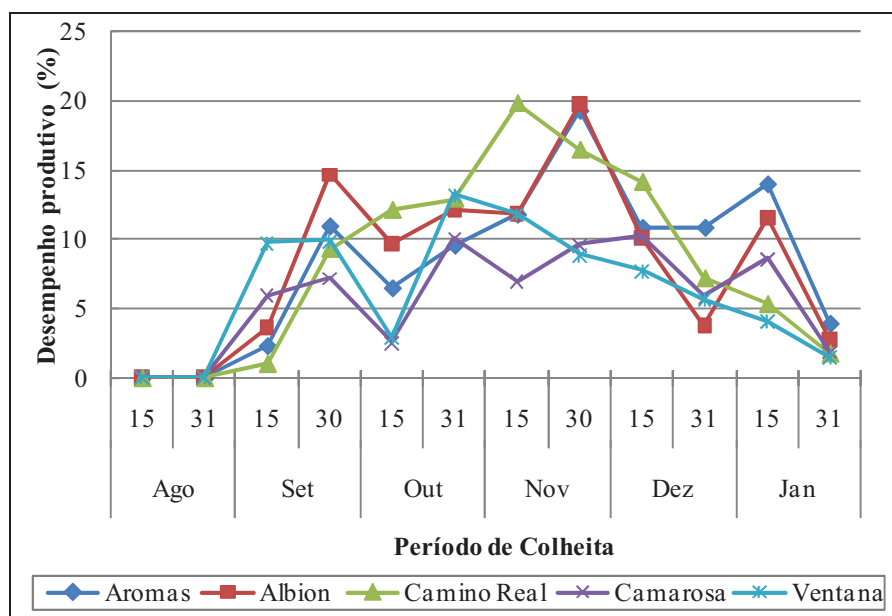


Figura 9 – Desempenho produtivo (% em relação a colheita total) ao longo do período de colheita das cultivares de mudas do viveiro do Chile consorciadas com figueira. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

influência, mas em menor grau de importância, ou seja, há uma relação importante entre o genótipo e o ambiente na resposta produtiva de cultivares de morangueiro. Porém, a sensibilidade varia

de acordo com as cultivares. Para as do grupo de dias curtos, as condições ambientais que deverão ser observadas são temperaturas inferiores a 15°C e fotoperíodo menor que 14 horas de luz/dia (BRANZANTI, 1989). Já as de dias neutros, de uma maneira geral, são independentes do fotoperíodo para florescerem, desde que as temperaturas fiquem compreendidas entre 10 e 28°C (SANTOS, 1999).

Ao analisarmos as cinco cultivares, oriundas as mudas do Chile, consorciadas com a figueira cv. Roxo de Valinhos, verificou-se que houve diferença para número total de frutos e porcentagem de frutos comerciais (Tabela 2). ‘Aromas’ mostrou-se superior com 45,9 frutos por planta, não diferindo de ‘Camarosa’ (40,8). Embora ‘Aromas’ tenha se destacado em maior número total de frutos, não ocorreu o mesmo em relação a porcentagem de frutos comerciais (78%), apresentando frutos em média com 12,9 g.

As cultivares consorciadas com a figueira apresentaram semelhança quanto ao número de frutos comerciais, massa fresca total e comercial de frutos (Tabela 2). A produtividade encontrada em ‘Aromas’ (467,4 g) e ‘Albion’ (421,4 g) é semelhante à obtida na Argentina por Persoglia et al. (2010) que obtiveram 476,8 g e 455,6 g para as respectivas cultivares em micro túnel. Mas ‘Aromas’ produziu menos que o obtido por Oliveira et al. (2007), em Pelotas- RS, com mudas de viveiros localizados no Chile, quando obteve cerca de 1 kg por planta.

Tabela 2 – Número e massa fresca total e comercial de frutos por planta, e porcentagem de frutos comerciais de cinco cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira, em ambiente protegido, Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Cultivares	Número de frutos		Frutos comerciais	Massa Fresca de frutos	
	Total	Comercial	(%)	Total	Comercial
	(planta ⁻¹)			(g planta ⁻¹)	
Aromas	45,9 a*	36,2 ns	78,9 c	539,9 ns	467,4 ns
Albion	27,8 b	26,2	94,1 a	431,0	421,4
Camino Real	27,0 b	25,0	92,6 a	401,5	386,3
Camarosa	40,7 ab	34,7	85,1 bc	499,9	457,6
Ventana	27,9 b	24,9	89,2 ab	419,2	404,1
Média	33,9	29,4	87,8	458,3	427,3
CV%	22,5	23,8	3,7	23,7	24,0

* Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na vertical não diferem pelo teste Tukey HSD. ns Não significativo pela análise de variância.

Na figura 10 pode ser observada a evolução da produção de frutos nas cultivares cujas mudas forem oriundas do Chile. O pico de produção foi observado com 2008 °C dia, para todas as cultivares, correspondendo ao mês de novembro. A produção mais elevada nesse período foi proporcionada por ‘Aromas’, com 169,4 g planta⁻¹. ‘Ventana’ iniciou sua colheita produzindo mais que as outras cultivares, com 105 g planta⁻¹, porém não atingiu picos mais elevados de produção. Apenas ‘Camarosa’ teve seu pico de distribuição da produção diferente das demais, sendo este mais extenso e com duração nos meses de novembro (125,9 g planta⁻¹) e dezembro (116,8 g planta⁻¹).

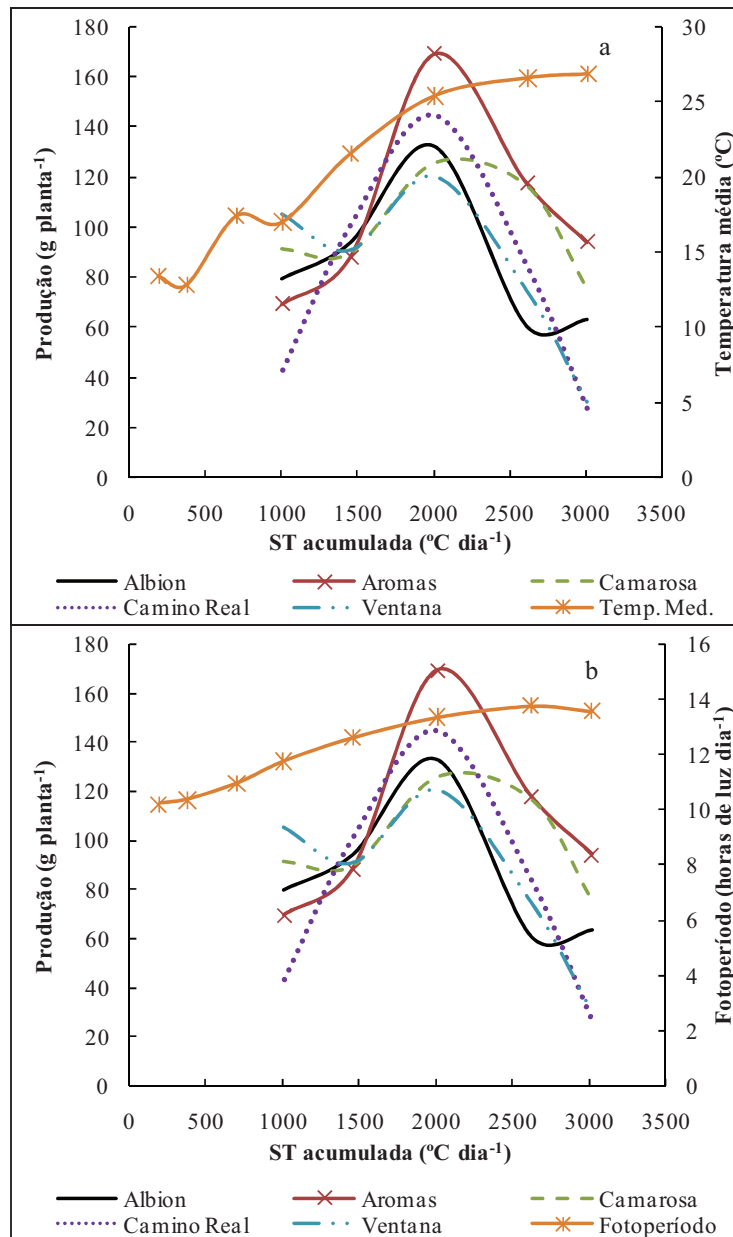


Figura 10 – Relação entre a produção total de frutos de morangueiro (g planta⁻¹) consorciado com a figueira, a temperatura média (a) e o fotoperíodo (b) com a soma térmica acumulada (STa) durante o período de cultivo das plantas, Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

Observa-se nas Figuras 8 e 10 que as condições do ambiente ao atingir entre 13 e 14 horas de luz solar/dia, e temperatura média do ar ao redor de 27 °C, as cultivares reduziram a produção, principalmente as de dias curtos, decorrente da redução do florescimento. Além da interação fotoperíodo X temperatura, estudos envolvendo a indução da flor são importantes para controlar o ciclo dentro de condições controladas. Verheul et al. (2006) verificaram que a iniciação e o desenvolvimento floral na cv. Korona pode ser controlada ajustando o fotoperíodo, a temperatura, o tratamento da duração do dia-curto e a idade das plantas em casa de vegetação. Os autores concluíram que são necessárias mais pesquisas para definir a temperatura crítica noturna e o fotoperíodo para a indução floral em ‘Korona’, como também para outras cultivares produzidas em ambiente controlado, citando como exemplo a cv. Elsanta.

