

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**



**DISSERTAÇÃO**

**Produção e qualidade das frutas de diferentes cultivares de morangueiro**

**Silvia Carpenedo**

Pelotas, 2010

**Silvia Carpenedo**

**Produção e qualidade das frutas de diferentes cultivares de morangueiro**

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 do conhecimento: Fruticultura de Clima Temperado)

Orientador: Dr. Luis Eduardo Corrêa Antunes

Co-Orientador: Dr. José Carlos Fachinello

Pelotas, 2010

Dados de catalogação na fonte:

( Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744 )

C294p Carpenedo, Silvia

Produção e qualidade das frutas de diferentes cultivares de morangueiro / Silvia Carpenedo ; orientador Luis Eduardo Corrêa Antunes; co-orientador José Carlos Fachinello. Pelotas,2010.- 65f. : il..-Dissertação ( Mestrado)–Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

**Banca Examinadora:**

---

Márcia Vizzotto

---

Renato Trevisan

---

Carlos Rogério Mauch

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Dionízio Carpenedo e Nelli Sinigaglia Carpenedo, e ao meu querido irmão Daniel pelo carinho, compreensão e apoio incondicional.

Ao meu noivo Rodrigo pelo apoio, carinho e pela presença constante embora distante.

Ao orientador e amigo, Dr. Luis Eduardo Corrêa Antunes, pela confiança, paciência, compreensão, pelos valiosos ensinamentos e orientação desde a iniciação científica.

Ao co-orientador Dr. José Carlos Fachinello.

A professora Rosa Treptow pelos ensinamentos, auxílio e colaboração.

Aos amigos, aos colegas estagiários e bolsistas da Embrapa pela convivência e auxílio na execução do projeto.

A Embrapa Clima Temperado, pela oportunidade em desenvolver os trabalhos em suas dependências bem como e a todas as pessoas da unidade que contribuíram para a realização dos trabalhos.

À Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade concedida e, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos professores da Pós-Graduação, pela contribuição e amizade.

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

## Resumo

CARPENEDO, Silvia. **Produção e qualidade das frutas de diferentes cultivares de morangueiro**. 2010. 94p. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O trabalho teve como objetivo gerar e disponibilizar informações técnicas para a produção sustentável de morangueiro na região Sul do Rio Grande do Sul, visando à melhoria da qualidade do morango produzido e a diversificação da propriedade agrícola. O trabalho foi composto por quatro experimentos, nos quais foram avaliados: experimento 1- sazonalidade agrônômica e fitoquímica de cultivares de morangueiro; experimento 2- produtividade de morangueiro Camarosa e Festival sob diferentes níveis de adubação química em pré-plantio; experimento 3- aspectos produtivos de cultivares de morangueiro submetidas às condições edafoclimáticas de Pelotas; experimento 4- caracterização sensorial de morangos frescos, através de análise sensorial das frutas das cultivares estudadas no experimento 3, onde foram avaliados atributos gustativos e visuais das frutas. Todos os experimentos foram realizados a campo sobre canteiros cobertos com filme de polietileno preto e túnel baixo, exceto o experimento 4 que foi realizado no Laboratório de Tecnologia e Análise Sensorial de Alimentos da Embrapa Clima Temperado. Observou-se que o pico de produção para as cultivares avaliadas ocorreu no mês de novembro. As cultivares Camarosa, Festival e Ventana foram as mais produtivas, porém as cultivares Albion, Camino Real e Ventana alcançaram índices superiores de qualidade geral na análise sensorial.

Palavras- chave: *Fragaria x ananassa*. Adaptação. Qualidade das frutas. Análise Sensorial. Nutracêuticos.

## Abstract

CARPENEDO, Silvia. **Yield and quality of different strawberry cultivars**. 2010. 94p. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The work has the purpose to generate and provide technical information for sustainable production of strawberry in the southern of Rio Grande do Sul, aimed to improve the quality of strawberry produced and diversification of agricultural ownership. The work was composed of four experiments, in which were evaluated: experiment 1- agronomic seasonality of strawberry cultivars and nutraceutical quality of fruits; 2- yield of strawberry cultivars Camarosa and Festival under different levels of chemical fertilization in pre-planting; experiment 3- productive aspects of strawberry cultivar submitted to environmental conditions of Pelotas-RS; experiment 4- sensory characterization of fresh strawberry; was performed the sensory characterization of strawberry fruits of third experiment, which evaluated taste and visual attributes of fruits. All the experiments were performed at field on covered beds with black polyethylene film and low tunnel, except the fourth experiment, which was conducted at laboratory technology and sensory analysis of foods at Embrapa Clima Temperado. It was observed that the peak production for cultivars occurred in November. The Camarosa, Festival e Ventana cultivars were the most productive, however, the cultivars Albion, Camino Real e Ventana reached higher rates of overall quality in the sensory analysis.

**Keywords:** *Fragaria x ananassa*. Adaptation. Fruit quality. Sensory analysis, Nutraceutical.

## Lista de figuras

### Artigo 3

- Figura 1- Produtividade mensal ( $t\ ha^{-1}$ ) de cultivares de morangueiro em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010. Médias seguidas por letras distintas, dentro de cada mês, diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ( $p \leq 0,05$ ).....62
- Figura 2- Temperatura mínima ( $^{\circ}C$ ), temperatura média ( $^{\circ}C$ ), temperatura máxima ( $^{\circ}C$ ) e precipitação (mm) no período de avaliação das cultivares de morangueiro no ano de 2009. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010. ....64

### Artigo 4

- Figura 1- Desempenho dos candidatos selecionados para a composição da equipe de avaliação de frutas de morangueiro. Resultados obtidos através de testes pareados para o atributo de textura. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010.....76
- Figura 2 - Médias dos termos descritores para os atributos de aparência em frutas de diferentes cultivares de morangueiro. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010. ....78
- Figura 3- Detalhe das frutas das cultivares de morangueiro utilizadas na avaliação sensorial. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010. ....79
- Figura 4- Médias dos termos descritores para os atributos de sabor e textura em frutas de diferentes cultivares de morangueiro. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010. ....81

## **Lista de tabelas**

### **Artigo 1**

- Tabela 1- Produtividade, número médio de frutas por planta, massa média de frutas por planta e por fruta, de cinco cultivares de morangueiro no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010.....38
- Tabela 2- Produtividade quinzenal de cinco cultivares de morangueiro ao longo do ciclo produtivo no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010 .....39
- Tabela 3- Teor de antocianinas nas frutas de cinco cultivares de morangueiro, avaliado em três épocas de colheita no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010 .....40
- Tabela 4- Teor de compostos fenólicos nas frutas de cinco cultivares de morangueiro, avaliado em três épocas de colheita no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010.....41
- Tabela 5- Atividade antioxidante nas frutas de cinco cultivares de morangueiro, avaliadas em três épocas de colheita no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010 .....42

### **Artigo 2**

- Tabela 1- Formulações aplicadas em cada parcela na adubação de base para o cultivo de morangueiro das cultivares Camarosa e Festival. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2010 .....50
- Tabela 2- Número médio de frutas por planta, produtividade, massa fresca de frutas por planta e massa média por fruta, de cultivares de morangueiro sob diferentes doses de adubação química em pré-plantio. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2010 .....52

### **Artigo 3**

Tabela 1- Produtividade, massa média de fruta e massa fresca de frutas por planta de cultivares de morangueiro. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010. ....	63
Tabela 2- Diâmetro transversal das frutas de morango durante o período de safra. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010.....	65
Tabela 3- Porcentagem de frutas com defeitos graves, leves, sem defeitos e frutas comercializáveis colhidos na safra de 2009. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010 .....	66

### **Artigo 4**

Tabela 1- Terminologia da aparência, sabor e textura pelo método repertório grid, definições e número de julgadores. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010. ....	77
Tabela 2- Coeficientes de correlação de Pearson para os atributos sensoriais de comercialização (Com), brilho (Bril), defeitos (Def), maciez (Mac), suculência (Suc), uniformidade (Unif), doçura (Doç), qualidade (Qual), sabor característico (S. Car), sabor estranho (S. estr) e acidez (Aci). Pelotas, RS, Embrapa Clima Temperado, 2010.....	83

## Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Lista de figuras.....	7
Lista de tabelas.....	8
Projeto de pesquisa.....	13
Tecnologia de produção do morangueiro.....	13
Introdução.....	13
Antecedentes e justificativas.....	14
Objetivos.....	19
Metodologia.....	20
Experimento 1- Avaliações agronômicas de diferentes cultivares de morangueiro no sistema de produção integrada.....	20
Experimento 2- Caracterização dos frutos.....	20
Experimento 3- Uso de adubação de base química e orgânica para a produção de duas cultivares de morangueiro no sistema de produção integrada.....	21
Experimento 4- produção de mudas fora de solo: capacidade de produção de mudas de oito cultivares de morangueiro em diferentes substratos.....	22
Recursos financeiros necessários.....	22
Cronograma de execução.....	24
Resultados esperados.....	25
Divulgação prevista.....	25
Relatório do trabalho de campo.....	26
Introdução.....	26

Descrição dos experimentos.....	27
Experimento 1- sazonalidade produtiva e fitoquímica de cultivares de morangueiro .....	27
Experimento 2- produtividade de morangueiro ‘camarosa’ e ‘festival’ sob diferentes níveis de adubação química em pré-plantio .....	28
Experimento 3- características produtivas de cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de pelotas .....	29
Experimento 4- caracterização sensorial de morangos frescos .....	30
Artigo 1 .....	32
SAZONALIDADE PRODUTIVA E FITOQUÍMICA DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO .....	32
INTRODUÇÃO.....	34
MATERIAL E MÉTODOS .....	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS .....	43
Artigo 2.....	47
PRODUTIVIDADE DE MORANGUEIROS CAMAROSA E FESTIVAL SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO QUÍMICA EM PRÉ-PLANTIO .....	47
INTRODUÇÃO.....	48
MATERIAL E MÉTODOS .....	50
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	51
CONCLUSÃO .....	53
REFERÊNCIAS .....	54
Artigo 3.....	56
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE PELOTAS .....	56
INTRODUÇÃO.....	57
MATERIAL E MÉTODOS .....	59
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	61
CONCLUSÕES.....	67

REFERÊNCIAS .....	67
Artigo 4 .....	70
CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE MORANGOS FRESCOS .....	70
INTRODUÇÃO .....	71
MATERIAL E MÉTODOS .....	73
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	76
CONCLUSÕES .....	84
REFERÊNCIAS .....	84
Considerações finais .....	88
Referências .....	90
Anexos .....	93

## **Projeto de pesquisa**

### **Tecnologia de produção do morangueiro**

#### **Introdução**

O cultivo de pequenas frutas, no Brasil, tem despertado a atenção dos produtores, comerciantes e consumidores, especialmente nos últimos anos. Este fato é resultante da difusão de informações sobre as características e propriedades das frutas de espécies como amoreira-preta, framboeseira, morangueiro e mirtilheiro, dentre outras, e é consequência direta da globalização dos hábitos alimentares, nos quais se incluem as frutas (PAGOT; HOFFMANN, 2003).

O morango, dentre as pequenas frutas, é a mais conhecida pelos produtores e consumidores, e é a que possui a maior área plantada no Brasil (PAGOT; HOFFMANN, 2003). O interesse pelo cultivo é devido ao satisfatório retorno econômico da cultura, ao amplo conhecimento e aceitação da fruta pelo consumidor, e pela diversidade de opções de comercialização e processamento do morango (SANHUEZA et al., 2005).

Os Estados Unidos é o maior produtor mundial de morangos, tanto para consumo fresco (*in natura*) como na produção de morangos congelados. Em 2006, a produção americana foi de 1.019.449 toneladas da fruta fresca, sendo que 795 mil toneladas foram consumidas no mercado interno (MORANGO, 2008). O Brasil ainda não aparece nas estatísticas entre os grandes produtores mundiais, mas começa a se destacar, devido às condições naturais favoráveis para o cultivo e pela produção

em quase todos os meses do ano. Em 2006, o País produziu cerca de 100 mil toneladas, cultivadas numa área de aproximadamente 3.500 ha (ANTUNES; REISSER JÚNIOR, 2007). No estado do Rio Grande do Sul foram cultivados, em 2006, 300 ha de morangueiro com uma produção respectiva de 6000 toneladas (FERNANDES, 2008).

No Rio Grande do Sul, o Vale do Rio Caí é o principal produtor de morangos de mesa, seguido de Caxias do Sul e Farroupilha, enquanto Pelotas, e municípios vizinhos, se destacam na produção de morango-indústria (SANTOS; MEDEIROS, 2003).

## **Antecedentes e justificativas**

### **Morangueiro**

De acordo com Camargo e Passos (1993), o início do cultivo do morangueiro no Brasil não é bem conhecido. Entretanto, Castro (2004) relata que a cultura começou a expandir-se a partir de 1960, com o lançamento da cultivar Campinas. Atualmente o morangueiro é cultivado no Estado do Rio Grande do Sul (RS), São Paulo (SP) e Minas Gerais (MG), e regiões de diferentes solos e climas, como Santa Catarina (SC), Paraná (PR), Espírito Santo (ES), Goiás (GO) e Distrito Federal (DF). A produtividade média por Estado, em  $t\ ha^{-1}$ , é de 32,7 no RS; 21,3 no PR; 25,2 em MG; 34 no ES e SP (ANTUNES; REISSER JÚNIOR, 2007).

O cultivo do morangueiro absorve um grande contingente de mão de obra, pois, normalmente é feita por produtores estabelecidos em minifúndios que utilizam a mão-de-obra familiar para a produção. No Estado de Minas Gerais, em toda a cadeia produtiva, estão envolvidas, direta e indiretamente, 30.931 pessoas (CARVALHO, 2006). Além de possuir uma grande importância social, é uma atividade econômica que, em muitos casos, é a principal atividade do município onde a cultura é explorada, sendo também referência turística, como é o caso do município de Bom Princípio, no Rio Grande do Sul (ANTUNES et al. 2008).

O sistema de produção de morangueiro empregado no Brasil é o mesmo utilizado em outros países que utilizam tecnologia avançada, com mudas de elevada qualidade que, para o Rio Grande do Sul, são importadas do Chile e Argentina; irrigação; utilização de cobertura do solo e túnel baixo (REISSER JÚNIOR et al.,

2010). Porém, em muitos casos, o uso dessa tecnologia é limitado pela falta de informações para a região específica de cultivo (COSTA; VENTURA, 2006), prejudicando o retorno financeiro e a produtividade da lavoura.

Entre os principais problemas estão: a falta de cultivares com qualidade e resistência a pragas e doenças, exigindo intensas intervenções com produtos químicos para manejo fitossanitário; a necessidade de racionalização do uso de agroquímicos e, portanto, a diminuição do impacto ambiental da cultura; necessidade de otimização da fertirrigação, por se tratar de uma cultura manejada com cobertura do solo com plástico, para maior rentabilidade e menor impacto ambiental; a necessidade do desenvolvimento de tecnologias para produção orgânica e o aprimoramento da tecnologia de manejo da fruta em pós-colheita, visando prolongar sua vida útil (PAGOT; HOFFMAN, 2003). Além destes problemas se pode citar outros como; a falta de informações sobre cultivares adaptadas para as diferentes condições de clima, solo e sistemas de produção adotados, a falta de mudas disponíveis ao produtor deixando este na dependência das importações, a distribuição da produção durante o período da safra e também a maior preocupação do consumidor em relação à qualidade nutricional dessas frutas.

### **Padrão varietal e sistema de cultivo**

A aquisição de produtos como o morango é feita a partir de critérios de qualidade, como cor, forma e peso, além do aroma e do próprio frescor do produto (LUNATI, 2006). Diferentemente de outras frutas, o morango brasileiro não possui identificação da variedade comercializada, o que implica em diferenças na qualidade sensorial, confundindo o consumidor na escolha do produto (ANTUNES et al., 2008). Nos últimos seis anos o padrão varietal tem mudado muito. No início deste século a variedade predominante era Dover, principalmente por sua resistência à pós-colheita, o que favorecia o transporte a longas distâncias. Com a introdução de novas variedades, mais doces e com melhor qualidade, houve alterações no padrão varietal. As principais variedades cultivadas atualmente no Brasil são Oso Grande (54%), Camarosa (20%), Dover (6%), Aromas (4%), outras variedades (16%) (ANTUNES; REISSER JUNIOR, 2007).

O sistema de produção mais representativo é o protegido com túnel baixo, e com sistema de fertirrigação. Há regiões que cultivam morango a campo aberto sem

proteção, pois não há significativa incidência de chuvas no período de colheita e baixo risco de geadas. Há nos últimos anos um crescimento da produção de morangos fora de solo, em sistemas horizontais e também em sistema vertical.

