

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Agronomia



Dissertação

Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS

Sarah Fiorelli de Carvalho

Pelotas, 2013

SARAH FIORELLI DE CARVALHO

Engenheira Agrônoma

Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de conhecimento: Fruticultura de Clima Temperado).

Orientador:

Dr. Luis Eduardo Corrêa Antunes

Co-orientadora:

Dra. Ana Paula Antunes Corrêa

Pelotas, 2013

Banca examinadora

Dra. Roberta Marins Nogueira Peil
Professora Universidade Federal de Pelotas

Dr. José Ernani Schwengber
Pesquisador Embrapa Clima Temperado

PhD. Márcia Vizzotto
Pesquisadora Embrapa Clima Temperado

Dra. Simone Padilha Galarça
Extensionista Rural da Emater/Ascar-RS

Aos meus avós Carlos Fiorelli e Leia Fiorelli
pelo amor, apoio e incentivo.

Dedico

Mas se sonharmos apenas com a viagem a Lua,
cuidar das rosas pode parecer tedioso demais, e
não cultivaremos coisa alguma.

(Lya Luft)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, por me fazer de pé até o presente dia, pela fé e pelas conquistas.

À minha família, meu bem maior, a quem devo as maiores alegrias desta vida, aos maiores apreciadores deste experimento, especialmente meus avós Leila Correia Fiorelli e Carlos Fiorelli, e minha mãe Gisele Correia Fiorelli pelo carinho, amizade, apoio e incentivo, e também por vibrarem comigo nas minhas conquistas.

Ao meu orientador Dr. Luis Eduardo Correa Antunes, pela orientação, paciência, confiança, compreensão e ensinamentos.

À minha co-orientadora Dra. Ana Paula Antunes Corrêa, pela co-orientação, auxílio e ensinamentos.

Aos colegas da pós-graduação, estagiários, e acima de tudo amigos: Priscila Alvariza Amaral, Caroline Moreira Rodrigues, Simone Padilha Galarça, Claudia Lima, Diego Weber, Jones Eloy, Otaviano Silva, Thaís Santos Lima, Cintia Almeida, Letícia Vanni Ferreira, Carine Cocco, Luciano Picolotto, Michel Aldrighi, Gerson Kleinick Vignolo, Rodrigo Martins, Daniela Hohn, Gabriele de Paula, Savana Irribarem, Lucas Rutz por tornarem mais descontraídas as horas de trabalho e pela agradável convivência, colaboração na execução do projeto e troca de conhecimentos.

Aos professores e pesquisadores José Carlos Fachinello, Márcia Wulff Schuch, Flávio Herter, Marcelo Malgarim, Ana Cristina Krolow, Rufino Fernando Flores Cantillano, pela transmissão de seus conhecimentos.

À Universidade Federal de Pelotas pela oportunidade de realizar a Pós-Graduação em Agronomia na Área de concentração de Fruticultura de Clima Temperado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao CNPq e Fapergs pelo apoio financeiro.

À Embrapa Clima Temperado pelo apoio à realização dos trabalhos desenvolvidos nesta pesquisa.

Enfim, a todos que, de alguma forma, proporcionaram crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

CARVALHO, Sarah Fiorelli de. **Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS.** 2013. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. 104f. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duchesne) é cultivado em todos os continentes, e sua fruta, o morango, é muito popular devido sua coloração, aroma e sabor. Objetivou-se neste trabalho avaliar a adaptação, produção e qualidade de diferentes cultivares de morangueiro às condições edafoclimáticas de Pelotas-RS. Os ensaios foram realizados na Embrapa Clima Temperado, durante as safras de 2011/2012 e 2012/2013. No primeiro ensaio avaliou-se a produção, produtividade, número e tamanho médio de frutas das cultivares Albion, Aromas, Camarosa, Camino Real, Portola, Monterey, San Andreas, Strawberry Festival e Palomar. O delineamento experimental foi em blocos casualizados. As cvs. Strawberry Festival, Camarosa e Monterey proporcionaram a maior produtividade na safra 2011/2012, enquanto que a cultivar que se destacou na safra 2012/2013 foi Camarosa, sendo o pico de produção de todas as cultivares no mês de novembro. O segundo ensaio foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos na safra 2012/2013. Avaliaram-se os atributos físicos e químicos (sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável, pH, teor de vitamina C) e quantificaram-se os compostos bioativos das cultivares (compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante) em três datas de colheita: setembro, outubro e novembro. As cultivares apresentaram diferenças significativas tanto para data, quanto para a comparação entre as cultivares nas características físicas e químicas. Os compostos fenólicos e a atividade antioxidante foram maiores no mês de setembro, enquanto que as antocianinas em novembro. O terceiro ensaio foi realizado no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita. Utilizaram-se três repetições de cinco frutas, constituindo um esquema fatorial de 8x3 (oito cultivares x três datas). Observou-se o comportamento das cultivares diante do armazenamento em câmara fria por zero, quatro e oito dias, à temperatura de $1\pm0,5^{\circ}\text{C}$ e UR 90-95%. As variáveis estudadas foram sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez, pH, coloração e luminosidade da epiderme, perda de massa e incidência de podridões. No período avaliado, as cultivares mantiveram a qualidade pois não houve perdas significativas de massa, degradação de compostos ou presença de sintomas de doenças ou odor desagradável.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*, antocianinas, atividade antioxidante, produtividade, armazenamento.

ABSTRACT

CARVALHO, Sarah Fiorelli de. **Production, quality and postharvest of fruits from different strawberry cultivar at conditions of Pelotas.** 2013. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. 104f. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

Strawberry crop (*Fragaria x ananassa* Duchesne) is grown in all continents, and this fruit is very popular due of its color, scent and flavor. The aim of this work was to evaluate the adaptation, yield and quality of different strawberry cultivars under the climatic conditions of Pelotas, Rio Grande do Sul state. The experiments were conducted at Embrapa Temperate Climate, Pelotas-RS from 2011 to 2012. At first, we evaluated fruit, yield, number and average fruit size of the cultivars Albion, Aromas, Camarosa, Camino Real, Portola, Monterey, San Andreas, Strawberry Festival and Palomar. The second test was conducted at the Laboratory of Food Technology, and it evaluated physical and chemical characteristics (soluble solids contents, titratable acidity, soluble solids/titratable acidity, pH, and vitamin C) and quantified the bioactive compounds (phenolic compounds, anthocyanins and antioxidant activity) of the cultivars in three harvest dates: September, October and November. The cultivars showed significant differences for date and for comparison between cultivars in the physical and chemical characteristics. Phenolic compounds and antioxidant activity were higher in September, while anthocyanins was higher in November. The third test was conducted at the Laboratory of Postharvest Physiology. We observed the behavior of cultivars under the cold storage for up to eight days, using three replicates of five fruits in a factorial scheme 8x3 (eight cultivars x three dates). The variables studied were soluble solids content, titratable acidity, soluble solids/acidity, pH, color, luminosity, mass rot and decay incidence. During this period, the cultivars maintained the quality and there was no significant loss of mass, degradation of the compounds or symptoms of illness or unpleasant odor.

Key words: *Fragaria x ananassa*, anthocyanins, antioxidant activity, productivity, storage

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Produtividade mensal ($t\ ha^{-1}$) de oito cultivares de morangueiro (*Fragaria* x *ananassa*) em Pelotas no ano de 2011: Camarosa, Camino Real, Strawberry Festival, Aromas, Albion, San Andreas, Portola e Monterey. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.....46
- Figura 2** – Produtividade mensal ($t\ ha^{-1}$) de oito cultivares de morangueiro (*Fragaria* x *ananassa*) em Pelotas no ano de 2012: Camarosa, Camino Real, Palomar, Aromas, Albion, San Andreas, Portola e Monterey. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias de temperatura e total de precipitação para as safras de 2011/2012 e 2012/2013 para Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.	33
Tabela 2. Data de plantio e início da colheita de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) nas safras de 2011e 2012. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.	35
Tabela 3. Número de frutas por planta, produção, produtividade e massa média das frutas de diferentes cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) na safra 2011. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.	43
A maior produção e maior número médio de frutas em 2012 foi proporcionada por ‘Camarosa’, diferindo estatisticamente das demais (Tabela 4). Mesmo com as adversidades climáticas do ano, ‘Camarosa’ foi a cultivar de maior produtividade. O melhor desempenho de ‘Camarosa’ é confirmado pelos resultados de Duarte Filho et al. (2003), que relatam que a mesma vem sendo cultivada na maioria dos países produtores de morango, pois possui boa adaptação. Também Oliveira e Scivittaro (2006), em Pelotas-RS, observaram produção de 570 g planta ⁻¹ , evidenciando a sua potencialidade e perspectivas de obtenção de ganhos consideráveis por parte de produtores de morango.	
Tabela 4. Número de frutas por planta, produção, produtividade e massa média das frutas, de diferentes cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) na safra 2012. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.	44
Tabela 5. Acidez titulável de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013. ...	48
Tabela 6. Teor de sólidos solúveis de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.	49

Tabela 7. Relação sólidos solúveis e acidez titulável de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.....	51
Tabela 8. Potencial hidrogeniônico (pH) de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.	52
Tabela 9. Teor de vitamina C de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.	53
Tabela 11. Teor de antocianinas de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.	55
Tabela 12. Atividade antioxidante frente ao radical DPPH de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.....	57
Tabela 13. Teor de acidez titulável de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.....	59
Tabela 14. Teor de sólidos solúveis de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.....	60
Tabela 15. Relação entre sólidos solúveis e acidez titulável de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.	61
Tabela 16. Potencial hidrogeniônico (pH) de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.....	62
Tabela 17. Coloração, expressa em °Hue, de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.....	63
Tabela 18. Luminosidade da epiderme (L) de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.....	64

Tabela 19. Porcentagem de perda de massa de morangos (*Fragaria x ananassa* Duch.) ao longo do armazenamento refrigerado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.65

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. OBJETIVOS	19
2. HIPÓTESES.....	20
3. REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1. Morangueiro.....	21
3.2. Caracterização Botânica.....	22
3.3. Fisiologia.....	25
3.4. Produção	25
3.5. Pós-colheita	27
3.6. Características físico-químicas	28
3.7. Compostos bioativos.....	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	33
4.1. Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro e caracterização físico-química e de compostos bioativos de morangos	33
4.1.1. Avaliações a campo	35
4.1.1.1. Produção por planta (g planta^{-1})	35
4.1.1.2. Massa média de frutas (g)	36
4.1.1.3. Número médio de frutas	36
4.1.1.4. Produtividade.....	36

4.1.2. Avaliações de laboratório	36
4.1.2.1. Sólidos solúveis (SS)	36
4.1.2.2. Potencial hidrogeniônico (pH)	36
4.1.2.3. Acidez titulável (AT)	36
4.1.2.4. Relação SS/AT	37
4.1.2.5. Vitamina C	37
4.1.2.6. Antocianinas	37
4.1.2.7. Compostos fenólicos totais	37
4.1.2.8. Atividade antioxidante	38
4.1.3. Análise estatística	38
4.2. Comportamento de cultivares de morangueiro durante o armazenamento refrigerado	39
4.2.1. Avaliações	39
4.2.1.1. Coloração e luminosidade da epiderme	39
4.2.1.2. Incidência de podridões	40
4.2.1.3. Perda de massa	40
4.2.1.4. Potencial hidrogeniônico (pH)	40
4.2.1.5. Sólidos solúveis (SS)	40
4.2.1.6. Acidez titulável	40
4.2.1.7. Relação SS/AT	40
4.2.1.8. Análise estatística	41
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1. Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro e caracterização físico-química e de compostos bioativos de morangos	42
5.2.1. Características físico-químicas	47
5.2.2. Vitamina C, compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante	52
5.3. Comportamento de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado	59

6. CONCLUSÃO.....	67
6.1. Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro e caracterização físico-química e de compostos bioativos de morangos	67
6.2. Comportamento de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado	69
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
8. REFERÊNCIAS.....	71
9. APÊNDICES.....	86

1. INTRODUÇÃO

O Brasil aparece no mercado mundial como terceiro maior produtor de frutas, pertencendo a liderança desde ranking a China e a Índia, respectivamente. A produção de frutas no Brasil no ano de 2010 foi de 39.286.781 toneladas, em uma área de 2,4 milhões de hectares (FAO, 2012), sendo que as regiões produtoras mais expressivas são o sudeste, o nordeste e o sul.

A produção de frutas tem aumentado a cada ano, concomitantemente com o aumento do consumo, e essa crescente produção nos últimos dez anos deve-se principalmente à preocupação com a saúde e ao aumento do poder aquisitivo das classes sociais. Praticamente toda a produção de frutas é consumida internamente, sendo exportada apenas 3% de frutas frescas (IBRAF, 2013).

As condições brasileiras são muito favoráveis à produção de frutas, visto as dimensões do país e as diferenciadas condições climáticas ao longo de sua extensão, possibilitando colheita durante o ano inteiro nas diferentes regiões. A fruticultura tem uma grande importância socioeconômica no Brasil, pois em sua grande maioria está fundamentada em propriedades familiares, fixando o homem no campo, necessitando de grande quantidade de mão de obra em todo o seu ciclo (GOUVEA et al., 2009).

O grupo conhecido como “pequenas frutas” compreende as culturas da amora, framboesa, mirtilo, morango, physalis, e também as nativas, como pitanga, araçá, butiá, uvaia, goiaba serrana entre outras. Dentro deste grupo, o morango é o mais popular, com maior área cultivada, maior tradição de cultivo no Brasil (PAGOT e HOFFMANN, 2003) e de maior expressão econômica dentro da cadeia produtiva das pequenas frutas.

A grande popularidade do morango se deve à coloração, ao aroma e ao sabor, peculiares desta fruta, assim como suas propriedades funcionais, que fazem

do morango um produto muito apreciado pelos consumidores, tanto na sua forma *in natura*, como processado (HANCOCK et al., 1990). O sucesso do cultivo do morango se deve à alta rentabilidade por hectare se comparado a outras culturas (RONQUE, 1998), ao amplo conhecimento e aceitação da fruta pelo consumidor, pela diversidade de opções de comercialização e processamento dessa fruta (SANHUEZA et al., 2005), e ainda pela combinação de fatores que interferem na fisiologia da planta, como a interação entre a temperatura e o fotoperíodo, que determinam o desempenho produtivo e a qualidade da fruta em cultivares de morangueiro (GIMENEZ, 2008).

Em vista disso, quando uma cultivar selecionada para determinada região fisiográfica é plantada em outra com condições climáticas diferentes, dificilmente apresentará os mesmos resultados em termos de frutas e de qualidade (DÁVALOS, 1979).

A produção comercial do morangueiro no Brasil está baseada em cultivares importadas, principalmente dos Estados Unidos e da Europa. As respostas esperadas para características como precocidade, produtividade, qualidade da fruta, e suscetibilidade a doenças e pragas podem não ser as mesmas daquelas obtidas nas condições onde foram selecionadas.

Apesar de ser cultivado em diversos estados brasileiros (DIAS et al., 2007), o padrão varietal é concentrado em um reduzido número de cultivares, sendo que as mais cultivadas são Oso Grande na região sudeste, e Camarosa e Aromas na região Sul (OLIVEIRA e SCIVITTARO, 2006, 2008 e 2009; ANTUNES e REISSER JUNIOR, 2007). No Brasil, a produção de morangos é dominada pelo uso de cultivares de dia curto (STRASSBURGER et al., 2010). Como o plantio no Rio Grande do Sul ocorre de abril a junho, geralmente usando mudas de cultivares de dias curtos, ocorre um grande déficit de morangos no mercado, em qualidade e quantidade, no período de janeiro a maio, acarretando em maior valor do produto no mercado (RESENDE et al., 1999).

Porém, aos poucos, este cenário vem se modificando, à medida que surgem no mercado novas cultivares, permitindo que o produtor opte por uma cultivar de maior adaptação à sua realidade, tanto no que diz respeito ao sistema de cultivo, quanto às características edafoclimáticas da região de cultivo, e às características intrínsecas de cada cultivar.

De acordo com Oliveira et al. (2008), o pequeno número de cultivares disponível tem sido um dos principais obstáculos ao desenvolvimento da cultura do morangueiro, em razão da diversidade edafoclimática existente no País, sendo importante incentivar programas nacionais de melhoramento genético e de introdução de cultivares geradas em outros países.

A produção brasileira de morangos é praticamente toda destinada a frutas de mesa (ANTUNES e REISSER JUNIOR, 2007) e o consumidor tem preferência por frutas graúdas de sabor doce e com pouca acidez (CONTI et al., 2002). Além disso, nos últimos anos, atributos relacionados à saúde, segurança alimentar, originalidade, traços culturais e o comprometimento das empresas com a sustentabilidade ambiental tem sido valorizados pelo consumidor.

As frutas, de uma forma geral, além de serem fontes de vitaminas, fibras e sais minerais, contêm compostos com propriedades funcionais, como os carotenoides, compostos fenólicos e antocianinas. Esses compostos apresentam propriedades antioxidantes as quais estão relacionadas à desaceleração do envelhecimento precoce e a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (DE LIMA et al., 2002), como as doenças cardiovasculares, cancerígenas e neurológicas (HARBORNE e WILLIAMS, 2000; SÁNCHEZ-MORENO, 2002).

Os compostos bioativos são produtos do metabolismo secundário das plantas, produzidos como forma de defesa contra as adversidades edafoclimáticas. Enquanto a produção de antocianinas está relacionada com a proteção dos vegetais às radiações solares e ultravioleta, a produção de compostos fenólicos tem uma ação mais ampla, os quais podem agir na defesa contra herbívoros e patógenos, na inibição do crescimento de plantas competidoras adjacentes e também está relacionada ao tempo de exposição a horas de frio (MANACH et al., 2004).

O morango apresenta elevada concentração de antocianinas e de compostos fenólicos e também é fonte de vitamina C, composto que além de contribuir com as defesas do sistema imunológico também possui atividade antioxidante.

A conservação pós-colheita de morangos é uma característica muito delicada na cadeia de produção da fruta, pois trata-se de uma fruta sensível e muito perecível, requerendo cuidados especiais durante a colheita e o armazenamento, para evitar que as perdas sejam economicamente significativas.

Nesse sentido, identificar cultivares que se adaptam às condições de cultivo da região de Pelotas e que apresentem frutas de qualidade atrativa ao consumidor são desafios a serem vencidos.

De acordo com o exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção, o teor de compostos bioativos e a conservação pós-colheita de morangos produzidos nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a adaptação, produção, qualidade e conservação de cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) avaliar o desempenho produtivo de diferentes cultivares sob as condições edafoclimáticas de Pelotas – RS;
- 2) avaliar as cultivares quanto as características físico-químicas e de compostos bioativos;
- 3) avaliar as cultivares quanto a conservação pós-colheita.

2. HIPÓTESES

- 1) Cultivares importadas apresentam desempenho diferenciado nas condições edafoclimáticas de Pelotas;
- 2) é possível aumentar a época de colheita de morangos na região de Pelotas utilizando cultivares de dias neutros;
- 3) as cultivares apresentam características diferenciadas quanto ao tempo de conservação pós-colheita;
- 4) há diferença entre as cultivares quanto a produção, produtividade e qualidade.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Morangueiro

O morangueiro é produzido em diversas regiões e tipos de clima, desde zonas temperada, mediterrânea, subtropical até zonas de taiga (CONTI et al., 2002), e o morango que conhecemos hoje, é resultante de um intenso trabalho de melhoramento genético e cruzamento de algumas espécies do gênero *Fragaria*, oriundas da Europa e das Américas que propiciaram a obtenção de morangos maiores, mais vermelhos e mais saborosos que diferem muito das espécies originais (SILVA et al., 2007).

Não há informações precisas sobre o início do cultivo do morango no Brasil (CAMARGO e PASSOS, 1993). Em meados do século XX, utilizavam-se cultivares provenientes dos Estados Unidos e da Europa, apresentando pouca adaptação aos principais estados produtores na época, São Paulo e Rio Grande do Sul. A partir de 1960 o cenário começou a mudar com o lançamento da cultivar Campinas (PASSOS, 1997), pois esta apresentava-se adaptada às condições de solo e clima locais, alta produtividade e frutas com qualidade. Desde então, a cultura do morangueiro não parou de se desenvolver e de se expandir. A consolidação da cultura foi favorecida principalmente pela alta rentabilidade (REICHERT e MADAIL, 2003).

Mundialmente, a área cultivada com morangos no ano de 2011 foi superior a 244 mil ha, com produção de mais de 4,5 milhões de toneladas da fruta (FAO, 2013), e dentro do grupo das pequenas frutas, o morango é a que possui maior área plantada no país (PAGOT e HOFFMANN, 2003). Segundo o Censo Agropecuário em 2006, foram produzidas 72.245 toneladas da fruta no Brasil, em 7.777

estabelecimentos rurais (IBGE, 2013). Os maiores produtores foram Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo. Já em 2013, dados fornecidos pela EMATER-MG indicam que a produção do morango no Brasil se aproxima a 145 mil toneladas, destacando-se nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo, Distrito Federal e Santa Catarina (ANTUNES et al., 2013).