Experimento III – Cultivares de morangueiro no cultivo solteiro – mudas viveiro da Argentina

Quando analisamos o cultivo de ‘Earlibrite’, ‘Florida Festival’ e ‘Camino Real’ conduzidas no sistema solteiro, verificou-se que o período de colheita dos frutos iniciou na primeira quinzena de agosto, finalizando na segunda de janeiro (Figura 11a). A cultivar Florida Festival destacou-se por apresentar 20,8% da sua produção no mês de outubro. As demais apresentaram distribuição semelhante no decorrer do período de avaliação. Esta cultivar acumulou cerca de 35% produção da primeira até a segunda quinzena de outubro, seguida

pelos cultivares Camino Real (30%) e Earlibrite (26%), sendo este o período de maior produção.

No sistema solteiro a cv. Florida Festival apresentou desempenho semelhante ao consorciado, acumulando 35% e 37% de frutos, somando a primeira e a segunda quinzena de outubro, respectivamente. Já ‘Camino Real’ e ‘Earlibrite’ apresentaram comportamentos diferentes nos dois sistemas, pois quando consorciada a primeira acumulou 26% e a segunda 31% e, no solteiro 30% e 26%, respectivamente.

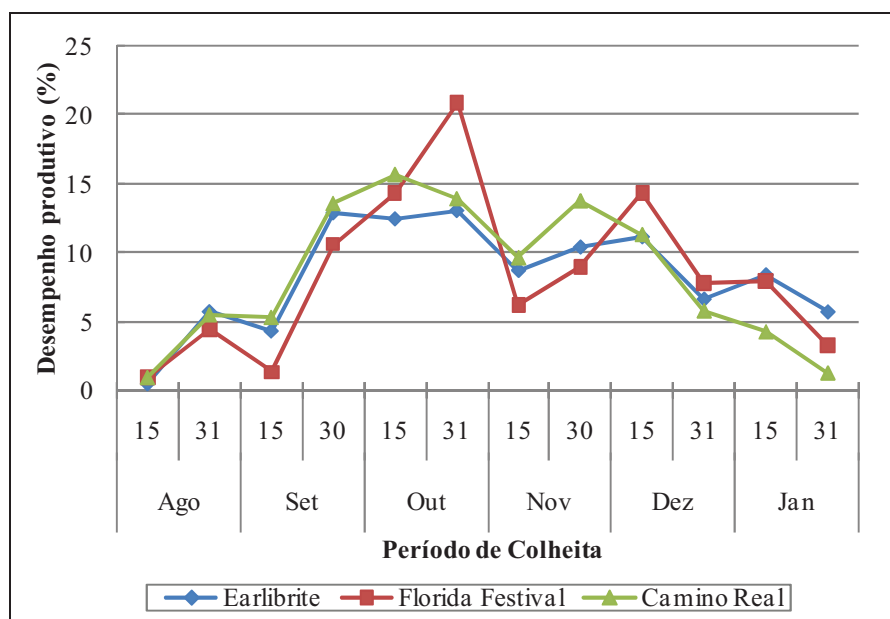


Figura 11 – Desempenho produtivo (% em relação a colheita total) do morango ao longo do período de colheita das cultivares de mudas do viveiro da Argentina em sistema solteiro. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

Com relação ao rendimento observado na Tabela 3, as cultivares Earlibrite, Florida Festival e Camino Real apenas diferiram

na porcentagem de frutos comerciais. O menor número de frutos deformados, com danos fisiológicos e mecânicos e com massa fresca inferior a 6 gramas foi verificado na cultivar Camino Real (90,4), seguida de Florida Festival (85,7%), e Earlibrite (81,1%).

Tabela 3 – Número e massa fresca (MF) total e comercial de frutos de por planta e porcentagem de frutos comerciais de três cultivares de morangueiro no sistema solteiro, em ambiente protegido, Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Cultivares	Número frutos		Frutos comerciais (%)	Massa Fresca de frutos	
	Total (planta ⁻¹)	Comercial (planta ⁻¹)		Total (g planta ⁻¹)	Comercial (g planta ⁻¹)
Earlibrite	39,6ns	32,2 ns	81,1 b	500,9ns	458,4ns
Florida Festival	53,6	45,9	85,7 ab	629,2	589,6
Camino Real	36,9	33,0	90,4 a	518,7	497,1
Média	43,3	37	85,7	549,6	515
CV%	20,3	19,4	2,6	27,5	26,9

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na vertical não diferem pelo teste Tukey HSD. ns Não significativo pela análise de variância.

Verifica-se na Figura 12 os picos de produção das cultivares Earlibrite, Florida Festival e Camino Real, da Argentina. A maior produção (218,3 g planta⁻¹) foi observada na ‘Florida Festival’ (Figura 11a) quando a soma térmica acumulada (STa) atingiu 1945 °C dia, correspondendo ao mês de outubro. Esta cultivar, até o mês de dezembro, diminuiu a produção, apresentando novo pico quando a STa alcançou os 3169 °C dia, correspondendo a 137,4 g planta⁻¹. Já ‘Camino Real’ e ‘Earlibrite’, principalmente esta última, apresentaram pouca variação na distribuição da produção de frutos, com 156,5 e 127,8 g planta⁻¹, respectivamente, aos 1945 °C dia.

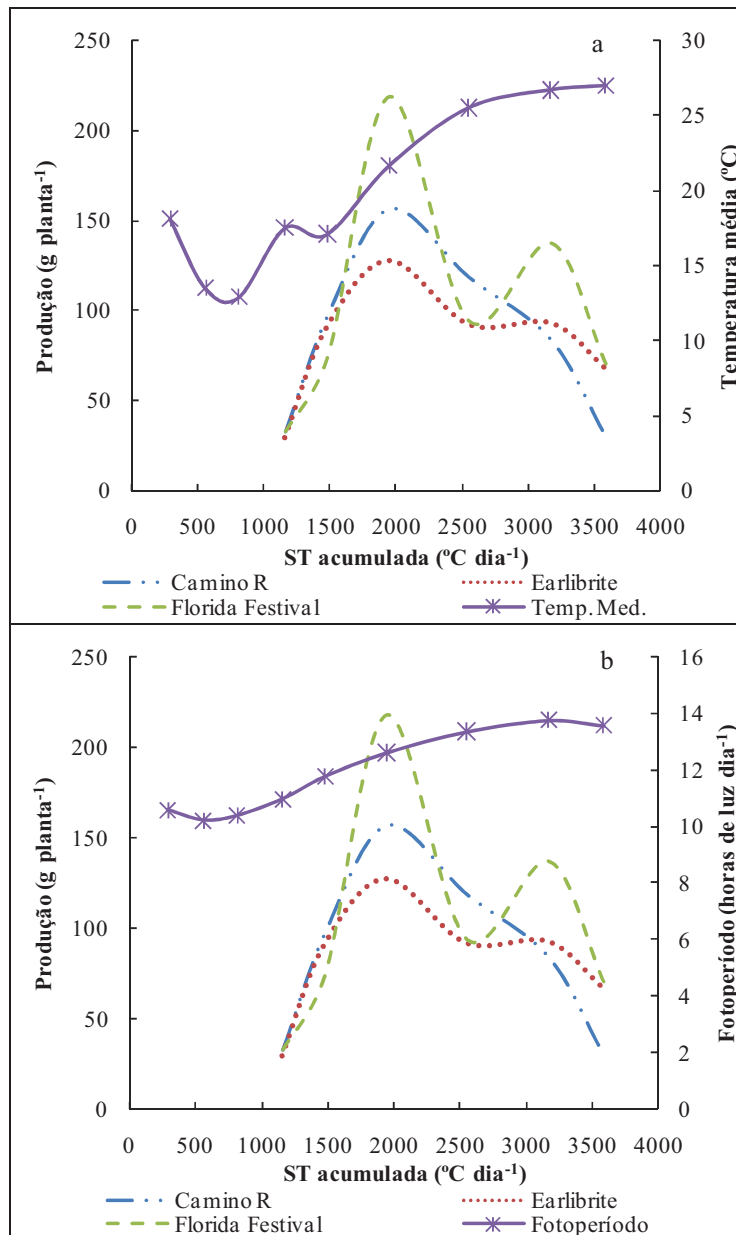


Figura 12 – Relação entre a produção total de frutos (g planta⁻¹), temperatura média (a) e o fotoperíodo (b) com a soma térmica acumulada (STa) durante o período de cultivo das cultivares de morangueiro no sistema solteiro, Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

Experimento IV – Cultivares de morangueiro no cultivo solteiro – mudas viveiro do Chile

Para as cultivares oriundas de viveiro do Chile (Figura 13), a maior porcentagem de frutos acumulado em relação ao total colhido, incluindo a produção da primeira com a segunda quinzena de novembro, foi a seguinte: ‘Camarosa’ apresentou 33% e ‘Camino Real’ 36%, seguido por ‘Albion’ com 29% e ‘Aromas’, com menor acúmulo de produção (24%). Em relação à produção no sistema solteiro (Figura 13), observa-se que as cultivares apresentaram uma grande oscilação durante a colheita dos frutos. Por exemplo, ‘Ventana’ acumulou mais na segunda quinzena de outubro, sendo esta a que mostrou maior porcentagem de frutos. Em ‘Camino Real’ foi verificado na segunda de setembro, outubro e novembro, sendo este último mês também para ‘Albion’, ‘Aromas’ e ‘Camarosa’.