Diante da maior exigência do consumidor por produtos mais saudáveis, houve uma necessidade de adaptação do sistema de cultivo, com vista a novas práticas de manejo que garantam uma melhor qualidade do produto. O uso de agrotóxicos na cultura do morangueiro, e a conseqüente contaminação dos frutos, têm sido alvos de constante preocupação no âmbito da saúde pública e da sociedade (MATTOS; ANTUNES, 2007).

A Produção Integrada do Morango (PIMo) vêm contribuir no sentido de definir normas e padrões de qualidade que deverão orientar a produção de frutos dentro das exigências de mercado e ofertar aos consumidores produtos de alta qualidade, uma vez que o sistema é socialmente justo, prevê o respeito ao meio ambiente e a viabilidade econômica, alcançando a sustentabilidade (ANTUNES et. al 2008).

### **Adubação**

No Brasil, a cultura encontra-se difundida em regiões de clima temperado e subtropical, onde se produz morango para consumo *in natura* e para a industrialização, destacando-se pela alta rentabilidade por área e demanda intensa de mão-de-obra (SANTOS; MEDEIROS, 2003). Esta ampla zona de produção implica variações edafoclimáticas que influenciam na fertilidade do solo e no comportamento reprodutivo e vegetativo das cultivares. Somam-se, também, diferenças de densidade e época de plantio e nível tecnológico empregado. Esta variabilidade provoca uma gama de rendimentos muito dispersos, fazendo com que os requerimentos nutricionais entre as distintas explorações e entre localidades determinem a necessidade de abordar a fertilização através de um enfoque flexível, capaz de responder as demandas nutricionais em cada caso, tendo em vista o volume de fruto produzido (SANTOS; MEDEIROS, 2005).

Porém, pode-se observar uma utilização intensa e, muitas vezes, desnecessária de adubos minerais, provocando desequilíbrio na planta e tornando-a mais suscetível ao ataque de pragas, além de provocar a salinização do solo e poluição dos ecossistemas adjacentes (KIRSCHBAUM; BORQUEZ, 2006). Essa

situação ocorre devido a falta de informação científica em relação às novas cultivares disponíveis. Segundo Mello et al. (2006), a fertilização de um solo, para ser cultivado, passa por um balanço entre o que tem disponível e o que será utilizado para a formação de biomassa, mesmo que, a princípio, não se considerem outras perdas oriundas do cultivo. Um programa de fertilização deve ser realizado tendo como base o histórico de produção da propriedade e da fertilidade do solo e ser estruturado sob cinco aspectos: fórmula de fertilização, doses, fontes, métodos e modo de aplicação (SANTOS; MEDEIROS, 2005).

A fórmula de fertilização é determinada através da análise do solo, que indica o nível de nutrientes que devem ser adicionados. De modo geral, o principal limitante é o nitrogênio (N), devido ao alto nível de lixiviação e, dependendo da área e do histórico de fertilização, outros elementos adquirirão importância. Portanto, a fórmula de fertilização conterá sempre o N mais tantos elementos quantos forem as deficiências detectadas pela análise (SANTOS; MEDEIROS, 2005). No sistema tradicional de produção de morango (cultivo a campo), existe bastante flexibilidade em relação à fonte e ao método de aplicação do fertilizante, o que não ocorre em sistemas de produção com maior grau de tecnologia (mulching plástico, fertirrigação, cultivos sob túneis baixos e sob casas de vegetação). Por outro lado a produção orgânica de morangos tem merecido atenção de produtores e pesquisadores. A adubação orgânica é considerada base fundamental para o sucesso da cultura do morangueiro, proporcionando maiores índices de produtividade, sendo dificilmente substituída totalmente pela adubação química. É uma prática largamente utilizada na cultura do morangueiro no Brasil e em outros países produtores (SANTOS; MEDEIROS, 2005). O conhecimento das propriedades físicas e químicas das substâncias húmicas, bem como dos benefícios da atividade microbiana dos solos, indica a necessidade de melhor aproveitamento dos resíduos tanto rurais (esterco, cama de aviário etc.), bem como de resíduos industriais (SOUZA, 2006).

A torta de mamona é o mais tradicional e importante subproduto da cadeia produtiva da mamona, produzida a partir da extração do óleo das sementes desta oleaginosa. Em todo o mundo, seu uso predominantemente tem sido como adubo orgânico de boa qualidade, pois é um composto ricamente nitrogenado, eficiente na recuperação de terras esgotadas, embora possa obter valor significativamente maior se utilizada como alimento animal (após ser moído e obtido o farelo), aproveitando alto teor de proteínas (TORTA DE MAMONA, 2008).

Uma torta de boa qualidade é a obtida pelo processo de extração dupla, isto é, submete-se a mamona à prensa e posteriormente a tratamento por solventes. A torta assim obtida tem baixo teor de óleo residual (1,5%), favorecendo a sua assimilação rápida pelo solo e aproveitamento ao máximo o benefício das chuvas (TORTA DE MAMONA, 2008).

Na Índia, principal país produtor de mamona do mundo, cerca de 85% da torta de mamona é utilizada como fertilizante orgânico. Além de ser uma excelente fonte de Nitrogênio, cuja liberação não é tão rápida quanto à de fertilizantes químicos, nem tão lentos quanto à de esterco animal (SEVERINO, 2004).

### **Mercado Interno e Exportação**

Cada vez mais o Brasil enfrenta pressões por parte do mercado externo, que exige evidências objetivas da qualidade e segurança dos produtos agrícolas que exportamos. A Comunidade Européia, nosso principal importador, tem sido cada vez mais exigente quanto a análises de resíduos de pesticidas em todos os produtos, ameaçando embargar uma série deles (CALEGARIO, 2006).

Em função dessas exigências de mercado, os produtores de frutas têm adaptado o sistema de produção ao Programa Integrado de Frutas (PIF). Várias espécies frutícolas, especialmente as destinadas à exportação já estão adaptadas ao programa, cuja característica é a transparência do processo produtivo, garantindo ao consumidor qualidade e a segurança alimentar requerida, conhecida como rastreabilidade. Há uma boa perspectiva de mercado para os produtos dessa linha de produção, pois podem alcançar bons preços e independem de entressafras (MADAIL et al. 2007). Recentemente o morangueiro foi incorporado nesse sistema através do estabelecimento das normas de Produção integrada de Morango (PIMo), o que contribuirá para que esse produto alcance mercados mais exigentes.

Em 2006, o País produziu cerca de 100 mil toneladas, cultivadas numa área próxima a 3.500 ha, sendo o mercado de morangos frescos o principal destino da produção (90%). As exportações de pequenas frutas ainda são modestas. Em 2004, foram exportadas 180 toneladas de morangos frescos, sendo que França (40%), Espanha (12%) e Alemanha (6%) foram os principais mercados do hemisfério Norte. O mercado Argentino (34%) foi o principal destino do morango brasileiro no hemisfério Sul (ANTUNES; REISSER JUNIOR, 2007).

As oportunidades de exportação brasileira de morango se dão na entressafra de produção da União Européia, principalmente nos meses de novembro e dezembro. Esta oportunidade de mercado é validada, também, para amora-preta e mirtilo.

Entretanto para que se possam atingir estes mercados, a geração e adaptação de tecnologias de produção são fundamentais para a qualificação da produção nacional.

## **Objetivos**

### **Objetivo geral**

O objetivo deste projeto é o de gerar e disponibilizar informações técnicas para a produção sustentável de morangueiro na região Sul do Rio Grande do Sul, visando à melhoria da qualidade do morango produzido e a diversificação da propriedade agrícola.

### **Objetivos específicos**

Buscar entre as cultivares de morangueiro disponíveis, aquela(s) que melhor se adapta(m) as condições edafoclimáticas do Sul do Rio Grande do Sul em sistema de produção integrada;

Avaliar a influência da adubação química de base na produção de diferentes variedades de morangueiro;

Avaliar a influência da adubação orgânica de base (torta de mamona) na produção de diferentes variedades de morangueiro e;

Avaliar a influência de diferentes substratos no crescimento e desenvolvimento de mudas de morangueiro, obtidas do enraizamento de estolões em sistema fora de solo.

## **Metodologia**

Este trabalho será desenvolvido na Embrapa Clima Temperado em Pelotas (RS), durante os próximos 24 meses, a partir de 2009 e será composto por quatro experimentos, são eles:

### **Experimento 1- Avaliações agronômicas de diferentes cultivares de morangueiro no Sistema de Produção integrada**

Serão instalados experimentos relativos à avaliação das características agronômicas de variedades introduzidas de morangueiro. Será utilizado delineamento em blocos casualizados, com seis repetições, variedades (Camarosa, Festival, Camino Real, Ventana, Oso Grande, Sabrosa, Plarionfre, Aromas e Diamante) com 12 plantas por parcela. A adubação de base será feita de acordo com a análise de solo da área de plantio. O experimento será implantado no Campo Experimental da Sede da Embrapa Clima Temperado. Os canteiros serão levantados, adubados, e será instalado o sistema de irrigação por gotejamento. As mudas serão plantadas de acordo com o delineamento estatístico proposto. Posteriormente será colocado o plástico preto (mulching) de cobertura do canteiro e os arcos para o túnel baixo.

Serão determinados os períodos de floração e maturação dos frutos, bem como serão avaliados aspectos relativos à produção, número e peso de frutos, crescimento dos frutos e rendimento por planta.

Os dados obtidos serão submetidos à análise da variância e comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

### **Experimento 2- Caracterização dos frutos**

Os frutos maduros serão utilizados para determinação do peso, diâmetro, teor de sólidos solúveis totais (SST, em °Brix) e vitamina C, visando avaliar

características físico-químicas e sua aptidão para consumo in natura ou para a indústria.

Em pelo menos três colheitas (início, meia estação e final de ciclo) serão amostrados morangos dos respectivos tratamentos e enviado ao laboratório de tecnologia de alimentos da Embrapa Clima Temperado para realização das respectivas análises.

Os dados obtidos serão submetidos à análise da variância e comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

### **Experimento 3- Uso de adubação de base química e orgânica para a produção de duas cultivares de morangueiro no Sistema de Produção Integrada.**

Será avaliado o comportamento agrônomico de variedades de morangueiro na adubação química e orgânica de base. Serão utilizadas duas variedades (Camarosa e Festival) e quatro níveis de adubação de acordo com as recomendações estaduais (SBCS). Após serem feitos os canteiros, será aplicados os tratamentos de adubação: 1) a recomendação de adubação química em NPK; 2) metade da recomendação (tratamento 1); 3) uma vez e meia a recomendação; e 4) duas vezes a recomendação. As avaliações serão relativas ao crescimento e desenvolvimento das plantas, produção e qualidade de frutas, período de colheita e suscetibilidade a pragas e doenças.

Para adubação de base orgânica, será adotado critério similar ao químico. A partir da análise de solo será feita a recomendação da adubação orgânica de base (T1), a metade desta (T2), uma vez e meia (T3) e duas vezes a recomendação (T4).

Os dados obtidos serão submetidos à análise da variância e comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

#### **Experimento 4- Produção de mudas fora de solo: capacidade de produção de mudas de oito cultivares de morangueiro em diferentes substratos.**

Serão realizadas avaliações quanto ao padrão de multiplicação de variedades de morangueiro para produção de mudas fora do solo. Serão utilizados clones provenientes de estolões que serão transferidas para bandejas de poliestireno de 72 células. Serão utilizadas oito variedades (Camarosa, Festival, Camino Real, Ventana, Oso Grande, Sabrosa, Aromas e Diamante) e quatro substratos a base de fibra de coco, Plantmax<sup>®</sup> (produto comercial) e casca de arroz carbonizada. As avaliações serão relativas ao crescimento e desenvolvimento das plantas, produção e qualidade de mudas.

Os dados obtidos serão submetidos à análise da variância e comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

#### **Recursos financeiros necessários**

##### **Material de consumo**

Discriminação	Valor (R\$)
Fertilizantes	450,00
Material plástico	1.570,00
Material hidráulico	300,00
Material de expediente	800,00
Mudas de morangueiro	700,00
<b>Subtotal</b>	<b>3.820,00</b>

##### **Material Permanente**

Equipamentos e material permanente tais como, enxadas, trator, pulverizador, encanteirador, estufa plástica estão disponíveis na Instituição onde serão realizados os trabalhos (Embrapa Clima Temperado- Pelotas, RS).

**Serviços técnicos especializados**

Discriminação	Valor (R\$)
Análise de solo	88,00
Análise de frutos	100,00
Análise foliar	54,00
Subtotal	242,00

**Outros serviços**

Discriminação	Valor(R\$)
Impressões de pôsteres	250,00
Viagens para congressos	1.000,00
Inscrições de eventos	600,00
Diárias	1.500,00
Subtotal	3.350,00
Total parcial	7.412,00
Imprevistos (10%)	741,20
Total final	8.153,20

## Cronograma de execução

### Cronograma de execução por trimestre período de 2008, 2009 e 2010.

Atividades	2008*				2009*				2010*			
			3 <sup>o*</sup>	4 <sup>o*</sup>	1 <sup>o*</sup>	2 <sup>o*</sup>	3 <sup>o*</sup>	4 <sup>o*</sup>	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	
Revisão bibliográfica			X	X	X							
Instalação de ensaios de condução de plantas			X		X	X	X	X				
Avaliações fenológicas e de ensaios			X	X	X	X	X	X				
Obtenção das matrizes			X		X							
Instalação de ensaios de propagação			X	X			X	X				
Análise de frutos			X	X			X	X				
Instalação dos experimentos de morangueiro				X								
Avaliações e tabulação de dados			X	X			X	X	X	X		
Publicações dos resultados				X	X			X	X	X		
Circular técnica				X					X			
Defesa de dissertação											X	

\*3<sup>o</sup> (julho, agosto e setembro); \*4<sup>o</sup> (outubro, novembro, dezembro).

1<sup>o</sup> (janeiro, fevereiro e março); \*2<sup>o</sup> (abril, maio e junho); \*3<sup>o</sup> (julho, agosto e setembro); \*4<sup>o</sup> (outubro, novembro, dezembro).

## **Resultados esperados**

Para a produção de mudas de morangueiro fora de solo, espera-se que as matrizes das diferentes cultivares tenham índices de multiplicação vegetativa diferenciados e, que as mudas provenientes dessas matrizes, tenham crescimento distinto em relação aos diferentes substratos utilizados para o cultivo.

Espera-se que a adubação a base de torta de mamona seja mais eficiente para o nutriente nitrogênio do que a adubação química, permitindo assim, a utilização desta como alternativa a utilização de uréia e outros adubos nitrogenados no cultivo do morangueiro.

Dentre as 10 cultivares de morangueiro testadas, espera-se encontrar algumas com características relevantes quanto a produção e qualidade de frutos, podendo assim ser indicadas para o cultivo em produção integrada na região de Pelotas.

## **Divulgação prevista**

Está prevista a divulgação dos resultados na forma de artigos científicos em revistas técnicas especializadas, e também em congressos técnicos ligados a área. A difusão da tecnologia deverá ser voltada aos extensionistas, produtores, técnicos, como também a alunos de agronomia através de visitas aos locais dos experimentos e discussão de resultados, reuniões técnicas e palestras sobre a cultura e resultados preliminares, publicação dos resultados em revistas técnicas, congressos nacionais e internacionais, circulares e/ou boletins técnicos programas de televisão e internet entre outros.

## **Relatório do trabalho de campo**

### **Introdução**

Dentre os fatores que dificultam a produção do morangueiro está a falta de cultivares adaptadas as regiões de cultivo. Embora haja diversas cultivares disponíveis no mercado, a maioria destas não foram testadas quanto ao seu potencial de cultivo no Sul do Brasil, pois todas elas são desenvolvidas por programas de melhoramento genético estrangeiros, principalmente da Flórida e Califórnia, nos EUA, que objetivam a adaptação as condições das suas regiões produtivas. Essas cultivares muitas vezes são introduzidas em nossos sistemas de produção sem avaliação prévia, podendo causar sérios prejuízos ao produtor. Diante do exposto, objetivou-se com o trabalho, avaliar cultivares de morangueiros, buscando, por meio de parâmetros de produção, as que melhor se adaptam às condições de clima e solo existentes em Pelotas, além da caracterização química e sensorial de algumas destas cultivares.

Durante a implementação do projeto, houve a necessidade de ser realizadas adaptações em relação dos objetivos iniciais como: a troca de algumas cultivares previamente escolhidas por outras disponíveis no momento da compra; a substituição do experimento de multiplicação de morangueiro devido a problemas com as plantas matrizes; o aproveitamento das frutas das cultivares estudadas para a realização da caracterização sensorial e a eliminação do experimento de adubação a base de torta de mamona devido a grande mortalidade de mudas no campo.