No Rio Grande do Sul, o cultivo do morangueiro representa a principal fonte de renda para muitos agricultores familiares. Neste estado, é uma atividade consolidada nas regiões do Vale do Caí, Serra Gaúcha e região de Pelotas. Nos últimos anos, tem-se verificado um crescimento importante da produção na região dos Campos de Cima da Serra (LAZZAROTTO e FIORAVANÇO, 2011). Dados da EMATER-RS (2013) apontam produção de 18.479 t no estado, numa área de 541,5 ha.

3.2. Caracterização Botânica

Pelo sistema de classificação vegetal de Cronquist (1988) o morangueiro pertence à Divisão Magnoliophyta (Angiospermae), Classe Magnoliopsida (Dicotyledoneae), Subclasse Rosidae, Ordem Rosales, subfamília Rosoideae, tribo Potentillae, Família Rosaceae, Gênero *Fragaria* L. e Espécie *Fragaria x ananassa* Duchesne.

O morangueiro que conhecemos hoje (*Fragaria x ananassa* Duch.) é um híbrido octaploide com 56 cromossomos (SANTOS, 2003), resultante do cruzamento da espécie sul-americana *F. chiloensis*, com a espécie norte americana *F. virginiana* (SILVA et al., 2007). Apesar da origem americana do morangueiro, o cruzamento entre estas espécies se deu por acaso nos arredores de Brest, na França, por volta do ano de 1750, onde por muito tempo foi cultivado como ornamental nos jardins europeus (CASTRO, 2004).

O morangueiro é uma planta perene, herbácea, estolonífera, de hábito de crescimento rasteiro, com um pequeno caule denominado coroa. Apesar de perene, é cultivada como anual devido principalmente ao acúmulo de doenças de um ciclo para o outro e consequente perda de produção (SANHUEZA et al., 2005)

A coroa é um caule curto e cilíndrico que serve como órgão de armazenamento de reservas, cujos nós dão origem às folhas, e as folhas, por sua vez, possuem gemas axilares, as quais podem originar novas coroas, inflorescências ou estolões, de acordo com as condições climáticas e nutricionais da planta. A temperatura mínima para o desenvolvimento e crescimento da coroa é de 10°C (DARROW, 1966; STRAND, 1994). Quando o fotoperíodo é longo demais para formar flores ou mais curto que o necessário para a formação de estolões, as gemas axilares normalmente formam coroas secundárias (DURNER e POLING, 1988), porém, de acordo com Strand (1994), muitas cultivares produzem coroas secundárias independente do fotoperíodo.

O sistema radicular do morangueiro é fasciculado e superficial, atingindo de 50 a 60cm de profundidade, mas concentra 95% de suas raízes nos primeiros 20cm. O sistema radicular forma-se a partir de tecido da coroa, e a temperatura mínima do solo para seu crescimento e desenvolvimento é de 7-8°C enquanto que a temperatura ideal está na faixa de 13-14°C (IPM, 1994).

As folhas do morangueiro são constituídas por um pecíolo longo e três folíolos, com recorte marginal serrilhado, distribuídas em espiral para máxima exposição à luz, com superfície pilosa de coloração verde clara a verde escura. Formam-se em condições de fotoperíodo superior a 13-14 horas e temperaturas maiores do que 14°C. Na base das folhas podem ser encontradas também folhas modificadas chamadas de estípulas.

Como muitas gemas axilares transformam-se em gemas florais, há uma correlação entre o número de folhas no outono e o número de frutas produzidas na primavera. Portanto, quanto maior o número de folhas no outono, maior a quantidade de inflorescências na primavera (DARROW, 1966; STRAND, 1994). A duração de uma folha é aproximadamente de dois meses. Durante o ciclo da cultura se recomenda retirar folhas velhas para reduzir fonte de inóculo de doenças e pragas (VERDIER, 1987; IPM, 1994).

As mesmas condições que favorecem o surgimento de folhas, ou seja, fotoperíodos longos e altas temperaturas, também estimulam a produção de estolões. A emissão de estolões é máxima com condições de dias longos e temperaturas de 20-26°C (SMEETS, 1980; SONSTEBY, 1997). Além dos estímulos da temperatura e do fotoperíodo, a formação dos estolões também se deve ao alto vigor da planta. A propagação vegetativa do morangueiro se dá através do estolão,

que forma nós que dão origem a uma nova planta. O número de estolões formados por planta é variável segundo a cultivar. Em geral as cultivares de dias curtos produzem maior quantidade de estolões do que as de dias neutros (STRAND, 1994; SERÇE e HANCOCK, 2005).

As inflorescências do morangueiro formam-se de meristemas terminais da coroa e são do tipo cimeira. Várias flores podem ser emitidas em cada coroa, classificadas como primárias, secundárias, terciárias e quaternárias. As infrutescências originadas nas flores primárias são maiores. O número e tipos de flores variam segundo a cultivar e as condições climáticas. As flores das cultivares comerciais são hermafroditas, brancas ou rosadas, de aproximadamente 2,5cm. A polinização se dá de forma anemófila e entomófila. A alta radiação, temperaturas médias de 20°C e umidade relativa do ar (UR) em torno de 60% favorecem a polinização. Em dias nublados e com alta UR há dificuldade na deiscência das anteras. Baixas temperaturas também são prejudiciais à polinização, pois estas causam danos no pistilo, principalmente quando ocorrem temperaturas negativas.

O morango é resultante da polinização dos pistilos dispostos sobre um receptáculo floral. A parte vermelha carnosa e succulenta que consumimos é o receptáculo floral desenvolvido, e os pequenos pontos distribuídos sobre ele são os frutos verdadeiros, chamados de aquênios. Os aquênios correspondem à semente botânica do morangueiro e são os responsáveis pelo crescimento do receptáculo mediante a produção de fitormônios, principalmente a auxina.

O período entre a polinização e a maturação da fruta é dependente da cultivar e é influenciado pelas condições climáticas, especialmente a temperatura, sendo em média de 40-60 dias no outono-inverno, 25-30 dias na primavera e 15-20 dias no verão. As temperaturas abaixo de 15°C retardam o crescimento e a maturação das frutas, mas, por outro lado, quando as temperaturas são elevadas, principalmente na primavera e no verão, a maturação é acelerada e as frutas são de qualidade inferior, principalmente pelo menor tamanho e pouca firmeza. Dias ensolarados, com alternância de temperaturas de 25°C durante o dia e 15°C durante a noite favorecem o acúmulo de sólidos solúveis, elevando a qualidade da fruta (DARROW, 1966; STRAND, 1994).

3.3. Fisiologia

Para obter êxito no cultivo do morangueiro, a escolha das cultivares é um dos fatores fundamentais, podendo muitas vezes ser um fator limitante (DUARTE FILHO et al., 2007). Diferentes elementos do clima podem influenciar, porém, os mais importantes são a temperatura e o fotoperíodo (DARROW, 1996). As cultivares de morangueiro podem ser de dia curto, dia neutro ou de dia longo, embora esta última não seja utilizada comercialmente.

As cultivares de dias curtos são dependentes da temperatura e do fotoperíodo, necessitando condições especiais para que entrem na fase reprodutiva, enquanto que as cultivares de dia neutro são insensíveis aos estímulos do fotoperíodo. As cultivares de dia curto florescem quando o comprimento do dia se torna menor que 14 horas, e as temperaturas inferiores a 25-26°C.

No Brasil, a produção de morangos é dominada pelo uso de cultivares de dia curto (STRASSBURGER et al., 2010). Como o plantio ocorre de abril a junho, geralmente com cultivares de dia curto, ocorre um grande déficit, tanto em qualidade quanto em quantidade, de morangos no mercado no período de janeiro a maio, justamente quando observa-se maior valor do produto no mercado (RESENDE et al., 1999).

Frente a esta situação, o uso de cultivares de dia neutro pode representar uma solução para este período, pois proporcionam maior produção durante os meses mais quentes do ano. A maior tolerância das cultivares de dia neutro aos estímulos do fotoperíodo e temperatura retardam o aparecimento de estolões, prolongando o ciclo reprodutivo da planta (STRASSBURGER et al., 2010), porém são pouco cultivadas se comparadas às de dias curtos, além de terem chegado ao país recentemente (OTTO et al., 2005).

3.4. Produção

A produção do morangueiro no Rio Grande do Sul é bastante significativa, encontrando-se distribuída em vários municípios gaúchos, contribuindo na composição da renda de agricultores familiares. A produtividade média do Rio

Grande do Sul é de 34,12 t ha⁻¹ (EMATER, 2013), maior do que a considerada como referencial pelo Agrianual (2012), que é de 30 t ha⁻¹.

Diversos autores relatam a produção de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo nas mais diversas regiões do Brasil e também fora do país. As cultivares Camarosa e Strawberry Festival já foram testadas por Chandler et al. (2000) e Santos et al. (2007) nos Estados Unidos. Carpenedo (2010) testou diversas cultivares sob as condições de Pelotas e encontrou 21,34 t ha⁻¹ para 'Camarosa' e 18,92 t ha⁻¹ para 'Strawberry Festival'. Este mesmo autor, ainda estudou a adubação química em pré-plantio, porém estas cultivares não responderam significativamente ao nível de adubação testado. Já Antunes et al. (2010), também em Pelotas, encontraram produtividade de 'Camarosa' de 43,81 t ha⁻¹.

Oliveira e Scivittaro (2006) em estudo com 'Aromas' e 'Camarosa' encontraram o período de produção destas cultivares de agosto a dezembro em Pelotas, período encontrado por Antunes et al. (2010) com as cultivares Camarosa, Galexia, Earlibrite, Strawberry Festival, Plarionfre e Sabrosa na região. Já Carpenedo (2010) obteve o período de colheita de setembro a dezembro, porém o plantio das mudas foi realizado na primeira semana de julho devido à intempéries climáticas.

Em experimento com diversas cultivares em Chapecó-SC em produção orgânica, Brugnara et al. (2011) obtiveram os seguintes valores: Camarosa 1368 g planta⁻¹ e 16,7 g fruta⁻¹; Camino Real 744 g planta⁻¹ e 15,7 g fruta⁻¹; Strawberry Festival 960 g planta⁻¹ e 13,1 g fruta⁻¹; Portola 732 g planta⁻¹ e 15,6 g fruta⁻¹; Aromas 518 g planta⁻¹ e 13,1 g fruta⁻¹; Albion 368 g planta⁻¹ e 15,7 g fruta⁻¹.

Oliveira et al. (2009) testaram as cultivares Camino Real, Camarosa e Aromas, sob as condições de Pelotas e encontraram produção de 1121,2; 1038,3 e 1043,3 g planta⁻¹, respectivamente. A cv. Camino Real obteve número médio de frutas por planta de 44,9 com massa média de 24,6g, enquanto que 'Camarosa' obteve 55 frutas planta⁻¹ com massa média de 19,5g e 'Aromas' 55,2 frutas planta⁻¹ e massa média de 17,9g.

Carvalho et al. (2011), estudando cultivares de dia neutro (Aromas, Portola, Albion, San Andreas e Monterey) e Cocco et al. (2011) cultivares de dia curto (Camarosa, Strawberry Festival, Camino Real e Palomar), sob as condições de Pelotas, não encontraram valores superiores a Oliveira et al. (2009), sendo os valores de número médio de frutas, produção e massa média respectivamente para

cada cultivar: Aromas: 47,9; 746,0; 15,6; Portola: 26,0; 449,9; 17,1; Albion: 16,3; 277,3; 16,9; San Andreas: 9,7; 151,0; 15,4; Monterey: 6,4; 109,6; 17,2; Camarosa: 49,1; 805,7; 16,6; Strawberry Festival: 46,1; 710,2; 15,5; Camino Real: 25,8; 465,3; 18,1; Palomar: 25,9; 461,8; 17,9.

Valores de produção citados na literatura para a cultivar Camino Real sob túneis baixos variam de 323 a 1300 g planta⁻¹ (VERONA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008; MANGNABOSCO, 2010; COCCO et al., 2011; STRASSBURGER et al., 2011) e em hidroponia, 207,8 g planta⁻¹ (PORTELA et al., 2012) e ainda 572 g planta⁻¹ (LOSS et al., 2009) em substrato.

O desempenho produtivo satisfatório obtido com as diferentes cultivares de morangueiro denotam a importância da avaliação desses materiais.

3.5. Pós-colheita

O morango é um produto muito delicado e altamente perecível, o que lhe confere preço elevado, mas grande procura, já que além de saboroso, possui excelentes características funcionais. Devido a esta alta perecibilidade, as perdas pós-colheita podem alcançar níveis importantes, caso técnicas adequadas de armazenamento não sejam empregadas. A manutenção da cor, sabor e aroma são essenciais e, portanto, conhecer suas características físicas e químicas é importante para acompanhar o processo de senescência após a colheita.

O consumidor exige padrões de qualidade para a maioria das frutas e hortaliças, como aparência saudável, sabor, odor, valor nutritivo e ausência de defeitos (VIEITES et al., 2006). O morango preenche facilmente estes requisitos, pois trata-se de uma fruta atrativa pelas suas características peculiares: cor vermelho brilhante, odor envolvente, textura macia e sabor levemente acidificado (SILVA, 2004). Contudo, por se tratar de uma fruta de alta perecibilidade, os cuidados desde a hora da colheita, manuseio, armazenamento e distribuição se tornam de extrema importância para o sucesso desse cultivo, e para o prolongamento da sua vida útil.

A qualidade dos morangos não é conceituada somente pela uniformidade, tamanho e coloração das frutas, mas também é o resultado de um complexo balanço entre doçura, aroma, textura (JOUQUAND et al., 2008) e valor nutricional

(RESENDE et al., 2008). Todavia, sua aquisição é feita principalmente a partir de características de aparência, como cor, forma e peso, além do aroma e do próprio frescor do produto (LUNATI, 2006), já a repetição da compra e a satisfação plena são dependentes do sabor, gosto e aroma (KADER, 2001).

O conhecimento da fisiologia pós-colheita das frutas é de grande importância para que se tenha subsídios técnicos, os quais visem à ampliação do tempo de armazenamento sem, contudo, alterar suas características físicas, organolépticas e nutricionais (ABREU, 1998),

O período de armazenamento tem influência direta na qualidade da fruta que chega ao consumidor. Na pós-colheita de frutas e hortaliças, várias técnicas de conservação podem ser adotadas, tais como armazenamento em atmosfera modificada pelo uso de filmes e ceras, armazenamento em atmosfera controlada, armazenamento sob baixa temperatura, através da utilização de reguladores de crescimento e uso de irradiação (CARVALHO, 1994).

O armazenamento a frio retarda os processos fisiológicos como a respiração e a produção de calor vital, que levam à senescência das frutas (ANTUNES et al., 2003). A redução da intensidade respiratória reduz as perdas de aroma, sabor, cor, textura e outros atributos de qualidade do produto armazenado (FILGUEIRAS e CHITARRA, 1996), sendo a refrigeração uma prática eficiente para redução das perdas pós-colheita.

O conhecimento da fisiologia pós-colheita de uma fruta é de grande importância para que se tenha subsídio técnico que vise à ampliação do tempo de armazenamento, sem alteração de qualidade (ANTUNES et al., 2006).

A perda de qualidade pós-colheita limita a comercialização, principalmente de frutas *in natura*, portanto, é de grande importância a utilização de técnicas que ampliem o tempo de armazenamento, sem, contudo, alterar suas características físicas, organolépticas e nutricionais (ABREU et al., 1998).

3.6. Características físico-químicas

A qualidade do morango é fundamental para sua comercialização e diversos aspectos de manejo, como sistema de cultivo, condições edafoclimáticas, adubação, cultivar, entre outros, influenciam na qualidade das frutas. São necessárias análises

qualitativas para determinar a qualidade das frutas, como a medição de açúcares, acidez e pH.

O teor de sólidos solúveis (SS) representa os açúcares, vitaminas e sais minerais dissolvidos em água, e é medido em °Brix. Aproximadamente 85% do total de sólidos solúveis totais nos sumos são açúcares, refletindo a doçura do morango e indicando o grau de maturação. Quanto mais elevado os teores de SS, mais madura e mais doce é a amostra.

Copetti (2010) avaliando 'Albion' e 'Aromas' durante o ciclo de produção nas datas de setembro, outubro e novembro encontraram, para ambas as cultivares, menor concentração de sólidos solúveis no mês de outubro. O teor de sólidos solúveis também possui uma ampla faixa, variando de 5,8 a 10°Brix (PÁDUA et al., 2006; MALGARIM et al., 2006; KROLOW et al., 2007; CANTILLANO et al., 2008; ANTUNES et al., 2010; MASNY e ZURAWICZ, 2010; COPETTI, 2010; MANGNABOSCO, 2010).

O potencial hidrogeniônico (pH) indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução e pode variar de 0 a 14, ou seja, quanto mais próximo de zero for o valor, mais ácida será a fruta. O pH do morango encontra-se na faixa de 3,50 a 3,70 (PERKINS-VEAZIE, 1995).

Já a acidez titulável (AT) representa o teor de ácidos orgânicos presentes na fruta e, segundo Cecchi (2001), influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade. A acidez titulável em frutas pode variar de 0,2 a 0,3% no caso de frutas de baixa acidez como maçãs vermelhas e bananas, 2,0% em ameixas e acima de 6% em limão (BONETTI et al., 2011).

A acidez titulável do morango encontrada na literatura varia de acordo com a cultivar, sistema de cultivo e condições climáticas vigentes no ano produtivo. A faixa relatada por diversos autores para este parâmetro foi de 0,40 a 0,98% (KROLOW et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2009; ANTUNES et al., 2010; MARTINS, 2010; PORTELA et al., 2012).

O sabor do morango é um dos mais importantes aspectos de qualidade exigidos pelo consumidor, sendo condicionado em parte pelo balanço açúcar/acidez da fruta. Sendo assim, a relação entre SS e AT é um importante indicativo do sabor, pois relaciona o conteúdo de açúcares e de ácidos presentes na fruta (FACHINELLO e NACHTIGAL, 1996), sendo mais eficiente que a medição isolada destes parâmetros (PINTO et al., 2003)

A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável, por sua vez, também é bastante variável, pois é dependente do teor de SS e da AT. Krolow et al. (2007) encontraram 9,64 para 'Aromas' em cultivo orgânico. Já Pádua et al. (2006), em sistema convencional, observaram para as cultivares Camarosa e Camino Real, valores de 6,9 e 6,5, respectivamente.

3.7. Compostos bioativos

O processo respiratório e diversas reações oxidativas, que ocorrem nas células aeróbicas, levam à formação de radicais livres, que causam danos ao organismo e contribuem para o aparecimento de muitas doenças, tais como: inflamações, tumores malignos, mal de Alzheimer e doenças cardiovasculares, bem como aceleram o processo de envelhecimento (SIKORA et al., 2008).

O consumo de frutas e hortaliças tem aumentado nos últimos anos em decorrência da mudança de hábitos da população, a qual tem buscado alimentos que possuam alto valor nutritivo e efeitos terapêuticos, dando-se maior atenção à dieta.

Todas as frutas, além dos nutrientes essenciais como vitaminas, fibras e minerais, também possuem compostos do metabolismo secundário das plantas. Os compostos fenólicos são os principais grupos de metabólitos secundários produzidos pelas plantas, em resposta a estresses causados por fatores edafoclimáticos ou mesmo por agressores, como insetos, microrganismos, entre outros (KEUTGEN e PAWELZIK, 2007).

Esses compostos apresentam propriedades antioxidantes as quais estão relacionadas à desaceleração do envelhecimento precoce e a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (LIMA et al., 2002), como as doenças cardiovasculares, cancerígenas e neurológicas (HARBORNE e WILLIAMS, 2000; SÁNCHEZ-MORENO, 2002). Esses antioxidantes absorvem radicais livres e inibem a cadeia de iniciação ou interrompem a cadeia de propagação das reações oxidativas promovidas pelos radicais (PODSEDEK, 2007).

Dentre os principais compostos fenólicos está o grupo dos flavonoides. Estes têm demonstrado propriedades antioxidantes e anticarcinogênicas (MEYERS et al., 2003; CAPOCASA et al., 2008; TULIPANI et al., 2009) e têm sido estudados

principalmente por causa de seu potencial antioxidante benéfico à saúde (AHERNE e O'BRIEN, 2002; JURANIĆ e ZIZAK, 2005).

Alguns compostos fenólicos possuem efeitos na proteção de plantas frente às radiações solares, trata-se de flavonoides pigmentados, denominados antocianinas. As antocianinas são compostos naturais capazes de agir como potentes antioxidantes e no morango estão presentes em concentrações elevadas, o que contribui significativamente para a atividade antioxidante desta fruta (MEYERS et al., 2003; CAPOCASA et al., 2008; PINTO et al., 2008). Várias pesquisas correlacionam o potencial antioxidante do morango com as antocianinas presentes nos frutos (HEO e LEE, 2005; KLOPOTEK et al., 2005; KEUTGEN e PAWELZIK, 2008).

O ácido ascórbico, também conhecido como vitamina C, embora seja um composto do metabolismo primário das plantas também apresenta propriedades funcionais como a ação antioxidante. A vitamina C é essencial à saúde e desempenha papel fundamental no desenvolvimento e regeneração dos músculos, pele, dentes e ossos, na formação do colágeno, na regulação da temperatura corporal, na produção de diversos hormônios e no metabolismo em geral (ANDRADE et al., 2002).

