

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE
FRUTOS DE CULTIVARES DE
MORANGUEIRO, EM DIFERENTES ÉPOCAS
DE PLANTIO**

WILSON ROBERTO PEREIRA

2009

WILSON ROBERTO PEREIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DE CULTIVARES
DE MORANGUEIRO, EM DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de
concentração em Produção Vegetal, para a obtenção
do título de “Doutor”.

Orientador
Prof. Dr. Rovilson José de Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Pereira, Wilson Roberto.

Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de morangueiro em diferentes épocas de plantio / Wilson Roberto Pereira. – Lavras : UFLA, 2009.

46 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: Rovilson José de Souza.

Bibliografia.

1. Características. 2. Desempenho. 3. Morangueiro. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.75

WILSON ROBERTO PEREIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DE CULTIVARES DE
MORANGUEIRO, EM DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de
concentração em Produção Vegetal, para a obtenção
do título de “Doutor”.

APROVADA em 16 de dezembro de 2009.

Prof. Dr. Ademir José Pereira	IF Inconfidentes
Prof. Dr. Jony Eishi Yuri	Unincor
Pesquisador Dr. Joaquim Gonçalves de Pádua	Epamig
Profa. Dra. Luciane Vilela Resende	UFLA
Prof. Dr. Luiz Antonio Augusto Gomes	UFLA

Prof. Dr. Rovilson José de Souza
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

DEDICO

Aos meus pais, José Vicente Pereira e Ana Amâncio Pereira; a minha esposa, Sirlene de Oliveira Pereira e aos meus filhos, Wagner Roberto Pereira e Weyller Magno Pereira, pelo incentivo, compreensão e carinho para que nunca desistisse, sempre acreditando no meu trabalho e não medindo esforços para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Universidade Federal de Lavras e a todos os professores do Departamento de Agricultura, pela oportunidade de uma excelente formação acadêmica e, principalmente, pela formação como ser humano.

Ao Prof. Dr. Rovilson José de Souza, pelo apoio, orientação e amizade.

Ao Prof. Dr. Ademir José Pereira, pela amizade e coorientação.

Aos professores e pesquisadores da banca examinadora, pela colaboração nesta jornada.

À empresa agropecuária G.A. Pereira, com matriz na cidade de Bom Repouso, MG, que forneceu o material propagativo e todo o apoio na execução do trabalho.

Aos colaboradores que participaram ativamente na execução do campo experimental, de maneira muito especial ao técnico Éder Batista Crispim.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura, especialmente à secretária Marly dos Santos Túlio.

Ao Instituto Federal, câmpus Inconfidentes, ao diretor Paulo Roberto Ceccon e ao ex-diretor Claudino Ortigara.

A todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS	i
LISTA DE TABELAS	ii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Características da planta do morangueiro	4
2.2 Influência dos fatores climáticos na floração e na frutificação do morangueiro	6
2.3 Época de plantio.....	11
2.4 Cultivares de morangueiro.....	12
2.5 Características químicas de frutos de morango	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Características da área experimental.....	18
3.2 Cultivares avaliadas	20
3.2.1 Cultivar Aromas.....	20
3.2.2 Cultivar Camarosa	20
3.2.3 Cultivar Festival.....	20
3.2.4 Cultivar Oso grande	21
3.3 Delineamento experimental, tratamentos e parcelas.....	21
3.4 Instalação e condução do experimento	22
3.5 Características avaliadas	22
3.5.1 Número de frutos totais, número de frutos comerciais e número de frutos não comerciais.....	22
3.5.2 Massa de frutos totais, massa de frutos comerciais e massa de frutos não comerciais	23

3.6 Análise pós-colheita.....	23
3.6.1 Sólidos solúveis totais.....	23
3.6.2 Acidez total titulável.....	24
3.6.3 Firmeza de polpa (FP).....	24
3.6.4 Relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT).....	24
3.7 Análises estatísticas	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Número de frutos totais, porcentagem de frutos comerciais e porcentagem de frutos não comerciais	25
4.1.1 Números de frutos totais	25
4.1.2 Porcentagem de frutos comerciais	27
4.1.3 Porcentagem de frutos não comerciais	28
4.2 Massa de frutos totais, massa de frutos comerciais e massa de frutos não comerciais	29
4.2.1 Massa de frutos totais	30
4.2.2 Massa de frutos comerciais.....	31
4.2.3 Massa de frutos não comerciais	33
4.3 Sólidos solúveis totais, acidez total titulável, firmeza de polpa e SST/ATT .	34
4.3.1 Sólidos solúveis totais.....	35
4.3.2 Acidez total titulável.....	36
4.3.3 Firmeza de polpa.....	37
4.3.4 Relação SST/ATT.....	38
5 CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 Índices pluviométricos (mm) durante o período experimental. Na região de Bom Repouso, MG, 2008*.....	19
GRÁFICO 2 Temperaturas máxima, mínima e média, durante o período experimental, na região de Bom Repouso, MG, 2008*.	19

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Características químicas do solo da área experimental. Profundidades de 0-20 cm. Bom Repouso, MG, 2007*.....	18
TABELA 2 Resumo das análises de variância para os números de frutos totais (NFT), comerciais (NFC) e não comerciais (NFNC), em função dos tratamentos aplicados.....	25
TABELA 3 Valores médios obtidos para número de frutos totais (NFT) número de frutos/parcela em função das épocas de plantio e cultivares estudadas.....	27
TABELA 4 Valores médios obtidos para número de frutos comerciais (NFC) número de frutos/parcela em função das épocas de plantio e cultivares estudadas.....	28
TABELA 5 Valores médios obtidos para porcentagens de frutos não comerciais, em função das épocas de plantio e das cultivares.....	29
TABELA 6 Resumo das análises de variância para massa de frutos totais (MFT), massa de frutos comerciais (MFC) e massa de frutos não comerciais (MFNC), em função dos tratamentos aplicados.....	30
TABELA 7 Valores médios obtidos para massa de frutos totais (MFT), em g/m ² , em função das épocas de plantio e cultivares estudadas.....	31
TABELA 8 Valores médios obtidos para massa de frutos comerciais (MFC), em g/m ² , em função das épocas de plantio e cultivares estudadas.....	33
TABELA 9 Valores médios para massa de frutos não comerciais, em g/m ² , em função das épocas de plantio e das cultivares.....	34
TABELA 10 Resumo das análises de variância para sólidos solúveis totais, acidez total titulável, firmeza de polpa e relação SST/ATT, em função dos tratamentos aplicados.....	34

TABELA 11	Valores médios de sólidos solúveis totais (SST), em função das épocas de plantio e das cultivares. UFLA, Lavras, MG, 2009....	36
TABELA 12	Valores médios de acidez total titulável (ATT), em função das épocas e cultivares	37
TABELA 13	Valores médios de firmeza de polpa (FP), em função das épocas e cultivares.	37
TABELA 14	Relação sobre sólidos solúveis totais e acidez total titulável SST/ATT, em função das épocas de plantio e das cultivares.....	38

RESUMO

PEREIRA, Wilson Roberto. **Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de morangueiro, em diferentes épocas de plantio**. 2009. 46 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

O morangueiro é uma cultura de grande expressão econômica para produtores brasileiros, com destaque para Minas Gerais, onde a maior área de cultivo concentra-se no sul do estado, que apresenta regiões com altitudes que variam entre 800 m e 1.400 m de altitude, aproximadamente, e diferentes temperaturas. O plantio na região vai de março a maio. Objetivou-se, com a realização deste trabalho, avaliar a produtividade de cultivares de morangueiros em diferentes épocas de plantio na região sul do estado de Minas Gerais. O experimento foi conduzido no município de Bom Repouso, utilizando-se quatro cultivares (Aroma, Camarosa, Festival e Oso Grande) e quatro épocas de plantio (maio, junho, julho e agosto) de 2007. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), com cinco repetições, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas principais constituíram as épocas de plantio e as cultivares, as subparcelas. A colheita teve início no mês de agosto e foi encerrada no mês de fevereiro, estabelecendo-se um tempo de colheita de quatro meses para cada época de plantio. Foram avaliadas as seguintes características: números de frutos totais, números de frutos comerciais, números de frutos não comerciais, massa de frutos totais, massa de frutos comerciais e massa de frutos não comerciais. Nas análises químicas dos frutos foram avaliados: sólidos solúveis totais, acidez total titulável, firmeza de polpa e relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável. Para números de frutos totais e números de frutos comerciais ocorreram efeitos significativos para época de plantio (EP), cultivares (C) e (EP) x (C). Para números de frutos não comerciais ocorreram efeitos significativos só para épocas de plantio e cultivares. Para massa de frutos totais, massa de frutos comerciais e massa de frutos não comerciais ocorreram efeitos significativos para os fatores épocas de plantio, cultivares e época de plantio (EP) x cultivares (C). Para sólidos solúveis totais, não ocorreram diferenças significativas; para acidez total titulável ocorreu efeito significativo apenas para cultivares; para firmeza de polpa não ocorreram efeitos significativos e, para relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável ocorreu efeito significativo apenas para cultivares.

* Orientador: Prof. Dr. Rovilson José de Souza – UFLA

ABSTRACT

PEREIRA, Wilson Roberto. **Productivity and fruit quality of strawberry cultivars under different growing seasons**. 2009. 46 p. Tese (Doctor in Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.*

The strawberry is a culture of high economic impact to producers in Brazil, with great emphasis on the state of Minas Gerais, where the largest area of cultivation is concentrated in the South, which has areas with altitudes ranging from approximately 800m and 1400m altitude, with different air temperatures. The planting in the region runs from March to May. Thus the aim of this work the evaluation of yield of strawberry plants in different growing seasons in southern state of Minas Gerais. The experiment was conducted in the City of Good Home, using four cultivars (Aroma, Camarosa, Festival and Oso Grande) and four planting dates (May, June, July and August) of 2007. The experimental design was a randomized block design (RBD) with five replications in a split plot, constituting the main plots planting dates and cultivars the sub-plots. The harvest began in August and ended in February, where he established a harvest time of 4 months for each planting season. We evaluated the following characteristics: number of total fruits, numbers of commercial fruits, numbers of non-marketable fruits, fruit weight Overall, mass of marketable fruits and fruit mass non-commercial. In the chemical analysis of fruits were evaluated: total soluble solids, titratable acidity, firmness and soluble solids / total acidity. For number of total fruits, numbers of commercial fruits occurred significant effects planting season (EP), cultivars (C) and (EP) x (C). For numbers of unmarketable fruits significant effects occurred only for planting dates and cultivars. For the mass of total fruits, weight of marketable fruits and weight of unmarketable fruits occurred significant effects for factors planting dates, cultivars and planting date (Ep) x Cultivar (C). Total soluble solids, there were no significant differences for Total Titratable Acidity effects were significant only for growing, for firmness were no significant effects. For soluble solids / total acidity effects were significant only for cultivars.

* Adviser: Prof. Dr. Rovilson José de Souza – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

O morangueiro é uma cultura de grande expressão econômica para produtores brasileiros, tendo grande destaque nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo e Espírito Santo. Nestes estados, a produção se concentra em regiões específicas, principalmente com relação às características climáticas exigidas pela planta para o seu desenvolvimento pleno (Assis, 2004).