Os trabalhos foram desenvolvidos na Embrapa Clima Temperado, no período de abril a dezembro dos anos de, 2007 e 2009. As mudas utilizadas nos experimentos foram adquiridas de viveiros chilenos e argentinos.

Foram realizados quatro experimentos, conforme a descrição a seguir.

### **Descrição dos experimentos**

#### **Experimento 1- Sazonalidade produtiva e fitoquímica de cultivares de morangueiro**

O experimento foi conduzido no ano de 2007 no período de maio a dezembro, foram utilizadas as cultivares Camarosa, Camino Real, (Universidade da Califórnia), Festival (Universidade da Flórida) (CHANDLER et al., 2000), de dias curtos, Diamante e Aromas (Universidade da Califórnia) de dias neutros.

Foram feitos os canteiros e realizada a adubação química de acordo com as necessidades apontadas pela análise de solo, seguindo as recomendações para a cultura (SBCS, 2004). O sistema de irrigação utilizado foi o localizado por gotejamento, sendo composto por duas linhas de gotejo em cada canteiro, e a cobertura dos canteiros foi realizada com filme de polietileno com 30 micras de espessura. As plantas foram dispostas em duas linhas por canteiro, com espaçamento entre plantas de 0,3 m X 0,3 m e 0,6 m entre canteiros. Após 15 dias foi colocado túnel baixo, feito com polietileno transparente com 100 micras de espessura.

O controle fitossanitário foi realizado através do monitoramento das plantas, e, conforme o aparecimento dos sintomas realizou-se medidas de controle. Somente foram utilizados agrotóxicos registrados para a produção de morangos. O controle de plantas daninhas, a remoção de folhas secas ou com sintomas de doenças, de estolões e de frutos com sintomas de doenças, foi realizada manualmente sempre que necessário.

O plantio das mudas foi realizado no final mês de maio de 2007 e a colheita iniciou-se na primeira quinzena de setembro, estendendo-se até a segunda quinzena de dezembro.

Para o controle das doenças identificadas, foram realizadas duas aplicações de produtos a base de duas aplicações de produtos, a base de tiofanato-metílico (Cercobin 700<sup>®</sup>) e de azoxistrobina (Amistar<sup>®</sup>).

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos inteiramente casualizados, com 5 tratamentos (cultivares) e 6 repetições onde a unidade experimental foi composta por 12 plantas.

As variáveis analisadas foram número total de frutas por planta, massa média das frutas, produção média por planta e produtividade por hectare. Para as análises químicas avaliou-se atividade antioxidante, compostos fenólicos e teor de antocianinas das frutas produzidas por unidade experimental em três épocas de amostragem.

## **Experimento 2- Produtividade de morangueiro ‘Camarosa’ e ‘Festival’ sob diferentes níveis de adubação química em pré-plantio**

O trabalho foi desenvolvido entre os meses de junho e dezembro de 2007 na Embrapa Clima Temperado.

Foram utilizadas mudas de morangueiro das cultivares Camarosa e Festival, dispostas em duas linhas por canteiro, com espaçamento de 0,3 m entre plantas e 0,6 m entre canteiros.

Após o encanteiramento efetuou-se a correção da fertilidade do solo, conforme as necessidades verificadas na análise e de acordo com as exigências para a cultura (SBCS, 2004).

Os fertilizantes químicos utilizados foram superfosfato triplo (SFT), cloreto de potássio (KCL) e uréia (U). A adubação foi realizada por parcela (5,4 m<sup>2</sup>) e consistiu em suprir meia recomendação para a cultura T1- 72,1g (U) + 167,12g (SFT) + 35,91g (KCl); uma testemunha com adubação química recomendada T2- 144,18g (U) + 334,26g (SFT) + 71,82 (KCl); uma vez e meia a adubação recomendada T3- 216,26g (U) + 501g,38 (SFT) + 107,73g (KCl) e duas vezes a adubação recomendada T4- 288,36g (U) + 668,52g(SFT) + 143,64g (KCl). Anteriormente ao plantio, as formulações foram aplicadas sobre as parcelas e incorporadas com o auxílio de ancinho.

Foi realizada a cobertura dos canteiros utilizando filme de polietileno preto e posterior plantio das mudas. Após 15 dias foi colocado túnel baixo, feito com

polietileno transparente. O sistema de irrigação adotado foi o localizado por gotejamento, constituído por duas linhas de irrigação. O controle fitossanitário foi realizado através de monitoramento das plantas e intervenção quando necessário. O experimento foi conduzido em parcelas subdivididas. Dentro de cada bloco a adubação foi colocada na parcela e as cultivares na subparcela. Cada subparcela foi composta por 12 plantas de cada cultivar (Camarosa e Festival). Os frutos foram colhidos semanalmente no período de setembro a dezembro de 2009. As variáveis analisadas foram produtividade, massa fresca de frutas por planta, massa média por fruta.

### **Experimento 3- Características produtivas de cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas**

O experimento foi conduzido no ano de 2009 no período de junho a dezembro, foram utilizadas as cultivares Camarosa, Diamante, Aromas, Ventana, Albion, Camino Real, Earlibrite, Festival, e Sabrosa.

Foram feitos os canteiros e realizada a adubação química de acordo com as necessidades apontadas pela análise de solo, seguindo as recomendações para a cultura (SBCS, 2004). O sistema de irrigação utilizado foi o localizado por gotejamento, sendo composto por duas linhas de gotejo em cada canteiro, e a cobertura dos canteiros foi realizada com filme de polietileno preto com 30 micras de espessura. O plantio das mudas foi realizado na primeira semana do mês de junho de 2009, as plantas foram dispostas em duas linhas por canteiro, com espaçamento entre plantas de 0,3 m X 0,3 m e 0,6 m entre canteiros. Após 15 dias foi colocado túnel baixo, feito com polietileno transparente com 100 micras de espessura.

Para o controle das doenças identificadas, foram realizadas duas aplicações de princípio ativo, azoxistrobina (Amistar<sup>®</sup>), tiofanato metílico (Cercobin 700<sup>®</sup>) e duas com iprodiona (Rovral<sup>®</sup>), todos registrados para a cultura do morangueiro.

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos inteiramente casualizados, com nove tratamentos (cultivares) e quatro repetições, onde a unidade experimental foi composta por 12 plantas. Foram realizadas avaliações referentes ao número e peso de frutas, frutas comercializáveis (defeitos leves e graves) e diâmetro de frutas.

#### **Experimento 4- Caracterização sensorial de morangos frescos**

O experimento foi realizado no mês de novembro de 2009, no laboratório de Tecnologia e Análise Sensorial de Alimentos da Embrapa Clima Temperado. Frutas das cultivares, Diamante, Aromas, Ventana, Albion, Camino Real, Earlibrite e Festival, foram avaliados quanto as suas características sensoriais de aparência e gustativas.

A seleção da equipe foi realizada em painel aberto, sendo que 14 julgadores foram inscritos e participaram do processo onde foram treinados para aos atributos de qualidade sensorial. Ao final de 13 sessões de treinamento os julgadores foram submetidos a análise seqüencial de Wald e, somente 12 pessoas foram selecionadas para a avaliação final. Para as características gustativas, foram utilizadas cabines individuais, com iluminação vermelha e as amostras oferecidas em recipientes plásticos descartáveis (copos de sobremesa), codificadas com um número de três dígitos. Para a avaliação visual, as amostras foram codificadas e colocadas em bandejas de isopor para alimentos e dispostas sobre bancada.

Participou da avaliação final uma equipe de julgadores constituída por doze pessoas pertencentes ao quadro de funcionários e estagiários da Embrapa Clima Temperado.

As frutas foram colhidas quando atingiram o estágio de maturação maduro (epiderme de coloração completamente vermelha), sendo a colheita realizada pela manhã, manualmente. As frutas de cada cultivar foram colhidas separadamente, após, em laboratório, foi realizado uma seleção das mesmas constituindo lotes uniformes e armazenadas em caixas plásticas transparentes em câmara fria (1,5 °C) por 24 horas.

Para as análises gustativas as frutas foram lavadas, tiveram seu receptáculo floral retirado, e as amostras servidas em recipientes plásticos descartáveis (copos de sobremesa), codificados com um número de três dígitos.

Para a análise de atributos visuais, 15 frutas foram colocadas em bandejas de isopor para alimentos, codificadas e dispostas sobre uma bancada sendo que cada julgador recebeu uma ficha para avaliação dos atributos visuais (Anexo1).

Tanto para o treinamento quanto para a avaliação, foram entregues fichas de avaliação, constituída de uma escala não estruturada de nove centímetros, cujos extremos, possuíam termos descritivos com a menor intensidade das características

localizada á esquerda, na qual assinalaram com um traço vertical na linha da escala, a intensidade da característica avaliada, tanto para os atributos gustativos (anexo1), quanto para os atributos visuais (anexo 2).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 8 x 8 (8 julgadores e 8 cultivares) sendo considerado cada julgador uma repetição. As variáveis analisadas para as características gustativas foram, maciez, suculência, doçura, acidez, sabor característico, sabor estranho e qualidade geral. Já para as características de aparência foram cor, brilho, uniformidade, defeitos e comercialização.

Inicialmente o projeto contemplava a execução de um trabalho de avaliação de crescimento e desenvolvimento das mudas de morangueiro com a utilização de diferentes substratos, que tinha como objetivo a identificação do melhor substrato para o crescimento de cada cultivar estudada. As matrizes foram adquiridas e colocadas em vasos com substrato, porém devido ao fraco estolonamento das matrizes não houve estolões suficientes para a realização do trabalho proposto.

Também um trabalho de adubação orgânica de base para a cultura do morangueiro foi realizado, as mudas de morangueiro das cultivares Camarosa e Festival (importadas da Argentina) chegaram a Embrapa Clima Temperado em meados de maio do ano de 2009, e foram armazenadas em câmara fria. O trabalho tinha como objetivo verificar se a adubação a base de torta de mamona seria eficiente para a substituição da adubação química nitrogenada no momento da implantação da cultura. Por causa das condições de precipitação na época, não houve a possibilidade de fazer o preparo dos canteiros no tempo devido, e as mudas permaneceram por mais de um mês armazenadas, esse fator levou a uma grande perda de mudas durante a execução do experimento o que prejudicou a avaliação final.

Um novo experimento não proposto anteriormente no projeto foi realizado, de modo a utilizar as frutas do experimento 3, com o objetivo de traçar um perfil sensorial das cultivares de morangueiro estudadas.

## Artigo 1

# SAZONALIDADE PRODUTIVA E FITOQUÍMICA DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO

SILVIA CARPENEDO<sup>1</sup>, NARA CRISTINA RISTOW<sup>2</sup>, LUIS EDUARDO CORRÊA ANTUNES<sup>3</sup>, MARCIA VIZZOTTO<sup>4</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e as características químicas das frutas de cinco cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), introduzidas no Brasil e cultivadas nas condições edafoclimáticas do município de Pelotas. Foram utilizadas mudas importadas do Chile e Argentina, das cultivares Camarosa, Camino Real, Festival, Diamante e Aromas. O plantio das mudas foi realizado no mês de maio de 2007, com espaçamento entre plantas de 0,3 m x 0,3 m e 0,6 m entre canteiros. Utilizou-se filme de polietileno preto para a cobertura dos canteiros, transparente para o túnel baixo e irrigação por gotejamento. Semanalmente, avaliou-se o número e a massa fresca das frutas produzidas. Foram realizadas avaliações químicas em três épocas de colheita para determinação da atividade antioxidante, do teor de compostos fenólicos e de antocianinas das frutas. O delineamento estatístico adotado foi em blocos inteiramente casualizados, com 5 tratamentos (cultivares) e 6 repetições, sendo a unidade experimental composta por 12 plantas. Para as análises químicas, o delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 3 (cultivares x épocas). A colheita teve início na primeira quinzena de setembro, estendendo-se até a segunda quinzena de dezembro. As cultivares Camarosa e Festival foram as mais produtivas, enquanto ‘Camino Real’ e ‘Diamante’ tiveram a maior massa média por fruta, porém, produziram menor número de frutas. A cultivar Camino Real foi superior as demais para teor de antocianinas em todas as épocas avaliadas. Para atividade antioxidante destacou-se ‘Festival’, que teve maior atividade em todas as épocas avaliadas, seguida de ‘Camarosa’. Não foram observadas diferenças significativas para o teor de compostos fenólicos entre as cultivares. Porém, este teor foi maior na terceira época de avaliação.

**Termos para indexação:** *Fragaria x ananassa* Duch., adaptação, qualidade química.

<sup>1</sup>Eng. Agr<sup>a</sup>. Mestranda do PPGA -Fruticultura de Clima Temperado- FAEM/UFPel. Cx. P. 354 -96010-900 - Pelotas- RS – carpenedo.s@hotmail.com

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr. Dr. Autônoma, Passo Fundo, RS. Email: ncristow@hotmail.com

<sup>3</sup>Eng. Agr<sup>o</sup>. Dr. Pesquisador, Bolsista CNPq.- Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPA -Pelotas – RS. luis.eduardo@cpact.embrapa.br

<sup>4</sup>Eng. Agr<sup>o</sup>. PhD Pesquisadora - Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPACT -Pelotas – RS. márcia.vizzotto@cpact.embrapa.br

## **PRODUCTIVE BEHAVIOR OF STRAWBERRY CULTIVARS GROWN IN SOUTHERN BRAZIL.**

**ABSTRACT-** The aim of this work was to evaluate the productivity of strawberry cultivars (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivated in Pelotas, Brazil. Were used imported runners from Chile and Argentina, the Camarosa, Camino Real, Festival, Diamante and Aromas. The runners were transplanted in May 2007, with plants placed in beds with 0,30cm among plants and among rows, and two rows per bed. Were used black polyethylene film to cover the beds and transparent polyethylene for low tunnel. The drip irrigation was performed. Weekly, were determined the number and mass fresh fruit. Chemical evaluations were conducted in three harvest periods (beginning, middle and end of production period) to determine the antioxidant activity, of phenolic content and anthocyanin content of fruits. The experimental design was randomized blocks with five treatments (cultivars) and six replications, where the experimental unit consisted of 12 plants. The harvest began in the first half of September, lasting until the second half of December, totaling 14 weeks. For to the Chemical analysis, the experimental design was randomized blocks in factorial scheme (5 x 3) cultivars and evaluation period respectively. Cultivars Camarosa and Festival were the most productive ever, 'Camino Real' and 'Diamante' had the highest average mass per fruit, however, produced fewer fruits. Camino Real cultivar was superior to the others for anthocyanins contents in all periods, for antioxidant activity, stood out 'Festival' which had greater activity in all periods, followed by Camarosa, there were no significant differences the content of phenolic compounds among the cultivars, however, this level was higher in the third evaluation period.

**Index terms:** *Fragaria x ananassa* Duch., Adaptation, chemical compounds.

## INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é cultivado em diversos estados brasileiros (Dias et al., 2007). No entanto, 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 & Scivittaro, 2006, 2008 e 2009; Antunes & Reisser Júnior, 2007).

Porém, aos poucos este padrão vem sendo modificado, à medida que surgem no mercado novas cultivares, com características que permitem uma melhor adaptação ao sistema de cultivo utilizado, às condições climáticas das regiões produtivas, além da melhor qualidade das frutas.

A escolha da cultivar é de grande importância no cultivo do morangueiro, muitas vezes podendo ser um fator limitante (Duarte Filho, 2007). Vários fatores ambientais podem influenciar, porém, os mais importantes são temperatura e fotoperíodo (Darrow, 1966). Sendo assim, para a escolha do material a ser utilizado para a implantação da lavoura, devem ser levadas em consideração as condições ambientais do local de cultivo, de modo que as necessidades da cultura sejam supridas. A grande variabilidade entre as espécies que compõem a base genética de *Fragaria x ananassa* Duch. permite uma maior amplitude de adaptação e qualidade das cultivares comerciais (Santos & Medeiros, 2003).

Nas últimas décadas, a busca dos programas de melhoramento genético concentra-se em cultivares produtivas, precoces, de frutas vistosas, graúdas, adocicadas, resistentes às pragas e doenças e de fácil manejo (Rios, 2007).

Mais recentemente, a pesquisa tem se voltado também para a qualidade química e sensorial das frutas (Capocasa et al, 2008). Inúmeros alimentos de origem vegetal, com propriedades funcionais têm sido estudados. Entre as pequenas frutas, a amora-preta, a framboesa, o mirtilo e o morango são bastante ricas em compostos fenólicos, fitoquímicos com grande potencial antioxidante (Severo et al, 2008).