As diferenças encontradas podem ser atribuídas ao potencial produtivo das cultivares estudadas e as diferenças quanto à exigência em frio (RONQUE, 1998) durante o período de produção das mudas. Esta exigência em frio varia de cultivar para cultivar, e condiciona o potencial produtivo de cultivares mais exigentes (ANTUNES et al., 2010).

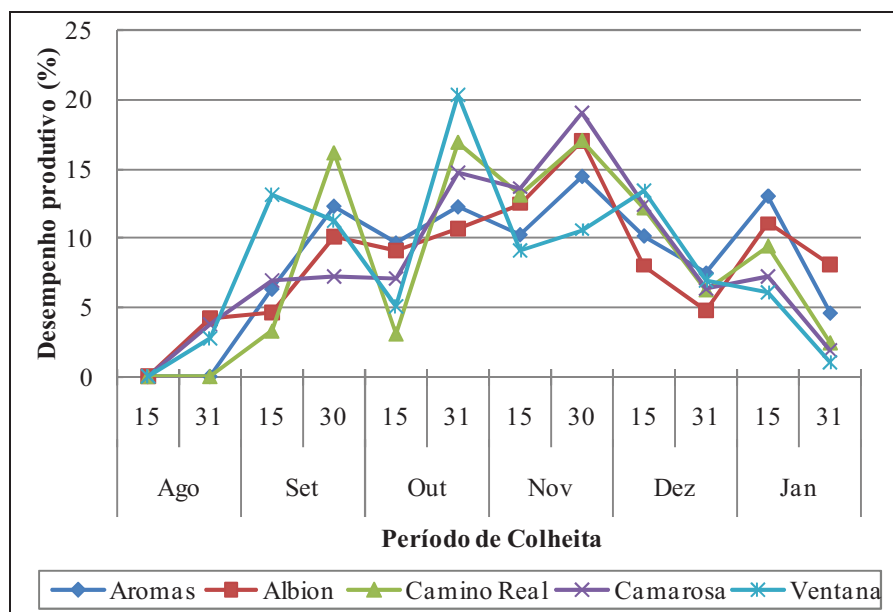


Figura 13 – Desempenho produtivo (% em relação a colheita total) do morangueiro ao longo do período de colheita das cultivares de mudas do viveiro do Chile em sistema solteiro. Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

As cultivares Aromas, Albion, Camino Real, Camarosa e Ventana, quando cultivadas de forma solteira, mostraram desempenho produtivo diferente (Tabela 4). ‘Aromas’ foi superior em relação ao número total e comercial de frutos por planta, obtendo 47,8 e 37,0 frutos planta⁻¹, respectivamente, enquanto ‘Albion’ apresentou o menor número com 23,1 (total) e 21,1 (comercial), em relação às demais. Observa-se que a superioridade verificada em ‘Aromas’ para número total e comercial não refletiu em maior porcentagem de frutos comerciais. A resposta para ‘Aromas’ talvez possa ser explicada pela maior porcentagem de frutos deformados (66%) encontrados por Calvete et al. (2010), quando comparado com a cv. Camarosa. Segundo Verdier apud Medina (2003), vários fatores intervêm na

deformação dos frutos, entre eles destaca-se a viabilidade do pólen e característica da cultivar.

‘Albion’ teve a menor produção de MF de frutos total (297,5 g planta⁻¹) e comercial (281,3 g planta⁻¹). ‘Aromas’, ‘Camarosa’ e ‘Ventana’ foram superiores com a produção total variando de 493,1 a 451,3 g planta⁻¹. A produtividade de ‘Camarosa’ obtida por Antunes et al. (2010) foi de 877,5 g planta⁻¹. Porém, com exceção de ‘Albion’, as produtividades superam os 300-400 g por planta, considerados como média do Rio Grande do Sul (PAGOT & HOFFMANN, 2003).

Tabela 4 – Número e massa fresca (MF) total e comercial de frutos de por planta e porcentagem de frutos comerciais de cinco cultivares de morangueiro no sistema solteiro, em ambiente protegido, Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Cultivares	Número de frutos		Frutos comerciais (%)	Massa Fresca de frutos (g planta ⁻¹)	
	Total (planta ⁻¹)	Comercial		Total	Comercial
Aromas	47,8 a	37,0 a	77,6 b	493,1 a	429,4 a
Albion	23,1 d	21,1 c	91,9 a	297,5 b	281,3 b
Camino Real	30,7 cd	26,9 bc	87,6 a	399,8 ab	380,8 ab
Camarosa	40,6 ab	34,2 ab	84,0 ab	451,3 a	422,6 a
Ventana	36,0 bc	31,6 ab	87,9 a	483,0 a	463,9 a
CV%	12,3	11,9	4,9	14,8	14,6

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na vertical não diferem pelo teste Tukey HSD.

Comparando os dois sistemas para as cultivares Earlibrite, Florida Festival e Camino Real (oriundas da Argentina) verificou-se que a produtividade média de frutos comerciais dessas cultivares foi 680,3 g por planta, no sistema consorciado com a figueira. No solteiro essas cultivares produziram, em média, menos 32% que no consórcio.

Já para as cultivares Aromas, Camino Real e Camarosa (oriundas do Chile) as produções foram muito semelhantes entre as duas formas de cultivo, apresentando superioridade que varia de 1 a 8% no sistema consorciado. Nesse sistema, ‘Albion’ foi superior em 50%, enquanto a cv. Ventana foi inferior em 13%, em relação ao solteiro.

Embora as cultivares produzidas no sistema solteiro tenham mostrado maior precocidade, não apresentaram maior produtividade em frutos comerciais. A produtividade do morangueiro está relacionada à adaptação das cultivares às condições climáticas (SANTOS & MEDEIROS, 2003), entretanto a produção de frutos comerciais depende também de fatores como qualidade da muda, polinização, nutrição e água, entre outros. Provavelmente, a superioridade das cultivares produzidas em consórcio pode ser atribuído a maior eficiência do agente polinizador, como também à condição do material de propagação não ser totalmente homogêneo, havendo várias mudas com diâmetro maiores e menores. Na presença de insetos polinizadores, os ganhos na produção podem ocorrer em todos ou em alguns componentes, como número e massa de frutos, formato e tamanho, em função das características de cada cultivar. O tamanho dos frutos é um dos aspectos mais considerados, uma vez que o formato e o tamanho valorizam mais os frutos no mercado *in natura* (MALOGODI-BRAGA & KLEINERT, 2000).

Para as cultivares com mudas oriundas do Chile (Figura 12), o máximo da produção de frutos por planta foi observado no mês de novembro, com a STa em 2249 °C dia, com exceção de ‘Ventana’. ‘Camarosa’ alcançou o máximo de produtividade com 145 g planta⁻¹. Observa-se que ‘Ventana’ iniciou com a produção mais elevada antes

que as outras cultivares, ocorrendo dois picos, o primeiro aos 1178,8 e o outro aos 1646 °C dia, com a produção em 121 e 124 g planta⁻¹, respectivamente.

Assim como no sistema consorciado, quando os dias aumentaram (próximo a 14 horas de luz) e a temperatura média se elevou (ao redor de 27 °C), as cultivares reduziram a emissão de botões florais, diminuindo a produção de flores e frutos, e aumentando a produção de estolões. Esta situação é mais evidente nas cultivares de dias curtos, pois as de dias neutros (Albion e Aromas) apresentaram um aumento ao atingirem 3289 °C dia⁻¹.

Quando observamos os dois sistemas de forma isolada, constata-se que as cvs. Earlibrite e Florida Festival atingiram seu máximo de produção em outubro com 1722 e 1945°C dia, no consórcio e no solteiro, respectivamente, porém 'Camino Real' exigiu maior STa (2276°C dia), quando cultivada em consórcio. Para as cultivares com mudas chilenas, o pico de safra ocorreu em novembro, com 2008 e 2249°C dia, no consórcio e no solteiro, respectivamente, exceto Ventana. Esta, quando consorciada com a figueira, o pico coincidiu com as demais, mas se cultivada sem consórcio, o máximo da produtividade é verificado em dois momentos, como citados anteriormente.