Segundo a Food and Agriculture Organization - FAO (2008), a área plantada no mundo é de, aproximadamente, 250.000 ha, e a produção anual foi de 3,7 milhões de toneladas em 2005.

No estado de Minas Gerais, a área cultivada em 2008 foi de 1.600 ha, com produção de, aproximadamente, 79 mil toneladas e índice de área média de 0,4 ha por produtor, caracterizando-se como uma atividade agrícola de pequenas áreas.

Segundo dados do Detec-Emater, ocorre produção de morango em 18 municípios do sul de Minas Gerais. Considerando as cidades de Bom Repouso, Cambuí, Estiva, Espírito Santo do Dourado, Pouso Alegre e Tocos do Mogi, a área total é de 1.200 ha cultivados, com 3.387 produtores e área média de 3.542,2 m² por produtor. No município de Bom Repouso, no ano de 2003, o número de produtores já era de 578, cultivando 204 hectares (Carvalho, 2006).

O uso de cultivares adaptadas para cada região é importante fator para o sucesso na produção, porém, há grande dificuldade em se obter mudas quando se deseja fazer um cultivo em épocas diferentes. A aquisição dessas mudas só é possível por meio de importações. A seleção dessas cultivares deve ser baseada em critérios como produtividade, resistência a pragas, aceitação no mercado e produção na entressafra, visando aumento na lucratividade (Rebelo & Balardim, 1997; Botelho, 1999).

Em relação ao fotoperíodo, as cultivares de morangueiro podem ser divididas em três classes distintas: cultivares de dias longos, de dias neutros e de dias curtos. Atualmente, no Brasil, são utilizadas somente as cultivares de dias neutros e de dias curtos, sendo as últimas as de maior destaque na produção nacional (Assis, 2004).

A cultura vem passando por uma evolução tecnológica muito significativa, tanto em relação ao incremento de produtividade como em relação à diminuição do custo de produção. Essas novas tecnologias, como utilização de mulching de cor branca, uso de túnel alto e plantio aéreo no sistema de bolsa, têm sido empregadas nas lavouras, melhorando a produção ao longo do ano, tentando eliminar ou minimizar a entressafra, buscando cultivares e épocas de plantio principalmente nos meses em que ocorrem falta do produto e elevação dos preços.

É também importante mencionar os trabalhos de pesquisa que vêm aumentando ano a ano. Sendo uma cultura que abrange grande contingente de mão-de-obra, o morango tem importância social e econômica muito grande, sendo geradora de emprego e renda para as comunidades envolvidas (Antunes et al., 2007).

Com a realização deste trabalho objetivou-se avaliar o potencial produtivo e a qualidade de fruto de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), em diferentes épocas de plantio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma importante *commodity*, produzido e valorizado nas mais variadas regiões do mundo, sendo a espécie de maior expressão econômica entre as pequenas frutas, com produção anual de 3,1 milhões de toneladas (Oliveira et al., 2005).

A cultura tem se desenvolvido com forte avanço tecnológico, inclusive no Brasil. É considerada bastante trabalhosa, exigindo vários tratos culturais por parte do produtor, além de grande cuidado durante a colheita e a pós-colheita (Camargo & Passos, 1993), mas, se bem conduzida, permite obter lucros significativos.

O cultivo do morangueiro ocorre em quase todo o mundo, devido ao valor de mercado do fruto comercializável e ao desenvolvimento de cultivares com grande poder de adaptabilidade tanto ao ambiente em que estão inseridas quanto ao método de cultivo e manejo empregado. Esta característica permite que o cultivo de morangueiros ocorra desde regiões frias, como o sul da Argentina, até em regiões quentes, como o centro oeste brasileiro.

Os Estados Unidos são o maior país produtor mundial de morangos para consumo *in natura* e congelado. Em 2006, a produção americana foi de 1.019.449 toneladas da fruta fresca, das quais 795.000 toneladas foram consumidas no mercado interno (Anuário da Agricultura Brasileira - Agriannual, 2008).

O volume das exportações de morango no mundo, em 2007, foi de 415 mil toneladas, sendo a Espanha responsável por mais de 52% das exportações. O Canadá foi o maior importador, com 75.000 toneladas (Agriannual, 2008).

A produtividade média nas áreas cultivadas no Brasil está em torno de 35 t/ha, com tendência de aumentar à medida que novas tecnologias forem sendo adotadas pelos produtores (Resende et al., 1999). Embora sem dados expressivos

em âmbito internacional, a cultura começa a se destacar pelo desenvolvimento que obteve nos últimos anos.

Carvalho (2006) cita o estado de Minas Gerais como o maior produtor nacional, com produção ao redor de 40 mil t/ano, equivalente à aproximadamente 40% da produção nacional, seguido por São Paulo, com aproximadamente 29 mil t/ano. No Brasil, caracteriza-se pelo cultivo familiar, em pequenas áreas de produção de, aproximadamente, 0,5 a 1,0 ha.

O morangueiro apresenta-se como uma opção de atividade econômica viável, adequando-se à produção familiar (Verdial, 2004). Segundo (Bortolozzo et al., 2007), no Brasil, os pequenos agricultores familiares são os principais responsáveis pela produção de morango para consumo in natura. Os principais produtores mundiais para consumo in natura são os Estados Unidos, com 882 mil toneladas, em 1999 e a Espanha, com 357 mil toneladas. Os principais importadores são Canadá, Estados Unidos e Itália (Sato & Assumpção, 2002).

A cultura tem grande significado, do ponto de vista econômico e social, por ser rentável e absorver elevado contingente de mão-de-obra em seu ciclo (Duarte Filho et al., 2004). Sua oferta é irregular, concentrando-se a comercialização no período de junho a outubro, com pico máximo de oferta durante o mês de agosto, no sistema tradicional (Resende et al., 1999).

2.1 Características da planta do morangueiro

O morangueiro é uma planta herbácea, da família das Rosáceas, rasteira, de porte pequeno, formando pequenas touceiras, Trata-se de um híbrido obtido do cruzamento natural entre duas espécies de *Fragaria*, *Fragaria chiloensis*, de origem no continente americano e *Fragaria virginiana*, originária do continente europeu. O cruzamento entre as duas espécies se deu por acaso, nas proximidades de Brest, na França, possivelmente por volta de 1750. Durante

muito tempo, o morangueiro foi cultivado somente como ornamental, nos jardins europeus e, atualmente, é cultivado no mundo inteiro (Silva et al., 2007).

É planta anual, cuja reprodução assexuada ocorre a partir dos estolhos que a planta emite, que são prolongamentos do tecido meristemático, pela planta-mãe ou coroa, originados na axila das folhas trifoliadas. Nesses são encontradas gemas meristemáticas ou nós, de cujas bases partem as raízes (Camargo et al., 1993), constituindo-se nas mudas que possuem processo tecnológico especial de produção. A parte comestível é formada por um receptáculo carnoso e suculento, de coloração vermelha viva, formando um pseudofruto. Os frutos verdadeiros são os aquênios, estruturas diminutas, que contêm as sementes presas ao receptáculo (Filgueira, 2001). O sistema radicular é formado por raízes longas, fasciculadas e fibrosas, que se originam na coroa e se dividem em primárias e secundárias (Filgueira, 2000). As primárias são grandes e perenes, com função de reserva e contribuindo também com a absorção de água e nutrientes. Já as secundárias são dispostas em camadas superpostas, ficando as camadas mais novas acima das mais velhas (Pires, 2000).

As flores do morangueiro são bissexuais e autoférteis, porém, as diferentes cultivares apresentam variações nas porcentagens de autofecundação que podem estar relacionadas à morfologia floral ou à polinização por insetos, o que aumenta a porcentagem do pegamento. Podem ser descritas como perfeitas (hermafroditas), pois apresentam órgãos masculino e feminino (estames e pistilos) ou, ainda, imperfeitas (unissexuais), tendo somente o órgão feminino ou o masculino, nesse caso necessitando de polinização com pólen fértil de outras plantas. Em algumas cultivares ainda se podem encontrar flores perfeitas, mas que possuem estames atrofiados, que produzem pólen estéril, sendo conhecidas como pseudo-hermafroditas. Neste caso, é necessário que a flor seja polinizada com pólen fértil de outras cultivares, para que produzam frutos.

Nas flores do morangueiro, o amadurecimento dos órgãos reprodutores ocorre em épocas diferentes, necessitando que haja a fecundação cruzada (Brazanti,1989). As inflorescências possuem número variável de flores, formadas a partir de gemas existentes nas axilas das folhas (Brazanti, 1989). Mas, para fins comerciais, se denomina fruto o conjunto formado pelos frutos verdadeiros receptáculo carnosos (Camargo & Passos, 1993). Entretanto, Barroso et al. (1999) classificam os seus frutos em “frutos múltiplos”, por se desenvolverem a partir de carpelos soltos de uma mesma flor, possuindo eixo do receptáculo carnososucoso, vermelhos, frutíolos drupoides, afundados no receptáculo. Esses, quando maduros, têm até 5 cm de diâmetro. A coloração pode ser rosada, vermelha ou púrpura.

O consumo do morango está ligado não somente à forma e ao tamanho, mas também ao aroma e à cor. Para Cordenunsi et al., (2005), a cor vermelha é um importante componente na aparência de morangos, sendo um atrativo para os consumidores. Essa coloração intensa se deve às antocianinas presentes nos frutos, principalmente na epiderme e aquênios (Aaby et al., 2005).

Outra característica botânica importante é que a primeira inflorescência que surge quase sempre produz o fruto mais volumoso; as últimas a desabrochar produzirão frutos menores e com maior número de defeitos (Filgueira, 2000).

2.2 Influência dos fatores climáticos na floração e na frutificação do morangueiro

De acordo com Galleta & Bringham (1989), o florescimento e a frutificação do morangueiro dependem de uma série de processos, que se estabelecem e desenvolvem na planta. É nas gemas que se manifesta o estímulo quando há indução do florescimento. A conversão dessas gemas da fase vegetativa para a fase reprodutiva depende de fatores genéticos e ambientais. Os fatores ambientais exercem um papel fundamental no seu desenvolvimento e na sua frutificação da planta (Camargo & Passos, 1993), sendo a temperatura e o

fotoperíodo os fatores ambientais que mais se destacam (Ronque, 1998). Assim, o florescimento constitui-se, basicamente, de quatro processos: indução que é o passo mais importante no fotociclo indutivo, iniciação, diferenciação e abertura da flor (antese).

A classificação do morangueiro é feita, tradicionalmente, com base na resposta da planta ao ambiente (fotoperíodo). Atualmente, existem cultivares com três respostas diferentes: plantas de dias curtos (DC), plantas de dias longos (DL) e plantas de dias neutros (DN) ou insensíveis ao fotoperíodo. A maioria das cultivares é classificada como de dias curtos (DC), nas quais a indução floral ocorre em fotoperíodos inferiores a 14 horas.