Entre os compostos fenólicos mais importantes encontrados nessas frutas, os flavonóides, grupo ao qual pertence às antocianinas, são os que apresentam maior ação terapêutica. Estudos que investigam esses componentes presentes nas frutas indicam que

eles são capazes de exercer efeitos protetores para o cérebro, retardando o envelhecimento, entre outros benefícios (Salgado, 2003).

No Brasil não há programas oficiais de melhoramento genético de morangueiro (Antunes et al., 2008). A introdução e avaliação agrônômica dos novos materiais são fundamentais para que o produtor tenha informações mais precisas e confiáveis em relação à qualidade e adaptação das novas cultivares.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e as características químicas das frutas de cinco cultivares de morangueiro (Aromas, Camarosa, Camino Real, Diamante e Festival), introduzidas no Brasil e cultivadas nas condições edafoclimáticas do município de Pelotas, RS.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, localizada na Latitude 31°40' e Longitude 52°26' a aproximadamente 70 metros de altitude e solo classificado como Argissolo vermelho-amarelo.

Foram utilizadas mudas importadas do Chile e Argentina, das cultivares Camarosa, Camino Real e Festival, classificadas como plantas de dias curtos, e Diamante e Aromas, de dias neutros. A cultivar Festival foi desenvolvida pelo programa de melhoramento genético da Universidade da Flórida (Chandler et al, 2000), enquanto que as demais foram desenvolvidas pela Universidade da Califórnia (Shaw, 2004), todas provenientes dos Estados Unidos.

A adubação e a correção do pH da área experimental foram realizadas conforme recomendações para a cultura (SBCS, 2004), após a análise do solo.

O plantio das mudas foi realizado no final do mês de maio de 2007, as quais foram dispostas em duas linhas por canteiro, com espaçamento entre plantas de 0,3 m x 0,3 m e 0,6 m entre canteiros. Para a cobertura dos canteiros foi utilizado filme de polietileno preto com 30 micras de espessura. Após 15 dias foi colocado túnel baixo, feito com polietileno transparente, com 100 micras de espessura. O sistema de irrigação adotado foi o localizado por gotejamento, constituído por duas linhas de irrigação por canteiro.

O controle fitossanitário foi realizado através de monitoramento das plantas e conforme o aparecimento dos sintomas realizou-se medidas de controle, sendo que foram realizadas duas aplicações de produtos a base de tiofanato-metílico (Cercobin 700<sup>®</sup>) e de azoxistrobina (Amistar<sup>®</sup>). O controle de plantas daninhas, a remoção de folhas secas ou com sintomas de doenças, de estolões e de frutas com sintomas de doenças, foi realizada manualmente.

O experimento foi conduzido entre os meses de maio a dezembro de 2007. Por ocasião da colheita, determinou-se, semanalmente, o número de frutas produzidas por planta e massa fresca de frutas. Ao final da condução do experimento, calculou-se a produção por planta, o número médio de frutas produzidas por planta, e estimou-se a produção por hectare (toneladas). Foram consideradas apenas as frutas comercializáveis, sendo descartadas as defeituosas, podres ou com massa inferior a 3g (CEAGESP, 2002).

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos inteiramente casualizados, com 5 tratamentos (cultivares) e 6 repetições, sendo a unidade experimental composta por 12 plantas. Os dados foram submetidos à análise da variância, sendo posteriormente comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, por meio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). Os dados correspondentes ao número de frutas foram transformados para  $\sqrt{x}$  antes da análise estatística.

Mensalmente, a partir de outubro, determinou-se a atividade antioxidante, os compostos fenólicos e o teor de antocianinas das frutas produzidas. Para estas avaliações, na segunda semana de cada mês, após as avaliações de número e massa, as frutas de cada cultivar foram reunidas em uma única amostra. Desta amostra, foi retirada aleatoriamente uma subamostra de 300g de frutas, que foi levada ao Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Clima Temperado. A partir desta amostra, realizou-se as análises químicas, em delineamento experimental de blocos ao acaso, num fatorial 5 x 3 (cultivar x época), com 3 repetições. A quantificação das antocianinas foi realizada através da metodologia adaptada de Fuleki e Francis (1968). Os compostos fenólicos totais através do reagente Folin-Ciocalteu através da metodologia adaptada de Swain e Hillis (1959), e a atividade antioxidante utilizando-se a solução do radical estável DHPP com a metodologia adaptada de Brand-Williams et al. (1995). Os dados obtidos foram submetidos à análise de

variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância, pelo programa SISVAR (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre as cultivares para produtividade que, no geral, situou-se entre 10,04 t ha<sup>-1</sup> e 21,3 t ha<sup>-1</sup> (Tabela1).

As cultivares mais produtivas foram ‘Camarosa’ e ‘Festival’, com 21,34 t ha<sup>-1</sup> e 18,92 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, não diferindo entre si. Semelhanças na produtividade entre as duas cultivares já haviam sido verificadas por Chandler (2000) e Santos et al. (2007) no estado da Flórida nos Estados Unidos.

As cultivares Diamante e Camino Real foram as menos produtivas. Embora fatores ambientais tenham grande influência sobre a produtividade do morangueiro, pode-se atribuir a menor produtividade da cultivar também as características genéticas, que de acordo com a descrição bibliográfica, a cultivar Diamante é caracterizada como medianamente produtiva, tendo como principal vantagem a produção de frutas grandes (University of Califórnia, 2010). Menor produtividade para esta cultivar também foi verificado por Oliveira e Scivittaro (2008) em comparação com outras cultivares de dias neutros, no município de Pelotas.

As cultivares Camarosa e Festival apresentaram também, maior massa fresca de frutas por planta, seguidas de ‘Aromas’ e ‘Camino Real’ e, por último, novamente a cultivar Diamante. Com exceção desta última, todas as cultivares tiveram produção entre 300 a 475 g planta<sup>-1</sup>.

Com relação à massa média por fruta, destacaram-se as cultivares Camino Real, Diamante e Camarosa, não diferindo significativamente entre si, e, finalmente, as cultivares Aromas e Festival, com a menor massa.

Ao testar diferentes cultivares na Flórida, Chandler et al. (2005) verificaram a superioridade de ‘Camino Real’ em relação ao tamanho de frutas, destacando a baixa produção de frutas pequenas (menos de 1% com massa inferior a 10g). Já, Pádua et al. (2009), em estudo com cultivares de morangueiro no estado de Minas Gerais, verificou na cultivar Diamante o maior peso médio das frutas, assim como Otto et al. (2009) ao avaliar

cultivares de dias neutros no Paraná. O peso médio das frutas é uma característica hereditária, influenciada pela época de plantio, idade e vigor das plantas (Radajewska & Dejwor, 1996).

**Tabela 1-** Produtividade, número médio de frutas por planta, massa média de frutas por planta e por fruta de cinco cultivares de morangueiro no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010

Cultivares	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Massa fresca (g fruta planta <sup>-1</sup> )	Massa média (g fruta <sup>-1</sup> )	Nº médio de frutas (frutas planta <sup>-1</sup> )
Aromas	15,75 b c	349,88 b c	12,33 b	28,36 b
Camarosa	21,34 a	474,26 a	13,16 a b	35,89 a
Camino Real	13,57 c d	301,63 c d	14,44 a	20,75 c
Diamante	10,04 d	223,09 d	14,34 a	15,22 d
Festival	18,92 a b	420,44 a b	11,77 b	35,62 a
Média Geral	15,27	353,86	13,20	27,18
CV(%)	16,05	16,05	6,45	7,12

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Houve diferenças significativas com relação ao número médio de frutas por planta entre as cultivares estudadas, sendo que, ‘Camarosa’ e ‘Festival’ foram superiores a ‘Aromas’, ‘Camino Real’ e ‘Diamante’, respectivamente (Tabela 1).

O período produtivo das cultivares avaliadas teve início na primeira e segunda quinzena do mês de setembro, estendendo-se até a segunda quinzena de dezembro (Tabela 2).

Houve interação significativa entre a produtividade das diferentes cultivares e as quinzenas do período produtivo (Tabela 2).

A produtividade durante a primeira quinzena de setembro foi inferior as demais pelo fato das cultivares estarem iniciando a produção, sendo que, algumas somente iniciaram a produção, na segunda quinzena de setembro.

**Tabela 2-** Produtividade quinzenal de cinco cultivares de morangueiro ao longo do ciclo produtivo no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010

Cultivares	Produtividade quinzenal (t ha <sup>-1</sup> )*								Média Cult.
	Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	
Aromas	0,27 aD	1,22 aC	1,71 bB	2,01 bB	4,15 aA	2,02 aB	2,43 bB	1,94 aB	1,97 b
Camarosa	0,65 aD	1,43 aC	3,14 aB	3,30 aB	4,74 aA	2,10 aC	4,28 aA	1,63 aA	2,67 a
Cam. Real	0,00 aC	0,82 bC	1,95 bB	1,74 bB	3,39 bA	2,09 aB	2,06 bB	1,53 aB	1,70 b
Diamante	0,00 aC	0,33 bC	0,94 cC	0,67 cC	2,85 bA	1,59 aB	2,19 bA	1,47 aB	1,25 c
Festival	0,49 aD	1,68 aC	2,51 aB	3,09 aB	4,21 aA	1,91 aC	2,93 bB	2,12 aB	2,37 a
Média Quinzena	0,28 E	1,10 D	2,05 C	2,18 C	3,87 A	1,94 C	2,77 B	1,74 C	
CV	38,23%								

\* Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ( $p \leq 5\%$ ).

Embora a produtividade tenha sido distinta, as cultivares apresentaram comportamento semelhante ao longo da safra. O pico de produção ocorreu na primeira quinzena de novembro, havendo um incremento produtivo neste período para todas as cultivares. Neste período destacam-se as cultivares Camarosa, Festival e Aromas. Houve uma tendência para um segundo pico de produção na primeira quinzena de dezembro, embora menor que no mês anterior, com destaque novamente para ‘Camarosa’. Diferentemente, Antunes et al. (2010), obtiveram o pico de produção quinze dias antes ao observado no presente experimento, no entanto, registraram o início da colheita entre a primeira e a segunda quinzena do mês de agosto.

Em relação aos compostos químicos das cultivares de morangueiro, houve interação significativa entre as cultivares e a época de amostragem para o teor de antocianinas (Tabela 3). A cultivar Camino Real, foi superior as demais para o teor de antocianinas em todas as épocas avaliadas. Porém, na época 1 não diferiu de ‘Festival’ e ‘Camarosa’. Já a cultivar Diamante, teve os índices mais baixos para este composto bioativo em todas as avaliações. Para as épocas avaliadas, os valores de antocianinas foram superiores na época 2 (novembro), o que coincide com o pico de produção.

O conteúdo de antocianinas em morangos é influenciado pelo estágio de maturação das frutas (Li et al., 2001; Cordenunsi et al., 2002) e pelas condições ambientais a que a cultura é submetida (Wang et al., 2002; Silva, 2007). Além disso, o conteúdo de antocianinas também é uma característica inerente a cultivar, determina da geneticamente

Em estudo com oito cultivares de morangueiro Meyers et al. (2003) observaram que a cultivar com maior concentração (Earliglow), tinha duas vezes mais antocianinas que a mais pobre (Allstar), e que esta diferença é atribuída à intensa coloração da polpa evidenciada na cultivar Earliglow.

**Tabela 3-** Teor de antocianinas nas frutas de cinco cultivares de morangueiro, avaliado em três épocas de colheita no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010

Cultivar	Antocianinas <sup>1</sup>			Médias das cultivares
	Época 1 (outubro)	Época 2 (novembro)	Época 3 (dezembro)	
Aromas	47,67 ± 2,6 b c B	187,28 ± 26,88 c A	71,49 ± 4,32 b B	102,15 c
Camarosa	72,21 ± 11,36 a b B	208,21 ± 21,80 c A	72,26 ± 3,37 b B	117,56 b c
Camino real	106,58 ± 3,66 a B	311,76 ± 51,64 a A	128,34 ± 1,55 a B	182,23 a
Diamante	18,02 ± 4,22 c B	137,26 ± 13,13 d A	23,61 ± 8,63 c B	59,63 d
Festival	85,39 ± 2,60 a b B	254,43 ± 23,48 b A	74,21 ± 2,48 b B	138,01 b
Média época	65,98 B	219,79 A	73,98 B	
CV	16,18%			

<sup>1</sup> Antocianinas totais expressa em mg equivalente cianidina-3-glicosídeo/100g peso fresco.

Médias de três repetições ± desvio padrão.

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Esta característica explica a maior concentração de antocianinas encontrada na cultivar Camino Real no presente estudo, que possui coloração vermelho intenso (escuro) (Cal nursery, 2010), e a menor concentração em ‘Diamante’, que possui coloração de polpa mais alaranjada (UC Davis, 2010).

Para a variável compostos fenólicos não houve interação entre cultivar e época de avaliação. Porém houve variação entre as épocas de amostragem, sendo que a época ‘3’ (dezembro) foi superiora à época ‘1’ (outubro), mas ambas não diferiram significativamente da época ‘2’ (novembro) (Tabela 4). Observa-se, portanto, um aumento gradativo da concentração de compostos fenólicos ao longo das épocas avaliadas.

Os metabólitos secundários, dentre os quais estão os compostos fenólicos, têm a função de proteger as plantas, sob diversos aspectos como, por exemplo, a radiação ultravioleta (Taiz & Zeigler, 2004). Possivelmente seja a explicação para o aumento na

produção de compostos fenólicos em dezembro, época em que há um aumento da radiação ultravioleta pela proximidade do solstício de verão, no Brasil.

Da mesma forma, um aumento no conteúdo de compostos fenólicos, e também na atividade antioxidante foi observado em morangos das cultivares Ventana e Camarosa (Bejarano, 2009), em estudo sobre o efeito da radiação UV em culturas de interesse econômico em Huelva, na Espanha. Quando submetidas ao tratamento com a mínima proteção UV, as frutas destas cultivares apresentaram maior concentração destes compostos, sugerindo que este aumento foi em resposta ao estresse sofrido pela planta.

**Tabela 4-** Teor de compostos fenólicos nas frutas de cinco cultivares de morangueiro, avaliado em três épocas de colheita no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010

Compostos Fenólicos <sup>1</sup>	
Cultivar	Média das cultivares
Aromas	495,21 <sup>ns</sup>
Camarosa	502,89
Camino real	486,24
Diamante	482,28
Festival	525,81
Época	Média das épocas
Época 1 (outubro)	478,99 B
Época 2 (novembro)	494,26 AB
Época 3 (dezembro)	522,21 A
CV	6,69%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

ns: Não significativo

Médias de três repetições  $\pm$  desvio padrão.

<sup>1</sup>Compostos fenólicos totais expresso em mg do equivalente ácido clorogênico/100g peso fresco

Não foram encontradas diferenças entre as cultivares quanto ao teor de compostos fenólicos no presente trabalho (Tabela 4). Da mesma forma, ‘Camarosa’ e ‘Oso Grande’, cultivadas em Passo fundo, RS, não diferiram quanto ao total de compostos fenólicos (Costa, 2009). Porém, assim como no presente trabalho, os maiores índices de fenólicos totais foram obtidos no mês de novembro.

Uma das justificativas para a ocorrência do aumento de fenólicos totais nas frutas colhidas a partir de novembro é apresentada por Atkinson et al. (2006), em trabalho realizado com morango no Reino Unido, utilizando diferentes tipos de mulching para a cobertura dos canteiros. Neste trabalho, os autores concluíram que o aumento na incidência de radiação, altera os teores dos compostos analisados (ácido elágico, fenóis e fenólicos totais), aumentando-os em até 40%.

Em relação à atividade antioxidante, houve interação entre cultivares e épocas avaliadas, com destaque para as cultivares ‘Festival’ e ‘Camarosa’, que apresentaram maior atividade antioxidante (Tabela 5). As cultivares Aromas e Diamante aumentaram a atividade antioxidante na terceira época, igualando-se à ‘Festival’. Na média geral, as frutas colhidas nas épocas 2 e 3 apresentaram maior atividade antioxidante.