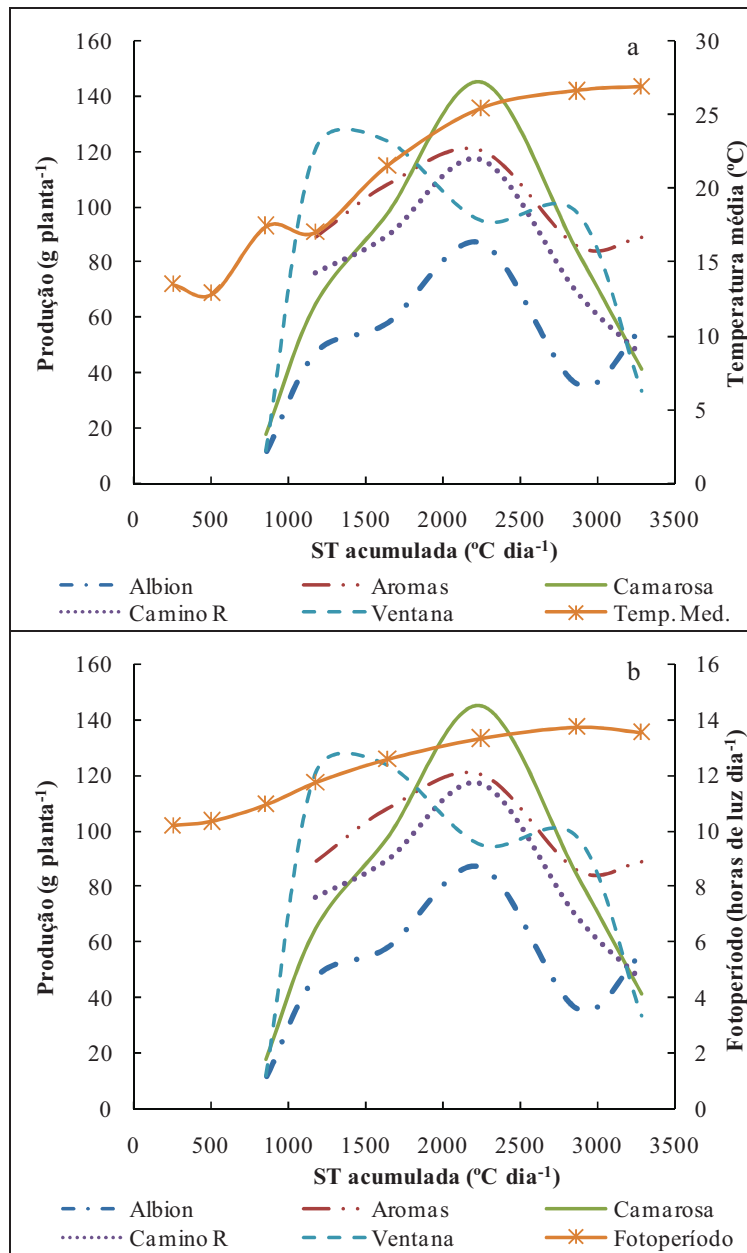


Figura 14 – Relação entre a produção total de frutos (g planta⁻¹), temperatura média (a) e o fotoperíodo (b) com a soma térmica acumulada (STa) durante o período de cultivo das cultivares de morangueiro no sistema solteiro, Passo Fundo, ciclo 2009/2010.

3.2.3 Qualidade dos frutos do morangueiro

Experimento I – Consorciação de cultivares de morangueiro com a figueira – mudas viveiro da Argentina

Não houve diferença significativa para o teor de sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro nas cultivares, de mudas oriundas da Argentina (Tabela 5). Tendo em média os valores de SST, pH e diâmetro de 8,2 °Brix, 3,2 e 33,2 mm, respectivamente. Comparando com outros trabalhos verificou-se que Antunes et al. (2010) avaliando diferentes cultivares de morangueiro, encontraram para Earlibrite pH de 3,54 e em Florida Festival 3,45, sendo estes valores superiores aos obtidos no presente trabalho, já os teores de açúcar obtidos por esses autores foram de 7,8 e 7,6 °Brix, respectivamente.

Yommi et al. (2003) em várias datas de colheita, encontraram para a cv. Earlibrite índices de 7,9 a 8,7 °Brix, valores próximos à faixa obtida nesta pesquisa (Tabela 5).

Tabela 5 – Sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro de frutos de cultivares de morangueiro consorciadas (mudas oriundas da Argentina) com a figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Tratamentos	SST (°Brix)	pH	Diâmetro (mm)
Earlibrite	8,6 ns	3,30 ns	33,5 ns
Florida Festival	7,9	3,15	32,6
Camino Real	8,1	3,16	33,0
Média	8,2	3,2	33,0
CV%	4,09	2,34	5,86

ns Não significativo pela análise de variância.

O conhecimento das diferenças de coloração dos frutos é de fundamental importância para o produtor na escolha das cultivares, mas é difícil diferenciar as tonalidades da cor vermelha. A caracterização quantitativa de caracteres fornece parâmetros mais exatos quanto à propriedade de cor dos frutos, e também contribui para definir a finalidade de uso das cultivares (CONTI et al., 2002).

Os componentes de luminosidade (L^*), croma (c^*) e Hue (h^*), mostraram diferenças significativas entre as cultivares (Tabela 7). Earlibrite destacou-se por apresentar superioridade em todas as características, não diferindo de ‘Florida Festival’ apenas no valor de L^* . Já os frutos da cv. Camino Real apresentam menor brilho e intensidade da cor, apenas se assemelhando a Florida Festival quanto ao C^* .

Apesar das diferenças significativas encontradas entre as cultivares, as cultivares Earlibrite, Camino Real e Florida Festival são consideradas de menor intensidade e coloração escura, caracterizando coloração externa escura e menos cromática concordando com (Schünemann, 2009).

Tabela 6 – Coloração externa dos frutos, L^* , Croma e Hue das cultivares de morangueiro consorciadas com figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Tratamentos Cultivares	Atributos da coloração		
	L^*	Croma (graus)	Hue (graus)
Earlibrite	28,31 ± 4,56 a	50,17 ± 7,67 a	41,57 ± 5,15 a
Florida Festival	25,66 ± 3,94 ab	44,77 ± 4,39 b	38,09 ± 4,44 b
Camino Real	23,25 ± 2,97 b	42,82 ± 7,26 b	33,91 ± 4,47 c
CV%	4,8	3,9	2,1

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na vertical não diferem pelo teste de Tukey HSD.

Passos (1982) estudou os componentes L^* , a^* e b^* utilizando método simples e também a análise subjetiva de cor. Verificou que a cultivar Guarani apresentou, para a coloração interna, valores elevados de a^* e baixos de L^* , caracterizando os frutos com vermelho intenso, sendo esta cultivar recomendada para uso na indústria. Yommi et al. (2003), em Tucumán, na Argentina, encontraram valores para Hue na cv. Earlibrite de 33° , e de Croma 37° , com L^* variando de 35,2 a 40,7, em diferentes datas de colheita durante o mês de agosto. Já Oliveira et al. (2009) não verificaram diferenças entre as cultivares Earlibrite ($42,6^\circ\text{H}$ e $24,4^\circ\text{H}$) e Camarosa ($44,1^\circ\text{H}$ e $21,1^\circ\text{H}$) quanto à coloração interna e externa dos frutos, respectivamente.

Experimento II – Consorciação das cultivares de morangueiro com a figueira – mudas viveiro do Chile

Somente houve diferença significativa para a característica sólidos solúveis totais (SST), entre as cultivares de mudas oriundas do Chile, para pH e diâmetro não apresentaram diferença significativa (Tabela 7). ‘Albion’ apresentou o maior teor de açúcar destacando-se apenas de ‘Camino Real’. Oliveira et al. (2009) obtiveram média de $7,1^\circ\text{Brix}$ para teor de sólidos solúveis totais na cultivar Earlibrite e para Camarosa $7,3^\circ\text{Brix}$, tendo sido no mês de novembro o valor mais baixo.

Dias et al. (2007) não encontraram diferenças entre as cultivares Campinas IAC-2712, Dover e Sweet Charlie ($6,0$ a $6,5^\circ\text{Brix}$), estando próximo à média de $6,6^\circ\text{Brix}$ encontrada por Berbari et al. (1994) e $6,74^\circ\text{Brix}$ encontrada por Carballo et al. (2006). Já

Calvete et al. (2008), em Passo Fundo obtiveram valores superiores, com média de 9,25 °Brix em seis cultivares avaliadas. Resende et al.(2008) encontraram valores de 7,60 °Brix (Tudla) a 8,10 °Brix (Camp-Dover). Chitarra & Chitarra (2005) citam valores médios entre 8% e 14%.

Tabela 7 – Sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro de frutos das cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Tratamentos	SST (°Brix)	pH	Diâmetro (mm)
Aromas	8,21 ab	3,18 ns	30,84 ns
Albion	8,97 a	3,16	31,86
Camino Real	7,74 b	3,16	33,67
Camarosa	8,64 ab	3,17	31,60
Ventana	8,79 ab	3,16	31,19
Média	8,5	3,17	31,83
CV%	5,92	1,60	6,08

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na vertical não diferem pelo teste de Tukey HSD. ns Não significativo pela análise de variância.

Para avaliação da qualidade dos frutos, tem sido realizadas determinações da acidez total e sólidos solúveis, carboidratos e compostos voláteis totais, coloração, firmeza e textura de polpa, compostos fenólicos e antociânicos, entre outros. O teor de sólidos solúveis é característica de interesse para frutos comercializados *in natura*, pois o mercado consumidor prefere frutos doces. Os teores de sólidos solúveis estimados em graus Brix, evidenciam grande variação entre as diversas cultivares (CAMARGO & PASSOS, 1993) e fornece um indicativo da quantidade de açúcares existentes no fruto. A acidez está relacionada com o estágio de maturação do fruto (OLIVEIRA, 2005), decrescendo à medida que vai avançando.

A análise de variância para os dados de coloração externa dos frutos não revelou diferenças significativas para as cultivares oriundas do Chile (Tabela 8). Trabalhos desenvolvidos na Argentina por Yommi et al. (2003), encontraram valores semelhantes para Aromas $33,8^\circ$ e Camarosa $31,3^\circ$ para o Hue.

Tabela 8 – Coloração externa dos frutos, L*, Croma e Hue das cultivares de morangueiro consorciadas com figueira em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Tratamentos Cultivares	Atributos da coloração		
	L*	Croma (graus)	Hue (graus)
Aromas	22,48 ± 2,23ns	44,00 ± 7,19ns	33,34 ± 4,11ns
Albion	23,11 ± 2,27	42,69 ± 5,87	33,52 ± 2,75
Camino Real	23,81 ± 2,81	42,07 ± 5,59	34,23 ± 4,13
Camarosa	22,28 ± 3,15	44,33 ± 5,67	33,43 ± 4,37
Ventana	25,06 ± 2,52	44,15 ± 9,16	36,24 ± 4,54
Média	23,34	43,45	34,15
CV%	6,3	6,2	6,2

ns Não significativo pela análise de variância.