Entretanto, diversos estudos demonstraram que grande parte dessas cultivares de DC exibe uma resposta facultativa, isto é, a indução floral ocorre mais ou menos continuamente e independente do comprimento do dia, desde que as temperaturas sejam inferiores a 15°C. As plantas de dias longos (DL) que não são cultivadas no Brasil florescem em fotoperíodos superiores a 14 horas de luz. As de dias neutros (DN) florescem continuamente, independentes do comprimento do dia, embora também a temperatura modifique a resposta fotoperiódica desse grupo de cultivares, sendo elas menos sensíveis às altas temperaturas do que as cultivares de DC (Larson, 1994).

O comportamento fisiológico do morangueiro está correlacionado com a temperatura e o fotoperíodo e, à medida que decrescem, estimula a floração e a frutificação. Durante o verão, o fotoperíodo alonga-se e a temperatura eleva-se, favorecendo a emissão de estolhos, determinando o fim do período produtivo. O vigor e a capacidade produtiva das plantas estão relacionados ao frio recebido durante o período de vernalização e aos dias curtos (Filgueira, 2000).

Algumas cultivares não são influenciadas por esse comportamento fisiológico, já que apresentam floração e frutificação o ano todo, desde que submetidas a temperaturas entre 10° a 28°C. São as chamadas de cultivares de

dias neutros. A vantagem desses germoplasmas é a produção de frutos em plena entressafra, quando cultivados em região de verão ameno (Santos, 1999).

De maneira geral, o número de horas necessárias para alcançar o desenvolvimento e bons rendimentos é diferente para cada cultivar; essas exigências vão de 380 a 700 horas acumuladas de temperaturas entre 2° a 7°C (Ronque, 1998). Baldini (1997), trabalhando com cultivares de morangueiro de dias curtos (DC), encontrou um fotoperíodo ótimo entre 8 a 11 horas de luz por dia.

No Brasil, poucos estudos têm sido realizados para determinar o comportamento da cultura do morango em condições de clima mais quente. Atualmente estão sendo feitos alguns trabalhos, pela Epamig, no norte de Minas Gerais, e pela Universidade Federal de Pernambuco, sendo a temperatura considerada o principal fator limitante à expansão da cultura no sudeste do país (Filgueira, 2000).

Segundo Taiz & Zeiger (2004), o fotoperíodo é a capacidade de um organismo de detectar o comprimento do dia. Nesse sentido, a classificação das plantas de acordo com suas respostas fotoperiódicas está baseada no florescimento, embora muitos outros aspectos do desenvolvimento das plantas possam também ser afetados pelo comprimento do dia. Assim, os autores citam as categorias de plantas de dias curtos, de dias neutros e dias longos. Afirmam que a diferença entre as plantas de dias curtos em relação às de dias longos é que o florescimento nas plantas de dias longos é estimulado somente quando o comprimento do dia excede certa duração, chamada “comprimento crítico do dia”, em cada ciclo de 24 horas, enquanto o estímulo das plantas de dias curtos requer um comprimento de dia menor do que o “comprimento crítico do dia”.

Além da adaptabilidade ao clima, se destaca a possibilidade de produção de frutos comercializáveis o ano todo, por meio do uso de cultivares de dias

neutros, como a cultivar Aromas, desde que as condições de temperatura (10°-28°C) permitam (Calvete et al., 2005).

Grande parte das cultivares de morangueiro cultivadas no Brasil é de plantas de dia curto, as quais são induzidas a florescer com a diminuição do fotoperíodo. Para uma perfeita indução floral, a temperatura e o fotoperíodo devem permanecer favoráveis por um espaço de tempo suficiente, denominado de ciclo indutivo (Verdial et al., 2007). As cultivares de dias curtos exigem temperaturas abaixo de 15°C e menor que 14 horas de luz para florescerem (Brazanti, 1989).

Cansian (2002), trabalhando com cultivares de morangueiro no Rio Grande do Sul, realizando o plantio no mês de maio, verificou que as cultivares Vila Nova, Campinas, Verão e Camarosa mostraram-se superiores às cultivares Oso Grande e Lassem. Duarte Filho et al. (1999) mencionam a importância dos ensaios regionais para a seleção de cultivares para recomendação aos produtores e também a época adequada de plantio dessas cultivares.

A sazonalidade da produção de morangos no Brasil é um dos principais problemas da cultura, haja vista que esses pseudofrutos levados ao mercado em época de entressafra têm preço elevado. Por isso, utilizando cultivares que tenham produção precoce, em épocas de plantio em que as colheitas são realizadas nos meses de menor oferta, é possível obter maior retorno econômico, permitindo também a expansão da cultura do morangueiro para regiões principalmente de clima mais quente.

A busca por tecnologias que proporcionem produção durante o verão-outono tem constituído um dos principais objetivos da pesquisa com o morangueiro (Duarte Filho et al., 2004; Verdial, 2004). Entre essas novas cultivares, as de dia neutro, como 'Aromas', 'Diamante', 'Seascape' e 'Verão', são alternativas bastante promissoras. Entretanto, elas são novas no mercado e

estão sendo cultivadas em escala menor ,quando comparadas às cultivares de dia curto, como ‘Oso Grande’ e ‘Camarosa’, entre outras. (Resende et al., 1999).

Com a introdução das cultivares de dia neutro (DN), o período de produção de frutos tende a aumentar. O plantio convencional ocorre durante os meses de março a maio, geralmente utilizando cultivares de dias curtos (DC), que são aquelas que dependem da temperatura e do fotoperíodo para entrar na fase reprodutiva. Nessas cultivares de dias curtos (DC), ocorre grande déficit de produção entre os meses de janeiro a maio, quando os preços de mercado ficam acima de 150% em relação aos valores médios de safra (Resende et al., 1999).

Ronque (1998) cita a temperatura como o fator ambiental de maior importância, afetando diretamente a frutificação e o desenvolvimento vegetativo. Nos trópicos, a frutificação é grandemente prejudicada, pois, sob temperaturas mais elevadas, o morangueiro continua em sua fase vegetativa, produzindo estolhos indefinidamente. As elevações da temperatura durante a fase de produção de frutos fazem com que esses frutos fiquem pouco firmes, ácidos e pobres em sabor (Ronque, 1998).

A dormência do morangueiro é ocasionada por dias curtos e baixas temperaturas. Pouco antes de a planta entrar em dormência, ocorrem a paralisação no crescimento e a produção excessiva de carboidratos, os quais são estocados em vários órgãos (coroa, pecíolos e raízes primárias), principalmente na forma de amido. Esse amido é hidrolisado durante os períodos mais frios, visto que os carboidratos formados abaixam o ponto de congelamento do suco celular, fazendo que a planta resista ao estresse térmico (Taylor, 2002).

Atualmente, as cultivares utilizadas no Brasil são de dias curtos, ou sensíveis ao fotoperíodo. Além das cultivares de dias curtos, há também as de dias neutros, que diferenciam suas gemas sem interferência da duração do dia, ou seja, são indiferentes ao fotoperíodo. As cultivares de dias longos produzem

gemas floríferas no verão, não produzindo estolhos de maneira satisfatória (Ronque, 1998).

Estudando a relação entre temperatura e fotoperíodo na produção de botões florais, Darrow (1936) demonstrou que, independente da temperatura, dias curtos favorecem a produção de flores e inibem a emissão de estolhos. Segundo Galleta & Bringhursts (1990), a produção de estolhos é favorecida por altas temperaturas, associadas a dias longos. A maior ou a menor produção de estolhos dependem da cultivar e das condições ambientais. Para a ocorrência da indução floral, a temperatura e o fotoperíodo devem permanecer favoráveis por um espaço de tempo suficiente (Gutridge, 1985).

2.3 Época de plantio

A época de plantio varia em função das condições de temperatura de cada região, ficando estabelecida forte relação entre altitude e época recomendada para o plantio (Vilela Júnior et al., 2004). O plantio depende do clima da região de cultivo, variando do início de fevereiro a fins de abril. O plantio escalonado até junho, em regiões frias, permite estender a colheita de frutos de melhor qualidade, obtidos nas primeiras floradas. Bueno et al. (2002) observaram que o potencial de florescimento do morangueiro é afetado por fatores internos, pela temperatura, pelo fotoperíodo, ou pelos três fatores conjuntamente; porém, esta sensibilidade varia de acordo com as cultivares.

A maioria dos horticultores prefere realizar novo plantio no outono de cada ano. A época mais favorável é entre março e maio, obtendo-se produção de maio a dezembro. No início do outono, a temperatura é mais elevada e os dias são mais longos, favorecendo assim o desenvolvimento vegetativo inicial e, na medida em que o inverno se aproxima, os dias tornam-se mais curtos e a temperatura diminui, estimulando o florescimento e a frutificação. Filgueira (2000).

Entretanto, Ronque (1998) propôs três épocas de plantio em função da altitude média: menor que 600 m, plantio de abril a maio; entre 600 e 700 m, plantio em abril e maio; maior que 700 m, plantio no final de fevereiro e março. Em altitudes acima dos 700 m, as épocas de plantio nos meses de fevereiro e março, principalmente na região produtora de morango no sul de Minas Gerais, a maioria das cultivares plantadas é de dias curto. Com isso, fica evidente que, em regiões mais quentes, o plantio deve ser mais tardio e, em regiões mais frias, o plantio pode ser mais precoce.

A época de plantio pode variar também em função da região. Para o estado de São Paulo, nas regiões de Piedade, Atibaia, Cabreúva, Itupeva e Jundiaí, o transplante deve ser feito em fevereiro-março; nas regiões quentes do estado, em abril (Passos, 1990). Para o Rio Grande do Sul, a melhor época de plantio é entre os meses de abril e maio, dependendo da cultivar. As diferenças são em função das características próprias de cada cultivar, quanto às suas respostas às variações climáticas. (Antunes et al., 2007).

Nas últimas décadas, as variações climáticas foram atenuadas em função do cultivo de plantas em ambientes protegidos, especialmente em estufas, fazendo com que a colheita do morango fosse estendida até novembro, isso quando o plantio é realizado em março, o que revolucionou a fisiologia da produção de hortaliças (Grande et al., 2003). As estufas trouxeram a possibilidade de ajustar o ambiente às plantas e, conseqüentemente, estender o período de produção para épocas do ano e, mesmo, regiões antes inaptas à agricultura (Andriolo, 1999a).

2.4 Cultivares de morangueiro

A introdução de novas cultivares de morangueiro é importante, uma vez que há uma substituição natural em virtude de novas exigências do mercado consumidor, com o lançamento de cultivares com melhores características de

adaptação, de manejo e em relação a aspectos qualitativos, que oferecem ao agricultor plantas com melhores características produtivas, qualitativas e com maiores benefícios econômicos. A busca dos programas de melhoramento concentra-se na procura de cultivares produtivas, precoces, de frutos vistosos, graúdos, adocicados, resistentes às pragas e doenças e de fácil manipulação (plantas pequenas e eretas) (Rios, 2007).