**Tabela 5-** Atividade antioxidante nas frutas de cinco cultivares de morangueiro, avaliadas em três épocas de colheita no ano de 2007. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010

Cultivar	Atividade antioxidante <sup>1</sup>			Média cultivar
	Época 1 (outubro)	Época 2 (novembro)	Época 3 (dezembro)	
Aromas	5348,12 ± 189,71 b B	5554,67 ± 429,36 b B	6473,29 ± 247,99 a A	5792,03 b c
Camarosa	6257,42 ± 470,44 a A	6338,25 ± 181,46 a A	5653,84 ± 123,33 b B	6083,17 a b
Camino Real	5518,44 ± 148,68 b B	6433,09 ± 246,29 a A	5377,69 ± 239,69 b B	5776,41 b c
Diamante	5191,53 ± 90,00 b B	5463,69 ± 425,30 b B	6438,39 ± 168,82 a A	5697,89 c
Festival	6197,23 ± 302,86 a A	6391,12 ± 39,32 a A	6487,01 ± 314,43 a A	6358,45 a
Média época	5702,55 B	6036,17 A	6086,04 A	
CV				4,56%

Médias de três repetições ± desvio padrão.

<sup>1</sup> Atividade antioxidante total expressa em µg equivalente trolox/g peso fresco.

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna e maiúsculas distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

As variações no conteúdo de fitoquímicos são muito comuns em diferentes cultivares devido a fatores genéticos bem como a fatores ambientais a que esta é submetida. Inclusive na mesma cultivar, são encontradas diferenças quando esta é submetida ao cultivo em diferentes anos e locais de plantio, devido as particularidades do solo e clima do local e também pela época de amostragem, devido as variações climáticas que ocorrem ao longo do período produtivo (Bachella et al., 2009).

## CONCLUSÕES

As cultivares ‘Camarosa’ e ‘Festival’ foram as mais produtivas com 21,34 t ha<sup>-1</sup> e 18,92 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

A maior produtividade dentre as cultivares foi definida pelo número de frutos por planta.

O pico de produção para as cinco cultivares ocorreu na primeira quinzena do mês de novembro.

A cultivar Camino Real aquela que apresentou a maior concentração de antocianinas.

Houve aumento no teor de compostos fenólicos ao longo dos meses de outubro, novembro e dezembro.

As cultivares ‘Festival’ e ‘Camarosa’ foram as que apresentaram maior atividade antioxidante.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq, pelo suporte financeiro e a Embrapa Clima Temperado pela infraestrutura disponibilizada.

## REFERÊNCIAS

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.

ANTUNES L. E. C.; RISTOW N. C.; KROLOW A. C. R.; CARPENEDO S.; REISSER JUNIOR, C. **Comportamento produtivo de novas cultivares de morangueiro na região de Pelotas**, RS. Pelotas: (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 70), p. 20, 2008.

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

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.

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**, Milano, v. 8, n. 4, p. 230-242, 2009.

BEJARANO, C. C. Caracterización de la radiación ultravioleta en La provincia de Huelva e incidencia en la productividad y el valor biotecnológico de cultivos de interés comercial. 2008. 227p. **Tese** (Doutorado Área de Concentração em Ciências Ambientais), Universidade de Huelva, 2008.

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

CAL NURSERY, 2010. **Cultivars: Camino Real**. Disponível em: <<http://www.cal-nursery.com/variety.html>> Acesso em 23 de junho de 2010.

CAPOCASA, F.; SCALZO, J.; MEZZETTI, B.; BATTINO, M. Combining quality and antioxidant attributes in the strawberry: The role of genotype. **Food Chemistry**. Ancona, v. 111, n. 4, p. 872-878, 2008.

CEAGESP. Normas de classificação de morango. São Paulo: CQH/CEAGESP. Documento, 22. 6 p, 2002.

CHANDLER, C. K.; LEGARD D. E.; DUNINGAN DD; CROCKER TE; SIMS CA. 'Strawberry Festival' Strawberry. **HortScience**, v.7, n. 35, p. 1366-1367, 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

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

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 Agricultural and Food Chemistry**, São Paulo, v. 50, n. 9, p. 2581-2586, 2002.

DARROW, G.M. The strawberry: History, Breeding and Physiology. New York : Holt, Rinehartand Wiston. 447 p. 1966.

DIAS, D. S. C.; SILVA, J. J. C.; PACHECO, D. D.; RIOS, S. A.; LANZA, F. E. Produção de morangos em regiões não tradicionais. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 28, n. 36, p. 24-33, 2007.

DUARTE FILHO, L.; ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. Cultivares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 20-26. 2007.

FERREIRA D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, **Anais...** 2000, São Carlos: UFSCar. n. 45, p. 255-258, 2000.

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

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

MEYERS, K.; WATKINS, C.; PRITTS, M. P.; LIU, R. H. Antioxidant and antiproliferative activities of strawberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51. n. 23. p. 6887-6892, 2003.

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.; SCIVITARRO, W. B. Produção de morangueiro cv. "Cegnidarem" sob túnel plástico. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 38, n. 9, p. 2613-2617, 2008.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Produção de frutas de morango em função de diferentes períodos de vernalização das mudas. **Horticultura Brasileira** n. 27, p. 091-095. 2009.

OTTO, R. F.; MORAKAMI, R. K.; REGHIN M.Y.; CAIRES, E.F. 2009. Cultivares de morango de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. **Horticultura Brasileira** v. 27, n. 2, p. 217-221. 2009.

PÁDUA, J. G., DUARTE FILHO, J., CAPRONI, C. M., DA MOTA, R. V., ANTUNES, L. E. C. and DO CARMO, E. L. 2009. Physical-chemical characterization of strawberry cultivars. In: LÓPEZ-MEDINA, J. Proceedings of VI<sup>th</sup> Strawberry Symposium. **Acta Horticulturae**, 2009, n. 842, p. 891-894.

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. 759-762, 2002

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

SALGADO, J. M. O emprego de amora, framboesa, mirtilo e morango, na redução do risco de doenças. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 2003, Vacaria, RS **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 64p.

SANTOS A. M.; MEDEIROS A. R. M. **Morango: Produção**. Frutas do Brasil. Embrapa 40: 81p., 2003.

SANTOS, B. M.; CHANDLER, C. K.; OLSON, S. M. OLCZYC, T. W. 2207. **Strawberry cultivar evaluations in Florida: 2006-2007 season**, University of Florida, Gainesville, p4. 2007: Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu>> acesso em: 29 jun. 2010. 4p. 2007.

SEVERO, J.; MONTE, F. G.; CASARIL, J.; SCHREINERT, R. S.; ZANATTA, O.; ROMBALDI, C. V.; SILVA, J. A. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas e capacidade antioxidante de morango e mirtilo. In: IV Simpósio Nacional do Morango, III Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. **Palestras e Resumos**. Pelotas:Embrapa Clima Temperado, 2008, p. 103.

SHAW, D. V. Strawberry production systems, breeding and cultivars in California. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS , 1, 2004, Pelotas. Palestra. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 15-20.

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.

SBCS-SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 2004. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/CQFS. 400p.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.- The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of Science and Food Agriculture*. Washington , v. 10, p. 63-68, 1959.

TAIZ, L.; ZEIGHER, E. **Plant physiology**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. **The Diamante cultivar**. Davis, p. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.innovationaccess.ucdavis.edu/strawberry/Diamante.htm>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. **Aromas strawberry cultivar**. Davis, p. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.innovationaccess.ucdavis.edu/strawberry/Aromascultivar.htm>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

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.

## Artigo 2

### PRODUTIVIDADE DE MORANGUEIROS CAMAROSA E FESTIVAL SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO QUÍMICA EM PRÉ-PLANTIO

SILVIA CARPENEDO<sup>1</sup>, LUIS EDUARDO CORRÊA ANTUNES<sup>2</sup>, RENATO TREVISAN<sup>3</sup>, PEDRO DA SILVA NEVES<sup>4</sup>

**RESUMO** - O objetivo do presente trabalho foi de avaliar o comportamento produtivo das cultivares Festival e Camarosa sob os diferentes níveis de adubação química de base. O trabalho foi desenvolvido entre os meses de junho e dezembro de 2007 na Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Após a análise do solo, foram aplicados os tratamentos, que foram realizados com base na recomendação de adubação para a cultura do morangueiro consistindo em: T1- meia dose da recomendação, T2 (testemunha)- recomendação, T3- uma vez e meia a recomendação e T4- duas vezes a recomendação. As fontes de NPK utilizadas foram Uréia, Superfosfato Triplo e Cloreto de Potássio respectivamente. Foram utilizadas mudas de morangueiro das cultivares Camarosa e Festival, dispostas em canteiros com 0,30cm entre plantas e entre linhas e duas linhas por canteiro. Os canteiros foram cobertos com filme de polietileno preto e, sobre esses, túnel baixo. O delineamento experimental adotado foi o de parcelas subdivididas, com a adubação disposta na parcela e a cultivar na subparcela. As variáveis analisadas foram produtividade, massa fresca de frutas por planta, número médio de frutas por planta e massa média por fruta. Os dados foram submetidos à análise de variância através do programa SISVAR. Não houve interação entre a adubação e cultivares. Porém, entre as cultivares observaram-se diferenças para as variáveis peso médio por fruta e número de frutas por planta, sendo que ‘Festival’ apresentou maior número de frutas, porém com menor massa que ‘Camarosa’. Os diferentes níveis de adubação química utilizados não influenciaram na produção de morangueiro das duas cultivares.

**Termos para indexação:** *Fragaria x ananassa* Duch., fertilização, cultivares

<sup>1</sup>Eng. Agr<sup>a</sup>. Mestranda do PPGA -Fruticultura de Clima Temperado- FAEM/UFPEL. Departamento de Fitotecnia. Cx. P. 354 -96010-900 - Pelotas- RS – carpenedo.s@hotmail.com

<sup>2</sup>Eng. Agr<sup>o</sup>. Dr. Pesquisador, Bolsista CNPq.- Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPACT -Pelotas – RS. luis.eduardo@cpact.embrapa.br

<sup>3</sup> Eng. Agr<sup>o</sup>. Dr. Professor, CAFW/UFMS Cx. P. 54- 98400-000- CAFW- Frederico Wesphalen-RS. renato.trevisan@smail.ufsm.br

<sup>4</sup> Técnico em Agropecuária, Extensionista, ASCAR/EMATER- Cx.-P. 47- 93400-000- Herval- RS. pdroneves@yahoo.com.br

## STRAWBERRY CAMAROSA AND FESTIVAL YIELD UNDER DIFFERENT LEVELS OF CHEMICAL FERTILIZATION IN PRE-PLANTING

**ABSTRACT** - The aim of this work was to evaluate the yield performance production of strawberry cultivars Camarosa and Festival, under different levels of chemical fertilizer base. The study was conducted between July and December 2007 at Embrapa Clima Temperado, located in Pelotas, RS, with soil classified as Alfissol. Before the soil analysis, were applied the treatments, according to the needs cleared for the strawberry cultivation. The treatments were: T1- recommendation, T2- half recommendation, T3- once half recommendation and T4- twice recommendation. The supplies of Nitrogen, phosphorus and potassium used were Urea, Triple superphosphate and Potassium Chloride respectively. Were used Camarosa and Festival strawberry plants placed in beds with 0,35cm among plants and among rows and two rows per bed. The beds was covered with black polyethylene film and on these low tunnel. The experimental design adopted was split plot, with fertilization in the plot and the cultivars in the subplot. The variables analyzed were yield, fresh mass, average number of fruits per plant and average fruit mass. The dates were subjected to analysis of variance through SISVAR software. There was no interaction among fertilization and cultivars. But, there was differences for fruit mass average and average number of fruits per plant, being that 'Festival' presented greater fruit number but with lass mass than 'Camarosa'. The different chemical fertilization levels used not influenced in the yield of strawberry cultivars 'Camarosa' and 'Festival'.

**Index Terms:** *Fragaria x nanassa* (Duch.), fertilization, cultivars

### INTRODUÇÃO

O sistema de produção de morangueiro utilizado no Brasil é o mesmo utilizado em outros países que utilizam tecnologia avançada. As mudas são de elevado padrão de qualidade, sendo que para a região Sul do país geralmente são importadas de países como Chile e Argentina (Reisser Júnior et al., 2010).

A cultura encontra-se difundida em regiões de clima temperado e subtropical, onde se produz morango para consumo *in natura* e para a industrialização (Santos & Medeiros,

2003). Esta ampla zona de produção implica variações edafoclimáticas que influenciam na fertilidade do solo e no comportamento reprodutivo e vegetativo das cultivares. Somam-se, também, diferenças de densidade e época de plantio e nível tecnológico empregado.

Esta variabilidade faz com que os requerimentos nutricionais entre os diferentes sistemas de cultivo e entre localidades tornem necessária a abordagem da fertilização através de um enfoque flexível, capaz de responder as demandas nutricionais em cada caso, tendo em vista o volume de fruta produzido (Santos & Medeiros, 2005).

Porém, pode-se observar uma utilização intensa e muitas vezes desnecessária de adubos minerais, que provocam desequilíbrio na planta e a tornam mais suscetível ao ataque de pragas, além de provocar a salinização do solo e poluição dos ecossistemas adjacentes (Kirschbaum & Borquez, 2006). Essa situação ocorre devido a falta de informação científica em relação às novas cultivares disponíveis.

A fertilização de um solo, para ser cultivado, passa por um balanço entre o que está disponível e o que será utilizado para a formação de biomassa (Mello et al., 2006). Dessa forma a fertilização deve ser determinada através da análise de solo, que indica quanto e quais nutrientes que devem ser utilizados.

De modo geral, o principal limitante é o nitrogênio (N), devido principalmente, ao alto nível de lixiviação e também por ser o nutriente mais absorvido pela maioria das plantas hortícolas. Este nutriente é um componente essencial de estruturas básicas em todas as espécies de plantas e sua deficiência pode causar sérios danos afetando o crescimento e desenvolvimento (Santos & Whidden, 2007). Portanto, a fórmula de fertilização conterá sempre o N mais tantos elementos quantos forem as deficiências detectadas pela análise (Santos & Medeiros, 2005).

A adubação do morangueiro é uma das principais práticas responsáveis pelo aumento da produtividade, qualidade e conservação pós-colheita. São escassas as informações sobre o efeito da concentração dos nutrientes minerais sobre o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura do morangueiro (Giménez et al., 2008), apesar da expansão da área plantada (Prezotti, 2006). Desta forma, objetivou-se no presente trabalho a avaliação do comportamento produtivo das cultivares Festival e Camarosa sob as diferentes doses de adubação química de base.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido entre os meses de junho a dezembro de 2007, na Embrapa Clima Temperado em Pelotas, RS (31°40'S e 52°26'W), a aproximadamente 70 metros de altitude, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. A análise do solo da área experimental na camada de 0-20 cm de profundidade apresentou: 5,69 (pH em H<sub>2</sub>O); 6,16 (índice SMP); 1,9 mg dm<sup>3</sup> (P), 87 mg dm<sup>3</sup> (K), 1,9% de matéria orgânica (M.O.) e 8,5cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (CTC pH7). Os resultados foram fornecidos pelo Laboratório de fertilidade de Solos da Embrapa Clima Temperado.

De acordo com o Manual de Análise de Solo (SBCS, 2004), o teor de matéria orgânica foi classificado como baixo, o P muito baixo e de K foi classificado como alto. Desta forma, a dose recomendada da adubação NPK foi 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, 260 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e a recomendação de calagem foi de 2,2 t ha<sup>-1</sup> de calcário (PRNT 100%) (SBCS, 2004).

A calagem da área foi realizada quatro meses antes do plantio. Os fertilizantes químicos utilizados foram o Superfosfato Triplo (SFT- 42% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Cloreto de Potássio (KCl- 60% K<sub>2</sub>O) e Uréia (U- 45% N), de acordo com as quantidades descritas na Tabela 1.

As doses de adubação foram determinadas de acordo com a recomendação de adubação para a cultura do morangueiro (SBCS, 2004)

**Tabela 1-** Formulações aplicadas em cada parcela na adubação de base para o cultivo de morangueiro das cultivares Camarosa e Festival. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2010

Tratamentos	Uréia* (g)	Superfosfato Triplo* (g)	Cloreto de Potássio* (g)
T1 - ½ Recomendação	72,10	167,12	35,91
T2 – Recomendação (testemunha)	144,18	334,26	71,82
T3 - 1,5 x Recomendação	216,26	501,38	107,73
T4 - 2 x recomendação	288,36	668,52	143,64

\*Quantidades adequadas a área da parcela (5,4m<sup>2</sup>).

A adubação foi colocada na parcela e as cultivares na subparcela. Cada subparcela foi composta por 12 plantas de cada cultivar. As cultivares utilizadas foram 'Camarosa', desenvolvida pela Universidade da Califórnia (Shaw, 2004), e 'Festival', desenvolvida pela

Universidade da Flórida (Chandler et al., 2000), ambas de dias curtos. A adubação foi distribuída manualmente e incorporada na parcela com o auxílio de ancinho.