Experimento III – Cultivares de morangueiro no cultivo solteiro – mudas viveiro da Argentina

Na tabela 9 as variáveis SST, pH e Diâmetro foram semelhantes entre os tratamentos. Os teores encontrados para SST para este experimento foram mais elevados que os encontrados no experimento do morangueiro consorciado, sendo explicado pelo sombreamento da figueira nas plantas de morangueiro, pois o sombreamento interfere na produção de açúcares, nos compostos fenólicos e acidez (MARTINAZZO et al., 2007). Também estão dentro da média conforme citam Chitarra & Chitarra (2005), Namesny (1999) e Mitchell et al. (1996) (ANTUNES et al., 2010).

Os resultados para sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro neste sistema foram semelhantes ao encontrado nas cultivares argentinas, quando estas foram consorciadas com a figueira cv. Roxo de Valinhos (Tabela 9).

Tabela 9 – Sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro dos frutos de cultivares de morangueiro no sistema solteiro em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Tratamentos	SST (°Brix)	pH	Diâmetro (mm)
Earlibrite	9,1 ns	3,27 ns	32,2 ns
Florida Festival	8,2	3,22	31,8
Camino Real	8,5	3,29	31,6
Média	8,6	3,26	31,9
CV%	7,72	2,16	7,41

ns Não significativo pela análise de variância.

Observa-se diferenças para coloração entre as cultivares Earlibrite, Florida Festival e Camino Real, no sistema solteiro (Tabela 10), com resultado semelhante quando estas foram consorciadas.

Tabela 10 – Coloração externa dos frutos, L*, Croma e Hue das cultivares de morangueiro no cultivo solteiro. Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Tratamentos Cultivares	Atributos da coloração		
	L*	Croma	Hue
Earlibrite	28,67 ± 2,23 a	45,67 ± 4,00 a	37,07 ± 3,37 a
Florida Festival	27,45 ± 2,38 a	42,60 ± 4,18 ab	35,08 ± 3,16 b
Camino Real	22,57 ± 2,93 b	39,48 ± 3,36 b	29,74 ± 2,35 c
CV%	2,7	3,8	1,5

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na vertical não diferem pelo teste de Tukey HSD.

Experimento IV – Cultivares de morangueiro no cultivo solteiro – mudas viveiro do Chile

As cultivares de morangueiro oriundas de mudas chilenas conduzidas no sistema solteiro, não diferiram quanto o SST, pH e diâmetro (Tabela 11).

Os resultados para sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro neste sistema foram semelhantes ao encontrado nas cultivares Argentinas, quando estas foram consorciadas com a figueira cv. Roxo de Valinhos (Tabela 11).

Tabela 11 – Sólidos solúveis totais (SST), pH e diâmetro dos frutos de cultivares de morangueiro no sistema solteiro em ambiente protegido. Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Tratamentos	SST (°Brix)	pH	Diâmetro (mm)
Aromas	8,6 ns	3,11 ns	30,31 ns
Albion	9,6	3,23	28,92
Camino Real	8,7	3,22	32,05
Camarosa	9,4	3,18	30,11
Ventana	9,8	3,34	31,99
Média	9,2	3,21	30,68
CV%	6,97	3,43	4,77

ns Não significativo pela análise de variância.

Os teores encontrados para SST para os experimentos no sistema solteiro foram mais elevados que os encontrados no trabalho do morangueiro consorciado, sendo provavelmente, explicado pelo sombreamento da figueira nas plantas de morangueiro, pois este fator interfere na produção de açúcares, nos compostos fenólicos e na acidez. Mesmo assim, encontram-se dentro da média, conforme Chitarra & Chitarra (2005).

Os dados de coloração externa dos frutos através dos componentes L* e H*, não mostraram diferenças significativas entre as cinco cultivares oriundas do Chile no sistema solteiro (Tabela 12). Apenas o Cromo apresentou diferença significativa entre as cultivares.

Tabela 12 – Coloração externa dos frutos, L*, Cromo e Hue das cultivares de morangueiro no cultivo solteiro, Passo Fundo, ciclo 2009/2010

Tratamentos Cultivares	Atributos da coloração		
	L*	Croma	Hue
Aromas	23,01 ± 2,69 ns	38,66 ± 5,24 b	28,88 ± 4,89 ns
Albion	23,96 ± 2,16	40,12 ± 3,91 ab	30,47 ± 2,45
Camino Real	22,41 ± 2,35	39,02 ± 5,39 b	28,18 ± 2,60
Camarosa	23,53 ± 3,35	41,88 ± 4,72 a	30,25 ± 3,49
Ventana	24,72 ± 1,51	41,99 ± 3,06 a	30,75 ± 1,99
Média	23,52	40,33	29,70
CV%	4,8	2,9	4,2

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na vertical não diferem pelo teste de Tukey HSD. ns Não significativo pela análise de variância.

Analisando os dois experimentos separadamente, verificou-se que a cv. Albion quando produzida no consórcio, apresenta maior teor de açúcar. As demais foram semelhantes quanto ao °Brix, pH e diâmetro transversal de frutos, conduzidos nos dois sistemas. Entre as cultivares com mudas produzidas na Argentina, Earlibrite destacou-se por apresentar maior brilho, intensidade e coloração dos frutos, nos dois sistemas de cultivo. Entre as mudas oriundas do Chile, as cultivares Camarosa e Ventana quando cultivadas no sistema solteiro, apresentaram maior intensidade na cor vermelha. As demais têm características iguais para luminosidade, Cromo e Hue.

4 CONCLUSÃO

O consórcio da figueira cv. Roxo de Valinhos com o morangueiro cultivado em ambiente protegido é tecnicamente viável, pelas respostas das cultivares de morangueiro ao rendimento e qualidade.

O produtor que deseja consorciar morangueiro com a figueira visando número de frutos deve cultivar ‘Florida Festival’ e ‘Earlibrite’, já se for através de frutos comerciais recomenda-se ‘Albion’ e ‘Camino Real’.

A cv. Albion produzida em consórcio apresenta maior teor de açúcar, enquanto as demais são semelhantes quanto ao °Brix, pH e diâmetro transversal de frutos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consórcio da figueira cv. Roxo de Valinhos com o morangueiro cultivado em ambiente protegido apresentou-se tecnicamente viável. Entretanto, sugere-se que os trabalhos prossigam para obter maiores informações sobre a viabilidade econômica.

Em trabalhos futuros também realizar mais avaliações na figueira, como por exemplo, a área foliar por planta e por m^2 , o diâmetro da copa, a radiação fotossinteticamente ativa em diferentes pontos verticais e horizontais e outras variáveis que quantifiquem o sombreamento, qualificando mais as discussões. Com isso inferindo questões relacionadas a fisiologia das plantas.

Para o morangueiro sugere-se estudar cultivares de morangueiro de dias neutros, para que fechar todo o ciclo de cultivo.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, E.; ALVARENGA, A.A.; FRÁGUAS, J.C.; SILVA, V. J. A cultura da figueira (*Ficus carica* L.) na região de Lavras, MG: situação atual e perspectiva. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 26, n. 3, p. 643-646, 2002.

ANDRIOLO, J.L.; JÄNISCH, D.I.; OLIVEIRA, C.S.; COCCO, C.; SCHMITT, O.J.; CARDOSO, F.L. Cultivo sem solo do morangueiro com três métodos de fertirrigação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.3, p.691-695, maio-junho, 2009.

ANTUNES O.T.; CALVETE, E.O.; ROCHA, H.C.; NIENOW, A.A.; CECCHETTI, D.; RIVA, E.; MARAN, R.E. Produção de cultivares de morangueiro polinizadas pela abelha jataí em ambiente protegido. *Horticultura brasileira*, v. 25, n. 1, jan. - mar. 2007.

ANTUNES, L.E.C.; DUARTE FILHO, J. Produção de mudas de morango. In: SANTOS, A.M. dos; MEDEIROS, A.R.M. *Sistema de produção do morango*. Sistemas de produção, 5. Pelotas: EMBRAPA CT, 2003.

ANTUNES, L.E.C.; REISSER JÚNIOR, C. Fragole, i produttori brasiliani mirano all'esportazione in Europa. *Frutticoltura*, Bologna, v. 69, p. 60-65, 2007.

ANTUNES, L.E.C.; RISTOW, N.C.; KROLOW, A.C.R.; CARPENEDO, S.; REISSER JÚNIOR C. Yield and quality of strawberry cultivars. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 28, p. 222-226, 2010.

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, 426-430p. out.-dez. 2006.

ARNOLD, C.Y. Maximum-Minimum temperature as a basis for computing heat units. *American Society for Horticulture Science*, v. 76, p. 682-692, 1960.

ASSIS, M. Produção de matrizes e mudas de morangueiro no Brasil. In: *Simpósio nacional do morango, 2., encontro de pequenas frutas e frutas nativas, 1.*, 2004, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.45-50, 2004.

BELING, R.R.; SANTOS, C.; KIST, B.B.; REETZ, E.; CORRÊA, S.; SCHEMBRI, T.M. *Anuário brasileiro da fruticultura 2004*. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2004. 136p. Disponível em: <<http://www.anuarios.com.br/port/2004/fruticultura/default.php>>. Acesso em: 15 julho 2009.

BERBARI, S.A.G.; NOGUEIRA, J.N.; PASSOS, F.A. Determinações das características físicas, químicas e organolépticas de novas variedades de morango para congelamento. *Boletim BCTA*, v.28, n.1, p.18-24, 1994.

BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L.E.C.; FREIRE, J.M. Sistemas de produção de morango para mesa na região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste. Brasília: Embrapa, 2005.

BRANZANTI E. C. *La fresa*. Madri: Mundiprensa. 1989. 386 p.

BUENO S.C.S.; MAIA A.H.N.; TESSARIOLI NETO J. 2002. Florescimento de 17 cultivares de morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.), em São Bento do Sapucaí - São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. *Anais...* Belém: SBF.(CD-ROM).

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*, Jaboticabal, v. 30, p. 396-401, 2008.

CALVETE, E.O.; NIENOW, A.A.; WESP C.L.; CESTONARO, L.; MARIANI F.; FIOREZA, I.; CECCHETTI D.; CASTILHOS, T. Produção hidropônica de morangueiro em sistema de colunas verticais, sob cultivo protegido *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 524-529, dez. 2007.

CALVETE, E.O.; NIENOW, A.A.; WESP, C.L. Avaliação do perfil qualitativo de flavonóides por HPLC em *Matricaria chamomilla* submetidas a diferentes condições de cultivo. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 10, 2006, Porto Seguro. *Anais...* Porto Seguro: Sociedade Brasileira de Olericultura, 2006. p.80.

CALVETE, E.O.; ROCHA, H.C.; ANTUNES, O.T.; NIENOW, A.A. *Morangueiro polinizado pela abelha jataí em ambiente protegido*. Passo Fundo - RS. UPF. 2005. 53 p.

CALVETE, E.O.; ROCHA, H.C.; TESSARO, F.; CECCHETTI, D.; NIENOW, A.A.; LOSS, J.T. Polinização de morangueiro por *Apis mellifera* em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 181-188, mar. 2010.

CALVETE, E.O.; CECCHETTI, D. BORDIGNON, L. Desempenho de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 2, 2003. (CD-ROM).

CAMARGO FILHO, W.P.; CAMARGO, F.P. Análise da produção de morango dos estados de São Paulo e Minas Gerais e do mercado da CEAGESP. *Informacoes Economicas*, v. 39, n. 5, p. 42-50, 2009.

CAMARGO, L.S.; PASSOS, F.A. MORANGO. In: FURLANI, A.M.C.; VEGAS, G.P. O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo. Campinas, *Instituto Agrônomo*, p. 411-432.1993.

CAMPUZANO, G.E.; MIRALLES, D.J.; SLAFER, G.A. Genotypic variability and response to water stress of pre- and post-anthesis phases in triticale. *European Journal of Agronomy*, n. 28, p. 171-177, 2007.

CARBALLO, S.; SCALONE, M.; BORTHAGARAY, M. Calidad de consumo em frutilla (*Fragaria x ananassa*). In: Jornada de divulgacion- Resultados experimentales em manelo postcosecha de frutilla. *Programa Nacional de Horticultura*, INIA-Las Brujas, n.443, 2006.

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 p. 430-433, 2005.

CARVALHO; E.F. Cultura associada de feijão com maracujá – efeitos de densidades populacionais do feijoeiro. *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 20, n. 1/2,; p. 185-190, jun.-dez., 1989.

CASTRO, R.L.; CASALI, V.W.D.; CRUZ, C.D. Comportamento de dez cultivares de morangueiro em cultivo orgânico. (trabalho). In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2, Pelotas, 2004. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 92-95, 2004.

CECÍLIO FILHO, A.B. & MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 3, p. 501-504, setembro 2002.

CHANDLER, C.K.; LEGARD, D.E.; CROCKER, T.E.; SIMS, C.A. 'Earlibrite' strawberry. *HortScience*, v. 35 n. 7, p. 1363-1365, dez. 2000a.

CHANDLER, C.K.; LEGARD, D.E.; CROCKER, T.E.; SIMS, C.A. 'Strawberry Festival' strawberry. *HortScience*, v. 35, n. 7, p. 1366-1367, dez. 2000b .

CHANDLER, C.K.; MERTELY, J.C.; PERES, N. Resistance of selected strawberry cultivars to anthracnose fruit rot and botrytis fruit rot. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 708, p. 123-126, 2006.

CHAVES, A. *Figueira cv. 'Roxo de Valinhos' submetida a diferentes épocas de poda e número de ramos combinado com espaçamentos, em ambiente protegido*. 2003. 110f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2003.

CHITARRA, M.I.F. & CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: Ufla-Faepe, 2005. 785 p.

CoHort Software. *CoStat*. www.cohort.com. Monterey, California. 2003.

CONTI, J.H.; MINAMI, K.; TAVARES, F.C. A. Produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 1, p. 10-17, 2002.

COSTA, R.C.; MENDONÇA, H.F.C.; CECATTO, A.P.; CALVETE, E.O.; CHAVARRIA, G. Densidade de plantas sobre a produtividade do morangueiro cultivado em substrato In: Congresso Argentino de Horticultura, 33 e Simposio de Frutilla, 1. 2010, *Anais...* Rosário - Santa Fé. v. único, p. 232, 2010.

CUNHA, G.R. *Meteorologia: fatos e mitos*. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 2003. 440p.

DIAS, J.P.T.; DUARTE FILHO, J.; PÁDUA, J.G.; CARMO, E.L.; SIMÕES, J.C. Aspectos do florescimento e características físico-químicas dos frutos da cultivar Palomar. *Horticultura Brasileira*, v. 27 p. S2323-S2328, 2009. (Suplemento - CD-ROM)

DIAS, M.S.C.; SILVA, J.J.C.; PACHECO, D.D.; RIOS, S.A.; LANZA, F.E. Produção de morangos em regiões não tradicionais. *Informe Agropecuário*, v. 28, n. 236, 2007.

DOMINGUES, D.M. *Efeito da radiação gama e embalagem na conservação de morangos 'Toyonoka' armazenados sob refrigeração*. 2000. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz - ESALQ, Piracicaba, 2000.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L.E.C.; PÁDUA, J.G. GA3 e Paclobutrazol no florescimento e na produção de frutos em duas cultivares de morangueiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 202-205, 2004.

DUARTE FILHO, J.; CUNHA, R.J.P.; ALVARENGA, D.A.; PEREIRA, G.E.; ANTUNES, L.E.C. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 30-35, 1999.

EMATER – RS. Informações técnicas encaminhadas via E-mail. 2009.

EMBRAPA CERRADOS. Frutas em consórcio com hortaliças e grãos é opção para pequeno produtor. Mar. 2010 Redação. Disponível em: <<http://www.jornalentreposto.com.br/agricola/hortifruti>>. Acesso em 26/08/2010.

FERNANDES-JÚNIOR, F.; FURLANI P.R.; RIBEIRO I.J.A.; CARVALHO C.R.L. Produção de frutos e estolhos do morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. *Bragantia*, Campinas, v.61, n.1, p. 25-34, 2002.

FRANK A.B.; BAUER A. Phyllochron differences in Wheat, Barley, and Forage Grasses. *Crop Science*, v. 35, p. 19-23, jan.-fev., 1995.

FURLANI, P.R.; FERNANDES JÚNIOR, F. Cultivo hidropônico de morango em ambiente protegido. In: *Simpósio nacional do morango & encontro de pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul*, 2., 2004, Pelotas. Anais... Pelotas: EMBRAPA, p.102-115, 2004.

GALLETA, G.; HIMELRICK, D. Strawberry management. Small Fruit Crop Management. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1990. 602 p.

GILMORE, E.C. Jr.; ROGERS, J.S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. *Agronomy Journal*, v. 50, n. 10, p. 611-615, 1958.

HEIDE, O.M. Photoperiod and interactions in growth and flowering of strawberry. *Physiology Plant.*, v. 40, p. 21-26. 1977.

HEREDIA Z., N.A.; VIEIRA, M.C.; WEISMANN, M.; LOURENÇÃO, A.L.F. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. *Horticultura brasileira*, Brasília, v. 21, n. 3, p. 578-581, jul.-set. 2003.

HERMES, C.C. MEDEIROS, S.L.P.; MANFRON, P.A.; CARON, B.; POMMER, S.F.; BIANCHI, C. Emissão de folhas de alface em função da soma térmica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 9, n. 2, p. 269-275, 2001.

KIRSCHBAUM, D.S. Producción de plantas de frutilla em la Argentina (palestra). In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO,

2, Pelotas, 2004. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 51-54, 2004.

KLEPPER, B.; RICKMAN, R.W.; PETERSON, C.M. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. *Agronomy Journal*, v. 74, n. 5, p. 789-792, 1982.

KOLMANS, E.; VÁSQUEZ, D. *Manual de agricultura ecológica: una introducción a los principios básicos y su aplicación*. Habana, Cuba: ACTAF, 1999. 150p.

LAJÚS, C.R. *Desenvolvimento e produção da figueira cv. 'Roxo de Valinhos' em ambiente protegido, submetida a diferentes épocas de poda e condução*. 2004. 127f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2004.

LEITE, J.B.V.; LINS, R.D.; VIEIRA, E.S. Fruteiras tropicais para consórcios agrícolas no sul da Bahia. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo4.htm>>. Acesso em 26/08/2010.

LEONEL S. A figueira. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000300001&lng=e&nrm=iso>. Acesso em 23/07/2009.

LIETEN, F. Methods and strategies of strawberry forcing in Europe. Historical perspectives and recent developments. *Acta Horticulturae*, v. 348, p. 158-170, 1993.