Entre as principais cultivares de morangueiro desenvolvidas no Brasil destacam-se ‘Campinas’, ‘Jundiá’, ‘Piedade’, ‘Monte Alegre’, ‘Guarani’ e ‘Princesa Isabel’, desenvolvidas pelo IAC; ‘Konvoy’, ‘Princesa’, ‘Cascata’, ‘Konvoy-Cascata’, ‘BR 1’, ‘Vila Nova’, ‘Santa Clara’ e ‘Bürkley’, desenvolvidas na Estação Experimental de Pelotas/Embrapa Clima Temperado e ‘AGF-80’, desenvolvida pela Agroflora. Além dessas, foram introduzidas algumas cultivares importadas, que são bastante empregadas no Brasil, como ‘W.M. Belt’, ‘Poça Hontas’, ‘Lassen’, ‘Tioga’, ‘Reiko’, ‘Alemanha’, ‘Sequóia’, ‘Pajaro’, ‘Chandler’, ‘Selva’, ‘Irvine’, ‘Fern’, ‘Dover’, ‘Tudla’, ‘Oso Grande’, ‘Sweet Charlie’, ‘Seascape’ e ‘Camarosa’, entre outras (Camargo & Passos, 1993; Castro, 2004; Castro et al., 2004).

A seleção de cultivar possui importância relevante no processo do cultivo do morango, uma vez que chega a ser limitante, devido às características, como, por exemplo, exigência em fotoperíodo e número de horas de frio, dentre outras, que variam de acordo com o material genético. Assim, para uma seleção de cultivar, deve-se levar em consideração se os fatores ambientais do local onde se pretende instalar a cultura atendem às exigências da cultivar escolhida (Duarte Filho et al., 2006).

Atualmente, no Brasil, cultiva-se num número reduzido de cultivares, sendo ‘Oso Grande’, na região sudeste e ‘Camarosa’ e ‘Aromas’, na região sul (Oliveira & Scivittaro, 2006; Antunes & Reisser Júnior, 2007), as principais.

Antunes et al. (2008), estudando o comportamento de várias cultivares na região de Pelota, RS, observaram que a cultivar Camarosa proporcionou maior produção de frutos, com $877,51\text{g planta}^{-1}$, seguida de 'Galexia' e 'Festival', com $773,37$ e $771,09\text{g planta}^{-1}$, respectivamente. A cultivar Plarionfre apresentou a menor produção, com $621,73\text{g planta}^{-1}$. Em relação à massa média dos frutos por planta, 'Camarosa' foi a que apresentou maior massa ($20,28\text{g}$) e 'Festival', embora tenha apresentado uma das maiores produções, obteve a menor massa entre as cultivares ($16,83\text{g}$). Estes valores são superiores aos relatados por Oliveira & Scivittaro (2006), na região de Pelotas, RS, para 'Camarosa' e 'Aromas'.

Na região de Pouso Alegre, MG, Dias et al. (2009) observaram que a cultivar Palomar, embora tenha produzido menor número de frutos, apresentou porcentagem de frutos comerciais superior à da cultivar Camarosa e frutos com peso médio superior à 'Camarosa' e 'Oso Grande'. Entretanto, a cultivar Camarosa destacou-se das demais pelo desempenho produtivo apresentado na região, fato também observado por Duarte Filho (2006), em ensaios realizados em Caldas, MG, onde a cultivar apresentou maior número de frutos. Porém, a porcentagem de frutos comerciais ($70,72\%$) da cultivar Camarosa foi inferior à observada na cultivar Palomar ($81,42\%$).

A menor porcentagem de frutos comerciais observadas na cultivar Camarosa pode ser atribuída ao tipo de inflorescência bastante ramificada que resulta num maior número de frutos miúdos no final do ciclo e ao crescimento mais vigoroso da planta, que a torna mais sensível a desequilíbrios nutricionais, principalmente com relação ao nitrogênio, que exerce grande influência no desenvolvimento do fruto do morangueiro (Dias et al., 2009).

As introduções, pelas empresas que comercializam mudas e a avaliação da adaptação ocorrem de forma localizada e não abrangente, o que dificulta a tomada de decisão por parte do produtor.

2.5 Características químicas de frutos de morango

Devido à constituição química dos frutos, o morango tem ganhado grande destaque na área da saúde, pois é rico em vitaminas, principalmente a C e em compostos fenólicos. Dentre estes últimos, destacam-se as antocianinas, responsáveis pela coloração vermelha dos frutos, além de constituírem o principal grupo de metabólitos secundários com atividade biológica no morango (Aaby et al., 2005).

Os metabólitos secundários são substâncias produzidas pelas plantas como forma de resposta a agressões ou estresses sofridos. Isso pode ser representado pela presença de predadores, exposição excessiva aos raios solares, estresse hídrico, entre outros agentes agressores. Também não se pode deixar de mencionar os fatores genéticos (Atkinson et al., 2006).

A qualidade de um produto agrícola (fruto ou hortaliça) pode ser definida por meios de critérios de qualidade, os quais incluem propriedades nutricionais (vitaminas, proteínas, carboidratos, etc.) e higiênicas (condições microbiológicas, conteúdos de componentes tóxicos, etc.). Quando se conhece o critério que caracteriza a qualidade de um produto, utilizam-se métodos de mensuração que variam desde técnicas instrumentais avançadas até análise sensorial (Menezes, 1996).

A qualidade do fruto para o mercado deve ser iniciada na pré-colheita e mantida durante a pós-colheita dos frutos. Para isso, deve apresentar adequado acondicionamento, para que o período de comercialização seja o mais prolongado possível (Binotti, et al., 2002). Em geral, os atributos de qualidade normalmente exigidos e desejados pelo consumidor para a maioria das frutas e hortaliças são aparência, sabor, aroma, valor nutritivo e ausência de defeitos.

A caracterização física e química dos frutos é de grande importância quando se estuda o comportamento de variedades em uma determinada região, pois permite obter informações sobre a qualidade do produto final (Dias et al.,

2007). O teor de sólidos solúveis totais (SST) fornece um indicativo sobre a quantidade de açúcares que estão presentes nos frutos. Conforme avança o estágio de maturação, o teor de SST tende a aumentar, devido à biossíntese ou à degradação de polissacarídeo. De outra forma, a acidez total titulável (ATT) representa o teor de ácidos orgânicos e a relação de sólidos solúveis totais com acidez total titulável representa a proporção entre os teores em ácidos e açúcares existentes nos frutos, condicionando a sua qualidade organoléptica, isto é, sabor e aroma.

O armazenamento refrigerado é o método mais utilizado para preservar a qualidade das frutas “in natura”, após a colheita. De acordo com o padrão respiratório, as frutas são divididas em climatéricas e não climatéricas. O morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma fruta não climatérica de curta vida pós-colheita. Essa fruta, em sua condição de tecido vivo, sofre processos fisiológicos e físicos, como respiração e transpiração, sofrendo mudanças constantes após a colheita, na maioria das vezes de caráter irreversível (Flores Cantillano, 2003). Um dos maiores problemas enfrentados pelos produtores são as perdas, por se tratar de um produto muito perecível, havendo maior necessidade de utilização da refrigeração, não somente para a melhoria da qualidade como também para a redução das perdas.

Antunes et al. (2007), trabalhando com diferentes cultivares na região de Pelotas, RS, constataram que os frutos de morangos das cultivares Plarionfre, Saborosa e Festival apresentaram os maiores valores de sólidos solúveis no decorrer de todo o período de avaliação e a cultivar Earlibrite, os menores valores. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), os teores de SST variam conforme as espécies, as cultivares, os estádios de maturação e o clima, situando-se entre 2% e 25%, com valores médios entre 8% e 14%.

O morangueiro, para florescer, frutificar e amadurecer as frutas, passa por nove estádios fenológicos. A duração dos nove estádios varia de 36,4 dias, para a cultivar Tudla e 40 dias para 'Oso Grande' (Antunes et al., 2006).

Em morango, segundo Atkinson et al. (2006), os compostos fenólicos apresentam concentrações consideráveis e a sua produção sofre influência significativa da radiação fotossinteticamente ativa, visto que plásticos com alta refletância aumentam as concentrações desses compostos nos frutos. Esses dados corroboram com Montealegre et al. (2006) que concluíram que a produção destes compostos sofre influência de diversos fatores, incluindo clima, grau de maturação, parte da planta e variedade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características da área experimental

O experimento foi conduzido em campo de produção no município de Bom Repouso, MG, com início em maio de 2007, estendendo-se até fevereiro de 2008. A altitude do local é de 1.375 m, com coordenadas geográficas 22°28'16" de latitude sul e 46°08'42" como longitude W Gr. O clima da região, segundo a classificação climática de Kopen, é do tipo Cwa, com característica de Cwb, e a precipitação média anual é de 1.500 mm, com temperatura média de 20°C.

Os dados da análise química do solo da área experimental na profundidade de 0-20 são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 Características químicas do solo da área experimental. Profundidades de 0-20 cm. Bom Repouso, MG, 2007*.

Determinações	0 -20 (cm)
pH em água	5,8
P – mg/dm ³	54,2
K – mg/dm ³	72,0
Ca ⁺² - cmol _c /dm ³	6,5
Mg ⁺² - cmol _c /dm ³	1,6
Al ⁺³ - mmol _c /dm ³	0,0
V - %	48,8
MO – g/ dm ³	23,9

* Análise realizada no laboratório de análise de solo do Instituto Federal, campus Inconfidentes, MG.

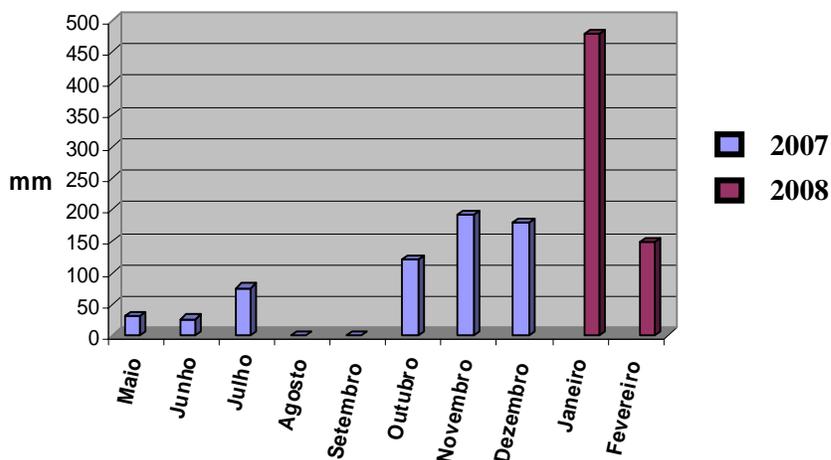


GRÁFICO 1 Índices pluviométricos (mm) durante o período experimental. Na região de Bom Repouso, MG, 2008*.

Dados fornecidos pela Fazenda do IF Sul de Minas, campus Inconfidentes, MG, 2008.