O plantio das mudas foi realizado no final do mês de maio de 2007, as quais foram dispostas em duas linhas por canteiro, com espaçamento entre plantas de 0,3 m x 0,3 m e 0,6 m entre canteiros. Para a cobertura dos canteiros foi utilizado filme de polietileno preto com 30 micras de espessura. Após 15 dias, foi colocado túnel baixo, feito com polietileno transparente com 100 micras de espessura. O sistema de irrigação adotado foi o localizado por gotejamento, constituído por duas linhas de irrigação por canteiro. O controle fitossanitário foi realizado através de monitoramento das plantas e conforme o aparecimento dos sintomas realizou-se medidas de controle.

As frutas foram colhidas semanalmente no período de setembro a dezembro de 2007. As variáveis analisadas foram número médio de frutas por planta, produtividade, massa fresca de frutas por planta e massa média por fruta. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias efetuada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre as cultivares e doses de NPK utilizados (Tabela 2). Também não foram verificadas diferenças significativas para as variáveis produtividade, número médio de frutas por planta e massa fresca de frutas por planta.

Em relação às cultivares estudadas, não houve diferenças significativas para a variável produtividade, sendo que ‘Camarosa’ produziu 20.1 t ha<sup>-1</sup> e ‘Festival’ produziu 21,16 t ha<sup>-1</sup>. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2007), que não obtiveram diferença significativa para a produção das cultivares Camarosa e Festival testadas em três regiões da Flórida. Já, Antunes et al. (2010) no Rio Grande do Sul e Nesi et al. (2008) em Santa Catarina, obtiveram produtividade de ‘Camarosa’ superior a ‘Festival’.

Houve diferença estatística significativa entre as cultivares para a variável número médio de frutas por planta e massa média por fruta (Tabela 2). ‘Festival’ apresentou maior produção de frutas por planta, porém com menor massa média por fruta em relação a ‘Camarosa’. Isto está de acordo com a descrição bibliográfica das cultivares, onde

‘Camarosa’ é caracterizada por apresentar frutas de maior massa em relação à ‘Festival’ (Chandler et al, 2000).

**Tabela 2-** Número médio de frutas por planta, produtividade, massa fresca de frutas por planta e massa média por fruta, de cultivares de morangueiro sob diferentes doses de adubação química em pré-plantio. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2010

Cultivar	Tratamento	Nº médio de frutas planta <sup>-1</sup>	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Massa fresca de frutas planta <sup>-1</sup> (g)	Massa média por fruta (g)
Camarosa		36,85 b	20,11 <sup>ns</sup>	446,82 <sup>ns</sup>	12,06 a
Festival		40,43 a	21,16	470,13	11,58 b
Camarosa	T1	37,66 <sup>ns</sup>	20,61 <sup>ns</sup>	458,04 <sup>ns</sup>	20,61 <sup>ns</sup>
	T2	37,63	20,21	449,02	20,21
	T3	36,79	20,23	449,64	20,23
	T4	35,04	19,38	430,57	19,38
Festival	T1	39,26	20,30	451,16	20,30
	T2	41,06	20,26	472,62	20,26
	T3	42,46	22,14	492,06	22,14
	T4	38,95	20,19	464,68	20,91
CV(%) parcela		16,57	6,11	10,77	16,56
CV(%) subparcela		11,24	4,85	4,09	11,24

\* Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>NS</sup> valores médios não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Essa diferença entre as duas cultivares já era esperada, pois as diferentes cultivares possuem comportamentos distintos quanto à produção de frutas. Da mesma forma, Ristow et al. (2009) ao estudarem diferentes cultivares de morango no Sul do Brasil, verificaram que ‘Camarosa’ apresentou maior massa de frutas por planta e maior massa média por frutas. Também observaram que as duas cultivares apresentaram igual produtividade, assim como no presente trabalho.

Mesmo não tendo havido diferenças de produção com as diferentes doses de adubação, é válido salientar que tanto o excesso quanto a falta de fertilização podem causar desordens fisiológicas na planta, deixando-a mais suscetível ao ataque de doenças. Andriolo et al (2010), em cultivo sem solo, verificaram que o aumento da adubação potássica reduziu a produção e a qualidade de frutas de morangueiro. O excesso de adubação nitrogenada também favorece o surgimento de doenças foliares e podridão de frutas causada por *Botrytis cinerea* (Costa & Ventura, 2006). Já a deficiência de N reduz simultaneamente o número, o tamanho de frutas e, conseqüentemente, a produtividade (Deng & Woodward, 1998).

Provavelmente não tenha havido alteração, principalmente, no teor de matéria orgânica e P que eram baixo e muito baixo respectivamente no momento da adubação, dessa forma, as doses de fertilizante aplicadas não foram suficientes para elevar a fertilidade do solo e causar uma resposta das cultivares.

Para a cultura do morangueiro, a aplicação de nutrientes principalmente N e K via fertirrigação é fundamental para maximizar os rendimentos (Hochmuth & Albrechts, 2003), essa necessidade de reposição de nutrientes se deve ao longo período de produção do morangueiro e do uso constante de irrigação, o que causa lixiviação desses nutrientes no solo. No presente experimento toda a adubação foi colocada em pré- plantio e não foram realizadas fertirrigações o que ao longo do período produtivo pode ter ocasionado a lixiviação dos nutrientes.

Embora não tenha apresentado diferenças significativas entre os tratamentos aplicados, deve-se levar em consideração a questão da viabilidade econômica no momento da adubação, sendo desnecessária a aplicação de duas doses da recomendação de adubação.

Não foi possível determinar neste trabalho o nível de adubação química mais adequado para o morangueiro devido aos resultados não significativos para as características avaliadas.

## **CONCLUSÃO**

As cultivares Camarosa e Festival não responderam significativamente aos diferentes níveis de adubação química utilizados.

A cultivar Festival produziu maior número médio de frutas por planta que Camarosa, entretanto com menor massa média.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Pesquisa CNPq pelo apoio financeiro e a Embrapa Clima Temperado pela infraestrutura disponibilizada.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L.; JÄNISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; DAL PICIO, M.; CARDOSO, F. L.; ERPEN, L. Doses de potássio e cálcio no crescimento da planta, na produção e na qualidade de frutas do morangueiro em cultivo sem solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40 n.2, p. 267-272, 2010.
- 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.
- CHANDLER, C. K.; LEGARD D. E.; DUNINGAN DD; CROCKER TE; SIMS CA. ‘Strawberry Festival’ Strawberry. **HortScience**, 2000, v.7, n.35, p.1366-1367.
- COSTA, H.; VENTURA, J.A. Manejo Integrado de Doenças do Morangueiro. In: III ENCONTRO NACIONAL DO MORANGO E II ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS EFRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2006, **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006, v.1. p.17-28.Documentos, 167, 2006, v.1. p.17-28
- DENG, X.; WOODWARD, F. I. The growth and yield responses of *Fragaria ananassa* to elevated CO<sub>2</sub> and N Supply. **Annals of Botany**, Sheffield, 1998, v.81, p.67-71.
- FERREIRA D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, **Anais...** São Carlos: UFSCar, n.45, p.255-258, 2000.
- GIMENEZ, G.; ANDRIOLO, J.; GODOI, R. Cultivo sem solo do morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.38, n.1, p.273-279, 2008.
- HOCHMUTH, G; ALBREGTS, E. Fertilization of Strawberries in Florida. **Institute of Food and Agricultural Sciences**, Flórida, 6p. 2003.
- KIRSCHBAUM, D. S.; BORQUEZ, A. M. Nutrición mineral de la frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.). In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. III SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, II ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. **Palestras...** Pelotas, Embrapa Clima Temperado, p.117-127, 2006.
- MELLO, M.S.; CARVALHO, A.M.; GUMARÃES, J.C. Nutrição, irrigação e fertirrigação do morangueiro. In: CARVALHO, S.P. **Boletim do Morango**; Cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: FAMG, p.29-54. 2006
- NESI. C.N.; GROSSI.R.; VERONA. L.A.F. Desempenho de cultivares de morangueiro em cultivo orgânico no Oeste Catarinense. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO III ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. 4. 2008, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 124 p. 2008.

PREZOTTI, L.C. Nutrição mineral do morangueiro. In: BALBINO, J.M. de S. (Ed.). **Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro**. 2. Ed. Vitória: Incaper, 2006. p.37-40.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; RADIN, B. Produção de morango. In: V Simpósio nacional do morango, IV ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, n.5, 2010, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010, p.63-69.

RISTOW, N. C.; CARPENEDO. S.; REISSER JÚNIOR, C.; KROLOW, A. C.; SCHWENGBER, J. E.; ANTUNES, L. E. C.. Response Characterization of strawberry cultivars in southern Brazil. In: LÓPEZ-MEDINA, J. Proceedings of VI<sup>th</sup> Strawberry Symposium. **Acta Horticulturae**, 2009, n.842, p.515-518.

SANTOS, A. M. dos. Cultivares. In: SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. (Ed.). **Morango: produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 24-30. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 40).

SANTOS, A. M. dos; MEDEIROS, A. R. M. **Nutrição, adubação e calagem**. Sistemas de Produção, 5 Versão Eletrônica 2005. Disponível em: <<http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap05.htm>> Acesso em 15 de julho de 2010.

SANTOS, B. M.; CHANDLER, C. K.; OLSON, S. M. OLCZYC, T. W. 2207. **Strawberry cultivar evaluations in Florida: 2006-2007 season**. University of Florida, Gainesville, p4. 2007: Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu>> acesso em: 29 jun. 2010. 4p.

SANTOS, B. M.; WHIDDEN, A. J. Nitrogen Fertilization of Strawberry Cultivars: Is Preplant Starter Fertilizer Needed? **HS 1116**, Florida, n.1116, 2007, 2p.

SBCS-SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 2004. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/CQFS. 400p.

SHAW, D. V. Strawberry production systems, breeding and cultivars in California. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS , 1, 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004,p.15-20.

### Artigo 3

## CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE PELOTAS

SILVIA CARPENEDO<sup>1</sup>, LUIS EDUARDO CORRÊA ANTUNES<sup>2</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi de avaliar a resposta agrônômica das cultivares de morangueiro; Camarosa, Diamante, Aromas, Ventana, Albion, Camino Real, Earlibrite, Festival, e Sabrosa, buscando identificar entre elas as mais promissoras para a o cultivo na região de Pelotas. O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, utilizando-se o sistema de cultivo sob túnel baixo e com mudas importadas do Chile e Argentina. A correção do solo foi realizada de acordo com a análise de solo anteriormente ao plantio, o sistema de irrigação foi localizado por gotejamento. Em julho de 2009 foi realizado o plantio das mudas em canteiros com espaçamento de 30 cm entre linhas e entre plantas. Semanalmente, de setembro á dezembro, foram analisadas as variáveis, massa fresca de frutas, número de frutas produzidas, diâmetro de frutas, porcentagem de frutas com defeitos graves e leves, total de frutas comercializáveis e produtividade. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída de 12 plantas. Todas as cultivares apresentaram semelhante comportamento produtivo, apresentando o pico de produção no mês de novembro. As cultivares Festival e Camarosa apresentaram maior produtividade total e número de frutas por planta, enquanto que as demais cultivares apresentaram maior massa média de frutas.

**Termos para indexação:** *Fragaria x ananassa* Duch., produtividade, número de frutas

<sup>1</sup>Eng. Agr<sup>a</sup>. Mestranda do PPGA -Fruticultura de Clima Temperado- FAEM/UFPel. Departamento de Fitotecnia. Cx. P. 354 -96010-900 - Pelotas- RS – carpenedo.s@hotmail.com

<sup>2</sup>Eng. Agr<sup>o</sup>. Dr. Pesquisador, Bolsista CNPq.- Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPACT -Pelotas – RS. luis.eduardo@cpect.embrapa.br

## PRODUCTIVE ASPECTS OF STRAWBERRY CULTIVAR IN THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF PELOTAS-RS

**ABSTRACT** - The aim of this work was to evaluate the productive behavior of strawberry cultivars; Camarosa, Diamante, Aromas, Ventana, Albion, Camino Real, Earlibrite, Festival, e Sabrosa, seeking to identify among them the most promising for cultivation in the region of Pelotas. The work was developed at Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, using the cultivation system under low tunnels and with plants imported from Chile and Argentina. The soil remediation was performed in accordance with the requirements verified in the soil analysis previously to planting, the drip irrigation system was used. In July 2009 was carried the planting in beds with plants placed 0,30cm among plants and among rows, and two rows per bed. The harvest was performed, from September to December, were analyzed the variables fresh fruit mass, fruit number, fruit diameter, percent of fruit with severe and mild defects, total marketable fruits and yield. The experimental design was a randomized blocks, with four replication, and experimental unit consisted of 12 plants. All the cultivars showed similar productive behavior, with the peak production in November. Festival and Camarosa cultivars had higher total yield and higher fruit number per plant, while the others showed greater average fruit mass.

**Index Terms:** *Fragaria x ananassa* Duch., yield, fruit number.

### INTRODUÇÃO

O morango, entre as pequenas frutas, é aquela que possui a maior área plantada no Brasil. Atualmente a cultura está mais difundida nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Goiás, Espírito Santo e no Distrito Federal (Antunes & Reisser Júnior, 2007). No Rio Grande do Sul, é uma das frutas de maior importância econômica em regiões da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste (Pagot & Hoffmann, 2003). Trata-se de uma cultura já consolidada e tradicional em municípios como Feliz, Bom Princípio e Farroupilha, e seu cultivo vem crescendo em locais como Vacaria e Flores da Cunha (Dias et al., 2007).

O interesse pelo cultivo é devido à elevada rentabilidade da cultura, ao amplo conhecimento e aceitação da fruta pelo consumidor e pela diversidade de opções de comercialização (Sanhueza et al., 2005, Dias et al., 2007).

O Brasil ainda não aparece nas estatísticas entre os grandes produtores mundiais, mas vem se destacando devido às condições naturais favoráveis para o cultivo e pela produção em quase todos os meses do ano. Sendo os estados de Minas Gerais, São Paulo, e Rio Grande do Sul responsáveis por 40, 25 e 15%, respectivamente, de toda a fruta produzida no Brasil (Reisser Júnior et al., 2010). Em 2006, o País produziu cerca de 100 mil toneladas, numa área aproximada de 3.500 ha (Antunes & Reisser Júnior, 2007). O cultivo do morangueiro encontra-se difundido em regiões brasileiras de clima temperado, subtropical e até tropical (Dias et al., 2007). A produção é quase totalmente voltada para o mercado doméstico, sendo mais da metade desta destinada para o consumo in natura e o restante para a indústria (Gambardella & Pertuzé, 2006)

Devido ao seu alto valor, a cultura constitui-se em uma ótima fonte de renda para pequenos produtores, sendo empregadora de grande número de pessoas durante a sua condução (Gambardella & Pertuzé, 2006).

A cultura do morangueiro requer o uso constante de tecnologia (Costa & Ventura, 2006). Porém, o uso destas tecnologias muitas vezes apresenta alguns entraves logo na implantação, prejudicando o retorno financeiro e a produtividade da lavoura. De acordo com Pagot & Hoffmann (2003), entre os principais problemas estão: (1) a necessidade de racionalização do uso de agrotóxicos, diminuindo o impacto ambiental da cultura; (2) a necessidade de otimização da fertirrigação para maior rentabilidade, por se tratar de uma cultura manejada com cobertura plástica do solo; (3) a necessidade do desenvolvimento de tecnologias para produção orgânica; (4) o aprimoramento da tecnologia de manejo da fruta em pós-colheita, visando prolongar sua vida útil e; (5) a falta de cultivares com qualidade e resistência a pragas e doenças, exigindo intensas intervenções com agrotóxicos para manejo fitossanitário.

A escolha das cultivares a ser utilizadas na exploração da cultura do morangueiro é um dos pontos chave para obter o sucesso esperado com a cultura. As características da variedade submetida às condições ecológicas da área e região, bem como o manejo adotado, é que determinarão a produtividade e a qualidade do produto final e até mesmo

influenciarão na comercialização, devido à preferência de alguns mercados por frutas com determinadas características (Ronque, 1998; Duarte Filho et al., 2007).

A introdução de novas cultivares é importante, uma vez que há uma substituição natural do padrão varietal a medida que são lançadas novas cultivares, com melhores características de adaptação, de manejo e em relação aos aspectos qualitativos, que oferecem ao agricultor plantas com melhores características produtivas, qualitativas e com maiores benefícios econômicos (Antunes et al., 2008; 2010)

No Brasil não há programas oficiais de melhoramento genético de morangueiro. Assim, a introdução e avaliação agrônoma dos novos materiais são de grande importância para que o produtor rural tenha informações mais precisas no que se refere à qualidade e produtividade das novas cultivares (Antunes et al., 2008). Por exemplo, no Rio Grande do Sul a partir de 1997, ao serem introduzidas mudas de qualidade, como as originárias do Chile e da Argentina, a produtividade média passou de 25 t ha<sup>-1</sup> para mais de 30 t ha<sup>-1</sup> (Santos & Medeiros, 2003).