A falta dessa vitamina no organismo aumenta a propensão a doenças e a carência severa torna o organismo vulnerável a doenças mais graves. Entretanto, consumida em altas doses, pode provocar efeitos colaterais, tais como: diarreia, dor abdominal e cálculos renais em pessoas geneticamente predispostas. A necessidade diária de vitamina C varia conforme idade e condições de saúde. Assim, as frutas frescas, principalmente as cítricas, são fontes importantes de vitamina C.

As fontes de ácido ascórbico são classificadas em diferentes níveis: fontes elevadas contêm de 100 a 300 mg 100 g⁻¹, como por exemplo morango, goiaba e abacaxi; fonte média contêm de 50 a 100 mg 100 g⁻¹, como a laranja, limão e papaia, e fontes baixas contêm de 25 a 50 mg 100 g⁻¹, como a lima, pera e manga.

Os programas de melhoramento genético tem buscado nas últimas décadas o desenvolvimento de cultivares produtivas, precoces, de frutas vistosas, graúdas, adocicadas e resistentes às pragas e doenças e de fácil manejo (RIOS, 2007). Mais recentemente, a pesquisa tem buscado também a qualidade química e sensorial das frutas (CAPOCASA et al., 2008).

As propriedades funcionais dos vegetais têm sido amplamente estudadas, e entre as pequenas frutas, a amora-preta, a framboesa, o mirtilo e o morango são bastante ricas em compostos fenólicos e bioativos, com grande potencial antioxidante (SEVERO et al., 2009). O morango, por ser produzido em diferentes regiões do país e apresentar elevada aceitação pelo consumidor, torna-se uma fruta importante para a inserção desses compostos na dieta da população.

A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), recomenda a ingestão de 45 mg dia⁻¹ de vitamina C, segundo a RDC n.268/2005 (ANVISA, 2007). Couto e Canniatti-Brazaca (2010), encontraram valores de 21,47 mg.100mL⁻¹ para tangerina Murcote até 84,6 mg.100mL⁻¹ para laranja Natal. Encontra-se na literatura valores variando de 39 a 89 mg de ácido ascórbico 100 g de fruta⁻¹, e o valor médio para morangos é de 60 mg.100 g de fruta⁻¹ (DOMINGOS, 2000), indicando que esta fruta possui um elevado teor de vitamina C.

O teor de vitamina C, de compostos fenólicos e de antocianinas em morangos podem variar bastante de acordo com a cultivar e as condições edafoclimáticas da região de cultivo. O teor de vitamina C encontrado para a cultivar Aromas variaram de 56,50 mg 100g de fruta⁻¹ a 81,4 mg 100g de fruta⁻¹ (KROLOW et al., 2007; ROCHA et al., 2008).

Para compostos fenólicos totais, a média encontrada na literatura para 'Aromas' foi de 341,16 a 495,2 mg de ácido clorogênico 100g⁻¹ (CRIZEL et al., 2012; CARPENEDO, 2010) para morangos cultivados em Pelotas/RS. Costa (2009) e Carpenedo (2010), estudando a variação de compostos fenólicos durante o ciclo produtivo de morangos encontraram os maiores índices no mês de novembro, entretanto, Oliveira et al. (2009) observaram maior conteúdo deste composto em dezembro.

Quanto às antocianinas, a literatura apresenta valores de 13,2 a 56,0 mg cianidina-3-glicosídeo.100 g de amostra⁻¹ (MARO et al., 2004; CALVETE et al., 2008; COPETTI, 2010). Pinto et al. (2008), em ensaio com cultivares nacionais de morangueiro, perceberam que houve variação significativa nos conteúdos de antocianinas e atividade antioxidante entre elas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro e caracterização físico-química e de compostos bioativos de morangos

O experimento foi instalado a campo por dois anos consecutivos, nas safras de 2011 e 2012, em área pertencente à Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, (coordenadas geográficas: 31°40'S e 52°26'W; 60m de altitude). Segundo classificação de Köppen (1931), o clima da região é subtropical mesotérmico-úmido (Cfb), sem estação seca e invernos moderados. O solo no local dos experimentos é classificado como Argissolo vermelho eutrófico típico. A temperatura e precipitação médias dos meses de execução do experimento foram obtidas no Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Clima Temperado e são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Médias de temperatura e total de precipitação para as safras de 2011/2012 e 2012/2013 para Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Mês	Temperatura média (°C)		Precipitação total (mm)	
	2011	2012	2011	2012
Abril	-	18,5	-	47,2
Maio	16,0	18,1	100,2	14,1
Junho	13,4	13,9	101,5	56,5
Julho	12,2	11,6	96,4	162,8
Agosto	13,1	17,4	110,9	108,1
Setembro	15,0	16,7	104,8	146,8
Outubro	13,3	19,6	78,7	106,9
Novembro	20,6	22,1	70,9	40,6
Dezembro	21,1	-	66,5	-
Janeiro	23,1	-	80,2	-

Fonte: Laboratório de Agrometeorologia.

A adubação química foi realizada conforme as recomendações para a cultura (SANTOS e MEDEIROS, 2003). O sistema de cultivo adotado foi o convencional, e o controle fitossanitário foi realizado através do monitoramento de plantas, utilizando-se fungicidas, inseticidas e acaricidas específicos para a cultura conforme o aparecimento dos sintomas. O sistema de irrigação adotado foi o localizado por gotejamento, sendo composto por duas linhas de gotejo no canteiro. As plantas receberam fertirrigação duas vezes por semana com 50g de KristalonTM 18-18-18. Durante o ciclo da cultura, realizou-se periodicamente a retirada das folhas secas e com sintomas de doença, estolões e frutas com sintomas de doenças.

As mudas foram produzidas em viveiros argentinos. Utilizaram-se três cultivares de dia curto em 2011: Strawberry Festival, da Universidade da Flórida, Camarosa e Camino Real, ambas da Universidade da Califórnia, e cinco de dia neutro: Aromas, Portola, Albion, San Andreas e Monterey, todas da Universidade da Califórnia. No ano de 2012, devido à indisponibilidade de mudas, a cultivar Strawberry Festival foi substituída pela Palomar, também de dia curto. O transplante das mudas, em ambos os anos, foi realizado conforme estas eram disponibilizadas (Tabela 2). Durante o transplante, foi realizada a poda das raízes, deixando-as com 8cm.

As mudas foram transplantadas em quatro canteiros de 1,1m de largura, 20m de comprimento e 0,2m de altura, em espaçamento entre plantas de 0,3 x 0,3m, distribuídas em três linhas, portanto com uma população de 62500 plantas por hectare. Os canteiros foram recobertos com “mulching” de filme de polietileno preto de 40µm de espessura, abrigados por túneis baixos de filme de polietileno transparente de baixa densidade com 100µm de espessura, sustentados por arcos de policloreto de vinila (PVC) com 0,8m de altura máxima. O túnel baixo era aberto conforme as condições climáticas. Em dias ensolarados, a abertura foi realizada logo pela manhã e o fechamento realizado no final da tarde. Em dias de chuva, os túneis permaneceram fechados.

A colheita teve início na primeira quinzena de agosto na safra de 2011 e no final de julho em 2012, estendendo-se até a segunda quinzena de janeiro de 2012 na safra de 2011 e até o último dia de novembro na safra 2012, sendo realizada com a frequência de duas vezes por semana. As frutas foram colhidas quando atingiram 100% da coloração avermelhada da epiderme, e então pesadas em balança digital e contadas.

Tabela 2. Data de plantio e início da colheita de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) nas safras de 2011e 2012. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivar	Data de plantio		Início de colheita	
	2011	2012	2011	2012
Camarosa	18/05	23/04	16/08	31/07
Camino Real	18/05	04/07	30/08	13/08
Strawberry Festival	18/05	-	01/08	-
Palomar	-	30/05	-	31/07
Aromas	29/06	04/07	13/09	10/09
Albion	29/06	23/04	06/09	24/07
San Andreas	29/06	23/04	06/09	24/07
Portola	29/06	04/07	06/09	10/09
Monterey	29/06	04/07	30/08	10/09

As avaliações das características físico-químicas e compostos bioativos de morangos foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Clima Temperado, utilizando-se morangos das cultivares da safra de 2012, nos meses de setembro, outubro e novembro, com intervalo de 30 dias.

As frutas foram colhidas aleatoriamente no período da manhã e uma amostra representativa de cada cultivar foi levada para o laboratório e separada em duas partes. A primeira parte foi utilizada para proceder as avaliações de sólidos solúveis (SS), potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT) e teor de vitamina C a partir da fruta fresca. Outra parte da amostra foi congelada à temperatura de -18 °C para em data posterior realizar as análises de antocianinas, compostos fenólicos e atividade antioxidante.

4.1.1. Avaliações a campo

4.1.1.1. Produção por planta (g planta⁻¹)

As frutas colhidas foram submetidas à pesagem da massa total. O somatório da massa de frutas obtidas em todas as colheitas ao longo do experimento foi dividido pelo número de plantas na parcela experimental, composta por nove plantas, e a razão entre eles representou a produção média por planta. Os resultados foram expressos em gramas de massa fresca de frutas por planta.

4.1.1.2. Massa média de frutas (g)

A massa média foi obtida pelo quociente entre a massa total de frutas por planta e o número de frutas por planta.

4.1.1.3. Número médio de frutas

O número médio de frutas foi realizado através de contagem direta e divisão pelo número de plantas na parcela.

4.1.1.4. Produtividade

Estimou-se a produtividade, em $t\ ha^{-1}$, com base no cálculo de área por planta.

As determinações de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e teor de vitamina C foram realizadas a partir do suco extraído de 100g de amostra em centrifuga com duas repetições.

4.1.2. Avaliações de laboratório

4.1.2.1. Sólidos solúveis (SS)

O teor de SS foi determinado por refratometria, através de um refratômetro de mesa Shimadzu, com correção de temperatura para 20°C, utilizando-se uma gota de suco puro, expressando-se o resultado em °Brix

4.1.2.2. Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH das amostras foi medido com auxílio de um pHmetro digital com correção automática de temperatura.

4.1.2.3. Acidez titulável (AT)

A acidez titulável foi determinada por método potenciométrico, utilizado pHmetro digital. Uma amostra de 10mL de suco foram diluídos em 90mL de água deionizada em um béquer, seguido de titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N até atingir pH 8,1, sendo o valor expresso em porcentagem de ácido cítrico (%).

4.1.2.4. Relação SS/AT

A relação SS/AT foi calculada através da razão entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável determinados para as diferentes cultivares.

4.1.2.5. Vitamina C

O teor de vitamina C foi determinado através da quantificação de ácido L-ascórbico por titulometria com solução de 2,6-dicloroindofenol de acordo com a metodologia da A.O.A.C. (1995).

Para quantificar o teor de antocianinas, de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante, primeiramente realizou-se a etapa de extração. A extração foi feita com metanol 95 % acidificado com solução de HCL 1,5 N na proporção de 85:15. Para obtenção do extrato, as amostras foram centrifugadas a – 4 °C até total separação do material sobrenadante. A partir do extrato foram quantificados o teor de antocianinas, compostos fenólicos e a atividade antioxidante com quatro repetições.

4.1.2.6. Antocianinas

A quantificação de antocianinas totais foi realizada através da metodologia adaptada de Fuleki e Francis (1968). A leitura das amostras foi realizada a 535nm em espectrofotômetro (modelo Ultrospec, 2000). Os resultados foram calculados através de uma curva padrão de cianidina-3-glicosídeo e expressos em mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g de amostra⁻¹.

4.1.2.7. Compostos fenólicos totais

A determinação dos compostos fenólicos totais foi realizada de acordo com o método descrito por Swain e Hillis (1959) com pequenas adaptações. Os compostos fenólicos foram quantificados através de reação colorimétrica utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu. As leituras das amostras foram feitas em espectrofotômetro (modelo Ultrospec 2000) a 765nm, após 2 horas de reação. Os resultados foram expressos em mg de ácido clorogênico.100g de fruta fresca⁻¹, obtidos a partir de uma curva padrão.

4.1.2.8. Atividade antioxidante

A capacidade antioxidante total foi medida frente ao radical estável DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila), segundo o método descrito por Brand-Williams et al. (1995). A reação foi realizada com solução de DPPH (0,044 g L⁻¹) e a absorbância foi medida a 517nm após 24h de reação em local protegido da luz, a temperatura ambiente (inferior a 25°C). A atividade antioxidante foi calculada através de uma curva padrão de trolox e expressa em mg de eq trolox 100g de fruta fresca⁻¹.

4.1.3. Análise estatística

Para o experimento a campo, o delineamento estatístico adotado foi o de blocos inteiramente casualizados, com 8 tratamentos (cultivares) e quatro repetições, onde a unidade experimental foi composta por 9 plantas. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de Scott-Knott (5% de probabilidade) pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

Nas análises de laboratório, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância, pelo programa Winstat (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2003).

As seguintes cultivares não obtiveram amostras suficientes para as análises laboratoriais nas respectivas datas: 'Camino Real' em 30/10/12 e 30/11/12; 'Monterey' em 28/09/12 e 30/10/12; 'Palomar' em 28/09/12; 'Portola' em 30/10/12; 'San Andreas' em 30/11/12.

4.2. Comportamento de cultivares de morangueiro durante o armazenamento refrigerado

O experimento foi realizado em novembro de 2011. Utilizaram-se três repetições de cinco frutas, em um esquema fatorial 8x3, sendo oito cultivares de morango (San Andreas, Aromas, Portola, Albion, Monterey, Camarosa, Camino Real e Strawberry Festival) e três períodos de armazenamento.

As frutas utilizadas no experimento foram colhidas quando apresentavam 100% da epiderme de coloração avermelhada, no período da manhã. Logo após foram levadas ao Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Clima Temperado. No laboratório separaram-se cinco frutas por cultivar por repetição, constituindo três tratamentos: 0 dias de armazenamento; 4 dias de armazenamento e 8 dias de armazenamento, para cada cultivar.

As frutas colhidas foram separadas e levadas ao laboratório para proceder as análises. Os demais tratamentos foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido, embalados com filme de policloreto de vinila 0,02mm e então levados para câmara fria onde ficaram por 4 e 8 dias, à temperatura de $1\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e UR 90-95%, conforme indicado por Chitarra e Chitarra (2005).

4.2.1. Avaliações

A coloração e a luminosidade da epiderme foram determinadas com a fruta íntegra, bem como a observação da incidência de podridões. Para proceder as demais avaliações, os morangos passaram por uma centrífuga, na qual obteve-se o suco puro.

4.2.1.1. Coloração e luminosidade da epiderme

A coloração da epiderme foi medida com duas leituras em lados opostos da fruta, com o emprego do colorímetro Minolta CR-300, com fonte de luz D-65, com 8mm de abertura. No padrão C.I.E., L^* expressa o grau de luminosidade da cor medida ($L^* = 100$ = branco; $L^* = 0$ = preto), a coordenada a^* expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde (a^* mais negativo = mais verde; a^* mais positivo = mais vermelho) e a coordenada b^* expressa o grau de variação entre o azul e o

amarelo (b^* mais negativo = mais azul; b^* mais positivo = mais amarelo). Os valores a^* e b^* foram usados para calcular o ângulo Hue ou matiz ($^{\circ}h^* = \tan^{-1} b^*/a^*$).

4.2.1.2. Incidência de podridões

Esta avaliação foi feita aos 4 e 8 dias de armazenamento, observando se as frutas apresentavam sintomas.

4.2.1.3. Perda de massa

A perda de massa foi obtida com auxílio da balança digital, calculando a diferença de massa entre a entrada e a saída dos morangos da câmara fria.

Após estas avaliações, os morangos foram submetidos à centrifugação, e as demais análises foram realizadas com o suco puro do morango.

4.2.1.4. Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH foi medido com pHmetro com correção automática de temperatura, colocado diretamente no suco.

4.2.1.5. Sólidos solúveis (SS)

Os sólidos solúveis foram determinados por refratometria, utilizando-se refratômetro de mesa Shimadzu, com correção de temperatura para 20 °C, utilizando-se uma gota de suco puro para cada repetição, expressando-se o resultado em °Brix.

4.2.1.6. Acidez titulável

Para a determinação da acidez titulável (AT), diluiu-se 10mL de polpa de morango obtida por centrifugação, de cada repetição, em 90mL de água deionizada, seguida de titulação com solução de NaOH 0,1 N até atingir pH 8,1, sendo o valor expresso em porcentagem de ácido cítrico (%).

4.2.1.7. Relação SS/AT

A relação SS/AT foi calculada através da razão entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez titulável determinados para as diferentes cultivares.

4.2.1.8. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$) para a comparação entre datas, pelo programa Winstat (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2003), e para a comparação entre cultivares utilizou-se o teste de Scott-Knott (5% de probabilidade) pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro e caracterização físico-química e de compostos bioativos de morangos

5.1.1. Análises a campo

Na safra 2011, 'Festival' e 'Monterey' foram as mais produtivas, não diferindo de 'Aromas' e 'Camarosa' (Tabela 3). A produção elevada de 'Camarosa' e 'Festival' já foram observadas por Chandler et al. (2000), Santos et al. (2007) no estado da Flórida nos Estados Unidos, e também por Carpenedo (2010) na safra de 2007/2008 em Pelotas-RS. Já o ano de 2012 foi atípico para a produção de frutas na região de Pelotas, não somente devido à precipitação que foi maior nos meses de julho a outubro – meses de maior produção – mas também devido aos ventos que chegaram a 75,6 km/h em setembro de 2012, prejudicando as inflorescências, atividade das abelhas e consequente polinização.

A produção de todas as cultivares da safra de 2011 foram satisfatórias, mesmo 'Albion' que obteve a menor média (420,58 g), pois foram superiores a 300-400 g, que é a média do Rio Grande do Sul (PAGOT e HOFFMANN, 2003). Embora fatores ambientais tenham grande influência sobre a produtividade do morangueiro, pode-se atribuir a menor produtividade da cultivar também às características genéticas, que em estudos realizados na Universidade da Califórnia, é menos produtiva que 'Aromas'.

A atividade das abelhas é influenciada pelo clima, sendo as condições ideais temperaturas médias de 20°C, UR $\pm$ 60%. Em dias nublados há problemas na viabilidade do pólen e na deiscência das anteras (FRANQUEZ, 2008). Além disso, o excesso de chuvas impediu a abertura regular dos túneis para a atuação dos

polinizadores. Estudos sobre a polinização do morangueiro demonstram que a atuação de abelhas na cultura do morangueiro em cultivo protegido favorece o aumento na produção de frutas comercializáveis e aumento da produtividade (ANTUNES et al., 2010; CALVETE, et al., 2010). A produtividade da safra 2012 encontrou-se abaixo da média do Rio Grande do Sul, que é de 34,12 t ha⁻¹ (EMATER, 2013).

Tabela 3. Número de frutas por planta, produção, produtividade e massa média das frutas de diferentes cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) na safra 2011. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivares	Número médio	Produção	Produtividade	Massa média
	(frutas planta ⁻¹)	(g planta ⁻¹)	(t ha ⁻¹)	(g fruta ⁻¹)
Festival	67,83 a *	876,12 a	54,75 a	12,92 c
Camarosa	53,71 b	788,06 a	49,25 a	14,69 b
Aromas	48,86 b	741,89 a	46,37 a	15,16 b
Monterey	48,84 b	808,86 a	50,55 a	16,57 a
Portola	35,70 c	578,4 b	36,15 b	16,26 a
Camino Real	33,97 c	594,00 b	37,12 b	17,51 a
San Andreas	31,42 c	561,61 b	35,10 b	17,88 a
Albion	24,73 d	420,58 c	26,29 c	17,06 a
CV (%)	9,5	10,17	10,17	5,72
Média	43,13	671,19	41,95	16,00

* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A maior produção e maior número médio de frutas em 2012 foi proporcionada por ‘Camarosa’, diferindo estatisticamente das demais (Tabela 4). Mesmo com as adversidades climáticas do ano, ‘Camarosa’ foi a cultivar de maior produtividade. O melhor desempenho de ‘Camarosa’ é confirmado pelos resultados de Duarte Filho et al. (2003), que relatam que a mesma vem sendo cultivada na maioria dos países produtores de morango, pois possui boa adaptação. Também Oliveira e Scivittaro (2006), em Pelotas-RS, observaram produção de 570 g planta⁻¹, evidenciando a sua potencialidade e perspectivas de obtenção de ganhos consideráveis por parte de produtores de morango.