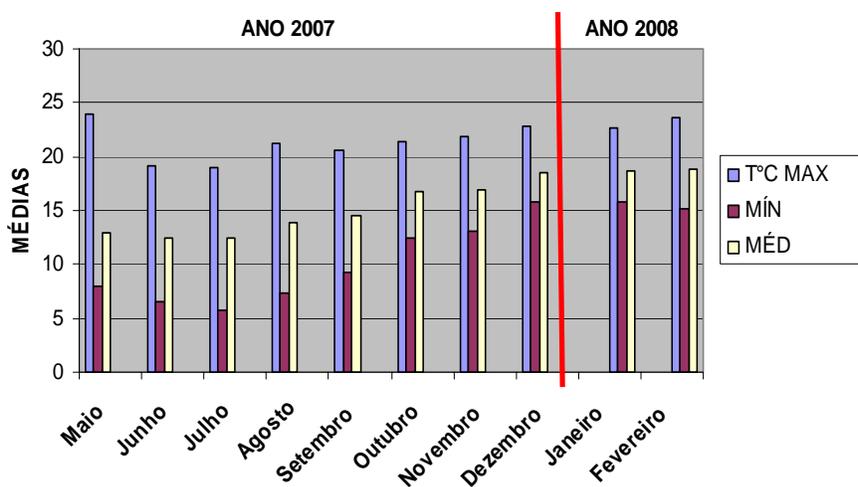


GRÁFICO 2 Temperaturas máxima, mínima e média, durante o período experimental, na região de Bom Repouso, MG, 2008*.

Dados fornecidos pela Emater-MG, Senador Amaral, MG.

3.2 Cultivares avaliadas

3.2.1 Cultivar Aromas

Cultivar de dia neutro, obtida pela Universidade da Califórnia, em 1997, com hábito de crescimento ereto e produtividade obtida em ambiente protegido ao redor de 880 g/planta (Calvete et al., 2007). Os frutos são de tamanho grande, coloração vermelho-escura, sabor agradável e qualidade excelente para o consumo *in natura* e para industrialização. A cultivar Aromas é considerada mais resistente do que a cultivar Diamante em relação às variações nas condições ambientais (Duarte Filho, 2006).

3.2.2 Cultivar Camarosa

Em substituição à cultivar Chandler, a cultivar Camarosa é de dias curtos. Foi lançada em 1992, pela Universidade da Califórnia, sendo a mais plantada em todo o mundo. Foi introduzida no Brasil por apresentar frutos grandes, uniformes e alta capacidade produtiva e precoce. Entretanto, em nossas condições, não se apresenta precoce, mas tem alta produtividade (607g. 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 subácido, podendo ser utilizados para o consumo *in natura* ou para a industrialização (Bernardi et al., 2005).

Em ensaios realizados tanto na safra quanto na entressafra, mostrou-se muito produtiva e vigorosa. O seu período de frutificação foi o maior entre as cultivares avaliadas (Duarte Filho, 2006).

3.2.3 Cultivar Festival

A cultivar Festival é uma cultivar de dia curto, obtida pela Universidade da Flórida, EUA, no ano de 2000. É uma cultivar precoce, de alta produtividade,

frutos grandes, firmes, de coloração vermelha intensa e excelente aroma e sabor. Foi introduzida no Brasil em 2005 (Duarte Filho, 2006).

No Brasil, o padrão varietal concentra-se num número reduzido de cultivares, sendo ‘Oso Grande’ na região sudeste e ‘Camarosa’ e ‘Aromas’ na região sul (Oliveira & Scivittaro, 2006; Antunes & Reisser Júnior, 2007) as principais cultivadas. Não havendo programas oficiais brasileiros de melhoramento genético de morangueiro, a introdução e a avaliação agrônômica dos novos materiais são fundamentais para que o produtor tenha informações detalhadas e confiáveis em relação à qualidade das novas cultivares.

3.2.4 Cultivar Oso grande

A cultivar Oso Grande foi lançada pela Universidade da Califórnia em 1987, sendo, atualmente, a mais plantada no sul de Minas Gerais. Em ensaios produtivos, mostrou-se vigorosa e produtiva, com frutos firmes, de sabor e aromas agradáveis, com coloração vermelha brilhante externamente e internamente mais clara, com suscetibilidade a *Micosferela* e a *Verticilium*, no final do ciclo. Na região do sul de Minas Gerais, esta cultivar ocupa 90% da área de plantio (Castro et al., 2004).

3.3 Delineamento experimental, tratamentos e parcelas

Foram estudadas quatro épocas de plantio (maio, junho, julho e agosto), tendo o plantio ocorrido no início da primeira semana de cada mês e as características de produção de quatro cultivares (‘Aromas’, ‘Camarosa’, ‘Festival’ e ‘Oso Grande’), totalizando dezesseis tratamentos. As mudas utilizadas foram originadas da região da Patagônia (Argentina).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), com cinco repetições, em esquema de parcelas subdivididas, constituindo as parcelas principais as épocas de plantio e as cultivares, as subparcelas. Cada parcela

constou de 15 plantas, considerando-se como área útil 9 plantas, dispostas no espaçamento de 0,35m x 0,35m, compreendendo 1,102m² de canteiro cada parcela.

3.4 Instalação e condução do experimento

A adubação de plantio foi realizada de acordo com a análise do solo, segundo as recomendações da Comissão de Fertilidade de Minas Gerais (1999) e as quantidades utilizadas foram as seguintes: 220 kg/ha de N, 300 kg/ha P₂O₅ e 250 kg/ha de K₂O. A instalação e a condução do experimento seguiram as tecnologias mais eficazes envolvidas no cultivo da cultura, de acordo com as necessidades fitotécnicas das cultivares. Os canteiros foram cobertos com mulching de polietileno preto de 30µm de espessura. Foram utilizadas três linhas de plantio e o espaçamento foi de 0,35m x 0,35m, os quais foram protegidos por túneis baixos de polietileno aditivado de 100µm de espessura. O sistema de irrigação utilizado foi de gotejamento com duas linhas longitudinais de mangueiras com gotejadores autocompensáveis, diâmetro de uma polegada e espaçamento de 0,30 m entre os gotejadores. Os tratamentos fitossanitários foram realizados quando necessário, conforme o aparecimento de pragas e doenças, com produtos registrados e específicos.

Na primeira época de plantio (maio), a colheita teve início no mês de agosto; na segunda época, a colheita iniciou-se no mês de setembro; na terceira época, iniciou-se no mês de outubro e na quarta época, iniciou-se em novembro.

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Número de frutos totais, número de frutos comerciais e número de frutos não comerciais

Em todas as colheitas, os frutos foram colhidos quando atingiram $\frac{3}{4}$ da superfície de coloração vermelha. Em todas as épocas de colheita, essas foram realizadas manualmente, colhendo-se todas as plantas úteis de cada subparcela,

duas vezes por semana, com um tempo de colheita de quatro meses, para cada época de plantio. Para o número de frutos totais, foram contados todos os frutos das subparcelas, separando posteriormente os frutos comerciais e os frutos não comerciais.

3.5.2 Massa de frutos totais, massa de frutos comerciais e massa de frutos não comerciais

A massa de frutos totais (MFT) foi obtida pela pesagem de todos os frutos colhidos nas subparcelas, com valores expressos em g/ m².

A massa de frutos comerciais (MFC) foi obtida pela pesagem de todos os frutos comerciais das subparcelas que apresentaram peso superior a 6,0 g, de acordo com a classificação do Ceasa e a massa de frutos não comerciais (MFNC) foi obtida pela pesagem de todos os frutos das subparcelas que apresentaram defeitos fisiológicos, mecânico e que possuíam massa inferior a 6,0g.

3.6 Análise pós-colheita

A partir dos frutos colhidos na subparcela durante a semana, separaram-se dez frutos comerciais, que foram enviados ao Laboratório de Ciências dos Alimentos da UFLA, para avaliação das seguintes características: sólidos solúveis totais, acidez total titulável, firmeza de polpa e relação SST/ATT.

3.6.1 Sólidos solúveis totais

As análises dos teores de sólidos solúveis totais foram realizadas segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), pingando-se de duas a três gotas do suco do fruto cortado ao meio no sentido transversal sobre o refratômetro de bancada, sendo a leitura determinada em porcentagem (%) de sólidos solúveis totais no suco, expressa em graus Brix.

3.6.2 Acidez total titulável

A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulometria de neutralização, com diluição de 10mL de suco em 90mL de água destilada e titulação com solução de NaOH 0,1N até o suco atingir pH 8,1, com os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico.

3.6.3 Firmeza de polpa (FP)

A firmeza foi medida por meio de um penetrômetro manual FT 327 com ponteira de 5/16 polegadas de diâmetro, realizando-se duas leituras em lados opostos da seção equatorial das frutas, sendo os resultados expressos em Newton (N).

3.6.4 Relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT)

A relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável foi determinada pelo quociente entre as duas variáveis, épocas de plantio e cultivares. A maior relação SST/ATT confere aos frutos um melhor equilíbrio entre o teor de brix e o ácido, conferindo sabor mais agradável, tornando-as mais atrativas.

3.7 Análises estatísticas

As características avaliadas foram submetidas à análise de variância, de acordo com Gomes (1990).

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do sistema computacional Sistema de Análise de Variância Para Dados Balanceados, SISVAR (Ferreira, 2000), utilizando-se o teste de Scott-Knott (1975), a 5% de probabilidade, para comparação das médias dos tratamentos estudados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Número de frutos totais, porcentagem de frutos comerciais e porcentagem de frutos não comerciais

Os resumos das análises de variância para os números de frutos totais, número de frutos comerciais e número de frutos não comerciais são apresentados na Tabela 2. Verifica-se que, para número de frutos totais (NFT) e número de frutos comerciais (NFC) ocorreram efeitos significativos para época de plantio (EP), cultivares (C) e para a interação entre esses dois fatores. Para o número de frutos não comerciais (NFNC), ocorreram efeitos significativos para os fatores épocas de plantio e cultivares, isoladamente.

TABELA 2 Resumo das análises de variância para os números de frutos totais (NFT), comerciais (NFC) e não comerciais (NFNC), em função dos tratamentos aplicados.

Causas de variação	GL	Quadrado médio		
		NFT	NFC	NFNC
Época de plantio (EP)	3	1,004866*	1,014601*	5,407270*
Blocos	4	0,008664	0,013434	0,197388
Erro "a"	12	0,027151	0,017767	0,288660
Cultivares (C)	3	0,423247*	0,344519*	7,460188*
EP x C	9	0,109541*	0,121099*	0,873112
Erro "b"	48	0,023923	0,011712	0,433294
CV - % (EP)		8,18	6,78	17,79
CV - % (C)		7,68	5,50	21,80

* - Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

4.1.1 Números de frutos totais

Na Tabela 3, estão apresentados os valores médios obtidos para o número de frutos totais, em função das épocas de plantio e cultivares.

Para números de frutos totais pode-se observar, pelos valores obtidos, interação significativa entre cultivares e épocas de plantio. Independentemente da época de plantio, as cultivares Camarosa e Oso Grande apresentaram número de frutos totais superiores ao das demais cultivares.

As diferenças observadas entre as épocas de plantio podem ser explicadas principalmente pela influência das temperaturas do ar sobre o crescimento vegetativo e a frutificação da cultura. Oliveira et al. (2008) também trabalharam avaliando números de frutos totais entre as cultivares Camarosa, Aromas e Camino Real, com plantio em março e abril e a colheita realizada até novembro. Os autores observaram que não houve diferença entre o número de frutos de ‘Camarosa’ e ‘Aromas’, discordando dos resultados encontrados.