Em vista disto, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar a resposta agrônoma de nove cultivares de morangueiro, buscando identificar entre elas as mais promissoras para o cultivo na região de Pelotas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, localizada na Latitude 31° 40' e Longitude 52° 26' à aproximadamente 70 metros de altitude.

A adubação e a correção do pH da área experimental foram realizadas após a análise do solo e de acordo com as recomendações para a cultura (SBCS, 2004).

O plantio das mudas foi realizado na primeira semana do mês de julho de 2009, sendo dispostas em duas linhas por canteiro, com espaçamento de 0,3 m x 0,3 m entre plantas e 0,6 m entre canteiros. Para a cobertura dos canteiros foi utilizado filme de polietileno preto com 30 micras de espessura. Após 15 dias foi colocado túnel baixo, feito com polietileno transparente, com 100 micras de espessura. O sistema de irrigação adotado foi o localizado por gotejamento, constituído por duas linhas de irrigação. O controle fitossanitário foi realizado através de monitoramento das plantas e conforme o aparecimento

dos sintomas realizou-se medidas de controle, sendo que foram realizadas duas aplicações de produtos a base de Azoxistrobina (Amistar<sup>®</sup>) e Tiofanato metílico (Cercobin 700<sup>®</sup>), sendo estes registrados para a produção de morango. O controle de plantas daninhas, a remoção de folhas secas ou com sintomas de doenças, de estolões e de frutas com sintomas de doenças, foi realizado manualmente sempre que necessário.

Foram utilizadas as cultivares Camarosa, Diamante, Aromas, Ventana, Albion e Camino Real, desenvolvidas pela Universidade da Califórnia, Earlibrite e Festival, desenvolvidas pela Universidade da Flórida (Chandler et al., 2000 ab), e Sabrosa desenvolvida por Plantas de Navarra S.A. na Espanha (Planasa, 2008). As mudas de ‘Camarosa’, ‘Albion’, ‘Festival’ e ‘Sabrosa’ foram adquiridas de viveiros chilenos, enquanto as demais vieram da Argentina.

A colheita teve início na primeira quinzena de setembro, estendendo-se até a segunda quinzena de dezembro, totalizando 14 semanas. Semanalmente, por ocasião da colheita, avaliou-se a produção, frutas comercializáveis, peso de frutas e diâmetro das frutas.

As variáveis analisadas foram: número total de frutas, massa média das frutas (g), produção mensal acumulada ( $t\ ha^{-1}$ ), produção média de frutas por planta (g), produção por hectare ( $t\ ha^{-1}$ ), porcentagem de frutas com defeitos graves (alteração acentuada no formato, lesão interna, lesão profunda com exposição da parte interna da fruta, podridão, fruta com maturação além do ponto de consumo e fruta verde), defeitos leves (coloração não característica, dano superficial cicatrizado, ligeira deformação da fruta e presença de substâncias estranhas) frutas comercializáveis (frutas com defeitos leves mais as frutas sem defeitos) e diâmetro de frutas. A massa média das frutas foi calculada pela razão entre número de frutas e massa fresca total. Foram consideradas apenas as frutas comercializáveis, sendo descartadas as com defeitos graves ou com massa inferior a 3 g (PBMH & PIMo, 2009).

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos inteiramente casualizados, com nove tratamentos (cultivares) e quatro repetições, onde a unidade experimental foi composta por 12 plantas. Os dados foram submetidos à análise da variância e comparação de médias pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância, por meio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). Os dados correspondentes ao número de frutas foram

transformados para  $\sqrt{x}$ , e os relativos à porcentagem de frutas com defeitos graves, leves e comercializáveis foram transformados para *arco seno*  $\sqrt{x/100}$  antes da análise estatística.

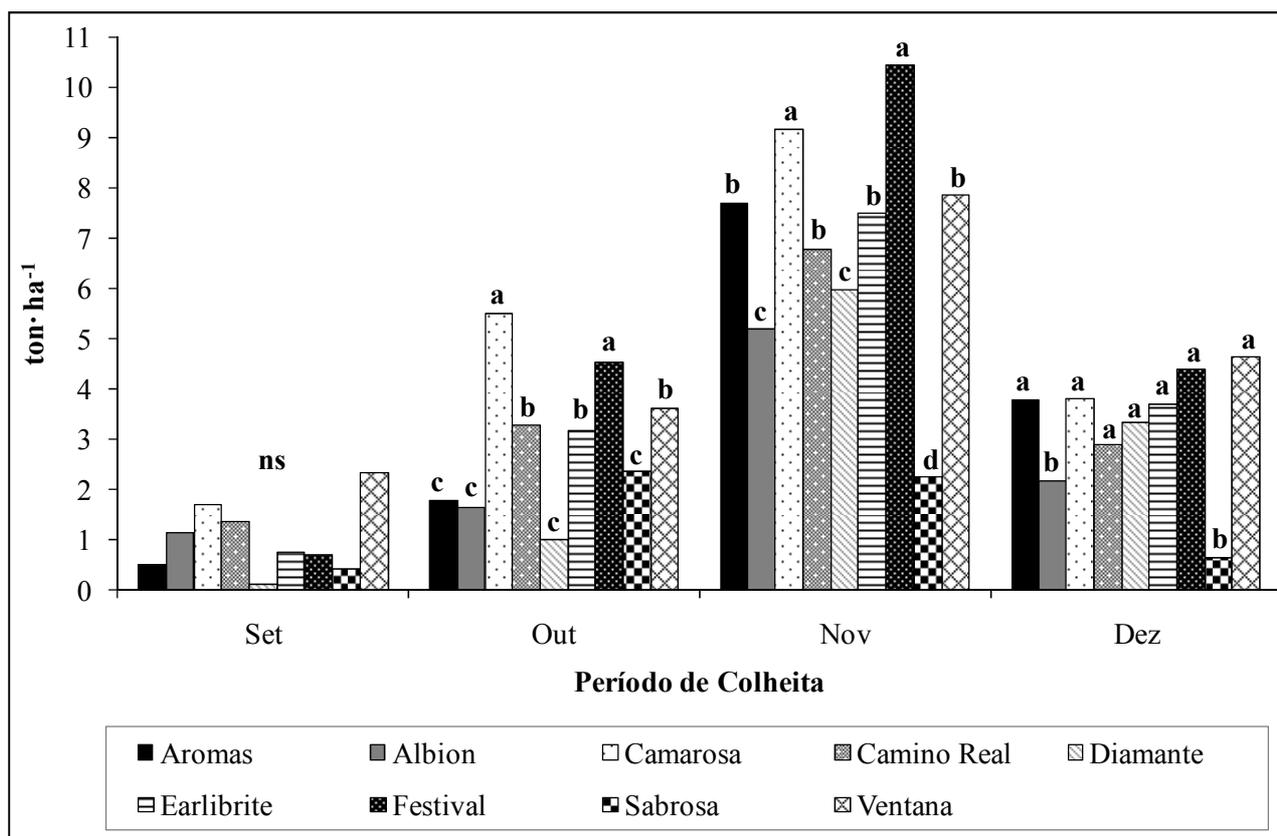
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção das nove cultivares de morangueiro avaliadas estendeu-se de setembro a dezembro (Figura 1), sendo que para ‘Camarosa’, ‘Festival’, ‘Earlibrite’, ‘Albion’, ‘Camino Real’ e ‘Ventana’ a primeira colheita foi realizada na segunda semana de setembro, enquanto que, ‘Aromas’ e ‘Sabrosa’ iniciaram a produção na terceira e ‘Diamante’ teve iniciada a produção na última semana de setembro. Diferentemente, Oliveira et al. (2006), avaliando as cultivares de morangueiro Camarosa e Aromas em Pelotas, obtiveram um período produtivo de agosto a dezembro, assim como Antunes et al. (2010), em trabalho realizado na mesma região, avaliando seis cultivares.

A diferença para este período produtivo deve-se provavelmente pela época de plantio. No presente trabalho, o plantio foi realizado na primeira semana de julho, pois, por ocasião das condições climáticas adversas, houve um atraso no preparo do solo para a implantação da cultura na época indicada, que se situa entre 15 de abril e 30 de maio (Medeiros & Santos, 2003).

A entrada em produção das cultivares é determinada pela época de plantio. Quando o plantio é realizado precocemente, as mudas podem entrar diretamente na fase de estolonamento, enquanto que se realizado tardiamente, ocorrem atraso na entrada produção e perdas na produtividade (Janisch et al., 2008). Deste modo, pode-se inferir que o atraso na entrada em produção das plantas, no presente trabalho, foi ocasionado pelo plantio tardio das mudas.

O padrão de distribuição da produção foi semelhante para todas as cultivares, com o pico ocorrendo em novembro (Figura 1). Em termos de percentual produtivo mensal, este mês foi superior aos demais, sendo que para algumas cultivares (Festival, Diamante, Aromas e Albion), a produtividade acumulada neste período representou mais de 50% sobre o total.



**Figura 1-** Produtividade mensal ( $t \cdot ha^{-1}$ ) de cultivares de morangueiro em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010. Médias seguidas por letras distintas, dentro de cada mês, diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ( $p \leq 0,05$ ).

Houve incremento produtivo a partir da segunda quinzena de outubro até a segunda quinzena de novembro, período este de maior percentual acumulado de colheita durante toda a safra para todas as cultivares, com exceção de ‘Sabrosa’. Em relação ao comportamento produtivo das cultivares em cada mês, não houve diferença significativa entre as cultivares em setembro. Em outubro e novembro as cultivares Camarosa e Festival foram as mais produtivas. Em dezembro, com exceção de ‘Sabrosa’ e ‘Albion’, que foram as menos produtivas, não houve diferenças significativas entre as demais cultivares.

Em relação á produtividade total, as cultivares Camarosa, Festival e Ventana foram as mais produtivas, seguidas por ‘Aromas’, ‘Camino Real’ e ‘Earlibrite’. Com menor produtividade, aparecem as cultivares Albion e Diamante e, por último, a cultivar Sabrosa (Tabela 1). Igualmente, Santos et al., (2007) não obtiveram diferença significativa para a produção das cultivares Camarosa e Festival nas condições testadas em três regiões da Flórida.

Com referência à massa média das frutas, houve diferenças entre as cultivares, sendo que Festival e Aromas diferiram das demais, apresentando menor massa média. Ao testar por três anos as cultivares Camarosa, Sweet Charlie e Festival, Chandler et al., (2000) verificaram que ‘Festival’ e ‘Sweet Charlie’ não diferiram significativamente quanto à massa média das frutas, porém ambas foram inferiores a ‘Camarosa’ durante os períodos avaliados.

Para a variável número médio de frutas as cultivares apresentaram-se distintas, sendo ‘Festival’ a que apresentou maior número de frutos com 36 frutos por planta, as demais seguida produziram entre 15 e 25 frutos com exceção de ‘Sabrosa’ que apresentou o menor número médio de frutas por planta com cerca de 8 frutos.

**Tabela 1-** Produtividade, massa média de fruta e massa fresca de frutas por planta de cultivares de morangueiro. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010.

Cultivares	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Massa média/fruta (g)	Nº médio de frutas por planta	Massa fresca (g fruta planta <sup>-1</sup> )
Albion	10,1 c	17,1 a	13,7 d	224,8 c
Aromas	13,7 b	14,2 b	23,1 c	305,5 b
Camarosa	20,1 a	15,7 a	30,2 b	447,1 a
Camino Real	14,3 b	18,2 a	18,4 d	317,5 b
Diamante	10,4 c	17,0 a	15,0 d	231,0 c
Earlibrite	15,1 b	16,1 a	22,0 c	334,8 b
Festival	20,0 a	12,9 b	36,0 a	445,0 a
Sabrosa	5,6 d	16,5 a	8,2 e	125,1 d
Ventana	18,4 a	17,7 a	24,9 c	409,0 a
C. V.	14,95	11,91	6,74	14,95
Média	14,2	16,1	21,29	315,5

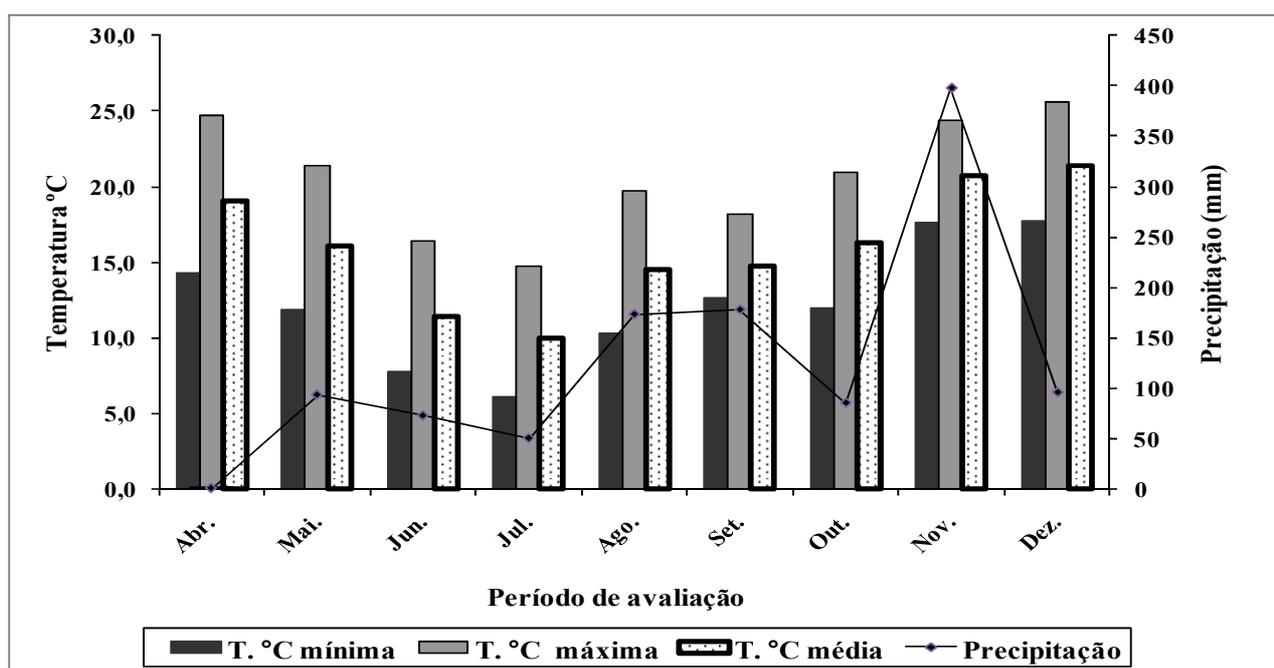
Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ( $p \leq 0,05$ ).

Em relação à massa fresca de frutas por planta, os resultados obtidos no experimento demonstraram que as cultivares testadas apresentaram produção entre 125,1g a 447,1g planta<sup>-1</sup> (Tabela 1). Entretanto, houve diferenças significativas na produção das cultivares avaliadas, sendo que as cultivares Festival, Camarosa e Ventana foram as mais produtivas não diferindo estatisticamente entre si, seguidas por ‘Earlibrite’, ‘Camino Real’ e ‘Aromas’, e as menos produtivas foram cultivar ‘Albion’ e ‘Sabrosa’ respectivamente.

Comparativamente as cultivares apresentaram baixas produções, sendo que Antunes et al. (2010), ao avaliar seis cultivares de morangueiro em Pelotas, entre elas Earlibrite,

Festival, Sabrosa e Camarosa obtiveram produções superiores a 700g por planta para estas cultivares, assim como Oliveira et al. (2008), para as cultivares Camino Real Camarosa e Aromas obtiveram produções superiores a 1kg por planta.

A baixa produtividade encontrada neste estudo se deve provavelmente, as condições adversas de clima que ocorreram durante a sua execução (Figura 2), além do plantio tardio das mudas. Sendo que em novembro, época em que se concentra o pico de produção, houve registros de precipitação efetiva em 18 dias do mês, também foram registrados volumes de precipitação acima da média, nos meses de agosto e setembro. Este excesso de chuvas afetou a presença de polinizadores na área causando a redução da produtividade. Embora o cultivo seja protegido houve a saturação de água no solo. Esta condição é altamente desfavorável a cultura, pois o morango não tolera solos encharcados (Santos et al., 2003).