Tabela 4. Número de frutas por planta, produção, produtividade e massa média das frutas, de diferentes cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) na safra 2012. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivares	Número médio	Produção	Produtividade	Massa média
	(frutas planta ⁻¹)	(g planta ⁻¹)	(t ha ⁻¹)	(g fruta ⁻¹)
Camarosa	27,92 a *	381,5 a	17,15 a	13,6 b
Albion	15,84 b	263,86 b	11,86 b	16,67 a
Portola	16,22 b	207,19 c	9,31 c	12,78 b
Aromas	15,61 b	197,45 c	8,87 c	12,58 b
Palomar	14,77 b	165,83 c	7,45 c	11,17 b
San Andreas	11,03 c	137,97 c	6,2 c	12,47 b
Monterey	5,83 d	73,55 d	3,31 d	12,54 b
Camino Real	5,93 d	60,11 d	2,70 d	11,90 b
CV (%)	17,65	21,34	24,38	7,81
Média	14,03	185,93	8,36	12,96

* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Carvalho et al. (2011), sob as mesmas condições de cultivo, encontraram valores próximos de produção para as cultivares Monterey, San Andreas e Albion na safra 2012, porém a produção destes autores para ‘Portola’ foi o dobro e para ‘Aromas’ foi quase 4 vezes maior.

Nesi et al. (2008), Oliveira et al. (2009), Antunes et al. (2010), Carpenedo (2010), Cocco et al. (2011) e Brugnara et al. (2011) obtiveram produção de ‘Camarosa’ superior a ‘Festival’, e no presente experimento, apesar da produção de ‘Festival’ ter sido superior à ‘Camarosa’ estas cultivares não obtiveram diferença significativa.

Brugnara et al. (2011) verificaram médias superiores de produção por planta para as cultivares Camarosa (1368 g), Camino Real (744 g), Festival (960 g) e Portola (732 g) e menor, se comparado somente com a safra 2011, para ‘Aromas’ (518 g) e ‘Albion’ (368 g) no sistema de cultivo orgânico no oeste catarinense. Estes resultados podem indicar menor adaptabilidade de ‘Albion’ às condições da região Sul do Brasil.

A produtividade média obtida para ‘Camino Real’ em 2012, de 60,11 g planta⁻¹, encontra-se abaixo dos valores citados na literatura para a cultivar, que variam de 323 a 1300 g planta⁻¹ (VERONA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008; MANGNABOSCO, 2010; COCCO et al., 2011; STRASSBURGER et al., 2011) e em substrato, 207,8 g planta⁻¹ (PORTELA et al., 2012) e 572 g planta⁻¹ (LOSS et al.,

2009). Embora fatores ambientais tenham grande influência sobre a produtividade do morangueiro, pode-se atribuir a menor produtividade da cultivar Camino Real também às características genéticas, que de acordo com Shaw (2004) é reconhecidamente menos produtiva.

O número médio de frutas colhidas em 2011 para 'Camino Real' encontra-se na média observada por diversos autores, que varia de 20,75 a 44,9 frutas em cultivos no solo, hidroponia e em substrato (OLIVEIRA et al., 2008; LOSS et al., 2009; CARPENEDO, 2010; MANGNABOSCO, 2010; MARTINS, 2010; COCCO et al., 2011; PORTELA et al., 2012). A massa média desta cultivar também está de acordo com o observado por diversos autores, que varia de 14,44 a 24,6 g fruta⁻¹, (CHANDLER et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2008; CARPENEDO, 2010; MANGNABOSCO, 2010; MARTINS, 2010; COCCO et al., 2011). O contrário é observado na safra seguinte, que estes valores apresentaram-se muito aquém da média encontrada na literatura.

Os valores para número médio de frutas encontrados por Vignolo et al. (2012) – Aromas 34,5 frutas planta⁻¹ e Camino Real 12,9 frutas planta⁻¹ – estão abaixo daqueles encontrados na safra 2011, porém superiores quando comparados à safra 2012, sendo que Camarosa (26,4 frutas planta⁻¹) obteve valor semelhante à safra 2012.

O tamanho da fruta é um dos aspectos importantes levados em conta nos programas de seleção de cultivares de morango, já que aquelas que possuem tamanho maior são mais valorizadas no mercado *in natura* (BRAGA, 2002), além de facilitar a colheita e a embalagem, tornando o processo mais rápido, e deste modo, agregando valor ao produto, resultando em maiores ganhos ao produtor (CONTI et al. 2002). Carpenedo (2010) observou valores de massa média por fruta inferiores à safra 2011 para 'Camarosa' e 'Festival'.

Radajewska e Dejwor (1996) descrevem a massa média como uma característica hereditária, influenciada pela época de plantio, idade e vigor das plantas. Em 2012, 'Albion' obteve maior tamanho da fruta diferindo das demais cultivares. 'Camarosa' obteve 14,69 g fruta⁻¹ em 2011 e 13,6 g fruta⁻¹ em 2012, enquanto que Resende et al. (2010) obteve 14,2 g no Paraná. 'Aromas' alcançou a média de 7,31 g em Guarapuava (CAMARGO, et al., 2010), e em Pelotas observou-se que esta média em 2012 foi mais alta (15,16 g em 2011 e 12,58 g em 2012).

As cultivares Camarosa, Camino Real e Festival foram as primeiras a serem plantadas na safra 2011, e logo, as primeiras a entrarem em produção, porém observou-se que 'Monterey', mesmo sendo plantada cerca de 45 dias depois, também teve o início da colheita no fim de agosto (Figura 1).

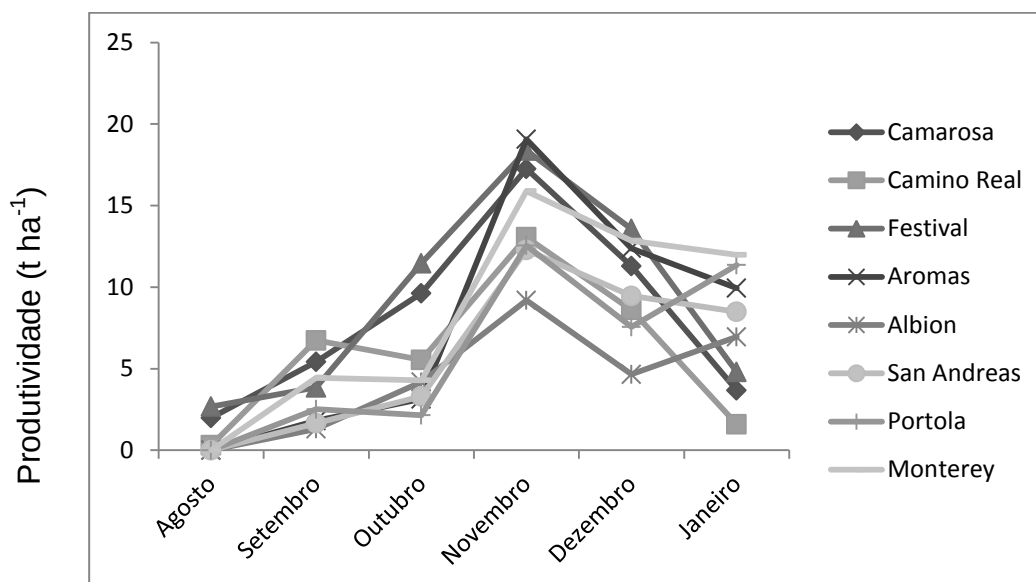


Figura 1 – Produtividade mensal ($t\ ha^{-1}$) de oito cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) em Pelotas no ano de 2011: Camarosa, Camino Real, Strawberry Festival, Aromas, Albion, San Andreas, Portola e Monterey. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Verifica-se um pico de produção no mês de novembro (Figura 1). Este período corresponde à primavera, onde as temperaturas diurnas encontram-se na faixa de 20°C e as temperaturas noturnas abaixo de 10°C. Também observa-se que as cultivares de dia curto tiveram uma queda de produção mais acentuada que as de dia neutro a partir de novembro.

Oliveira e Scivittaro (2006) trabalhando com 'Aromas' e 'Camarosa' e Antunes et al. (2010), testando as cultivares Camarosa, Galexia, Earlibrite, Strawberry Festival, Plarionfre e Sabrosa, encontraram o período de produção de agosto a dezembro, corroborando com este estudo.

Diferentemente do período de produção demonstrado na safra anterior, na safra de 2012 as cultivares produziram de julho a novembro (Figura 2). Já Carpenedo (2010) encontrou quatro meses de produção em Pelotas, de setembro a dezembro. Observa-se queda na produção de algumas cultivares de setembro para outubro de 2012, indicando que o grande volume de chuvas e ventos em setembro

afetou diretamente a produção de morangos, porém também indica uma rusticidade elevada de 'Camarosa'.

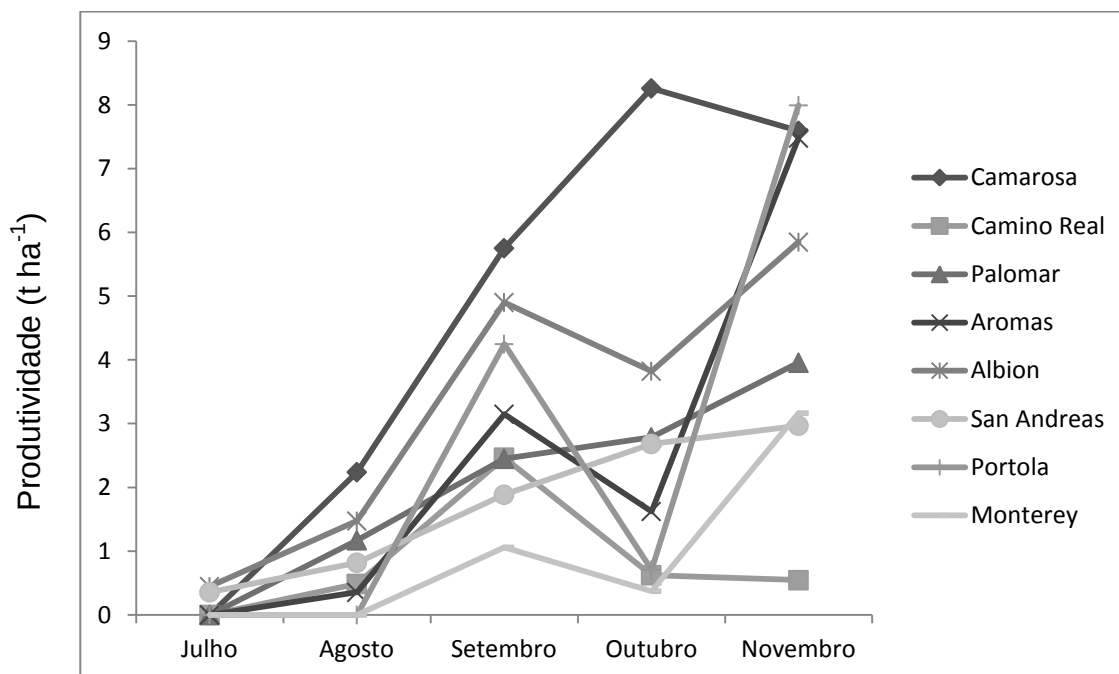


Figura 2 – Produtividade mensal ($t\ ha^{-1}$) de oito cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) em Pelotas no ano de 2012: Camarosa, Camino Real, Palomar, Aromas, Albion, San Andreas, Portola e Monterey. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

5.1.2. Análises de laboratório

5.2.1. Características físico-químicas

A acidez titulável é um parâmetro que está relacionado com o estágio de maturação dos frutos, normalmente verifica-se uma maior concentração em frutos verdes e menor em frutos maduros.

Quanto aos resultados obtidos para a acidez titulável, os valores médios variaram de 0,65% para 'Camino Real' a 0,87%, para 'San Andreas' (Tabela 5).

Tabela 5. Acidez titulável de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivar	Acidez titulável (% ácido cítrico)			Média
	28/09/2012	30/10/2012	30/11/2012	
Albion	0,76 Cc*	0,94 Ab	0,86 Bc	0,85
Aromas	0,69 ^{NS} e	0,75 d	0,77 d	0,74
Camarosa	0,79 Bb	0,77 Cc	0,92 Aa	0,83
Camino Real	0,76 Ac	0,53 Bg	-	0,65
Monterey	0,79 Bb	-	0,90 Ab	0,84
Palomar	0,72 Bd	0,72 Ce	0,74 Ae	0,72
Portola	0,80 Aa	0,68 Cf	0,71 Bf	0,73
San Andreas	0,79 Ba	0,95 Aa	-	0,87

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Krolow et al. (2007) encontraram valores de 0,8% em morangos da cultivar Aromas na safra de 2006, valor um pouco mais elevado do que o obtido no presente trabalho (0,74%).

Para a 'Camino Real', o valor médio encontrado neste trabalho foi de 0,65 %, abaixo do valor de 0,74 %, observado em cultivo orgânico por Martins (2010) e de 0,98 %, observado por Portela et al. (2012).

Antunes et al. (2010), sob as mesma condições de cultivo, obtiveram 0,76 % de acidez titulável para morangos da cv. Camarosa colhidos em outubro de 2006, valores próximos ao obtido nesse trabalho de 0,83 %.

A qualidade das frutas é altamente dependente de diversos aspectos de manejo, como sistema de cultivo, condições edafoclimáticas, adubação, espaçamento, entre outros. Além destes aspectos, há também a característica inerente de cada cultivar.

O teor de sólidos solúveis (SS) é um indicativo da quantidade de açúcares existente em frutas, considerando que outros compostos, como os ácidos, as vitaminas, minerais estão presentes em pequenas quantidades (KLUGE et al., 2002). A determinação de SS em morangos é relevante visto que o consumidor tem preferência por frutos doces (CONTI et al., 2002).

De acordo com os resultados (Tabela 6) os teores de sólidos solúveis variaram entre 6,58ºBrix (Camino Real) a 9,65ºBrix (Monterey).

Tabela 6. Teor de sólidos solúveis de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivar	Sólidos solúveis (°Brix)			Média
	28/09/2012	30/10/2012	30/11/2012	
Albion	8,15 Bc	7,25 Ca	8,35 Ad	7,92
Aromas	7,25 Bf	5,55 Cc	9,2 Ac	7,33
Camarosa	8,7 Ba	7,35 Ca	9,95 Ab	8,67
Camino Real	7,8 Ad	5,35 Bc	-	6,58
Monterey	7,6 Be	-	11,7 Aa	9,65
Palomar	8,45 Ab	7,35 Ba	8,3 Ad	8,03
Portola	7,5 Be	5,85 Cb	7,8 Ae	7,05
San Andreas	8,1 Ac	7,25 Ba	-	7,68

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As cultivares que apresentaram maior teor de açúcares foram: Monterey (9,65°Brix), seguida por Camarosa (8,67°Brix) e Palomar (8,03°Brix). Observa-se um comportamento semelhante para todas as cultivares, as quais apresentaram maior valor em novembro, exceto 'Palomar', para a qual valores semelhantes de SS foram observados no mês de setembro e novembro. Este fato pode ser explicado pelo aumento progressivo dos dias e da temperatura até o mês de dezembro, cujo pico dá-se no dia 22 (solstício de verão no hemisfério sul), e, devido a isso, há maior tempo de exposição solar e maiores temperaturas, possibilitando maior acúmulo de açúcares.

Copetti (2010) observou comportamento similar para as cultivares Albion e Aromas, avaliando estas cultivares também durante o ciclo de produção nas datas de setembro, outubro e novembro em Rancho Queimado-SC. Ambas as cultivares tiveram menor concentração de sólidos solúveis no mês de outubro, concordando com o presente trabalho. Constata-se também que nos três períodos avaliados, os teores de sólidos solúveis observados por este mesmo autor são mais baixos do que os observados neste trabalho.

Masny e Zurawicz (2010), na Polônia, encontraram valores em torno de 10°Brix para 'Albion', em 3 anos de cultivo (2008-2010), enquanto que Copetti (2010) encontrou 7,06°Brix em Rancho Queimado-SC. No presente trabalho, a média de 'Albion' na safra de 2012 foi de 7,92°Brix, sendo seu valor máximo alcançado no ciclo de 8,35°Brix, em novembro. Essas diferenças podem sugerir maior adaptabilidade desta cultivar ao clima mais frio.

Krolow et al. (2007) e Cantillano et al. (2008) obtiveram 6°Brix para a cultivar Aromas, enquanto que a média desta cultivar encontrado neste trabalho foi superior (7,33°Brix). O valor de SS encontrado no presente trabalho para 'Camino Real' (média 6,58 °Brix) está acima da média encontrada por Mangnabosco (2010) que obteve 5,8 °Brix, enquanto que está abaixo da média observada por Cantillano et al. (2008) nas condições de Caxias do Sul (7°Brix) e Martins (2010) em cultivo orgânico (7,1 °Brix). Antunes et al. (2010) encontraram 7,6 °Brix para 'Camarosa', avaliada em outubro de 2006, condizente com o valor encontrado neste trabalho (7,35°Brix) no mesmo mês, porém em ano diferente. Malgarim et al. (2006) também encontrou o mesmo valor. Em 2006, no município de Bom Repouso-MG, Pádua et al. (2006), encontraram 6,97°Brix para esta mesma cultivar.

A relação SS/AT propicia a avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares (SS) e de acidez (AT) (PINTO et al., 2003). Segundo Viégas (1991), a faixa da relação entre SS/AT pode variar entre 6 e 20, sendo o intervalo de 15 a 18 o preferido pelos consumidores e a indústria normalmente inicia o processamento com valor entre 12 e 13. As cultivares deste experimento apresentaram uma baixa relação de SS/AT na faixa de 8,9 a 11,3°Brix (Tabela 7).

A cultivar Monterey obteve a maior média para este parâmetro (11,3), seguidas das cultivares Palomar (11,11), Camino Real (10,15) e Camarosa (10,46). Valores mais altos para a relação SS/AT confere às frutas um melhor equilíbrio entre o sabor doce e o ácido, tornando-as mais atrativas ao consumidor.

Tabela 7. Relação sólidos solúveis e acidez titulável de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivar	Relação SS/AT			Média
	28/09/2012	30/10/2012	30/11/2012	
Albion	10,77 Ac	7,71 Cd	9,70 Be	9,39
Aromas	10,51 Bd	7,39 Cd	11,93 Ab	9,94
Camarosa	11,01 Ab	9,61 Bb	10,77 Ad	10,46
Camino Real	10,22 ^{NS} e	10,08 a	-	10,15
Monterey	9,67 Bf	-	12,94 Aa	11,30
Palomar	11,80 Aa	10,31 Ca	11,23 Bc	11,11
Portola	9,41 Bg	8,56 Cc	11,03 Acd	9,67
San Andreas	10,19 Ae	7,62 Bd	-	8,90

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No presente trabalho observou-se o valor médio de 9,94 para ‘Aromas’, semelhante ao encontrado por Krolow et al. (2007) para esta cultivar quando cultivada em sistema orgânico (9,64).

Pádua et al. (2006) encontraram valores inferiores desta variável para a cultivar Camarosa e Camino Real, de 6,9 e 6,5 respectivamente. Fatores como clima, manejo da nutrição e irrigação, entre outros, interferem na produção de açúcares e de ácidos das frutas.

O pH do morango é ácido e quando maduro, segundo Perkins-Veazie (1995), encontra-se na faixa de 3,50 a 3,70, o que está de acordo com os resultados encontrados nesse trabalho de 3,56 a 3,70 (valores médios). Pádua et al. (2006) encontraram valores dentro desta faixa, sendo que o valor de Camarosa foi mais elevado que Camino Real, corroborando com este estudo. Observa-se que de maneira geral houve aumento do pH, e concomitante redução da acidez titulável com o transcorrer da colheita (Tabela 8).

Tabela 8. Potencial hidrogeniônico (pH) de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivar	pH			Média
	28/09/2012	30/10/2012	30/11/2012	
Albion	3,75 Aa	3,48 Bf	3,45 Ce	3,56
Aromas	3,69 Aab	3,62 Bd	3,46 Cd	3,59
Camarosa	3,52 Ae	3,52 Ae	3,42 Bf	3,49
Camino Real	3,67 Bbcd	3,72 Ab	-	3,69
Monterey	3,72 Aab	-	3,66 Ba	3,69
Palomar	3,65 ^{NS} cd	3,82 a	3,64 b	3,70
Portola	3,59 Bde	3,63 Ac	3,53 Cc	3,58
San Andreas	3,66 bcd	3,45 g	-	3,56

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

5.2.2. Vitamina C, compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante

O ácido ascórbico está amplamente distribuído na natureza sendo encontrado em quantidades elevadas especialmente em frutas cítricas e folhosas. A vitamina C, além de contribuir na defesa do sistema imunológico, possui ação antioxidante.

O conteúdo de vitamina C (mg de ácido L-ascórbico.100mL⁻¹) para as cultivares estudadas variou de 56,36 (Portola) a 68,55 (Monterey) (Tabela 9). São apresentados na literatura valores variando de 39 a 89 mg ácido ascórbico.100 g fruta⁻¹, sendo o valor médio, para morangos, de 60 mg 100 g de fruta⁻¹ (DOMINGOS, 2000). As oito cultivares apresentaram valores de vitamina C de acordo com os citados na literatura.