Nas médias das cultivares, ‘Aromas’ e ‘Oso Grande’ apresentaram número de frutos totais superior ao das demais. A maior produção de frutos totais na época de plantio de maio pode ser explicada pelas características climáticas da região que, devido à elevada altitude, proporcionou temperaturas mais amenas. Nessas regiões, o plantio deve ser antecipado, e as temperaturas mais amenas induzem a floração (Ronque, 1998).

No entanto, a maior produção das cultivares Aromas e Oso Grande pode ser explicada em função da grande adaptação desta última na região de cultivo, ocupando 90% da área de plantio na região do sul de Minas Gerais (Castro, 2004) e da característica varietal de dia neutro (DN) da cultivar Aroma, que é insensível ao fotoperíodo e resistente às variações das condições ambientais (Duarte Filho, 2006). Entretanto, na época de plantio de maio, não ocorreram diferenças na produção entre as cultivares, provavelmente em função da temperatura e do fotoperíodo favoráveis à produção de flores e frutos na cultura.

Duarte Filho (2006) mencionou que a cultivar Camarosa proporcionou um maior número de frutos totais em relação à cultivar Oso Grande, não corroborando com o presente trabalho. Também Cansian (2002), trabalhando com cultivares em diferentes épocas de plantio no Rio Grande do Sul, mencionou que a cultivar Oso Grande foi inferior, em duas épocas de plantio, às demais, discordando dos resultados encontrados.

Para todas as cultivares, agosto mostra-se inferior às demais épocas de plantio, porém, as cultivares Camarosa e Festival apresentaram desempenho inferior.

Para número de frutos totais, houve efeito da época de plantio sobre as cultivares, a partir da segunda época. Para plantios em junho e julho, a melhor performance foi das cultivares Aromas e Oso Grande, respectivamente. Em agosto, a queda de números de frutos totais foi considerável para ambas as cultivares, porém, dentre elas, a cultivar Oso Grande apresentou-se mais favorável, seguida da cultivar Aromas, por ser uma cultivar de dia neutro.

TABELA 3 Valores médios obtidos para número de frutos totais (NFT) número de frutos/parcela em função das épocas de plantio e cultivares estudadas.

Época de plantio	Cultivares				Médias
	Aroma	Camarosa	Festival	Oso Grande	
Maio	324,72aA	297,00aA	355,32aA	279,72aA	314,19A
Junho	453,96aA	144,72bB	133,56bB	390,24aA	280,62B
Julho	220,68aA	190,44aB	159,84aB	294,84aA	216,45B
Agosto	153,00aB	42,12cC	74,52bC	160,92aB	107,64C
Médias	288,09a	168,57b	180,81b	281,43a	

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4.1.2 Porcentagem de frutos comerciais

Na Tabela 4 estão apresentados os valores médios obtidos para a porcentagem de frutos comerciais, em função das épocas de plantio e cultivares.

Para todas as cultivares, a época de plantio de maio não diferiu estatisticamente entre elas. Para as épocas de plantio de junho e julho, a cultivar Oso Grande foi superior às demais e as cultivares Aromas, Camarosa e Festival, para as mesmas épocas, não diferiram estatisticamente entre si. Entretanto, para porcentagem de frutos comerciais, a época de plantio de agosto apresentou desempenho inferior, porém, ‘Oso Grande’ apresentou melhor desempenho,

seguida de ‘Aromas’ e ‘Camarosa’ apresentou resultado inferior, seguida de ‘Festival’. Conduzindo um experimento de abril a novembro (Dias et al., 2009) também encontraram menor porcentagem de frutos comerciais na cultivar Camarosa, que pode ser atribuída ao tipo de inflorescência bastante ramificada que resulta num maior número de frutos miúdos no final do ciclo.

Antunes et al. (2008), trabalhando com comportamento produtivo de novas cultivares para a região de Pelotas, com plantio no mês de maio, também encontraram resultado semelhante para as cultivares Aroma e Camarosa, corroborando os resultados deste trabalho. Entretanto, para a cultivar Oso Grande, a época de plantio de agosto proporcionou resultados inferiores à das demais.

A menor porcentagem de frutos comerciais observadas nas cultivares Camarosa e Festival mostra que, mesmo sendo de dia curto como a cultivar Oso Grande, o aumento do fotoperíodo e da temperatura essas cultivares não apresentou boa performance.

TABELA 4 Valores médios obtidos para número de frutos comerciais (NFC) número de frutos/parcela em função das épocas de plantio e cultivares estudadas.

Ép. Plantio	Cultivares				Médias
	Aroma	Camarosa	Festival	Oso grande	
Maio	302,40aA	282,96aA	332,64aA	263,52aA	295,65A
Junho	145,8 bB	138,24bB	123,48bB	366,12aA	193,41B
Julho	196,2 bB	181,08bB	146,16bB	264,60aA	197,19B
Agosto	140,76aB	39,96cC	78,76bC	146,16aB	98,91C
Médias	196,56b	160,56c	167,76c	260,28a	

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4.1.3 Porcentagem de frutos não comerciais

Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios para o número de frutos não comerciais, em função das diferentes épocas de plantio.

Para a porcentagem de frutos não comerciais, as épocas de plantio de maio, junho, julho e agosto não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Nas cultivares Aromas, Oso Grande e Festival, a porcentagem de frutos não comerciais não diferiu estatisticamente entre si. Entretanto, pode-se observar que, para a cultivar Camarosa, o resultado foi inferior ao das demais. A menor porcentagem de frutos não comerciais apresentada pela cultivar Camarosa, provavelmente, se deve ao fato de ter produzido menor número de frutos totais. Essa cultivar, geralmente, produz frutos maiores, devido ao seu grande desenvolvimento vegetativo, mas não apresentando boa adaptabilidade, principalmente em épocas em que a temperatura começa a se elevar. Para as demais cultivares, isso pode ser explicado em função da maior produção de frutos totais, em virtude de uma maior adaptação à região e da característica varietal de DN da cultivar Aromas. Duarte Filho (2006) mencionou uma produção de frutos não comerciais superior para a cultivar Oso Grande em relação à ‘Camarosa’, corroborando os dados deste trabalho.

TABELA 5 Valores médios obtidos para porcentagens de frutos não comerciais, em função das épocas de plantio e das cultivares.

Épocas de plantio	NFNC	Cultivares	NFNC
Maio	3,80 a	Aroma	4,39 c
Junho	3,01 a	Camarosa	2,63 a
Julho	4,94 a	Festival	4,00 b
Agosto	4,50 a	Oso grande	4,12 c

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4.2 Massa de frutos totais, massa de frutos comerciais e massa de frutos não comerciais

O resumo das análises de variância para massa de frutos totais, massa de frutos comerciais e massa de frutos não comerciais está apresentado na Tabela 6. Verifica-se que, para massa de frutos totais (MFT) e massa de frutos comerciais (MFC), ocorreram efeitos significativos para época de plantio (EP) e que para

cultivares (C) e (EP) x (C) para massa de frutos não comerciais (MFNC) ocorreu efeito significativo para época de plantio (EP) e para cultivares.

TABELA 6 Resumo das análises de variância para massa de frutos totais (MFT), massa de frutos comerciais (MFC) e massa de frutos não comerciais (MFNC), em função dos tratamentos aplicados.

Causas de Variação	GL	Quadrado médio		
		MFT	MFC	MFNC
Ep.Plantio (EP)	3	1,072279*	1,052708*	0,991726*
Blocos	4	0,027204	0,019172	0,042456
Erro "a"	12	0,020692	0,022635	0,040799
Cultivares (C)	3	0,324335*	0,323722*	1,017228*
EP x C	9	0,124389*	0,135149*	0,119004
Erro "b"	48	0,014329	0,015713	0,072697
CV - % (EP)		4,49	4,70	13,33
CV - % (C)		3,74	3,92	17,79

* - Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

4.2.1 Massa de frutos totais

Na Tabela 7 são apresentados os valores médios obtidos para a massa de frutos totais, em função das épocas de plantio e cultivares.

Para as médias das diferentes épocas de plantio, em maio, todas as cultivares apresentaram produção elevada, não diferindo estatisticamente entre si, embora a cultivar Festival tenha apresentado produção de massa superior à das demais.

A maior produção de massa dos frutos totais na época de plantio de Maio pode ser explicada pela grande adaptação dessas cultivares à região do sul de Minas Gerais, por ser vigorosa e produtiva (Castro, 2004) e também pelas características climáticas e altitude da região onde foi instalado o experimento, conforme mencionado anteriormente.

Para as médias das cultivares, a cultivar Oso Grande apresentou-se com rendimento de massa de frutos comerciais superior às demais, em torno de 70% e 30%, respectivamente.

Entretanto, na época de plantio de agosto, o desempenho das cultivares Aromas e Oso Grande foi superior ao da cultivar Festival, não diferindo estatisticamente entre si. A cultivar Camarosa foi a que apresentou menor produção de massa de frutos comerciais.

No entanto, a maior produção de massa da cultivar Oso Grande pode ser explicada também em virtude de seus frutos serem mais pesados, mesmo para época de agosto. Ela, possivelmente, apresenta melhor performance genética, justificando, talvez, a ocupação das áreas plantadas em 90% com essa cultivar.

TABELA 7 Valores médios obtidos para massa de frutos totais (MFT), em g/m², em função das épocas de plantio e cultivares estudadas.

Época de plantio	Cultivares				Médias
	Aroma	Camarosa	Festival	Oso grande	
Maio	5309,64aA	4971,11aA	6159,38aA	4907,73aA	5320,17A
Junho	2434,17bB	2347,68bC	2243,44bB	6374,57aA	3349,96B
Julho	3131,15bB	3284,69bB	2533,14bB	4580,01aA	3398,40B
Agosto	2546,28aB	713,00cD	1086,37bC	2427,89aB	1694,14C
Médias	3338,51 b	2829,87c	3021,73c	4572,55a	

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4.2.2 Massa de frutos comerciais

Na Tabela 8 estão apresentados os valores médios obtidos para a massa de frutos comerciais, em g/m², em função das épocas de plantio e cultivares.

Para plantio em maio, todas as cultivares apresentaram resultados que não diferiram estatisticamente entre si, embora a cultivar Festival tenha apresentado produção de massa de frutos comerciais superiores à das demais.

Para as épocas de junho e julho, a cultivar Oso Grande foi estatisticamente superior às demais. Já para a época de plantio de agosto, as cultivares Oso Grande e Aromas foram superiores a cultivar Festival, não diferindo estatisticamente entre si. Para esse mês de plantio, a cultivar Camarosa

foi a que apresentou menor produção de massa de frutos comerciais. Esse valor inferior em relação às outras cultivares para massa de frutos comerciais observadas na cultivar Camarosa pode ser atribuída também a não adaptabilidade na região de cultivo. Trata-se de uma cultivar que apresenta frutos maiores no início da colheita e, no final, resulta em um número de frutos menor.

A maior produção de massa de frutos comerciais na época de plantio de maio pode ser explicada pela maior produção de frutos totais nessa época. As condições edafoclimáticas favoreceram a produção porque, nas primeiras florações, geralmente, ocorre a produção de frutos mais volumosos, que atendem às características de frutos comerciais. Filgueira (2000) mencionou que, nas últimas florações, ocorre a produção de frutos menores, portanto, com características não comerciais.