MAIERO, M.; SCHALES, F.D.; NG, T.J. Genotype and plastic mulch effects on earliness, fruit characteristics, and yield in muskmelon. *Hort Science*, v. 22 p. 945-946, 1987.

MALAGODI-BRAGA K.S.; KLEINERT A.M.P. 2000. Os meliponíneos e a polinização do morangueiro em estufas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14. *Anais...* Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura (CD-ROM).

MALDANER, I.C.; GUSE, F.I.; STRECK, N.A.; HELDWEIN, A.B.; LUCAS, D.D.P.; LOOSE, L.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, mai.-jun., 2009.

MCMMASTER, G.S.; SMIKA, D. E. Estimation and evaluation of winter wheat phenology in the central Great Plains. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 43, p. 1-18, 1988.

MEDEIROS, A.R.M. Figueira (*Ficus carica* L.) do Plantio ao Processamento Caseiro. *Circular Técnica* nº 35. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002.

MEDINA, J.L. Análisis y evolución agronômica de las deformaciones de fruto en fresa. Posibles soluciones. In: JORNADAS AGRÍCOLAS Y COMERCIALES DE EL MONTE, 20., Huelva, 2003. *Anais...* Huelva: Caja Rural, p. 101-115. 2003.

MENDONÇA, H.F.C.; COSTA, R.C.; DECOSTA, L.A.; CALVETE, E.O.; CECATTO, A.P.; CHAVARRIA, G. Filocrono do morangueiro cultivado em diferentes densidades no substrato. p. 233. In: Congreso Argentino de Horticultura, 33 e Simposio de Frutilla, 1. 2010, *Anais...* Rosário - Santa Fé, v. único, 2010. 520p.

MONTEITH, J. L. Light distribution and photosynthesis in field crops. *Annals of Botany*, London, v. 29, n. 113, p. 17-37, 1965.

NIENOW, A.A.; CHAVES, A.; LAJÚS, C.R.; CALVETE, E.O. Produção da figueira em ambiente protegido submetida a diferentes épocas de poda e número de ramos. *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 3, p. 421-424, Dez 2006.

NUNES, E.E. Caracterização Química do Abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) cv. *Smooth Cayenne*. 2001.67 f. Monografia (Graduação em Ciência dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2001.

NUNES, M. A.; RAMALHO, J. D. C.; DIAS, M. A. Effects of light and photosynthetic performance of leaves from coffee plants exposed to bright light. *Journal of Experimental Botany*, London, v. 44, n. 262, p. 893-899, 1993.

OLIVEIRA, F.E.R. *Qualidade de pêssegos 'Diamante' (Prunus persica (L.) Batsch) submetidos ao 1-metilciclopropeno*. 2005. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica e Agrobioquímica) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2005.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; CASTRO, L.A.S. Novas Cultivares de Morangueiro para a Região de Pelotas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, dez. 2007. 23 p.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; ROCHA, P.S.G.; SEVERO, J.; SILVA, J.A.; FERREIRA, L.V. 'Earlibrite': nova cultivar de morangueiro recomendada para o Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, set. 2009. 20 p.

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; SILVA, F.O.X.; BRAHM, R.U. Produção de matrizes de morangueiro por meio de cultura de tecidos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 34 p.

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas no Brasil. *In: Seminário brasileiro sobre pequenas frutas, 1, Vacaria. Anais..* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.7-15, 2003.

PASSOS, F.A. *Caracterização de clones nacionais e introduzidos de morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.), visando o uso imediato na horticultura e o melhoramento genético*. 1982. 116 f. (Dissertação Mestrado). Piracicaba: ESALQ, USP. 1982.

PERSOGLIA, A.; FREIHEIT, A.; FELICE, M.; LAFFEUILLADE, A.; MISERENDINO, E.; MORA, J.; KIRSCHBAUM, D.; PORTELA, L.A. Segunda temporada de evaluación productiva de variedades de Frutillas (Fragaria ananassa Duch.) de día neutro en dos sistemas de producción (con y sin microtúnel) en Gobernador Gregores, Santa Cruz. *Anais... Congreso Argentino de Horticultura*, 33 – Rosário 2010. 520p.

PINHEIRO, R.V.R.; MARTELETO, L.O.; SOUZA, A.C.G. de; CASALI, W.D.; CONDÉ, A.R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. *Revista Ceres, Viçosa*, v.31, p.360-387, 1984.

PIVETTA, C.R.; TAZZO, I.F.; MAASS, G.F.; STRECK, N.A.; HELDWEIN, A.B. Emissão e expansão foliar em três genótipos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Ciência Rural*, v. 37, n. 5, p. 1274-1280, 2007.

RESENDE, L.M.A.; MASCARENHAS M.H.T.; PAIVA B.M. Programa de produção e comercialização de morango. *Informe Agropecuário*, v.20 p. 5-19. 1999.

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*, Brasília, v. 26, p. 371-374, 2008.

ROBERT, F.; RISSER G., PÉTEL G. Photoperiod and temperature effect on growth of strawberry plant (*Fragaria* × *ananassa* Duch.): development of a morphological test to assess the dormancy induction. *Scientia Horticulturae*, v. 82, p. 217-226, 1999.

RODRIGUES, M.G.F.; CORREA, L.S.; BOLIANI, A.C. Avaliação de seleções mutantes de figueira cv. Roxo-de-valinhos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 3, p. 771-777, Setembro 2009.

RONQUE, E.R.V. *A cultura do morangueiro: revisão e prática*. Curitiba: Emater-PR, 1998. 206 p.

ROSA, H.T. *Emissão e crescimento de folhas e seus efeitos na produção de frutas de duas cultivares de morangueiro*. 2010. 85f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

RUSSELE, M.P. WILHELM, W. W.; OLSEN, R. A.; POWER, J. F. Growth analysis based on degree-days. *Crop Science*, v. 24, n. 1, p. 28-32, 1984.

SANHUEZA, R.M.V.; HOFFMAN, A.; ANTUNES, L.E.C.; FREIRE, J.M. Sistema de Produção de Morango para Mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste. Embrapa Uva e Vinho, *Sistema de Produção – Versão eletrônica*, Dez./2005.

SANTOS, A.M. Cultivares. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Ed.) *Morango: produção*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 24-30, 2003.

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

SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. *Morango – Produção*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 81 p.

SAÚCO, V. G. *Cultivo de frutas em ambientes protegidos: abacaxi, banana, carambola, cherimóia, lichia, mamão, manga, maracujá, nêspera*. Editor: Ivo Mânica. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 85p.

SCHÜNEMANN, A.P.P. *Pós-colheita de morango ‘camarosa’ e pêssego ‘eldorado’ produzidos em sistema orgânico e convencional armazenados em atmosfera controlada*. 2009. 105f. Tese (Doutorado em Fruticultura de clima temperado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

SHAW, D. V. Strawberry production systems, breeding and cultivars in Califórnia (palestra). In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2, Pelotas, 2004. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 15-20.

SHAW, D.; LARSON, K. The Camino Real strawberry cultivar. Disponível em: <http://fruitsandnuts.ucdavis.edu/strawberry/Website_Camino_Real_description_final2.pdf>. Acesso em: 08 de junho 2010.

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, v.35, n.6, p.1448-1450, nov.-dez., 2005.

STRECK, N.A.; PAULA, F.L.M.; DELLAI, J.; BISOGNIN, D.A.; PAULA, A.L. Filocrono em batateira afetado pelo tamanho do

tubérculo-semente e pela época de cultivo. *Bragantia*, Campinas, v.68, n.1, p.137-143, 2009.

STRECK, N.A.; ROSA, H.T.; WALTER, L.C.; PAULA, G.M.; CAMERA, C. Filocrono de genótipos de arroz irrigado em função de época de semeadura. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 323-329, mar.-abr., 2007.

STRECK, N.A.; WEISS, A.; XUE, Q.; STEPHEN BAENZIGER, P. Incorporating a chronology response into the prediction of leaf appearance rate in winter wheat. *Annals of Botany*, v. 92, p. 181-190. Jun. 2003.

SUDO, A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Cultivo consorciado de cenoura e alface sob manejo orgânico. EMBRAPA, agrobiologia - CNPAB), n. 2, p. 1-4, nov. 1998.

TAVARES, H.L. *Cultivo de morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.) em sistema hidropônico no Distrito Federal*. 2001. 183 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

UENO, B. Manejo integrado de doenças do morango. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2, Pelotas, 2004. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 69-77, 2004.

VERDIAL, M.F., REIS, F.A.M., TESSARIOLI NETO, J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Produção de frutos de morangueiro em sistema hidropônico aberto. In: *Congresso Brasileiro de Olericultura*. Brasília, DF, 2001.

VERHEUL, M.J.; SONSTEBY, A.; GRIMSTAD, S.O. Interactions of photoperiod, temperature, duration of short-day treatment and plant age on flowering of *Fragaria x ananassa* Duch. cv. Korona. *Scientia Horticulturae*, v. 107, p. 164-170, 2006.

VICENTE, E.; GIMÉNEZ, G.; MANZZIONI, A.; CABOT, M. Avances del programa de mejoramiento genético de frutilla em Uruguai (palestra). In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2, Pelotas, 2004. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 37-44, 2004.

VIEIRA, C. Cultivos consorciados. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (eds.). *Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais*. Viçosa: UFV, p. 523-558, 1998.

VILAS BOAS, E.V.B. *Técnicas para diversas análises de alimentos*. Lavras: UFLA/FAEPE/DCA, 1999.74p.