Tabela 9. Teor de vitamina C de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivar	Vitamina C (mg ácido ascórbico 100mL ⁻¹)			Média
	28/09/2012	30/10/2012	30/11/2012	
Albion	42,33 Ce	70,61 Ab	65,37 Bc	59,44
Aromas	50,26 Cd	67,57 Bc	78,31 Aa	65,38
Camarosa	48,94 Bd	63,85 Ad	66,67 Ac	59,82
Camino Real	54,5 ^{NS} c	62,84 d	-	58,67
Monterey	64,29 ^{NS} a	-	72,82 b	68,55
Palomar	65,08 Ca	81,08 Aa	74,11 Bb	73,42
Portola	53,44 Bc	63,85 Ad	51,78 Bd	56,36
San Andreas	57,94 Bb	67,57 Ac	-	62,75

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Krolow et al. (2007) encontraram para a cultivar Aromas o valor de 56,50 mg.100mL⁻¹ para morangos produzidos em sistema convencional no município de Turuçu, a 50 km de Pelotas, no final de novembro de 2006. No presente experimento, na mesma época, encontrou-se o valor de 78,31 mg.100mL⁻¹. Ainda, Rocha et al. (2008) encontraram valor mais alto na região de Lavras-MG (81,4 mg.100mL⁻¹) para a mesma cultivar.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as recomendações de ingestão de vitamina C, segundo a RDC n.268/2005, é de 45 mg dia⁻¹ (ANVISA, 2007). Considerando a RDC n.268/2005, bastaria ingerir 75,22g de morangos frescos da cultivar 'Camarosa' (considerando a média) para adquirir a quantidade diária necessária de vitamina C, por exemplo.

Couto e Canniatti-Brazaca (2010), trabalhando com diferentes variedades cítricas, encontraram valores de 21,47 mg.100mL⁻¹, para tangerina Murcote até 84,6 mg.100mL⁻¹ para laranja Natal. Esses valores indicam que o morango pode conter os mesmos teores de ácido ascórbico que as frutas cítricas, apesar da popularidade destas no que diz respeito ao teor de vitamina C.

Todas as cultivares, no geral, apresentaram um comportamento semelhante, aumentando a concentração de vitamina C de setembro para outubro e decaindo em novembro, exceto 'Aromas', que obteve valor crescente. O ácido ascórbico possui ação ampla e complexa nas células vegetais e atua como uma importante enzima envolvida na expansão, divisão e alongamento celular (DANTAS et al., 2012).

Vários efeitos benéficos à saúde estão associados ao consumo de frutas e vegetais, entre esses, cita-se a ação antioxidante promovida pelos compostos fenólicos presentes nestes. Estudos epidemiológicos, clínicos e *in vitro*, mostram múltiplos efeitos biológicos relacionados aos compostos fenólicos da dieta, tais como: atividade antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana e anticarcinogênica (GUSMAN et al., 2001; BEER, 2003; CANTOS e TOMÁS-BARBERÁN, 2002; DELMAS et al., 2005).

Em relação aos compostos fenólicos (Tabela 10), os valores variaram de 209,28 (Portola) a 349,53 (Camarosa).

Tabela 10. Teor de compostos fenólicos de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivar	Compostos Fenólicos (mg de ácido clorogênico . 100 g ⁻¹)			
	28/09/2012	30/10/2012	30/11/2012	Média
Aromas	395,21Ab*	239,18 Ca	307,71 Bbcd	314,03
Albion	331,35 Ac	235,84 Ba	321,61Aab	296,26
San Andreas	309,05 Ac	169,23 Bb	-	239,14
Camarosa	490,98 Aa	280,68 Ba	276,92 Bd	349,53
Palomar	-	284,76 ^{NS} a	295,76 cd	290,26
Monterey	-	-	343,22 a	343,22
Camino Real	312,02 c	-	-	312,02
Portola	204,95 ^{NS} d	-	213,61e	209,28

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Crizel et al. (2012) encontraram 341,16 mg de ácido clorogênico . 100 g⁻¹ para 'Aromas' cultivado em sistema hidropônico. Carpenedo (2010) verificou para a mesma cultivar uma média de 495,2 mg de ácido clorogênico . 100 g⁻¹ em três épocas diferentes (outubro, novembro e dezembro), e para 'Camarosa' 502,89 mg de ácido clorogênico . 100 g⁻¹, ambas as médias superiores às encontradas neste trabalho.

Costa (2009) e Carpenedo (2010) encontraram os maiores índices de compostos fenólicos no mês de novembro, enquanto que neste experimento observaram-se maiores médias para o mês de setembro.

A produção de compostos fenólicos é uma resposta da planta quando é submetida a condições adversas, como ventos, chuvas, ataque de pragas ou patógenos. No mês de setembro de 2012 ocorreram muitas chuvas e fortes ventos, causando o desprendimento dos túneis que abrigavam os morangueiros de 19 a 23 de setembro. Dessa forma, pode-se inferir que maior concentração de compostos fenólicos neste mês deve-se ao estresse sofrido pela planta nos dias que as mesmas ficaram descobertas.

As antocianinas são compostos naturais capazes de agir como potentes antioxidantes e no morango estão presentes em concentrações elevadas, o que contribui significativamente para a atividade antioxidante desta fruta. (MEYERS et al., 2003; CAPOCASA et al., 2008; PINTO et al, 2008).

As médias observadas no trabalho (Tabela 11) variaram de 41,92 mg cianidina-3-glicosídeo.100 g⁻¹ (San Andreas) e 92,34 mg cianidina-3-glicosídeo.100 g⁻¹ (Camino Real).

Tabela 11. Teor de antocianinas de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivar	Antocianinas (mg cianidina-3-glicosídeo.100 g ⁻¹)			
	28/09/2012	30/10/2012	30/11/2012	Média
Aromas	62,61 Bb	40,82 Cc	80,84 Aa	61,42
Albion	52,17 Bbc	57,13 Bb	77,03 Aa	62,11
San Andreas	46,32 ^{NS} cd	37,52 c	-	41,92
Camarosa	92,19 ^{NS} a	90,46 a	87,07 a	89,91
Palomar	-	37,36 Bc	61,04 Ab	49,2
Monterey	-	-	75,01a	75,01
Camino Real	92,34 a	-	-	92,34
Portola	37,91 Bd	-	49,88 Ab	43,90

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fatores ambientais são determinantes para o crescimento e desenvolvimento de frutas e vegetais (BINDI et al., 2001). Substâncias fenólicas, como as antocianinas, podem ser influenciadas pela temperatura e radiação, assim, altas temperaturas e maior radiação solar estão associados com maiores concentrações deste composto (ATKINSON et al., 2006; KLIMOV et al., 2008).

No morango, além das condições ambientais vigentes durante o ciclo produtivo (WANG et al., 2002; SILVA, 2007), o conteúdo de antocianinas é influenciado pelo estágio de maturação das frutas (LI et al., 2001; CORDENUNSI et al., 2002). Além disso, o teor de antocianinas também é uma característica inerente à cultivar, determinada geneticamente, como é possível observar no presente trabalho, o qual apresenta variações significativas entre as cultivares.

A distribuição das antocianinas em frutas é extremamente complexa e sujeita à consideráveis variações (GROSS, 1987). Maro et al. (2004), em Minas Gerais, em estudo com as cultivares Guarani, Dover e Sweet Charlie, encontrou valores bastantes inferiores: 19,5; 14,3; 13,3 mg cianidina-3-glicosídeo.100 g de amostra⁻¹, respectivamente. Não obstante, Calvete et al. (2008) encontraram valores variando de 21 a 56 mg de cianidina-3-glicosídeo.100 g de amostra⁻¹ para diferentes cultivares testadas. Ainda, Copetti (2010), estudando a cultivar Albion, encontrou também valor inferior, de 17,59 mg de cianidina-3-glicosídeo.100 g de amostra⁻¹, sendo que a menor média observada neste trabalho foi de 52,17 mg de cianidina-3-glicosídeo.100 g de amostra⁻¹ para esta cultivar no mês de setembro.

O valor mais baixo foi observado para 'Palomar' no mês de outubro, enquanto que o mais elevado foi para 'Camino Real', em setembro. Todas as cultivares comportaram-se de modo semelhante, apresentando valores superiores no mês de novembro, exceto 'Camarosa', porém para esta não houve diferença significativa nas datas estudadas.

Oliveira et al. (2009) obtiveram valores crescentes de antocianinas para morango da cv. Camarosa colhidos no período de outubro a dezembro de 2008, enquanto que no presente trabalho não houve diferença estatística nas datas avaliadas.

No hemisfério sul, o verão ocorre entre os meses de dezembro a março sendo este o período com maior índice de radiação. Este aumento na radiação solar pode influenciar fortemente a produção e os teores de antocianinas nas plantas (KIRCHHOFF et al., 2000; UBI et al., 2006), como é possível notar neste trabalho, no qual as concentrações mais altas apresentam-se em novembro.

Resultados semelhantes são apresentados no estudo de Bordignon-Júnior (2008) que observou variação no teor de antocianinas nos diferentes períodos de colheita. Erkan et al. (2006) verificaram ainda diferenças significativas no teor de antocianinas em frutos de morangueiro, tratados com radiação ultravioleta.

Os processos metabólicos do corpo humano induzem a produção contínua de radicais livres, levando ao desenvolvimento de muitos mecanismos de defesa antioxidante para limitar os níveis intracelulares e impedir a indução de danos. Muitos alimentos fazem parte desses mecanismos de defesa, sendo importante o conhecimento da atividade antioxidante destes alimentos para auxiliarem contra a ação oxidativa.

Estudos demonstram que o morango possui elevada atividade antioxidante, e que esta propriedade está relacionada com os compostos fenólicos presentes na fruta (HEINONEN et al., 1998; VINSON et al., 2001). Os valores médios obtidos para a atividade antioxidante variaram de: 955,07 para 'Palomar' a 3683,01 mg eq. ao Trolox.100g⁻¹ para Camino Real (Tabela 12).

Tabela 12. Atividade antioxidante frente ao radical DPPH de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes datas de colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivar	Atividade Antioxidante (mg eq. Trolox.100g ⁻¹)			
	28/09/2012	30/10/2012	30/11/2012	Média
Aromas	3602,72 A ^{ns}	842,97 C ^{ns}	1070,09 Bb	1838,93
Albion	3752,62 A	844,20 C	1139,78 Ba	1912,2
San Andreas	3656,89 A	853,45 B	-	2255,17
Camarosa	3627,11A	882,06 C	1149,90 Ba	1886,36
Palomar	-	816,41 B	1093,72 Aab	955,07
Monterey	-	-	1125,77 ab	1125,77
Camino Real	3683,01	-	-	3683,01
Portola	3546,37 A	-	1141,35 Ba	2343,86

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Pinto et al. (2008) realizaram um estudo com diferentes cultivares brasileiras de morango, e notaram que houve variação significativa nos conteúdos de antocianinas e atividade antioxidante pelo método DPPH nos frutos estudados. A atividade antioxidante das diferentes cultivares foram próximas dentro das datas avaliadas.

Observa-se um pico de atividade antioxidante em setembro, como também foi observado para o conteúdo de compostos fenólicos, sugerindo uma resposta ao estresse causado pelas chuvas e ventos. A exposição dos frutos a chuvas e ventos

ocorreu durante 5 dias, quando os túneis de plástico não resistiram aos fortes ventos e romperam. Os compostos fenólicos possuem destacada capacidade de inativação dos radicais livres, pois há presença de grupos hidroxilas (OH-), que se ligam a radicais livres presentes no organismo e impedem sua ação, que pode causar danos e oxidação de componentes celulares.

Em relação ao conteúdo de compostos fenólicos e a atividade antioxidante observa-se um decréscimo desses parâmetros para morangos colhidos no mês de outubro em relação aos morangos colhidos no mês de setembro, voltando a elevar-se em novembro. Esse comportamento foi verificado, evidenciando a relação existente entre esses parâmetros, para os quais a correlação pode chegar a 95% (SELLAPPAN et al., 2002).

Segundo Darolt (2003), vários fatores podem influenciar no sabor e aroma de frutas e hortaliças: a cultivar utilizada, o tipo de solo e clima, o ano climático e o modo de produção (orgânico ou convencional). Além destes fatores, há variação no próprio ciclo de produção.

5.3. Comportamento de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado

As cultivares San Andreas e Portola aumentaram sua porcentagem de ácido cítrico (Tabela 13), enquanto que as demais cultivares não apresentaram diferenças estatísticas significativas. A manutenção deste composto orgânico é muito importante porque garante sabor e odor à fruta (CHITARRA e CHITARRA, 1990). Normalmente a AT diminui com a maturação da fruta (FACHINELLO e NACHTIGAL, 1996), devido ao metabolismo respiratório, que continua ocorrendo após a colheita, faz com que vários substratos sejam utilizados no ciclo de Krebs, como forma de geração de energia para a manutenção dos processos vitais das frutas (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

Tabela 13. Teor de acidez titulável de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivares	Dias de Armazenamento		
	0	4	8
Albion	0,86 ^{ns} A*	0,93 C	0,87 A
Aromas	0,75 ^{ns} B	0,80 D	0,78 B
Camarosa	0,92 ^{ns} A	0,82 D	0,77 B
Camino Real	0,64 ^{ns} B	0,78 D	0,70 B
Strawberry Festival	0,75 ^{ns} B	0,90 C	0,72 B
Monterey	0,82 ^{ns} A	0,80 D	0,91 A
Portola	0,67 bB	1,13 aA	0,92 abA
San Andreas	0,85 bA	1,00 aB	0,99 aA

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$) ou maiúscula na coluna pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

^{ns} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Antunes et al. (2003) verificaram para amora-preta cv. Comanche que a acidez titulável decresceu inicialmente e a partir do nono dia de avaliação aumentou, atingindo seu máximo aos 12 dias de armazenamento, podendo-se inferir que o tempo de armazenamento do presente experimento pode não ter sido o suficiente para ocorrer o declínio desta variável. Comportamentos semelhantes também são descritos na literatura por Perkins-Veazie et al. (1999) com diferentes cultivares de amora-preta, por Gonçalves et al. (2000) trabalhando com pera 'Nijisseiki' e Scalon et al. (1996) em morango cv. Sequoia, sob refrigeração e em atmosfera modificada.

Contrariamente, Holcroft e Kader (1999) trabalhando com morangos cv. Selva e Brackmann et al. (2011), em estudo com clones de morangueiro, observaram a tendência esperada, ou seja, menores valores de AT após armazenamento.

Durante o armazenamento, há a tendência de aumento de sólidos solúveis, decorrente da transformação das reservas acumuladas durante a formação e o desenvolvimento desses sólidos em açúcares solúveis (JERONIMO e KANESIRO, 2000). Neste experimento, o teor de sólidos solúveis não foi influenciado pelo tempo de armazenamento, exceto para 'Camino Real' (Tabela 14). Brackmann et al. (2001) e Cunha Junior et al. (2012) também observaram que o tempo de armazenamento não afetou este parâmetro de qualidade para morango cv. Oso Grande, enquanto que Pelayo et al. (2003) relatam indícios na redução dos teores de sólidos solúveis ao longo do armazenamento para morangos cv. Selva.

Tabela 14. Teor de sólidos solúveis de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivares	Dias de Armazenamento		
	0	4	8
Albion	10,17 ^{ns} A*	9,27 B	9,17 A
Aromas	7,00 ^{ns} C	7,27 D	7,30 B
Camarosa	8,80 ^{ns} B	8,13 C	9,27 A
Camino Real	8,40 aB	6,03 bD	7,40 abB
Festival	8,90 ^{ns} B	8,4 C	9,17 A
Monterey	8,33 ^{ns} B	7,10 D	7,73 B
Portola	9,60 ^{ns} A	10,73 A	9,57 A
San Andreas	8,77 ^{ns} B	7,70 C	7,17 B

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$) ou maiúscula na coluna pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

^{ns} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A cultivar Camino Real teve um decréscimo inicial, subindo um pouco aos 8 dias, sendo que o dia 0 não diferiu do 8º dia, indo contra a tendência de aumento no teor de sólidos solúveis ao longo do período de armazenamento. Isto sugere que se evitou a perda de água das frutas em decorrência da utilização da embalagem de PVC associada à baixa temperatura, que reduziu a velocidade dos processos fisiológicos, e deste modo, conservando por maior tempo os sólidos solúveis presentes sem haver degradação pelo processo respiratório. Walsh (1983) e

Antunes et al. (2003), verificaram com amora-preta a mesma tendência observada neste trabalho, assim como Scaloni et al. (1996) também verificaram resultados semelhantes com morango cv. Sequoia conservado em refrigeração por 14 dias. Perkins-Veazie e Collins (1996) observaram aumento de sólidos solúveis em amora-preta somente depois de sete dias de armazenamento a 2 °C, indicando que os morangos se conservam no período estudado sem apresentar grandes diferenças nos seus parâmetros de qualidade.

A relação entre sólidos solúveis e acidez é usada como indicador de palatabilidade de frutas. Uma característica apreciada pelos consumidores é o equilíbrio entre o teor de açúcar das frutas e a acidez, fato que torna a fruta sensorialmente atrativa. Segundo Vignolo (2010), a relação SS/AT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada dos teores de açúcares ou de acidez, pois dá uma ideia do equilíbrio entre estes dois componentes e serve para mostrar realmente o sabor da fruta.

As cultivares Camino Real e Portola apresentaram diferença estatística significativa, diminuindo a relação SS/AT aos 4 dias, e elevando um pouco aos 8 dias, porém esta última data não diferiu da caracterização de colheita, nem do armazenamento de 4 dias. Já 'San Andreas' obteve gradativa redução até os 8 dias, sendo que o 4º dia não diferiu do dia 0 e dos 8 dias de armazenamento (Tabela 15).

Tabela 15. Relação entre sólidos solúveis e acidez titulável de cultivares de morangueiro (*Fragaria* x *ananassa* Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivares	Dias de Armazenamento		
	0	4	8
Albion	11,9 ^{ns} A	9,99 ^{ns}	10,58 A
Aromas	9,37 ^{ns} B	9,12	9,32 B
Camarosa	9,57 ^{ns} B	10,05	9,57 A
Camino Real	13,15 aA	7,76 b	10,61 abA
Strawberry Festival	11,97 ^{ns} A	9,40	12,81 A
Monterey	10,14 ^{ns} B	8,85	8,54 B
Portola	14,22 aA	9,8 b	10,41 abA
San Andreas	10,31 aB	7,69 ab	7,31 bB

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$) ou maiúscula na coluna pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

^{ns} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Cantillano et al. (2008) encontraram valores de SS/AT entre 8 e 9,5, para os cultivares Camino Real, Aromas e Ventana, cultivados na Serra Gaúcha, submetidos ao armazenamento refrigerado. Os valores correspondentes a este trabalho foram superiores a 9,5, exceto para San Andreas, que na última avaliação apresentou o valor de 7,31°Brix.

Normalmente a AT diminui com a maturação da fruta, enquanto que o pH apresenta comportamento inverso ao da AT, ou seja, aumenta com a maturação da fruta (FACHINELLO e NACHTIGAL, 1996). Verificou-se este comportamento para ‘Camarosa’, que aumentou seu pH até o último dia de avaliação. As cultivares Albion e San Andreas tiveram uma elevação aos 4 dias, porém, no oitavo dia, este valor voltou a baixar e não diferiu do momento da colheita (Tabela 16).

Tabela 16. Potencial hidrogeniônico (pH) de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivares	Dias de Armazenamento		
	0	4	8
Albion	3,37 b ^{NS}	3,68 aA	3,24 b ^{NS}
Aromas	3,24 ^{ns}	3,43 B	3,16
Camarosa	3,07 b	3,28 bA	3,63 a
Camino Real	3,13 ^{ns}	3,17 B	3,22
Strawberry Festival	3,27 ^{ns}	3,35 B	3,28
Monterey	3,20 ^{ns}	3,21 B	3,14
Portola	3,35 ^{ns}	3,68 A	3,19
San Andreas	3,19 ab	3,49 aA	3,00 b

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$) ou maiúscula na coluna pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

^{ns} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Siqueira et al. (2009), sob atmosfera modificada e refrigeração obtiveram média de 3,75 para cv. Oso Grande armazenada por 10 dias, sendo a diferença entre os dias não significativa. Scalón et al. (1996) obtiveram o valor de pH 3,54 para morangos Sequoia, ensacados em filme de polietileno de alta densidade por 14 dias em câmara fria.

A cor é um importante parâmetro para produtores e consumidores, pois indica se a fruta apresenta ou não as condições ideais para colheita, comercialização e consumo. Contudo, na maioria dos casos, ela não contribui para um aumento efetivo

no valor nutritivo ou qualidade do produto (CHITARRA e CHITARRA, 1990). No entanto, a coloração eleva o teor de pigmentos, na sua maioria antocianinas, incrementando os compostos bioativos presentes na fruta.

Vários autores relatam que a coloração da epiderme das frutas é o principal parâmetro de qualidade atribuído pelo consumidor, principalmente no que se refere à coloração vermelha (TREVISAN, 2003). De acordo com Hirsch (2011), em geral, consumidores têm preferência por frutas de cor forte e brilhante, não apenas pela aparência atrativa, mas também porque esse aspecto confere às frutas compostos benéficos à saúde. Sendo assim, morangos com coloração vermelha mais intensa chamam mais a atenção do consumidor, ou seja, aqueles que possuem valores mais próximos a 0°Hue, que tendem à colorações mais avermelhadas, enquanto que valores mais próximos a 90°Hue são mais amarelados.