A maior produção de frutos comerciais e de massa de frutos comerciais da cultivar Oso Grande pode ser explicada pela grande adaptação dessa cultivar à região de cultivo, ocupando 90% da área de plantio na região do sul de Minas Gerais (Castro, 2004). Duarte Filho (2006), plantando em épocas semelhantes, encontrou resultados para o número de frutos comerciais entre as cultivares Camarosa e Oso Grande, discordando do resultado encontrado.

No entanto, na época de plantio de agosto, o desempenho da cultivar Aroma não diferiu estatisticamente do desempenho da cultivar Oso Grande. Esperava-se que a cultivar Aromas apresentasse melhor desempenho com plantio em agosto por ser de dia neutro, mas, como já mencionado, não é apenas o fotoperíodo que limita a produção e sim a interação com a temperatura. Nesse sentido, a 'Oso Grande' é uma cultivar que tem apresentado maior estabilidade fenotípica.

TABELA 8 Valores médios obtidos para massa de frutos comerciais (MFC), em g/m², em função das épocas de plantio e cultivares estudadas.

Época de plantio	Cultivares				Médias
	Aroma	Camarosa	Festival	Oso Grande	
Maio	5242,46aA	4887,52aA	6048,49aA	4828,39aA	5268,51A
Junho	2331,68bB	2315,43bB	2195,44bB	6247,93aA	3272,62B
Julho	3011,81bB	3237,16bB	2297,70bB	4436,91aA	3304,75B
Agosto	2808,67aB	705,74cC	1061,17bC	2361,01aB	1734,14C
Médias	3365,45 b	2786,45 c	2959,56c	4468,55 a	

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4.2.3 Massa de frutos não comerciais

Na Tabela 9 estão apresentados os valores médios massa de frutos não comerciais, em função das épocas de plantio e das cultivares.

Para a massa de frutos não comerciais, as épocas de plantio maio e agosto foram que apresentaram maiores resultados em massa de frutos não comerciais. Verifica-se que as épocas de plantio de junho e julho foram as que apresentaram menores resultados.

O resultado da época de plantio de maio pode ser explicado em função da maior produção de frutos totais nesta época e, na época de julho, a produção de frutos não comerciais pode ser explicada pela produção de frutos totais e pela produção de frutos menores em virtude de florações tardias. Filgueira (2000) mencionou que, nas últimas florações, ocorre produção de frutos menores, portanto, com características não comerciais.

Na média das cultivares para a massa de frutos não comerciais, ‘Aromas’ e ‘Oso Grande’ não diferiram estatisticamente entre si, apresentando mais frutos não comerciais. Entre as cultivares Camarosa e Festival também não houve diferença estatística, tendo ambas apresentado menos frutos não comerciais.

TABELA 9 Valores médios para massa de frutos não comerciais, em g/m², em função das épocas de plantio e das cultivares.

Épocas de plantio	MFNC	Cultivares	MFNC
Maio	58,77c	Aroma	60,26b
Junho	42,97b	Camarosa	23,63a
Julho	52,00c	Festival	34,53a
Agosto	22,57a	Oso grande	57,88b

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4.3 Sólidos solúveis totais, acidez total titulável, firmeza de polpa e SST/ATT

Na Tabela 10 estão apresentados os resumos das análises de variância para sólidos solúveis totais, acidez total titulável, firmeza de polpa e relação SST/ATT.

Para sólidos solúveis totais e firmeza de polpa não ocorreram efeitos significativos. Para acidez total titulável, ocorreram efeitos significativos para cultivares (C). Para a relação SST/ATT, ocorreram efeitos significativos para blocos e cultivares (C).

TABELA 10 Resumo das análises de variância para sólidos solúveis totais, acidez total titulável, firmeza de polpa e relação SST/ATT, em função dos tratamentos aplicados.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	Quadrado médio			
		SST	ATT	FIRMEZA	SST/ATT
Época plantio (EP)	3	0,324493	0,004364	0,019775	0,108158
Bloco	4	0,935147	0,006394	0,014921	1,033500*
Erro "a"	12	0,204969	0,003829	0,020482	0,218079
Cultivar (C)	3	0,08349	0,006181*	0,000741	0,140622*
EP * C	9	0,021828	0,003263	0,001331	0,063281
Erro "b"	48	0,036923	0,001953	0,000659	0,041969
CV 1		16,84	4,32	12,34	17,68
CV 2		7,15	3,08	2,21	7,76

* - Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

4.3.1 Sólidos solúveis totais

Na Tabela 11 estão apresentados os valores médios de sólidos solúveis totais, em função das épocas de plantio e das cultivares.

Considerando a média das quatro cultivares em cada época estudada, verificou-se que os teores de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos colhidos nas épocas de plantio não diferiram estatisticamente entre si. Mesmo não diferindo estatisticamente, nota-se que a época de plantio de agosto apresenta valor maior. Segundo Camargo & Passos (1993), pode também haver variação em função dos diferentes locais e épocas de cultivo, provavelmente em função das variações de temperatura, fotoperíodo e manejo da cultura. O teor de sólidos solúveis é uma característica de interesse para os frutos comercializados *in natura*, pois o mercado consumidor prefere frutos doces (Conti et al., 2002).

Para as cultivares, observa-se que as características químicas dos morangos não diferiram estatisticamente em função das cultivares. O teor de SST (expressos em °Brix) fornece um indicativo da quantidade de açúcares presente nas frutas. Mesmo não diferindo estatisticamente entre si, nota-se que a cultivar Oso Grande apresenta valor maior que as demais.

Magnabosco et al. (2008) encontraram resultados maiores para a cultivar Aroma, quando comparada com outras cultivares, na avaliação das características químicas para sólidos solúveis totais, não corroborando com este trabalho. Também Antunes et al. (2007), trabalhando com diferentes cultivares na região de Pelotas, RS, constataram que entre as cultivares estudadas, os frutos de morangos da 'Festival' apresentaram superioridade em relação a algumas cultivares estudadas, não corroborando com este resultado. A média para sólidos solúveis totais observada nessas épocas de plantio, principalmente em estufas, presumivelmente está associada às maiores temperaturas propiciadas pelo sistema que, conforme descrito por Scott & Lawrence (1975), influencia na qualidade do fruto, em função da maior síntese de compostos secundários.

TABELA 11 Valores médios de sólidos solúveis totais (SST), em função das épocas de plantio e das cultivares.

Épocas	Médias originais	Cultivares	Médias originais
Maio	5,57 a	Camarosa	6,10 a
Junho	6,47 a	Aroma	6,18 a
Julho	6,12 a	Festival	6,25 a
Agosto	7,21 a	Oso Grande	6,84 a

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4.3.2 Acidez total titulável

Na Tabela 12 estão representados os valores médios para acidez total titulável. Para a acidez total titulável, os valores médios apresentados para épocas de plantio não diferiram estatisticamente entre si.

Para as médias das cultivares, ‘Camarosa’ e ‘Festival’ apresentam resultados superiores. Há de considerar-se que, quando são avaliados os parâmetros acidez total titulável e sólidos solúveis totais em morangos cultivados no sistema convencional, é característica de algumas cultivares apresentarem teores inferiores quando cultivados em outros sistema de produção. Além do sistema de produção, o ponto de maturação em que a fruta foi colhida também interfere nesses índices, haja vista que os produtores tendem a colhê-las com $\frac{3}{4}$ da maturação para que estas resistam até o momento de exposição nos pontos de comercialização, já que o morango é uma fruta não climatérica de curta vida pós-colheita. Também Krolow et al. (2006), trabalhando com a cultivar Aromas em épocas de plantio em junho, obtiveram resultado semelhante, corroborando com os resultados deste trabalho.

TABELA 12 Valores médios de acidez total titulável (ATT), em função das épocas e cultivares.

Épocas	Médias originais	Cultivares	Médias originais
Maio	1,02 a	Camarosa	1,09 a
Junho	1,07 a	Aroma	0,99 b
Julho	1,03 a	Festival	1,11 a
Agosto	1,11 a	Oso grande	1,04 b

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4.3.3 Firmeza de polpa

Na Tabela 13 estão apresentados os valores médios para firmeza de polpa, em função das épocas e cultivares.

A firmeza é determinada pelas substâncias pécticas e hemicelulósicas no fruto. É uma variável de importância por estar associada com a suscetibilidade aos danos físicos durante o manuseio e o transporte, influenciando a conservação pós colheita dos frutos.

Para firmeza de polpa dos frutos, os valores médios apresentados não diferiram estatisticamente entre si. Mesmo não diferindo estatisticamente, verifica-se que a época de plantio de julho apresenta resultado superior ao das demais. Para a média das cultivares também não ocorreram efeitos significativos. Embora houvessem diferenças genéticas, todas as cultivares apresentaram firmeza aceitável dos frutos.

TABELA 13 Valores médios de firmeza de polpa (FP), em função das épocas e cultivares.

Épocas	Médias originais	Cultivares	Médias originais
Maio	0,30 a	Camarosa	0,35 a
Junho	0,32 a	Aroma	0,36 a
Julho	0,47 a	Festival	0,36 a
Agosto	0,31 a	Oso Grande	0,33 a

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4.3.4 Relação SST/ATT

Com os resultados apresentado na Tabela 14, verifica-se que, para a relação SST/ATT, não houve diferença estatística entre os tratamentos para épocas, mas, por meios dos resultados, nota-se que a época de plantio de agosto, mesmo não diferindo estatisticamente das demais épocas, apresenta resultado superior em 9%.

Mangnabosco et al. (2008), trabalhando com algumas cultivares semelhantes às deste trabalho, com plantio na época de junho, encontraram resultado semelhante para as cultivares estudadas, corroborando esse resultado. No entanto, a relação sobre sólidos solúveis totais e acidez total titulável foi significativa para cultivares, tendo ‘Aromas’ e ‘Oso Grande’ apresentado os maiores valores, que são características que conferem aos frutos um sabor suave e adocicado, devido ao melhor balanço entre os teores sólidos solúveis totais e acidez total titulável.

No que se refere à relação entre os teores de sólidos solúveis e a acidez total titulável, ‘Camarosa’ e ‘Festival’ são as cultivares mais ácidas. Esse atributo é responsável por uma parte do sabor dos frutos, ou seja, para que um fruto apresente sabor agradável, é necessário que as quantidades de ácido e açúcar mantenham uma proporção adequada (Berbari et al., 1998).

TABELA 14 Relação sobre sólidos solúveis totais e acidez total titulável SST/ATT, em função das épocas de plantio e das cultivares.

Épocas	Médias originais	Cultivares	Médias originais
Maio	5,61 a	Camarosa	5,69 b
Junho	6,17 a	Aroma	6,27 a
Julho	6,08 a	Festival	5,80 b
Agosto	6,55 a	Oso grande	6,64 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

Todas as cultivares apresentaram melhor desempenho quando cultivadas em maio, quando o fotoperíodo é curto e as temperaturas amenas.

Em se tratando de plantios mais tardios, como em junho e julho, as cultivares Aromas e Oso Grande apresentaram o mesmo desempenho em todos os quesitos avaliados. Portanto, qualquer uma das duas poderia ser plantada nestas épocas.