WALTER, L.C.; ROSA, H.T.; SILVA, M.R.; LANGER, J.A.; STRECK, N.A. Filocrono de dois clones de morangueiro em diferentes datas de plantio em Santa Maria, RS. In: XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Belo Horizonte. *Anais...* 22-25 Set. 2009. CD-ROW.

WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. *Crop Science*, v. 35, n. 1, p. 1-3, 1995.

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

YOMMI, A.K.; BORQUEZ, S.L.; QUIPILDOR, S.L.; KIRSCHBAUM, D.S. Fruit quality evaluation of strawberry cultivars grown in Argentina. *Acta Horticulturae*, The Hague, v. 628, p. 871-878, 2003.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Resumo da análise de variância do Filocrono do morangueiro solteiro. Passo Fundo, 2009

Causas da variação	GL	Quadrado médio				
		Filocrono Argentinas		Filocrono Chilenas		
		Solteiro	Consórcio	GL	Solteiro	Consórcio
Bloco	3	266,8 p=0,8	310,8 p=0,02	3	2674,6 p=0,2	169,2 ^{p=0,9}
Cultivares	2	1649,1 p=0,3	1092,9 p=0,001	4	6932,7 p=0,03	2184,6 ^{p=0,1}
Resíduo	6	1113,7	47,2	12	1942,6	1231,4
Totlal	11			19		
CV%		29	7,2		31,1	31,3

Apêndice 2 – Resumo da análise de variância do Número (N°) e massa fresca (MF) total e comercial de frutos por planta e porcentagem de frutos comerciais do morangueiro solteiro. Passo Fundo, 2009-2010

Causas da variação	GL	Quadrado médio				
		N° de frutos		Frutos comerciais	Massa Fresca de frutos	
		Total	Comercial		Total	Comercial
Bloco	3	25,8 p=0,8	15,8 ^{p=0,8}	25,3 ^{p=0,6}	8912,6 p=0,7	7499,4 p=0,7
Cultivares	2	321,1 p=0,07	238 ^{p=0,06}	86,4 ^{p=0,1}	19319 ^{p=0,4}	18159 ^{p=0,4}
Residuo	6	77,4	51,6	5,09	22880	19197
Totlal	11					
CV%		20,3	19,3	2,6	27,5	26,9

Apêndice 3 – Resumo da análise de variância do Número (N°) e massa fresca (MF) total e comercial de frutos por planta e porcentagem de frutos comerciais do morangueiro solteiro. Passo Fundo, 2009-2010

Causas da variação	G L	Quadrado médio				
		N° de frutos		Frutos comerciais	Massa Fresca de frutos	
		Total	Comercial		Total	Comercial
Bloco	3	33,2 ^{p=0,2}	21,0 ^{p=0,2}	6,0 ^{p=0,8}	7490 ^{p=0,1}	5878 ^{p=0,2}
Cultivares	4	355 ^{p=0,0} ₀	157,5 ^{p=0,000} ₃	116,3 ^{p=0,00} ₅	25590 ^{p=0,00} ₅	19824 ^{p=0,00} ₇
Resíduo	12	19,1	12,9	18,0	3954	3331
Toltal	19					
CV%		12,2	11,9	4,9	14,7	14,5

Apêndice 4 – Resumo da análise de variância do Número (N°) e massa fresca (MF) total e comercial de frutos por planta e porcentagem de frutos comerciais do morangueiro consorciado com figueira. Passo Fundo, 2009-2010

Causas da variação	GL	Quadrado médio				
		N° de frutos		Frutos comerciais	Massa Fresca de frutos	
		Total	Comercial		Total	Comercial
Bloco	3	80,2 _{p=0,03}	62,6 _{p=0,03}	4,5 _{p=0,6}	29902 _{p=0,03}	27386 _{p=0,02}
Cultivares	2	181,4 _{p=0,007}	110,2 _{p=0,01}	22,2 _{p=0,1}	4223 _{p=0,5}	3157 _{p=0,4}
Resíduo	6	14,6	10,4	8,04	5627	3890
Toltal	11					
CV%		8,6	7,9	3,1	10,5	9,16

Apêndice 5 – Resumo da análise de variância do Número (N°) e massa fresca (MF) total e comercial de frutos por planta e porcentagem de frutos comerciais do morangueiro consorciado com figueira. Passo Fundo, 2009-2010

Causas da variação	G L	Quadrado médio				
		N° de frutos		Frutos comerciais	Massa Fresca de frutos	
		Total	Comercia l		Total	Comercia l
Bloco	3	8,1 ^{p=0,9}	13,3 ^{p=0,8}	22,7 ^{p=0,1}	31,74 ^{p=0,8}	3399 ^{p=0,8}
Cultivares	4	311 ^{p=0,0} ₁	124 ^{p=0,09}	149,4 ^{p=0,000} ₂	13894 ^{p=0,0} ₉	4786 ^{p=0,7}
Resíduo	12	58,1	48,9	10,6	11778	10595
Toltal	19					
CV%		22,5	23,6	3,7	23,6	24,1

Apêndice 6 – Resumo da análise de variância da coloração externa dos frutos de cultivares de morangueiro consorciadas com figueira. Passo Fundo/RS, FAMV-UPF, 2009-2010

Causas da variação	GL	Quadrado médio		
		Coloração externa		
		L*	Hue	Croma
Bloco	3	0,85 ^{p=0,76}	0,68 ^{p=0,92}	14,9 ^{p=0,16}
Cultivares	4	5,06 ^{p=0,11}	5,93 ^{p=0,31}	4,03 ^{p=0,7}
Resíduo	12	2,18	4,42	7,32
Total	19			
C.V. (%)		6,3	6,1	6,2

Apêndice 7 – Resumo da análise de variância da coloração externa dos frutos de cultivares de morangueiro no sistema solteiro. Passo Fundo/RS, FAMV-UPF, 2009-2010

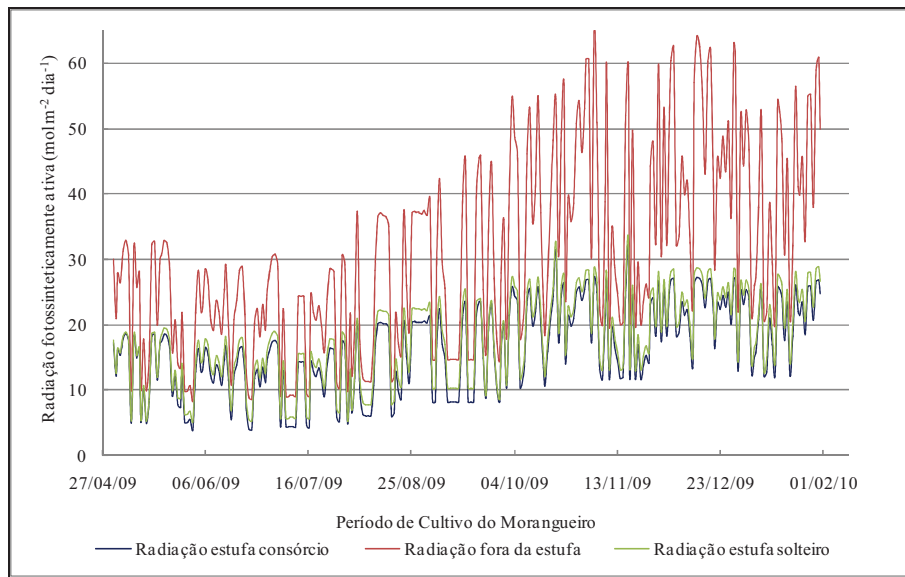
Causas da variação	GL	Quadrado médio		
		Coloração externa		
		L*	Hue	Croma
Bloco	3	2,8 ^{p=0,13}	2,37 ^{p=0,25}	2,0 ^{p=0,27}
Cultivares	4	3,11 ^{p=0,1}	4,97 ^{p=0,52}	9,69 ^{p=0,003}
Resíduo	12	1,26	1,55	1,38
Total	19			
C.V. (%)		4,7	4,1	2,9

Apêndice 8 – Resumo da análise de variância da qualidade dos frutos de cultivares de morangueiro consorciadas com figueira. Passo Fundo/RS, FAMV-UPF, 2009-2010

Causas da variação	GL	Quadrado médio		
		Qualidade – químico-física		
		SST	pH	Diâmetro
Bloco	3	0,55 ^{p=0,14}	0,007 ^{p=0,07}	2,1 ^{p=0,6}
Cultivares	4	0,98 ^{p=0,02}	0,0002 ^{p=0,9}	4,8 ^{p=0,3}
Resíduo	12	0,25	0,002	3,7
Total	19			
CV (%)		5,9	1,6	6,1

Apêndice 9 – Resumo da análise de variância da qualidade dos frutos de cultivares de morangueiro no sistema solteiro. Passo Fundo/RS, FAMV-UPF, 2009-2010

Causas da variação	GL	Quadrado médio		
		Qualidade – químico-física		
		SST	pH	Diâmetro
Bloco	3	0,19 ^{p=0,71}	0,015 ^{p=0,3}	1,7 ^{p=0,5}
Cultivares	4	1,11 ^{p=0,08}	0,028 ^{p=0,1}	7,1 ^{p=0,04}
Resíduo	12	0,41	0,012	2,1
Total	19			
CV (%)		6,9	3,4	4,7



Apêndice 10 – Radiação fotossinteticamente ativa ($\text{mol m}^{-2} \text{dia}^{-1}$) dos ambientes de cultivo, morangoeiro consorciado com a figueira, morangoeiro no cultivo solteiro e fora da estufa. Passo Fundo - RS, FAMV-UPF, 2009-2010.