Observou-se que as cultivares Camarosa e Portola diferiram significativamente na cor externa. Enquanto ‘Camarosa’ diminui o ângulo Hue, ‘Portola’ aumentou. Para a variável luminosidade (L), a qual indica a quantidade de preto (0) ou de branco (100) existente na amostra, somente ‘Camarosa’ variou durante o armazenamento. O valor de luminosidade baixou, ou seja, houve escurecimento da amostra (Tabela 17).

Tabela 17. Coloração, expressa em °Hue, de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivares	Dias de Armazenamento		
	0	4	8
Albion	25,18 ^{ns} C	28,29 B	28,64 B
Aromas	28,98 ^{ns} B	26,17 B	29,37 B
Camarosa	33,71 aA	28,77 ab	26,03 bB
Camino Real	25,66 ^{ns} C	28,85 B	28,43 B
Strawberry Festival	29,17 ^{ns} B	32,06 A	30,60 B
Monterey	31,14 ^{ns} B	32,66 A	31,86 B
Portola	23,92 bB	28,53 aB	27,55 abB
San Andreas	30,21 ^{ns} B	33,74 A	36,94 A

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$) ou maiúscula na coluna pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

^{ns} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Pelayo et al. (2003), em estudo com morangos ‘Diamante’ e ‘Selva’ em atmosfera enriquecida com 20% de CO₂ não observaram diferenças na luminosidade e na cromaticidade ao longo do armazenamento refrigerado (5°C). Este resultado demonstra que a cor vermelha dos morangos – exceto ‘Camarosa’ e ‘Portola’ – mantiveram-se a mesma verificada na colheita (Tabela 18).

Tabela 18. Luminosidade da epiderme (L) de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em diferentes períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivares	Dias de Armazenamento		
	0	4	8
Albion	30,06 ^{ns} B	29,88 C	31,63 C
Aromas	32,23 ^{ns} B	27,36 D	31,54 C
Camarosa	36,51 aA	31,45 bB	32,28 bC
Camino Real	30,68 ^{ns} B	30,12 C	32,35 C
Strawberry Festival	32,26 ^{ns} B	32,34 B	31,75 C
Monterey	34,76 ^{ns} A	34,43 A	35,33 B
Portola	31,64 ^{ns} B	32,84 B	33,79 C
San Andreas	32,23 ^{ns} B	34,59 A	38,23 A

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05) ou maiúscula na coluna pelo teste Scott-Knott (p<0,05).

^{ns} Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A manutenção da cor dos morangos durante o armazenamento é um atributo de qualidade desejado, pois o escurecimento dos frutos compromete seu aspecto visual e, portanto, sua aceitação pelo consumidor (CALEGARO et al., 2002). Manter as frutas com aparência de frescas e sem sinais de contaminação fúngica é indispensável para o sucesso da comercialização.

A refrigeração, associada ao uso do filme de PVC, possibilita o aumento na vida de prateleira dos frutos (SOUSA et al., 2000) e, conseqüentemente, maior conservação das qualidades químicas e físicas do morango. Tradicionalmente os produtores usam filmes de PVC para acondicionar as frutas nas embalagens comerciais. Com o uso destes filmes é possível maior acúmulo de CO₂ e conseqüente aumento da vida pós-colheita das frutas. A atmosfera modificada, proporcionada por filmes plásticos, reduziu o crescimento fúngico em morangos (SHAMAILA et al., 1992), propicia melhor coloração após o armazenamento (PÉREZ et al., 1997) e mantém a aparência saudável das frutas.

A perda de massa em frutas armazenadas ocorre em razão da água eliminada por transpiração, causada pela diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente (SOUSA et al., 2000). A intensidade da perda de massa pelo processo transpiratório pode ter importância substancial durante a comercialização da fruta, pois, em alguns casos, altas perdas de massa podem resultar no murchamento e na perda de consistência (AWAD, 1993). Em ambiente refrigerado, a temperatura mais baixa reduz o metabolismo do fruto e conseqüentemente ocorre menor perda de massa (JERONIMO e KANESIRO, 2000; LIMA e DURIGAN, 2000).

Não houve interação significativa entre os fatores analisados para perda de massa (Tabela 19).

Tabela 19. Porcentagem de perda de massa de morangos (*Fragaria x ananassa* Duch.) ao longo do armazenamento refrigerado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Cultivares	4 dias	8 dias
	(% de perda de massa)	
Albion	0,63 a*	1,28 a
Aromas	0,45 b	1,17 b
Camarosa	0,35 b	1,01 b
Camino Real	0,51 b	1,18 b
Strawberry Festival	0,50 b	1,09 b
Monterey	0,65 a	1,37 a
Portola	0,72 a	1,19 b
San Andreas	0,67 a	1,19 b

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si na coluna pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

De acordo com García et al. (1998), os morangos perdem o valor comercial quando a perda de massa é superior a 6%. A redução na massa dos morangos foi inferior a 1,37% ao longo do armazenamento, para as duas datas, demonstrando a eficiência da refrigeração a $1 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e UR 90-95%, já observada por Chitarra e Chitarra (2005). Cunha Junior et al. (2012) verificaram perda de massa abaixo de 1,5%, enquanto que Pineli et al. (2008) verificaram que após oito dias de armazenamento, as perdas de massa ficaram em torno de 5% para armazenamento a 5°C e 8% para 15°C , com as cultivares Oso Grande e Camino Real.

As cultivares e as condições do armazenamento no período avaliado mantiveram a qualidade organoléptica das frutas. A qualidade é o produto de um conjunto de características que devem ser preservadas durante o armazenamento,

sendo necessária a definição de um período seguro para esta fase (MALGARIM et al., 2006).

Durante o intervalo de armazenamento avaliado neste trabalho, não foi verificada a ocorrência de podridões ou odor alcoólico que prejudicasse a qualidade e integridade dos morangos.

6. CONCLUSÃO

6.1. Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro e caracterização físico-química e de compostos bioativos de morangos

A produtividade difere entre as cultivares avaliadas, sendo no primeiro ano de estudo as mais produtivas Camarosa, Strawberry Festival, Monterey e Aromas, e no segundo ano de estudo Camarosa.

Comprova-se também rusticidade elevada da cultivar Camarosa, porém as demais cultivares também figuram como opção de diversificação de cultivares na lavoura.

Monterey, no primeiro ano de estudo, propiciou uma produtividade alta, aliada ao tamanho de fruta satisfatório, enquanto que no segundo ano demonstrou baixa rusticidade, produzindo menos devido às intempéries.

As cultivares com maior produtividade, também foram as que apresentaram menor tamanho de fruta.

O pico de produção de morangueiro concentra-se no mês de novembro.

As cultivares de dia neutro mantém a produção no mês de janeiro, enquanto que as de dia curto começam a decair.

As diferentes cultivares apresentam características intrínsecas bastante peculiares, pois a análise de variância demonstrou diferenças significativas entre elas.

A acidez titulável foi maior para 'San Andreas', enquanto que não houve um padrão entre as datas, ou seja, cada cultivar comportou-se de maneira diferente.

As cultivares que apresentaram maior teor de açúcares foram: Monterey, Camarosa e Palomar. Os valores de sólidos solúveis foram maiores quando os dias se alongaram, em novembro, devido ao maior acúmulo de açúcares proporcionado pelo maior tempo de exposição à luminosidade.

O pH das cultivares apresentou-se mais ácido no mês de novembro, enquanto que a cultivar com pH mais ácido, em média, foi Camarosa.

A relação SS/AT foi menor em outubro, e a cultivar Monterey atingiu a maior média na época estudada.

Os maiores teores de antocianinas e atividade antioxidante foram verificados para a cultivar Camino Real, enquanto maior teor de compostos fenólicos foi observado para 'Camarosa'. Para a vitamina C, maior conteúdo foi verificado para a Monterey.

As condições climáticas influenciaram na produção desses compostos. Maior conteúdo de compostos fenólicos e atividade antioxidante foram verificadas no mês de setembro, enquanto para as antocianinas, maior conteúdo foi observado no mês de novembro. Em relação a vitamina C, os frutos apresentaram maior conteúdo em outubro.

6.2. Comportamento de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado

O armazenamento a $1\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e UR 90-95% de morangos embalados em filme de PVC propicia às frutas a manutenção da qualidade, pois não há perdas significativas de massa nem presença de sintomas de doenças ou odor desagradável para nenhuma cultivar.

A cultivar Aromas apresenta-se mais adequada para o armazenamento neste período, pois não houve degradação de compostos e foi a que apresentou menores perdas de massa no período estudado.

Embora as demais cultivares também se adaptem bem ao armazenamento refrigerado, há alguma alteração significativa nos parâmetros de qualidade estudados.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível afirmar que as cultivares testadas apresentaram, além de produtividade adequada no primeiro ano testado, qualidade satisfatória das frutas, tanto no que diz respeito às características de qualidade e funcionais, assim como quando submetidas ao armazenamento.

A cultivar Camarosa é cultivada em maior escala não só pelas suas características de produção e qualidade, mas também por suas mudas serem mais facilmente encontradas no mercado local.

Na realidade do nosso produtor local, o uso de embalagens ainda não está amplamente difundido, assim como o uso da câmara fria, devido à falta de hábito e também pelo alto custo da aquisição de uma câmara fria.

Faz-se necessária a produção de mudas de qualidade no Brasil, pois a situação atual é preocupante. As mudas nacionais disponíveis no mercado apresentam baixa qualidade fisiológica e fitossanitária, obrigando os produtores a importar mudas chilenas e argentinas. Como consequência, há atrasos no plantio das mudas, que muitas vezes chegam em julho, e a produção precoce é prejudicada. Além disso, estas mudas possuem um valor elevado e requerem vistoria fitossanitária permanente, para evitar a entrada de novas doenças.

Sugere-se que estudos sejam feitos testando a produção de mudas locais e que a avaliação de produção e de qualidade sejam feitas nas próximas safras também, aumentando o número de dados e a confiabilidade do experimento.

8. REFERÊNCIAS

ABREU, H. **Prática alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**. Campinas/SP: EMOPI, 1998. 115p.

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agro Informativos, 2006, p.424-427.

AHERNE, S.A.; O'BRIEN, N.VM. Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. **Nutrition**, v. 18, p. 75-81, 2002.

ANDRADE, R. S. G. de; D., M. C. T.; NEVES, E. A.; NOBREGA, J. A. Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais. **Eclética Química**, São Paulo, v.27, n.spe, p. 393-401, 2002.

ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. Conformidade da produção integrada de caju. In: OLIVEIRA, V. H.; OLIVEIRA, V. S. **Manual de produção integrada de caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 355 p.

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C. M. de. Conservação Pós-colheita de frutos de Amoreira-preta. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.3, p.413-419, 2003.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Alterações da atividade da poligalactutonase e pectinametilesterase em amora-preta (*Rubus* spp) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 63-66, 2006.

ANTUNES, L. E. C.; CALVETE, E. O.; ROCHA, H. C.; NIENOW, A. A.; CECCHETTI, D.; RIVA E.; MARAN, R. Produção de cultivares de morangueiro polinizadas pela abelha jataí em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, p. 222-226, 2010.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. Produção de morangos. **Jornal da Fruta**, Lages, v. 15, n. 191, p. 22-24, 2007.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C. Fragole, i produttori brasiliani mirano all'esportazione in Europa. **Frutticoltura**, Bologna, v.69, n.5, p. 60-65, 1997.

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 n. 2 p. 222-226, 2010.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Portaria n.33/98**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 10 jun. 2013.

ANTUNES, L. E. C.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Morango: Novas tecnologias incrementam setor. **Anuário HF 2013**, Uberlândia, p. 56-58, 2013.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. AOAC, Arlington: A.O.A.C.,1995. Chapter 37, p. 4.

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, 2006.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutas**. São Paulo, Nobel, 114p., 1993.

BACCHELLA, R.; TESTONI, A.; SCALZO, R. Lo. Influence of genetic and environmental factors on chemical profile and antioxidant potential of commercial strawberry (*Fragaria x ananassa*, Duchesne), **Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry**, Milão, v.8, n.4, p. 230-242, 2009.

BEER, D. et al. Antioxidant activity of South African red and white cultivar wines: Free radical scavenging. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p. 902-909, 2003.

BINDI, M.; FIBBI, L.; MIGLIETTA, F. Free Air CO₂ Enrichment (FACE) of grapevine (*Vitis vinifera* L.): II. Growth and quality of grape and wine in response to elevated CO₂ concentrations. **European Journal Of Agronomy**, v.14, Iss.2, p.145-155, 2001.

BONETTI, J. de A.; ZANUZO, M. R.; MACHADO, R. A.; CONSTANTINO, E. J.; CACHO, R. C.; RIEGER, F. A. Influência do parcelamento de potássio (K) nas características do melão utilizando sistema tutorado em Sinop-MT. **Revista Uniara**, v.14, n.1, p. 110-117, 2011.

BORDIGNON-JÚNIOR, C. L. **Análise química de cultivares de morango em diferentes sistemas de cultivo e época de colheita**. 144f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Passo Fundo, 2008.

BRACKMANN, A.; HUNSCHE, M.; WACLAWOVSKY, A. J.; DONAZZOLO, J. Armazenamento de morangos cv. Oso Grande (*Fragaria x ananassa*) sob elevadas pressões parciais de CO₂. **Revista Brasileira de Agrociência**, 7:10-14, 2001.

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

BRAGA, K. S. M. **Estudo de agentes polinizadores em cultura de morango (*Fragaria x ananassa* Duchesne – Rosaceae)**. 2002. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2010.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a Free Radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v.28, p.25-30, 1995.

BRUGNARA, E. C.; COLLI, M. P.; NESELLO, R.; VERONA, L. A. F.; SCHWENGBER, J. E.; ANTUNES, L. E. C. Avaliação de cultivares de morango para produção orgânica no oeste de Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 7, 2011, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, dez. 2011. Disponível em: <http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/view/10667/7260>. Acesso em 02 de jul. 2013.

CALEGARO, J. M.; PEZZI, E.; BENDER, R. J. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1-6, 2002.

CALVETE, E. O.; MARIANI, F.; WESP, C. de L.; NIENOW, A. A.; CASTILHOS, T.; CECCHETTI, D. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 396-401, 2008.

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.21, n.1, p. 181-188, 2010.

CAMARGO, L. K. P.; RESENDE, J. T. V.; GALVÃO, A. G.; CAMARGO, C. K.; BAIER, J. E. Desempenho produtivo e massa média de frutos de morangueiro obtidos de diferentes sistemas de cultivo. **Ambiência**, Guarapuava, v.6 n.2 p.281 – 288, 2010.

CAMARGO, L. S.; PASSOS, F. A. Morango. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, G. P., eds. **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo, v. 1, p. 411-432, 1993.

CANTILLANO, R. F. F.; CASTAÑEDA, L. M. F.; TREPTOW, R. O.; SCHUNEMANN, A. P. P. **Qualidade físico-química e sensorial de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 29p, 2008.

CANTOS, E.; ESPÍN, J. C.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A. Varietal differences among the polyphenol profiles of seven table grape cultivars studied by LC-DAD-MS-MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p. 5691-5696, 2002.

CAPOCASA, F.; SCALZO, J.; MEZZETTI, B.; MAURIZIO BATTINO, M. Combining quality and antioxidant attributes in the strawberry: The role of genotype. **Food Chemistry**, v. 111, p. 872–878, 2008.

CARPENEDO, S. **Produção e qualidade das frutas de diferentes cultivares de morangueiro**. 2010. 95f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

CARVALHO, S. F. de; COCCO, C.; PICOLOTTO, L.; FERREIRA, L. V.; GONÇALVES, M. A.; ANTUNES, L. E. C. Produtividade de cultivares de morangueiro de dia neutro na região de Pelotas-RS. In: Encontro de Pós-Graduação UFPel, 13, 2011, Pelotas. **Anais...** Pelotas, nov. 2011. <http://www.ufpel.edu.br/enpos/2011/anais/ca.htm>. Acesso em 28 jun. 2012

CARVALHO, V. D. de. Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 48-54, 1994.

CASTRO, R. L. Melhoramento Genético do Morangueiro: Avanços no Brasil. In: **Simpósio Nacional do Morango**, 2. Pelotas, RS, jun 2004. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento124.pdf>. Acesso em: 03 mai 2013.

CECCHI, H. M. Fundamentos **teóricos e práticos em Análise de Alimentos**. Campinas: UNICAMP, 2001.

CHAMBERS, S. J.; LAMBERT, N.; PLUMB, G. W.; WILLIAMSON, G. Evaluation of the antioxidant properties of a methanolic extract from juice plus fruit and juice plus vegetable (dietary supplements). **Food Chemistry**, v.57, p.271-274, 1996.

CHANDLER, C. K.; LEGARD, D. E.; DUNINGAN, D. D.; CROCKER, T. E.; SIMS, C. A. 'Strawberry Festival' Strawberry. **HortScience**, v.7, n.35, p. 1266-1367, 2000.

CHANDLER, C. K.; SUMLER JR, J. C.; RONDON, S. **Evaluation of strawberry cultivars grown under a high plastic tunnel in west central Florida**. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, Winter Haven, v.118, p. 113-114, 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 320 p., 1990.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ed. Lavras: UFLA, 783 p., 2005.

COCCO, C.; GONÇALVES, M. A.; FERREIRA, L. V.; VIGNOLO, G. K.; CARVALHO, S. F. de; ANTUNES, L. E. C. Produção de cultivares de morangueiro de dias-curtos na região de Pelotas-RS. In: Encontro de Pós-Graduação UFPel, 13, 2011, Pelotas. **Anais...** Pelotas, nov. 2011. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/enpos/2011/anais/ca.htm>. Acesso em 28 jun. 2012.

CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Comparação de caracteres morfológicos e agrônômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, n. 20, p. 419-423, 2002.

COPETTI, C. **Atividade antioxidante *in vitro* e compostos fenólicos em morangos (*Fragaria x ananassa* Duch): influência da cultivar, sistema de cultivo e período de colheita**. 2010. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

CORDENUNSI, B. R.; NASCIMENTO, J. R. O. do; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of strawberry fruits grown in Brazil. **Journal of Agricultura and Food Chemistry**, São Paulo, v.50, n.9, p. 2581-2586, 2002.

COSTA, C. R. da. **Teores de clorofila, produção e qualidade de frutos de morangueiro sob telas de sombreamento em ambiente protegido**. 2009. 126f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, 2009.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, p15-19, 2010.

CRIZEL, G. R.; LEITE, T. B.; ANTES, S.; CRIZEL, R. L.; CANTILLANO, R. F. F.; ROMBALDI, C. V. Avaliação de morangos minimamente processados cultivados com UV-C. In: Simpósio de Segurança Alimentar, 4. **Anais...** Gramado, 2012.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: The New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

CUNHA JUNIOR, L. C.; JACOMINO, A. P.; OGASSAVARA, F. O.; TREVISAN, M. J.; PARISI, M. C. M. Armazenamento refrigerado de morango submetido a altas concentrações de CO₂. **Horticultura Brasileira**, v.30, p. 688-694, 2012.

DAROLT, M. R. **Qualidade dos alimentos orgânicos**. 2003. Disponível em [http://www.planetaorganico.com.br/daroltqua lid.htm](http://www.planetaorganico.com.br/daroltqua%20lid.htm). Acesso em 30 jun 2013.

DARROW, G. M. **The strawberry**: history, breeding and phisiology. New York: Holt, Rinehart and Wiston, 1966. 447 p.

DÁVALOS, I. P. A. Una solucion a largo prazo en problemas de la fresa, mejoramiento genetico, zamora e irapuato, zonas vanguardistas de Mexico. **PanAgfa**, v. 65, n. 7, p. 31-33, 1979.

DAVIS, M. B.; AUSTIN, J.; PARTRIDGE, D. **Vitamin C: its chemistry and biochemistry**. Cambridge: Royal Society of Chemistry. 1991.

DELMAS, D.; JANNIN, B.; LATRUFFE, N. Resveratrol: Preventing properties against vascular alterations and ageing. **Molecular Nutrition & Food Research**, v.49, p. 377-395, 2005.

DIAS, M. S. C.; SILVA, J. J. C. PACHECO, D. D.; RIOS, S; de A; LANZA, F. E. Produção de morangos em regiões não tradicionais. In: Morango: conquistando novas fronteiras. **Informe Agropecuário**, v.26, n.236, p.24-33, Belo Horizonte, Jan/Fev. 2007.

DOMINGOS, D. M. **Efeito da radiação gama e embalagem na conservação de morangos 'Toyonoka' armazenados sob refrigeração**. 2000. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. Introdução e avaliação de cultivares de morangueiro no Sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, 2003. Suplemento.CD-ROM.

DUARTE FILHO J.; ANTUNES L. E. C.; PÁDUA J. G. Cultivares. **Informe Agropecuário 28**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 20-23, 2007.

DURNER, E.F.; E.B. POLING. Strawberry developmental responses to photoperiod and temperature: A review. **Advanced Strawberry Production**, v. 7, p. 6-14, 1988.

EMATER. Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural, 2013.