Para plantio em agosto, recomenda-se tanto a Oso Grande como a Aromas, porém, observa-se que, à medida que se atrasa o plantio, há uma queda gradativa na produção em todas as cultivares. Portanto, para sugerir plantio nesta época, deverá ser feita uma análise de oferta/demanda do produto, verificando se os preços pagos são compensadores.

Condições de clima, fotoperíodo e altitude foram devidamente associadas aos resultados obtidos neste trabalho.

A cultivar que apresenta melhor qualidade de fruto, independente da época de plantio, é a cultivar Oso Grande.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AABY, K.; SKREDE, G.; WROLSTAD, R. E. Phenolic composition and antioxidant activities in flesh and achenes of strawberries (*Fragaria ananassa*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 53, n.10, p. 4032-4040, May 2005.
- ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999a. 142p.
- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J. D.; CALEGARIO, F. F.; COSTA, H.; REISSER JUNIOR, C. Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 34-39, jan./fev. 2006.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. Fragole, i produttori brasiliani mirano all'esportazione in Europa. **Frutticoltura**, Bologna, v. 69, n.1 p. 60-65, gen.2007.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, R.,N. C.; KROLOW, A. C. R.; CAPENEDO, S. Comportamento produtivo de novas cultivares de morangueiro na região de Pelotas, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48., 2008, Maringá. **Anais...** Maringá: SBO, 2008.
- ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Agriannual. **Morango: balanço mundial**. São Paulo: FNP, 2008. p. 419.
- ASSIS, M. Produção de matrizes e mudas de morangueiro no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.45-50.
- ATKINSON, C. J.; DODDS, P. A. A.; FORD, Y. Y.; LE MIÈRE, J.; TAYLOR, J. M.; BLAKE, P. S.; PAUL, N. Effects of cultivar, fruit number and reflected photosynthetically active radiation on *Fragaria x ananassa* productivity and fruit ellagic acid and ascorbic acid concentrations. **Annals of Botany**, Londres, v. 97, n. 3, p. 429-441, Mar. 2006.
- BALDINI, E. M. **Vernalização de duas cultivares de morango: produção e análise econômica**. 1997. 54 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BARROSO, G. M.; MORIN, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas.** Viçosa, MG: UFV, 1999. 443p.

BERBARI, S. A. G.; NOGUEIRA, J. N.; CAMPOS, S. D. da S. Efeito de diferentes tratamentos pré-congelamento sobre a qualidade do morango var. Chandler congelado. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 82-86, jan./abr. 1998.

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. (Boletim Técnico).

BINOTTI, C. S.; BENATO, E. A.; SIGRIST, J. M. M. Avaliação do uso de fungicidas e UV- C combinado com atmosfera modificada em maracujá-amarelo, pós-colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002.

BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B.; BERNARDI, A. K. J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J. M.; BRAGHINI, L. C.; VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J.; PINEN, S. M. J. Produção de morangos no sistema semi-hidropônico. **Circular Técnica Embrapa, Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 62, 2007.

BOTELHO, J. S. Situação atual da cultura do morangueiro no estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 22–23, maio/jun. 1999.

BRAZANTI, E. C. **La fresa.** Madri: Mundi-Prensa, 1989.

BUENO, S. C. S.; MAIA, A. H. N.; TESSARIOLI NETO, J. Florescimento de 17 cultivares de morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.), em São Bento do Sapucaí – São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

CALVETE, E. O. **Morangueiro polinizado pela abelha jataí em ambiente protegido.** Passo Fundo: UPF, 2005. 52p.

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. 80 p.

CALVETE, E. O.; NIENOW, A. A.; WESP, C. L.; CESTONARO, L.; MARIANI, F.; FIOREZE, I.; CECHETTI, 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. 501-506, dez. 2007.

CAMARGO, L. de S.; PASSOS, F. A. Morango. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, G. P. **O melhoramento genético de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. v. 1, p. 411-432.

CANSIAN, R. L.; MOSSI, A. J.; LEONTIEV-ORLOV, O.; BARBIERI, C.; MURTELLE, G.; PAULETTI, G.; ROTA, L. Comportamento de cultivares de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) na região do alto Uruguai do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 2, p. 103 – 105, maio/ago. 2002.

CANTILLANO, F. F. **Morango: pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 28 p. (Frutas do Brasil; 42).

CARVALHO, S. P. de. Histórico, importância socioeconômica e zoneamento da produção de morango no estado de Minas Gerais. In: CARVALHO, S. P. de. (Coord.). **Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 160 p.

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

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA/FAEP, 2005. 785 p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 359p.

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

CORDENUNSI, B. R.; GENOVESE, M. I.; NASCIMENTO, J. R. O. HASSIMOTTO, N. M. A.; SANTOS, R. J.; LAJOLO, F. M. Effects of temperature on the chemical composition and antioxidant activity of three strawberry cultivars. **Food Chemistry**, Whiteknights, v. 91, n. 1, p. 113-121, June 2005.

DARROW, G. M. Interrrelation of temperature and photoperiodism in the production of fruits-bulbs and runners in the strawberry. **Proceedings of the American Society for Horticulture Science**, New York, v. 34, p. 360-63, 1936.

DIAS, J. P. T.; DUARTE FILHO, J.; PÁDUA, J. G.; CARMO, E. L. Desempenho produtivo da cultivar Palomar nas condições de Pouso Alegre – MG. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 27, n. 1, p. S2318-S2322, 2009.

DIAS, M. S. C.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; SILVA, M. S.; SANTOS, L. O.; CANUTO, R. S.; CASTRO, M. V.; COSTA, S. M. Caracterização físico-químico de morangos cultivados na região Norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO SEMI-ÁRIDO MINEIRO, 1., 2007, Janaúba. **Anais...** Janaúba: Unimontes, 2007.

DUARTE FILHO, J. Cultivares de morango. In: CARVALHO, S. P. de. (Coord.). **Boletim do morango:** cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 160 p.

DUARTE FILHO, J.; BUENO, S. C. S.; ANTUNES, L. E. C. Produção extemporânea de morangueiro em ensaios conduzidos em Caldas-MG e São Bento do Sapucaí-SP, durante o ciclo 2003/2004. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa, 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, maio/jun. 1999.

FERREIRA, D. F. **Análise estatística por meio do SISVAR sistema de análise de variância para dados balanceados**: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos, versão 4.3. Lavras: UFLA 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliça. 2. ed. Viçosa: UFV, 2001. 412 p.

FLORES CANTILLANO, R. F. **Estudio del efecto de las atmosferas modificadas durante el almacenamiento y comercialización de algunas frutas y hortalizas**. 1998. 276 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Statistical ofstrawberry production in world**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx>> Acesso em: 20 jul. 2009.

GALLETA, G.J.; BRINGHURTS, R.S. Strawberry management. In: **Small fruit crop management**. Prentice Hall, 1990. cap. 3, p. 83-156.

GRANDE, L.; LUZ, J. M. Q.; MELO, B.; LANA, R. M. Q.; CARVALHO, J. O. M. O cultivo protegido de hortaliças em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, , v. 21, n. 2, p. 241- 244, abr./jun. 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 533 p.

KROLOW, A. C. R.; SCHWENGBER, J. E.; CASTANEDA, L. M. F. Avaliações físicas e químicas de cinco cultivares de morango produzidos em sistema orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA: CONTRUINDO HORIZONTES SUSTENTÁVEIS, 4., 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Emater-MG, 2006.

LARSON, K. D. Strawberry. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology of fruits crops**. Boca Raton: CRC, 1994. cap. 10, p. 271–297.

MANGNABOSCO, M. C.; GODOY, W. I.; MAZZARO, S.; CITADIN, I.; FARINACIO, D.; BORSATTI, F.; BORSATTI, F. Avaliação das características químicas de seis cultivares de morangueiro na região sudoeste do Paraná. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. S5456-S5461, 2008. Supl.

MENEZES, J. B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo gália durante a maturação e o armazenamento.** 1996. 171p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

MONTEALEGRE, R. R.; PECES, R. R.; VOZMEDIANO, J. L. C.; GASCUEÑA, J. M.; ROMERO, E.G. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. **Journal of Food Composition and Analysis**, Roma, v. 19, n.6- 7, p. 687-693, 2006.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SCIVITTAR, W. B. Mudanças certificadas do morangueiro: maior produção e qualidade da fruta. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 108, n. 655, p. 35-38, dez. 2005.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 520-522, dez. 2006.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTAR, W. B.; FINKNAUER, D. Produção de morangueiro da cv. Camino real em sistema de túnel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3 p. 681-684, dez. 2008.

PASSOS, F. A. Morango. In: JORGE, J. A.; LOURENÇO, A. L.; ARANHA, C. (Ed.). **Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo.** 5.ed. Campinas: IAC, 1990. p. 153-154. (IAC. Boletim, 200).

PIRES, R. C. M.; FOLEGATTI, M. V.; PASSOS, F. A.; AMBROSANO, G. M. B.; MINAMI, K. Profundidade efetiva do sistema do sistema radicular do morangueiro sob diferentes coberturas do solo e níveis de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 793-799, abr. 2000.

REBELO, J. A.; BALARDIN, R. S. A. **Cultura do morangueiro.** 3. ed. Florianópolis: EPAGRI, 1997. 44 p. (Boletim Técnico, 46).

RESENDE, L. M. A.; MASCARENHAS, M. H. T.; PAIVA, B. M. Panorama da produção e comercialização do morango. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 5–19, maio/jun. 1999.

RIOS, S. A. Melhoramento genético do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 14-19, jan./fev. 2007.

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro:** revisão prática. Curitiba: EMATER/PR., 1998. cap. 1-2, 206 p.

SANTOS, A. M. Melhoramento genético do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 24-29, maio/jun.1999.

SATO, G. S.; ASSUMPCÃO, R. Pólos de produção de morango. **Informações econômicas**, Piracicaba, v. 32, n. 11, p. 41-49, nov. 2002.

SCOTT, D. H.; LAWRENCE, F. J. Strawberries. In: JANICK, J.; MOORE, N. M. **Advances in fruit breeding**. Indiana: Purdue University, 1975. p. 71-92.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. Botânica e fisiologia do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 7-13, jan./fev. 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 449-484.

TAYLOR, D. R. The physiology of flowerings strawberry. **Acta Horticulture**, Amsterdam, v. 567, n. 2, p. 245 – 251, 2002.

VERDIAL, M. F. **Frigoconservação e vernalização de mudas de morangueiro (*Fragaria x Ananassa Duch.*) produzidas em sistemas de vasos suspensos**. 2004. 71 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VERDIAL, M. F.; TESSARIOLI NETO J.; MINAMI, K.; SCARPARE FILHO J. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SCARPARE F. V.; BARELA, J. F.; AGUILA J. S.; KLUGE, R. A. Vernalização em cinco cultivares de morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 976-981, maio/jun. 2007.

VILELA JÚNIOR, L. V. E.; ARAÚJO, A. C. de; FACTOR, T. L. Análise do resfriamento da solução nutritiva para cultivo hidropônico do morangueiro. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 338– 46, maio/ago. 2004.