ERKAN, M.; WANG, S. Y.; WANG, C. Y. Effect of UV treatment on antioxidant capacity, antioxidant enzyme activity and decay in strawberry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, 2007.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. Colheita e armazenamento. In: FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: Fundamentos e Práticas**. Pelotas: UFPel, 311p., 1996.

FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. FAOSTAT database, 2012. Disponível em <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 13 jun. 2013.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**. Lavras: UFLA, 2000.

FULEKI, T.; FRANCIS, F. J. Quantitative methods for anthocyanins 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. **Journal of Food Science**. Chicago, v.33, p.72-77, 1968.

GIMENEZ, G. **Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa*)**. Santa Maria: UFSM, 2008. 118p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

FILGUEIRAS, H. A. C.; CHITARRA, A. B. Armazenamento de ameixas sob refrigeração e atmosfera modificada.1. Textura e solubilização de pectinas. **Revista brasileira de fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.1, p.115-126, 1996.

FRANQUEZ, G. G. **Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 2008. 122f. Tese (Doutorado Programa de Pós-graduação em

Agronomia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

GARCÍA J. M.; MEDINA R. J.; OLÍAS J. M. Quality of strawberries automatically packed in different plastic films. **Journal of Food Science**, v.63, p. 1037-1041, 1998.

GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, P. L.; BRACKMANN, A. Armazenamento de pêra 'Nijisseiki' em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p. 226-231, 2000.

GOUVEA, A.; KUHN, O. J.; MAZARO, S. M; MIO, L. L. M.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L. A.; FONSECA, V. C. Controle de doenças foliares e de flores e qualidade pós-colheita do morangueiro tratado com *Saccharomyces cerevisiae*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 527-533, 2009.

GROSS, J. **Pigments in fruits**. London: Academic Press, 303p., 1987.

GUSMAN, J.; MALONNE, H.; ATASSI, G. A reapraisal of the potential chemopreventive and chemotherapeutic properties of resveratrol. **Carcinogenesis**, v.22, n.8, p. 1111-1117, 2001.

HANCOCK, J. F. Ecological genetics of natural strawberries species. **HortScience**, v. 25, n. 8, p. 869-871, 1990.

HANCOCK, J. F.; MAAS, J. L.; SHANKS, C. H.; BREEN, P. J.; LUBY, J. J. Strawberries (*Fragaria*). In: **Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops**.

HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, New York, v. 52, n. 6, p. 481- 504, 2000.

HARRIS, R. S. Effects of agricultural practices on foods of plant origin. In: HARRIS, R.S.; KARMAS, E. (Ed.) **Nutritional evaluation of food processing**. Connecticut: Avi Publishing, cap.6, p.33-57, 1977.

HASSIMOTTO, N. M. A.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables and commercial frozen fruit pulps. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p. 2928-2935, 2005.

HEINONEN, M. I.; MEYER, A. S.; FRANKEL, E. N. Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, p. 4107–4112, 1998.

HEO, H. J.; LEE, C. Y. Strawberry and its anthocyanins reduce oxidative stress-induced apoptosis in PC12 cells. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n. 6, p.1984-1989, 2005.

HIRSCH, G. E. **Valor nutricional e capacidade antioxidante de diferentes genótipos de Amora-preta (*Rubus* sp)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos alimentos). UFSM.

HOLCROFT, D. M.; KADER, A. A. Carbon dioxide-induced changes in color and anthocyanin synthesis of stored strawberry fruit. **HortScience**, 34:1244- 1248, 1999.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013. Disponível em <http://ibge.gov.br/>. Acesso em 10 jun. 2013.

IPM. INTEGRATED PEST MANAGEMENT FOR STRAWBERRIES. California: University of California, 1994. (Publication, 3351).

JERONIMO, R. F.; KANESIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas ‘Palmer’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p. 237-243, 2000.

JOUQUAND, J.; CHANDLER, C.; PLOTTO, A.; GOODNER, K. A. A Sensory and chemical analysis of fresh strawberries over harvest dates and seasons reveals factor that affect eating quality. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.6, n.133, p. 859-867, 2008.

JURANIC, Z., ZIZAK, Z. Biological activity of berries: from antioxidant capacity to anticancer effects. **Biofactors**, v. 23, p. 207-211, 2005.

KADER, A. A. Quality assurance of harvested horticultural perishables. In: BEN-AIRE.; PHILOSOPH-HADAS, S. Proceedings of the Fourth International Conference on Postharvest Science. **Acta Horticulturae**, n.533, p. 51-55, 2001.

KEUTGEN, A. J.; PAWELZIK, E. Modifications of Strawberry fruit antioxidant pools and fruit quality under NaCl stress. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, p. 4066- 4072, 2007.

KIRCHHOFF, V. W. J. H.; ECHER, E.; LEME, N. P.; SILVA, A. A. A variação sazonal da radiação ultravioleta solar biologicamente ativa. **Brazilian Journal of Geophysics**, v.18, p.63-74, 2000.

KLIMOV, S. V.; BURAKHANOVA, E. A.; DUBININA, I. M.; ALIEVA, G. P.; SAL'NIKOVA, E. B.; OLENICHENKO, N. A. Suppression of the source activity affects carbon distribution and frost hardiness of vegetating winter wheat plants. **Russian Journal of Plant Physiology**, v. 55, p. 308–314, 2008.

KLOPOTEK, Y.; OTTO, K.; BOHM, V. Processing strawberries to different products alters contents of vitamin C, total phenolics, total anthocyanins, and antioxidant capacity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 5640-5646, 2005.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós colheita de frutas de clima temperado**. Campinas, 214 p., 2002.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. México, Fundo de Cultura Econômica, 1931.

KROLOW, A. C.; SCHWENGBER, J. E.; FERRI, N. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. In: Congresso

Brasileiro de Agroecologia, 5. **Revista Brasileira de Agroecologia** v.2 , n.2, p. 1732-1735, 2007.

LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. Estudo de caso da eficiência econômica e viabilidade financeira da produção de morango em sistema semi-hidropônico. **Circular Técnica 88 Embrapa**, Bento Gonçalves, 2011.

LI, Y.; SAKIYAMA, R.; MARUYAMA, H.; KAWABATA, S. Regulation of Anthocyanin biosynthesis during fruit development in 'Nioho' strawberry, **Journal Japanese Society Horticultural Science**, Kioto, v.1, n.70, p. 28-32, 2001.

LIMA, M. A.; DURIGAN, J. F. Conservação de goiaba 'Pedro Sato' associando-se refrigeração com diferentes embalagens plásticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 232-236, 2000.

LIMA, V. L. A. G. de; MELO, E. de A.; LIMA, D. E. da S. Fenólicos e carotenoides totais em pitanga. **Scientia Agricola**, v.59, n.3, p.447-450, jul./set. 2002.

LOSS, J. T.; CALVETE, E. O.; NITSCHKE, R.; RAMBO, A.; NIENOW, A. A.; CECCHETTI, D. Desempenho de cultivares de morangueiro em dois sistemas de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49, 2009, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília: ABH, 2009. p.1.900-1.906. CD –ROM.

LUNATI, F. Le fragole italiane in cerca di un posto al solo. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**, Bologna, v.68, n.2, p. 1732-1735, 2007.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows: Winstat. Versão 2.0**. UFPel, 2003.

MADAIL, J. C. M. Sistema de produção de morango desenvolvido na Serra Gaúcha, município de Caxias do Sul, transição para a produção integrada. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 4.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3., 2008, Pelotas. **Palestras e resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 23-28.

MALGARIM, M. B.; TIBOLA, C. S.; ZAICOWISK, C.; FERRI, V. C.; SILVA, P. R. Modificação da atmosfera e resveratrol na qualidade pós-colheita de morangos cv. Camarosa. **Revista Brasileira de Agrociência**, 12:67-70, 2006.

MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; COUTINHO, E. F. Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. Camarosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 185-189, 2006.

MANGNABOSCO, M. C. **Avaliação da eficiência da calda bordalesa, da calda sulfocálcica e do biofertilizante supermagro no cultivo orgânico de morangueiro**. 2010. 91 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

MARO, L. A. C.; SANTOS, L. O.; MARTINS, R. N.; FERNANDES, M. B.; DIAS, M. S. C.; CANUTO, R. S.; SILVA, J. J. C. Teor de antocianina e flavonóis em morangos

cultivados na região norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EPAGRI/UFSC, 2004. CD ROM.

MARTINS, D. S. **Produção e qualidade de frutas de diferentes cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica**. 2010. 81f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

MASNY, A.; ZURAWICZ, E. Productive value of new foreign strawberry cultivars evaluated in 2007-2010. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, Skierniewice, Poland, v. 18, p. 273-282, 2010.

MEYERS, K. J.; WATKINS, C. B.; PRITTS, M. P.; LIU, R. H. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Strawberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 6887-6892, 2003.

MOORE, J. N.; BALLINGTON, J. R. (Eds.). International Society for Horticultural Science. Wageningen. p. 489-546, 1990.

NESI, C. N.; GROSSI, R.; VERONA, L. A. F. Desempenho de cultivares de morangueiro em cultivo orgânico no Oeste Catarinense. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 4; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3. 2008, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 124p. 2008.

OLIVEIRA, M. F. Segurança alimentar e nutricional: Qualidade para o consumo. In: CARVALHO, S. P. et al., **Boletim do Morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, p. 129-135, 2006.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SCIVITTARO, W. B. Mudanças certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 108, n. 655, p. 35-38, 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, 2006.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Produção de frutos de morango em função de diferentes períodos de vernalização das mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 91-95, 2009.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; FINKENAUER, D. Produção de morangueiro da CV. Camino Real em sistema de túnel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.681-684, 2008.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; da ROCHA, P. S. G.; SEVERO, J.; SILVA, J. A. S.; GULARTE, V. F. Strawberry Festival: nova cultivar de morangueiro recomendada para o Rio Grande do Sul. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento** 96, Embrapa Clima Temperado 22 p., 2009.

OTTO, R. F.; MORAKAMI, R. K.; REGHIN, M. Y.; VIDAL, H. R. Produção de cultivares de morango de Dia Neutro em função de adubações com nitrogênio, durante o verão de Ponta Grossa - PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45, 2005, Fortaleza. **Horticultura Brasileira**, Suplemento 23, 2005. p. 403.

PÁDUA, J. G.; MOTA, R. V. da; DUARTE FILHO, J.; CAPRONI, C. M.; GONÇALVES, F. M. Características físico-química de frutos de cultivares de morangueiro. In: Simpósio Nacional do Morango, 3; Encontro Sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, 2. 2007, Pelotas. Resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado. P. 120-123. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 203).

PAGOT, E. Diagnóstico da produção e comercialização de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 2. 2004, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 9-18. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 44).

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1. 2003, Vacaria. **Anais ...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.9-17. (Documentos, 37), 2003.

PASSOS, F. A. **Influência de sistemas de cultivo na cultura do morango (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. Piracicaba: ESALQ, 1997. 105 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

PELAYO, C.; EBELER, S. E.; KADER A. A. Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5°C in air or air + 20 kPa CO₂. **Postharvest Biology Technology** 27: 171-183, 2003.

PÉREZ, A. G.; SANZ, C.; OLÍAS, R.; RÍOS, J. J.; OLÍAS, J. M. Effect of modified atmosphere packaging on strawberry quality during shelf-life. In: SEVENTH INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, Davis, 1997, **Proceedings...**, Davis, v.3, p. 153-159, 1997.

PERKINS-VEAZIE, P. Growth and ripening of strawberry fruit. **Horticultura Reviews**, West Port, Connecticut-AVI, 1995, v.17, p.267-297, 1995.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. R. Cultivar and maturity affect postharvest quality fruit from erect blackberry. **HortScience**, Alexandria, v. 31, n. 2, p. 258-261, 1996.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K.; CLARK, J. R. Cultivars and storage temperature effects on the shelflife of blackberry fruit. **Fruit Varieties Journal**, University Park, v. 53, n. 4, p. 201-208, 1999.

PINTO, W. S; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e

química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, 2003.

PINTO, M. S.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Bioactive compounds and quantification of total ellagic acid in strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Food Chemistry**, v. 107, p. 1629–1635, 2008.

PODSEDEK, A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. **LWT-Food Sci. Technol**, v. 40, p. 1-11, 2007.

PORTELA, I. P.; PEIL, R. M. N.; RODRIGUES, S.; CARINI, F. Densidade de plantio, crescimento, produtividade e qualidade das frutas de morangueiro 'Camino Real' em hidroponia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.34, n.3, p. 792-798, 2012.

RADAJEWSKA, B.; DEJWOR-BOROWIAK, I. Refractometric and sensory evaluation of strawberry fruits and their shelf life during storage. **Acta Horticulturae**, Tampere, v.2, n.567, p. 759-162, 2002.

REICHERT, L. J.; MADAIL, J. C. M. Aspectos Socioeconômicos. In: SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. (Eds.). **Morango: Produção**. Embrapa Clima Temperado/Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p. 12-15. 2003.

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, n.3, p. 371-374, 2008.

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, 1999.

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

ROCHA, D. A.; ABREU, C. M. P. de; CORRÊA, A. D.; SANTOS, C. D. dos; FONSECA, E. W. N. da. Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.4, p. 1124-1128, 2008.

RONQUE, E. R. V. 1998. **Cultura do morangueiro: revisão e prática**. Curitiba: Emater, 1998. 206p.

SÁNCHEZ-MORENO, C.; PLAZA, L.; ANCOS, B.; CANO, M. P. Nutritional characterisation of commercial traditional pasteurised tomato juices: carotenoids, vitamin C and radical-scavenging capacity. *Food Chemistry*, London, v. 98, p. 749-756, 2006.

SANHUEZA, R. M. V.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C.; FREIRE, J. M. F. Importância da Cultura. In: BOTTON, M. et al. **Sistema de Produção de Morangos para Mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste** (Sistema de Produção 6). Versão eletrônica. 2005. Bento Gonçalves: Embrapa Uva

e Vinho. Disponível em:
 <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MesaSerraGaucha/importancia.htm>>.
 Acesso em: 12 dez. 2012.

SANTOS, A. M. dos. Pequenas Frutas: Novas Alternativas de diversificação com fruticultura em Pequenas Propriedades. In: VI ENFRUTE, ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO. **Anais...** Fraiburgo-SC, p. 7-14, 2003.

SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. (eds). **Morango Produção**. Frutas do Brasil, 40 ed. EMBRAPA CT. 2003. 81p.

SANTOS, B. M.; CHANDLER, C. K.; OLSOM, S. M.; OLCZYC, T. W. **Strawberry cultivar evaluations in Florida: 2006-2007 season**. University of Florida, Gainesville, p.4, 2007. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu>. Acesso em 07 jul. 2013.

SCALON, S. de P. Q.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F.; ABREU, M. S. de. Conservação de morangos (*Fragaria x ananassa* Duch) cv. Sequóia em atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.3, p. 431-436, 1996.

SELLAPPAN, S.; AKOH, C. C.; KREWER, G. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.50, p.2432-2438, 2002.

SERÇE, S.; HANCOCK, J.F. The temperature and photoperiod regulation of flowering and runnering in the strawberries, *Fragaria chiloensis*, *F. virginiana*, and *F. x ananassa*. **Scientia Horticulturae**, v. 103, p.167–177, 2005.

SEVERO, J.; AZEVEDO, M. L.; CHIM, J.; HREINERT, R. S.; SILVA, J. A.; ROMBALDI C. V. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas e poder antioxidante em morangos cv. Aromas e Camarosa. **Anais...** In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, XVI, Pelotas, 2007. Universidade Federal de Pelotas.

SEVERO, J.; GALARÇA, S. P.; AIRES, R. F.; CANTILLANO, R. F. F.; ROMBALDI, C. V.; SILVA, J. A. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas, vitamina C e capacidade antioxidante em mirtilo armazenado em atmosfera controlada. **Brazilian Journal of Food Technology**, II SSA, p 65-70, 2009.

SHAMAILA, M. M.; POWRIE, W. D.; SKURA, B. J. Sensory evaluation of strawberry fruit stored under modified atmosphere packaging (MAP) by quantitative descriptive analysis. **Journal of Food Science**, British Columbia, Canadá, v. 57, n. 5, p.1168-1172, 1992.

SHAW, D. V. Strawberry Production Systems, Breeding and Cultivars in California. **Anais...** In: II Simpósio Nacional do Morango; I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 16-21, 2004.

SIKORA, E.; CIESLIK, E.; LESZCZYNSKA, T.; FILIPIAK-FLORKIWUACZ, A.; PISULEWSKI, P. M. The antioxidant activity of selected cruciferous vegetables

subjected to aquathermal processing. **Food Chemistry**, London, v. 107, p. 50-55, 2008.

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.

SILVA, C. S. **Qualidade e conservação do morango tratado em pós-colheita com cloreto de cálcio e do armazenamento em atmosfera modificada ativa**. 2004. 96p. (Tese de Doutorado em Agronomia/Horticultura) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, 2004.

SILVA, F. L. S. da; BAILÓN, M. T. E.; ALONSO, J. J. P.; GONZALO, J. C. R.; BUELGA, C. S. Anthocyanin pigments in strawberry. **Swiss Society of Food Science and Technology**, v.40, n.2, p. 374-382, 2007.

SIQUEIRA, H. H. de; VILAS-BOAS, B. M.; SILVA, J. D.; NUNES, E. E.; LIMA, L. C. de O.; SANTANA, M. T. A. Armazenamento de morango sob atmosfera modificada e refrigeração. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, Edição Especial, p.1712 - 1715, 2009.

SMEETS, L. Effect of temperature and day length on flower initiation and runner formation in two everbearing strawberry cultivars. **Scientia Horticulturae**, v. 12, p. 19–26, 1980.

SONSTEBY, A. Short-day period and temperature interactions on growth and flowering of strawberry. **Acta Horticulturae**, n. 439, p. 609–616, 1997.

SOUSA, R. F. de; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A.; ALVES, R. E.; OLIVEIRA, A. C. de. Armazenamento de ciriguela (*Spondia purpurea* L.) sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 334-338, 2000.

STRAND, L. L. Strawberry growth and development. In: Integrated pest management for strawberries. FLINT, M. L. (ed). **Publication 3351**. University of California. Statewide IPM Project. 1994.

STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; SCHWENGBER, J. E.; MEDEIROS, C. A. B.; MARTINS, D. S.; SILVA, J. B. Crescimento e produtividade de cultivares de morangueiro de “dia neutro” em diferentes densidades de plantio em sistema de cultivo orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 623-630, 2010.

STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; SCWENGBER, J. E.; MEDEIROS, C. A. B.; MARTINS, D. S. Crescimento do morangueiro: influência da cultivar e da posição da planta no canteiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p.223-226, 2011.

SWAIN, T.; HILLIS, W. T. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.10, p.135-144, 1959.

TREVISAN, R. **Avaliação da qualidade de pêssegos Cv. Maciel, em função do manejo fitotécnico**. 2003. 122p. Tese (Doutorado em Ciências - Fruticultura de Clima Temperado) - Fruticultura de Clima Temperado, FAEM, UFPel.

TULIPANI, S.; ROMANDINI, S.; BUSCO, F.; BOMPADRE, S.; MEZZETTI, B.; BATTINO, M. Ascorbate, not urate, modulates the plasma antioxidant capacity after strawberry intake. **Food Chemistry**, v. 117, p. 181–188, 2009.

UBI, B. E.; HONDA, C.; BESSHO, H.; KONDO, S.; WADA, M.; KOBAYASHI, S.; MORIGUCHI, T. Expression analysis of anthocyanin biosynthetic genes in apple skin: Effect of UV-B and temperature. **Plant Science**, v.170, p.571-578, 2006.

VERDIER, M. **Cultivo del fresón en climas templados**. Provincial de Huelva: Caja Rural, 214 p., 1987.

VERONA, L. A. F.; NESI, C. N.; GROSSI, R.; STENGER, E. A. F. Produtividade e incidência de doenças em cultivares de morangueiro no sistema orgânico de produção. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2 p.1.021-1.024, 2007.

VIÉGAS, F. C. P. **A citricultura brasileira**, 2 ed. Campinas: Cargil, 1991.

VIEITES, R. L.; EVANGELISTA, R. M.; SILVA, C. S.; MARTINS, M. L. Conservação do morango armazenado em atmosfera modificada. **Semina: Ciências Agrárias**, Botucatu, v. 27, n. 2, p. 243-252, 2006.

VIGNOLO, G. K. **Produção e qualidade de morangos a partir de formulações de fertilizantes alternativos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Fruticultura de Clima Temperado) – Fruticultura de Clima Temperado, FAEM, UFPel.

VIGNOLO, G. K.; ARAUJO, V. F.; ANTUNES, L. E. C.; PICOLOTTO, L.; VIZZOTTO, M.; FERNANDES, A. Produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, 2012. Suplemento. CD-Rom.

VINSON, J. A.; SU, X.; ZUBIQ, L.; BOSE, P. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: Fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, p. 5315-5321, 2001.

WALSH, C. S.; POPENOE, J.; SOLOMOS, T. Thornless blackberry is a climacteric fruit. **HortScience**, Alexandria, v.18, n.3, p. 482-483, 1983.

WANG, S. Y.; ZHENG, W.; G. GALLETTA, J. Cultural system affects fruit quality and antioxidant capacity in strawberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.22, p. 6534-6542, 2002.

9. APÊNDICES

Apêndice A – Análise estatística

Apêndice 1A) Análise de variância para massa média de frutas em plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) na safra de 2011/2012. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	77.088287	11.012612	13.125	0.0000
Média Geral			16.005625		
CV (%)			5.72		

Apêndice 2A) Análise de variância para produção por planta em plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) na safra de 2011/2012. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	675956.313988	96565.187713	20.711	0.0000
Média Geral			671.189375		
CV (%)			10.17		

Apêndice 3A) Análise de variância para número médio de frutas por planta em plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) na safra de 2011/2012. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	5608.934272	801.276325	47.730	0.0000
Média Geral			43.1328125		
CV (%)			9.50		

Apêndice 4A) Análise de variância para produtividade em plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) na safra de 2011/2012. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	1363.449500	194.778500	20.712	0.0000
Média Geral			30.1625		
CV (%)			10.17		

Apêndice 5A) Análise de variância para massa média de frutas em plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	76.385372	10.912196	10.632	0.0000
Média Geral			12.9653125		
CV (%)			7.81		

Apêndice 6A) Análise de variância para produção por planta em plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	304270.84575	43467.263679	27.611	0.0000
Média Geral		185.93375			
CV (%)		21.34			

Apêndice 7A) Análise de variância para número médio de frutas por planta e produtividade em plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	1444.816497	206.402357	33.666	0.0000
Média Geral		14.0315625			
CV (%)		17.65			

Apêndice 8A) Análise de variância para produtividade em plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	614.667172	87.809596	21.152	0.0000
Média Geral		8.3571875			
CV (%)		24.38			

Apêndice 9A) Análise de variância para acidez titulável em morangos (*Fragaria x ananassa*) em setembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	0.011388	0.001627	1.0E+0009	0.0000
Média Geral		0.7637500			
CV (%)		0.00			

Apêndice 10A) Análise de variância para teor de sólidos solúveis em morangos (*Fragaria x ananassa*) em setembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	3.424375	0.489196	260.905	0.0000
Média Geral		7.94375			
CV (%)		0.55			

Apêndice 11A) Análise de variância para relação sólidos solúveis/acidez titulável em morangos (*Fragaria x ananassa*) em setembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	8.097475	1.156782	313.704	0.0000
Média Geral		10.44625			
CV (%)		0.58			

Apêndice 12A) Análise de variância para pH em morangos (*Fragaria x ananassa*) em setembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

Cultivar	7	0.075490	0.010784	20.799	0.0002
Média Geral			3.656375		
CV (%)			0.62		

Apêndice 13A) Análise de variância para teor de ácido ascórbico em morangos (*Fragaria x ananassa*) em setembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	834.949794	119.278542	357.583	0.0000
Média Geral			54.596875		
CV (%)			1.06		

Apêndice 14A) Análise de variância para acidez titulável em morangos (*Fragaria x ananassa*) em outubro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	6	0.260971	0.043495	1.0E+0009	0.0000
Média Geral			0.7614286		
CV (%)			0.00		

Apêndice 15A) Análise de variância para teor de sólidos solúveis em morangos (*Fragaria x ananassa*) em outubro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	6	10.377143	1.729524	345.905	0.0000
Média Geral			6.5642857		
CV (%)			1.08		

Apêndice 16A) Análise de variância para relação sólidos solúveis/acidez titulável em morangos (*Fragaria x ananassa*) em outubro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	6	18.326871	3.054479	307.867	0.0000
Média Geral			8.7535714		
CV (%)			1.14		

Apêndice 17A) Análise de variância para pH em morangos (*Fragaria x ananassa*) em outubro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	6	0.211830	0.035305	32951.333	0.0000
Média Geral			3.6065		
CV (%)			0.03		

Apêndice 18A) Análise de variância para teor de ácido ascórbico em morangos (*Fragaria x ananassa*) em outubro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

Cultivar	6	478.248700	79.708117	347.669	0.0000
Média Geral			68.195		
CV (%)			0.70		

Apêndice 19A) Análise de variância para acidez titulável em morangos (*Fragaria x ananassa*) em novembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	5	0.077867	0.015573	1.0E+0009	0.0000
Média Geral			0.8166667		
CV (%)			0.00		

Apêndice 20A) Análise de variância para teor de sólidos solúveis em morangos (*Fragaria x ananassa*) em novembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	5	20.606667	4.121333	494.560	0.0000
Média Geral			9.2166667		
CV (%)			0.99		

Apêndice 21A) Análise de variância para relação sólidos solúveis/acidez titulável em morangos (*Fragaria x ananassa*) em novembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	5	12.006367	2.401273	194.961	0.0000
Média Geral			11.2666667		
CV (%)			0.99		

Apêndice 22A) Análise de variância para pH em morangos (*Fragaria x ananassa*) em novembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	0.101272	0.020254	27005.978	0.0000
Média Geral			3.5285833		
CV (%)			0.02		

Apêndice 23A) Análise de variância para teor de ácido ascórbico em morangos (*Fragaria x ananassa*) em novembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	5	877.035142	175.407028	505.945	0.0000
Média Geral			68.1758333		
CV (%)			0.86		

Apêndice 24A) Análise de variância para compostos fenólicos em morangos (*Fragaria x ananassa*) em setembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

Cultivar	5	183574.661838	36714.932368	82.786	0.0000
Média Geral			340.59375		
CV (%)			6.18		

Apêndice 25A) Análise de variância para teor de antocianinas em morangos (*Fragaria x ananassa*) em setembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	5	10933.019271	2186.603854	66.512	0.0000
Média Geral			63.9220833		
CV (%)			8.97		

Apêndice 26A) Análise de variância para atividade antioxidante em morangos (*Fragaria x ananassa*) em setembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	5	100017.658433	20003.531687	2.109	0.1113
Média Geral			3644.7858333		
CV (%)			2.67		

Apêndice 27A) Análise de variância para compostos fenólicos em morangos (*Fragaria x ananassa*) em outubro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	4	34661.650130	8665.412533	10.118	0.0004
Média Geral			241.9365		
CV (%)			12.10		

Apêndice 28A) Análise de variância para teor de antocianinas em morangos (*Fragaria x ananassa*) em outubro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	4	8210.477020	2052.619255	71.954	0.0000
Média Geral			52.657		
CV (%)			10.14		

Apêndice 29A) Análise de variância para atividade antioxidante em morangos (*Fragaria x ananassa*) em outubro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	4	8909.786100	2227.446525	0.994	0.4408
Média Geral			847.82		
CV (%)			5.58		

Apêndice 30A) Análise de variância para compostos fenólicos em morangos (*Fragaria x ananassa*) em novembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	5	40501.784383	8100.356877	30.742	0.0000
Média Geral		293.1366667			
CV (%)		5.54			

Apêndice 31A) Análise de variância para teor de antocianinas em morangos (*Fragaria x ananassa*) em novembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	5	3795.514637	759.102927	25.211	0.0000
Média Geral		71.8112500			
CV (%)		7.64			

Apêndice 32A) Análise de variância para atividade antioxidante em morangos (*Fragaria x ananassa*) em novembro na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	5	19824.891083	3964.978217	4.807	0.0058
Média Geral		1120.1008333			
CV (%)		2.56			

Apêndice 33A) Análise de variância da cultivar Albion para teor de vitamina C em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	905.37173	452.6859	5874	0.0001702
Média Geral		59.43667			
CV (%)		0.4670666			

Apêndice 34A) Análise de variância da cultivar Albion para acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.033697333	0.01684867	7.7084E013	0.0000
Média Geral		0.8526667			
CV (%)		0.00			

Apêndice 35A) Análise de variância da cultivar Albion para sólidos solúveis em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	1.3733333	0.6866667	6.9463E013	0.0000
Média Geral		7.916667			
CV (%)		1.255894E-006			

Apêndice 36A) Análise de variância da cultivar Albion para relação sólidos solúveis/acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	9.6037106	4.801855	56980	1.755E-005

Média Geral	9.392325
CV (%)	0.09773943

Apêndice 37A) Análise de variância da cultivar Albion para pH em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.10531733	0.05265867	26329	3.798E-005
Média Geral			3.563833		
CV (%)			0.03968237		

Apêndice 38A) Análise de variância da cultivar Albion para teor de compostos fenólicos em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	22098.924	11049.46	18.835	0.002594
Média Geral			296.265		
CV (%)			8.175362		

Apêndice 39A) Análise de variância da cultivar Albion para teor de antocianinas em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	1385.2397	692.6198	47.232	0.000213
Média Geral			62.11		
CV (%)			6.16548		

Apêndice 40A) Análise de variância da cultivar Albion para atividade antioxidante em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	20497588	1.024879E007	3834.1	4.779E-010
Média Geral			1912.201		
CV (%)			2.70379		

Apêndice 41A) Análise de variância da cultivar Aromas para teor de vitamina C em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	801.44943	400.7247	1444.8	0.0006916
Média Geral			65.38167		
CV (%)			0.8054862		

Apêndice 42A) Análise de variância da cultivar Aromas para acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.0071213333	0.003560667	-6.3156E013	0.0000
Média Geral			0.7373333		
CV (%)			0.00		

Apêndice 43A) Análise de variância da cultivar Aromas para sólidos solúveis em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	13.343333	6.671667	1334.3	0.0007489
Média Geral			7.333333		
CV (%)			0.9642365		

Apêndice 44A) Análise de variância da cultivar Aromas para relação sólidos solúveis/acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	21.587564	10.79378	1116	0.0008953
Média Geral			9.943317		
CV (%)			0.9890791		

Apêndice 45A) Análise de variância da cultivar Aromas para pH em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.055196333	0.02759817	18399	5.435E-005
Média Geral			3.591333		
CV (%)			0.03410279		

Apêndice 46A) Análise de variância da cultivar Aromas para teor de compostos fenólicos em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	48935.247	24467.62	41.31	0.0003104
Média Geral			314.0325		
CV (%)			7.749871		

Apêndice 47A) Análise de variância da cultivar Aromas para teor de antocianinas em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	3212.0619	1606.031	39.265	0.0003576
Média Geral			61.4225		
CV (%)			10.41227		

Apêndice 48A) Análise de variância da cultivar Aromas para atividade antioxidante em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	18775985	9387992	1599.9	6.556E-009
Média Geral			1838.592		
CV (%)			4.166283		

Apêndice 49A) Análise de variância da cultivar Camarosa para teor de vitamina C em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	362.7211	181.3606	301.61	0.003305
Média Geral			59.82		
CV (%)			1.296299		

Apêndice 50A) Análise de variância da cultivar Camarosa para acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.029241333	0.01462067	2.9063E014	0.0000
Média Geral			0.8263333		
CV (%)			8.58339E-007		

Apêndice 51A) Análise de variância da cultivar Camarosa para sólidos solúveis em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	6.7633333	3.381667	676.33	0.001476
Média Geral			8.666667		
CV (%)			0.8158924		

Apêndice 52A) Análise de variância da cultivar Camarosa para relação sólidos solúveis/acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	2.2533758	1.126688	157.41	0.006313
Média Geral			10.46297		
CV (%)			0.8085893		

Apêndice 53A) Análise de variância da cultivar Camarosa para pH em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.011353	0.0056765	4865.6	0.0002055
Média Geral			3.486		
CV (%)			0.03098461		

Apêndice 54A) Análise de variância da cultivar Camarosa para teor de compostos fenólicos em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	120081.17	60040.59	327.82	7.458E-007
Média Geral			349.5225		
CV (%)			3.871967		

Apêndice 55A) Análise de variância da cultivar Camarosa para teor de antocianinas em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	54.231317	27.11566	0.5703	0.5933
Média Geral			89.90667		
CV (%)			7.669492		

Apêndice 56A) Análise de variância da cultivar Camarosa para atividade antioxidante em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	18324775	9162387	4684.5	2.622E-010
Média Geral			1886.358		
CV (%)			2.344501		

Apêndice 57A) Análise de variância da cultivar Camino Real para teor de vitamina C em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	69.472225	69.47222	152.48	0.05144
Média Geral			58.6675		
CV (%)			1.150552		

Apêndice 58A) Análise de variância da cultivar Camino Real para acidez titulável em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	0.053824	0.053824	-3.8784E014	0.0000
Média Geral			0.647		
CV (%)			0.00		

Apêndice 59A) Análise de variância da cultivar Camino Real para sólidos solúveis em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	6.0025	6.0025	2401	0.01299
Média Geral			6.575		
CV (%)			0.7604563		

Apêndice 60A) Análise de variância da cultivar Camino Real para relação sólidos solúveis/acidez titulável em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	0.021747696	0.0217477	2.4529	0.3618
Média Geral			10.14906		
CV (%)			0.9277801		

Apêndice 61A) Análise de variância da cultivar Camino Real para pH em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	0.00225625	0.00225625	9025	0.006701
Média Geral			3.69325		
CV (%)			0.01353821		

Apêndice 62A) Análise de variância da cultivar Monterey para teor de vitamina C em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	72.7609	72.7609	58.005	0.08311
Média Geral			68.55		
CV (%)			1.633844		

Apêndice 63A) Análise de variância da cultivar Monterey para acidez titulável em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	0.013924	0.013924	1.7078E014	4.871E-008
Média Geral			0.845		
CV (%)			1.068581E-006		

Apêndice 64A) Análise de variância da cultivar Monterey para sólidos solúveis em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	16.81	16.81	1681	0.01552
Média Geral			9.65		
CV (%)			1.036269		

Apêndice 65A) Análise de variância da cultivar Monterey para relação sólidos solúveis/acidez titulável em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	10.714296	10.7143	875.58	0.02151
Média Geral			11.30584		
CV (%)			0.978432		

Apêndice 66A) Análise de variância da cultivar Monterey para pH em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	0.003136	0.003136	3136	0.01137
Média Geral			3.6875		
CV (%)			0.02711864		

Apêndice 67A) Análise de variância da cultivar Palomar para teor de vitamina C em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	257.41453	128.7073	903.42	0.001106
Média Geral			73.42333		
CV (%)			0.5140703		

Apêndice 68A) Análise de variância da cultivar Palomar para acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.00080933333	0.0004046667	5.9718E013	0.0000
Média Geral			0.7226667		
CV (%)			3.602111E-007		

Apêndice 69A) Análise de variância da cultivar Palomar para sólidos solúveis em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	1.4233333	0.7116667	427	0.002336
Média Geral			8.033333		
CV (%)			0.5081929		

Apêndice 70A) Análise de variância da cultivar Palomar para relação sólidos solúveis/acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	2.2708402	1.13542	398.98	0.0025
Média Geral			11.11388		
CV (%)			0.4799964		

Apêndice 71A) Análise de variância da cultivar Palomar para pH em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.041226333	0.02061317	15.614	0.06019
Média Geral			3.704833		
CV (%)			0.9807215		

Apêndice 72A) Análise de variância da cultivar Palomar para teor de compostos fenólicos em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	242.11001	242.11	0.88858	0.4154
Média Geral			290.2612		
CV (%)			5.686817		

Apêndice 73A) Análise de variância da cultivar Palomar para teor de antocianinas em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	1121.7216	1121.722	1887.3	2.685E-005
Média Geral			49.19625		
CV (%)			1.567067		

Apêndice 74A) Análise de variância da cultivar Palomar para atividade antioxidante em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	153801.67	153801.7	90.387	0.002468
Média Geral			955.065		
CV (%)			4.319124		

Apêndice 75A) Análise de variância da cultivar Portola para teor de vitamina C em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	171.20573	85.60287	593.64	0.001682
Média Geral			56.35667		
CV (%)			0.6738098		

Apêndice 76A) Análise de variância da cultivar Portola para acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.014448	0.007224	7.8573E013	0.0000
Média Geral			0.729		
CV (%)			1.315302E-006		

Apêndice 77A) Análise de variância da cultivar Portola para sólidos solúveis em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	4.41	2.205	1323	0.0007553
Média Geral			7.05		
CV (%)			0.5790756		

Apêndice 78A) Análise de variância da cultivar Portola para relação sólidos solúveis/acidez titulável em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	6.2892444	3.144622	880.16	0.001135
Média Geral			9.669324		
CV (%)			0.61817		

Apêndice 79A) Análise de variância da cultivar Portola para pH em três datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	2	0.011729333	0.005864667	8797	0.0001137
Média Geral			3.583833		
CV (%)			0.02278277		

Apêndice 80A) Análise de variância da cultivar Portola para teor de compostos fenólicos em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	149.9912	149.9912	0.80103	0.4367
Média Geral			209.28		
CV (%)			6.538551		

Apêndice 81A) Análise de variância da cultivar Portola para teor de antocianinas em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	286.68151	286.6815	76.305	0.003159
Média Geral			43.89375		
CV (%)			4.415914		

Apêndice 82A) Análise de variância da cultivar Portola para atividade antioxidante em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	11568242	1.156824E007	974.44	7.223E-005
Média Geral			2343.858		
CV (%)			4.648632		

Apêndice 83A) Análise de variância da cultivar San Andreas para teor de vitamina C em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	92.833225	92.83322	1321.9	0.01751
Média Geral			62.7525		
CV (%)			0.4222939		

Apêndice 84A) Análise de variância da cultivar San Andreas para acidez titulável em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	0.024649	0.024649	2.2918E014	4.205E-008
Média Geral			0.8735		
CV (%)			1.187266E-006		

Apêndice 85A) Análise de variância da cultivar San Andreas para sólidos solúveis em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	0.7225	0.7225	289	0.03741
Média Geral			7.675		
CV (%)			0.6514658		

Apêndice 86A) Análise de variância da cultivar San Andreas para relação sólidos solúveis/acidez titulável em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	6.6210186	6.6210186	2400.3	0.01299
Média Geral			8.902113		
CV (%)			0.5899835		

Apêndice 87A) Análise de variância da cultivar San Andreas para pH em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	0.044944	0.044944	-1.0649E014	0.0000
Média Geral			3.5585		
CV (%)			0.00		

Apêndice 88A) Análise de variância da cultivar San Andreas para teor de compostos fenólicos em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	39099.265	39099.26	55.14	0.005054
Média Geral			239.1425		
CV (%)			11.1351		

Apêndice 89A) Análise de variância da cultivar San Andreas para teor de antocianinas em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	154.61611	154.6161	3.9505	0.141
Média Geral			41.91875		
CV (%)			14.92424		

Apêndice 90A) Análise de variância da cultivar San Andreas para atividade antioxidante em duas datas na safra de 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Data	1	15718468	1.571847E007	2717	1.555E-005
Média Geral			2255.169		
CV (%)			3.372727		

Apêndice 91A) Análise de variância para acidez titulável em morangos (*Fragaria x ananassa*) em três datas de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	0.389733	0.055676	12.274	0.0000
Data	2	0.152500	0.076250	16.810	0.0000
Cultivar*Data	14	0.349833	0.024988	5.509	0.0000
Média Geral			0.8383333		
CV (%)			8.03		

Apêndice 92A) Análise de variância para coloração (°Hue) em morangos (*Fragaria x ananassa*) em três datas de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	375.363965	53.623424	12.305	0.0000
Data	2	31.785586	15.892793	3.647	0.0335
Cultivar*Data	14	236.812947	16.915211	3.882	0.0002
Média Geral			29.4376389		
CV (%)			7.09		

Apêndice 93A) Análise de variância para luminosidade da epiderme (L) em morangos (*Fragaria x ananassa*) em três datas de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	226.021689	32.288813	14.780	0.0000
Data	2	36.691511	18.345756	8.398	0.0007
Cultivar*Data	14	111.842178	7.988727	3.657	0.0004
Média Geral			32.5538889		
CV (%)			4.54		

Apêndice 94A) Análise de variância para pH em morangos (*Fragaria x ananassa*) em três datas de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	0.475488	0.067927	3.340	0.0056
Data	2	0.932369	0.466185	22.926	0.0000
Cultivar*Data	14	0.746408	0.053315	2.622	0.0067
Média Geral			3.2984722		
CV (%)			4.32		

Apêndice 95A) Análise de variância para sólidos solúveis em morangos (*Fragaria x ananassa*) em três datas de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	67.372083	9.624583	19.351	0.0000
Data	2	5.404444	2.702222	5.433	0.0075
Cultivar*Data	14	16.813333	1.200952	2.415	0.0119
Média Geral			8.3902778		
CV (%)			8.41		

Apêndice 96A) Análise de variância para relação entre sólidos solúveis/acidez titulável em morangos (*Fragaria x ananassa*) em três datas de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	78.157076	11.165297	6.716	0.0000
Data	2	60.547975	30.273987	18.211	0.0000
Cultivar*Data	14	72.717603	5.194114	3.124	0.0016
Média Geral			10.2054167		
CV (%)			12.63		

Apêndice 97A) Análise de variância para perda de massa em morangos (*Fragaria x ananassa*) aos quatro e oito dias de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	7	0.506900	0.072414	6.586	0.0001
Data	1	4.675008	4.675008	425.162	0.0000
Cultivar*Data	7	0.087192	0.012456	1.133	0.3677
Média Geral			0.8741667		
CV (%)			12.00		