**Figura 2-** Temperatura mínima (°C), temperatura média (°C), temperatura máxima (°C) e precipitação (mm) no período de avaliação das cultivares de morangueiro no ano de 2009. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010.

Durante o período produtivo as cultivares diferiram significativamente entre si para a variável diâmetro de frutas (Tabela 2). No mês de outubro, ‘Camarosa’, ‘Camino Real’, ‘Earlibrite’, ‘Festival’ e ‘Ventana’, produziram frutas com diâmetro médio superior as demais cultivares. No mês de novembro, as cultivares que apresentaram maior diâmetro

foram Camarosa, Camino Real, Diamante e Earlibrite. Já em Dezembro, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre as cultivares para a variável.

Observou-se também que, ao longo do período de safra, houve um decréscimo do diâmetro médio das frutas para todas as cultivares. Esse fator ocorre naturalmente, pois, o morangueiro produz flores com diferentes potenciais de frutificação em função do número de pistilos (Nitsch, 1950), as primeiras flores, por possuírem um maior número de óvulos, produzem morangos maiores, já, as últimas flores tendem a produzir frutas menores e também com maior número de defeitos (Filgueira, 2000).

O diâmetro das frutas é utilizado para a classificação do morango em classes, que são duas; classe 15, que agrega as frutas que possuem entre 15 a 35 mm de diâmetro e classe 35, que possui frutas com diâmetro acima de 35 mm (PBMH & PIMo, 2009).

**Tabela 2-** Diâmetro transversal das frutas de morango durante o período de safra. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010

Cultivares	Meses*		
	Outubro	Novembro	Dezembro
Aromas	44,42 b	33,44 b	26,76 <sup>NS</sup>
Albion	44,14 b	34,14 b	25,85
Camarosa	52,75 a	35,56 a	28,31
Camino Real	53,47 a	37,09 a	26,82
Diamante	45,94 b	36,62 a	26,96
Earlibrite	55,83 a	36,26 a	28,17
Festival	53,86 a	32,45 b	25,30
Sabrosa	43,90 b	34,75 b	24,69
Ventana	52,43 a	32,93 b	25,99
Média	49,64	34,81	26,54
C.V.(%)	4,39	3,16	3,47

\*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ( $p \leq 0,05$ ).

Visando a classificação, tendo como base a média geral das cultivares, no mês de outubro, todas as cultivares apresentaram frutas de classe 35, já em novembro, apenas Camarosa, Camino Real, Diamante e Earlibrite se enquadram nesta classe, no mês de dezembro não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares, porém todas se enquadraram na classe 15.

Já a classificação por categorias, no caso do morango é dada pela porcentagem de defeitos leves e graves encontrados nos frutos (PBMH & PIMo, 2009).

Não foram obtidas diferenças significativas para entre as cultivares para a variável porcentagem de defeitos graves, porém observou-se uma grande quantidade de defeitos leves (acima de 40%), nas cultivares Aromas, Camarosa e Earlibrite, que não diferiram entre si (Tabela 3), estas, também, foram as que apresentaram menor percentual de frutos sem nenhum tipo de defeito.

A grande quantidade de frutos defeituosa também pode ter sido influenciada pelas condições climáticas do período. A polinização das flores do morangueiro é favorecida em dias com alta radiação, temperaturas médias de 20 °C e umidade relativa em torno de 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 de insetos 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 frutos comercializáveis e aumento da produtividade (Antunes et al. 2007, Calvete et al. 2010).

**Tabela 3-** Porcentagem de frutos com defeitos graves, leves, sem defeitos e frutos comercializáveis colhidos na safra de 2009. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010

Cultivares	Defeitos Graves (%)	Defeitos Leves (%)	Sem Defeitos (%)	Comercializáveis (%)
Aromas	7,34 ns	54,86 a	37,79 b	92,66 ns
Albion	4,39	16,98 b	78,63 a	95,61
Camarosa	6,75	43,59 a	46,37 b	93,25
Camino Real	4,08	8,87 b	87,05 a	95,92
Diamante	9,85	21,62 b	68,53 a	90,15
Earlibrite	5,65	42,61 a	51,74 b	94,35
Festival	4,81	12,91 b	82,28 a	95,19
Sabrosa	9,27	5,75 b	84,97 a	90,73
Ventana	4,41	7,33 b	88,26 a	95,59
Média	6,28	23,84	69,88	93,72
C.V. (%)	31,81	32,81	18,15	5,59

\*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ( $p \leq 0,05$ ).

Não houve diferença significativa entre as cultivares quanto à porcentagem de frutas comercializáveis, embora tenha havido uma alta porcentagem de defeitos leves estes não impedem que a fruta seja considerada apta para o consumo.

## CONCLUSÕES

As cultivares Camarosa, Festival e Ventana foram as mais produtivas, apresentando maior produção por planta e por hectare.

A cultivar Festival produziu maior número de frutas por planta, no entanto, igualmente a ‘Aromas’, produziu frutas com menor massa média.

Existem diferenças quanto as cultivares para o diâmetro das frutas.

As cultivares não diferiram quanto a porcentagem de frutas comercializáveis.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq, pelo suporte financeiro e a Embrapa Clima Temperado pela infraestrutura disponibilizada.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E.C.; REISSER JÚNIOR C. Fragole, i produttori brasiliani mirano all’esportazione in Europa. **Frutticoltura**, Bologna, v.69, n.5, p.60-65, 2007.

ANTUNES, L. E. C. RISTOW, N. C.; KROLOW, A. C. R.; CARPENEDO, S.; REISSER JÚNIOR, C. **Comportamento produtivo de novas cultivares de morangueiro, na região de Pelotas, RS**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado. 20p. 2008. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 70).

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.

ANTUNES, O. T.; 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.1, n.25, p.94-99, 2007.

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

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

CHANDLER, C. K.; LEGARD D. E.; DUNINGAN DD; CROCKER TE; SIMS CA. 'Strawberry Festival' Strawberry. **HortScience**, v.7, n.35, p.1366-1367b, 2000.

COSTA, H.; VENTURA, J.A. Manejo integrado de Doenças do Morangueiro. In: III Simpósio nacional do morango, II Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul (Documentos, 167). **Palestras**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.17-28, 2006.

DUARTE FILHO, L.; ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. Cultivares. **Informe Agropecuário**, v.28, n.28, p. 20-26, 2007.

DIAS, D. S. C.; SILVA, J. J. C.; PACHECO, D. D.; RIOS, S. A.; LANZA, F. E. Produção de morangos em regiões não tradicionais. **Informe Agropecuário**, v.28, n.236, p.24-33, 2007.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 2000, **Anais...** São Carlos: UFSCar 45, p.255-258, 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

FRANQUEZ, G. G. Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). 2008. 122p. Tese (Doutorado Programa de Pós- Graduação em Agronomia)- Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

GAMBARDELLA, M.; PERTUZÉ, R. Strawberry production in South America. **Acta Horticulturae**, n.708, p.419-424, 2006.

JANISCH, D. I.; OLIVEIRA, C.; COCCO, C.; ANDRIOLO, J. L.; ERPEN, L.; VAZ, M. A. B. 2008. Produção de frutas do morangueiro em diferentes épocas de plantio em Santa Maria, RS. **Horticultura Brasileira** v.26, n.2, p.1975-1978, 2008.

NITCH, J. P. Growth and morphogenesis of the strawberry as related to auxin. **American Journal of Botany**, St. Louis, v.37, n.3, p.211-215, 1950.

MEDEIROS A. R. M.; SANTOS A. Práticas culturais M. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A. R. M. (Ed.). morango: produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p.53-56. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 40) 2003.

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

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

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de Pequenas Frutas no Brasil. In: 1º SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PEQUENAS FRUTAS (Documentos 37). **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 07-15, 2003.

PBMH & PIMo. Programa brasileiro para a modernização da horticultura & produção integrada de morango. Normas de Classificação de Morango. São Paulo: **CEAGESP**, 2009. (Documentos, 33).

PLANASA. 2008. **Candongá**. Disponível em: <[http://plantasdenavarra.com/quienes.php?p=esp/fresa\\_candongá&u=1&d=pv&tipo=fresa](http://plantasdenavarra.com/quienes.php?p=esp/fresa_candongá&u=1&d=pv&tipo=fresa)> acesso em 25 de outubro de 2010.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; RADIN, B. Produção de morango. In: V Simpósio nacional do morango, IV ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, n.5, 2010, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Cilma Temperado, 2010, p.63-69.

RONQUE E. R. V. **A cultura do morangueiro: revisão e prática**. Paraná: EMATER. 1998. 206p.

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: 25 de junho de 2010.

SANTOS A. M.; MEDEIROS A. R. M. Morango: Produção. **Frutas do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2003, 81p.

SANTOS A. M.; MEDEIROS A. R. M.; HERTER, F. G. Exigências de Clima e Solo. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Ed.). **Morango: produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 18-21. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 40) 2003.

SANTOS, B. M.; CHANDLER, C. K.; OLSON, S. M. OLCZYC, T. W. 2207. **Strawberry cultivar evaluations in Florida: 2006-2007 season**. University of Florida, Gainesville. 2007, 4p. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu>> acesso em: 29 jun. 2010. 4p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/CQFS. 2004. 400p.

## Artigo 4

### CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE MORANGOS FRESCOS

SILVIA CARPENEDO<sup>1</sup>, ROSA DE OLIVEIRA TREPTOW<sup>2</sup>, LUIS EDUARDO CORRÊA ANTUNES<sup>3</sup>

**RESUMO** - Diferentemente de outras frutas, o morango brasileiro não possui identificação da cultivar no ponto de venda, o que implica em diferenças na qualidade sensorial, confundindo o consumidor na escolha do produto. Atualmente, várias cultivares estrangeiras estão em uso no Brasil, o que causa diferenças no rendimento e qualidade das frutas, de acordo com as particularidades ambientais de cada região. O trabalho teve como objetivo a caracterização sensorial das frutas das cultivares Aromas, Albion, Camarosa, Camino Real, Diamante, Earlibrite, Festival e Ventana, produzidos em Pelotas. A equipe para avaliação sensorial da qualidade de diferentes cultivares de morangueiro foi composta por doze julgadores, com experiência em participação de avaliações sensoriais. Através do Método Descritivo Quantitativo, os julgadores realizaram avaliações referentes à aparência, textura e sabor do morango. A cultivar Camino Real obteve maiores notas para o atributo coloração, já ‘Earlibrite’ e ‘Diamante’ apresentaram menor intensidade de coloração. ‘Earlibrite’ apresentou maior intensidade de brilho, atributo este correlacionado negativamente com a coloração. ‘Camarosa’ apresentou maior quantidade de defeitos e juntamente com ‘Aromas’ apresentou inferior qualidade geral. A Cultivar Albion, seguida de Ventana e Camino Real apresentaram melhor qualidade geral das frutas. Estas cultivares apresentaram boas características sensoriais ao serem produzidas na região de Pelotas, e, estas características, podem favorecer a comercialização do morango.

**Termos para Indexação:** *Fragaria x ananassa* Duch., sensorial, cultivares de morangueiro, qualidade sensorial

<sup>1</sup> Eng. Agr<sup>o</sup>. Mestranda do PPGA -Fruticultura de Clima Temperado – FAEM/UFPel. Departamento de Fitotecnia. Cx. P. 354 - 96010-900 - Pelotas- RS – carpenedo.s@hotmail.com

<sup>2</sup> MsC. Economia Doméstica, Autônoma–Pelotas-RS. rotreptow@hotmail.com

<sup>3</sup> Eng. Agr<sup>o</sup>. Dr. Pesquisador, Bolsista CNPq.- Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPACT -Pelotas – RS. luis.eduardo@cpect.embrapa.br.

## **SENSORY CHARACTERIZATION OF FRESH STRAWBERRY FRUITS**

**ABSTRACT** – Differently of others fruits, the Brazilian strawberry has not identification of marketed variety, which implies differences in sensory quality, confusing the consumer in choosing the product. Actually, several foreign cultivars are in used in Brazil, which causes differences in yield and fruit quality, according to the particularities of each region. The work aimed to the sensory characterization of fruit cultivars Aromas, Albion, Camarosa, Camino Real, Diamante, Earlibrite, Festival and Ventana, produced under climatic and soil conditions of Pelotas. The team for sensory evaluation of the quality of different strawberry cultivars was composed of twelve judges, people with experience of participation in sensory evaluation. Through a quantitative descriptive method (QDA), the judges made ratings concerning the appearance, texture and flavor of strawberry fruits. The Camino Real cultivar had the highest scores for the attribute color fruit, already ‘Earlibrite’ and ‘Diamante’ showed lower color intensity. ‘Earibrite’ showed higher brightness intensity, attribute negatively correlated with the coloration. ‘Camarosa’ had larger number of defective fruits and with ‘Aromas’ had lower overall quality. The Albion cultivar, followed by ‘Ventana’ and ‘Camino Real’ had better overall quality of fruits. These cultivars had good sensory characteristics when grown in Pelotas, and, these characteristics, may be promote the marketing of fruits.

**Index terms:** *Fragaria x ananassa* Duch., sensory, strawberry cultivars, fruit quality

## **INTRODUÇÃO**

A qualidade de um alimento é considerada pela maioria dos consumidores como a qualidade sensorial, ou seja, os atributos percebidos pelos sentidos. (Queiroz & Treptow, 2006). Entender e identificar os fatores de qualidade percebida pelo consumidor é fundamental quando se pretende não apenas produzir alimentos, mas também comercializá-

los (Trevisan et al. 2010), e essa identificação pode ser realizada através de análise sensorial.

A análise sensorial é baseada na avaliação subjetiva das observações relacionadas a aparência, odor, textura, sabor, sendo possível analisar de forma científica e objetiva as características que influenciam na aceitação do alimento pelo consumidor (Della Modesta, 1994).

Existem muitas metodologias disponíveis para os testes sensoriais, que são divididas em três classes principais, métodos discriminativos, subjetivos e descritivos (ABNT, 1993).

Os métodos discriminativos medem atributos específicos pela discriminação simples, indicando por comparações, se existem ou não diferenças qualitativas e ou quantitativas entre os produtos, já, os subjetivos expressam a opinião pessoal do consumidor (ABNT, 1993).

Os métodos descritivos têm como objetivo, caracterizar as propriedades sensoriais do produto alimentício e descrever qualitativa e quantitativamente as amostras, o provador, também avalia o grau de intensidade com que cada tributo está presente no alimento (Dutcosky, 1996). Para tanto, os provadores devem ser treinados a usarem escalas de forma consistente com relação à equipe sensorial e amostras em todo o período de avaliação (ABNT, 1993; ABNT, 1994; Dutcosky, 1996)

A qualidade de 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), porém, 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 satisfação plena, são dependentes do sabor (gosto e aroma) (Kader, 2001).

Diversos fatores têm contribuído para o aumento do interesse da população pela qualidade dos alimentos como, o crescimento das populações urbanas consumidoras de produtos industrializados, o crescimento da demanda por melhores produtos e serviços e o aumento da informação sobre a saúde, meio ambiente e bem-estar (Oliveira, 2006).

A exigência por produtos de qualidade é orientada por duas referências: a primeira, definida pelas qualidades extrínsecas do produto, isto é, aparência, cor, tamanho e formato;

a segunda, por qualidades intrínsecas, tais como ausência de resíduos químicos, aditivos ou conservantes, valor nutricional, e aspectos de confiança no produto ou na empresa (Oliveira, 2006).

Diferentemente de outras frutas, o morango brasileiro não possui identificação da cultivar comercializada, o que implica em diferenças na qualidade sensorial, confundindo o consumidor na escolha do produto (Antunes et al., 2008).

Atualmente, várias cultivares estrangeiras estão em uso no Brasil, o que causa diferenças no rendimento e qualidade das frutas, de acordo com as particularidades ambientais de cada região. Sabor, aroma, aparência, acidez e teor de sólidos solúveis estão diretamente relacionados a cultivar e à interação cultivar x ambiente. (Resende et al. 2008), ou seja, características sensoriais são altamente influenciadas pelas técnicas de cultivo e clima, sendo assim pode haver variação das características das cultivares conforme o local de cultivo.

Em razão disto, objetivou-se com o presente trabalho a caracterização sensorial das frutas das diferentes cultivares de morangueiro produzidas nas condições climáticas de Pelotas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido no mês de novembro de 2009, no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos e Análise Sensorial da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Foram utilizadas frutas das cultivares Camarosa, Diamante, Aromas, Ventana, Albion e Camino Real, desenvolvidas pela Universidade da Califórnia, Earlibrite e Festival, desenvolvidas pela Universidade da Flórida (Chandler et al., 2000 ab), plantadas na primeira semana de julho do ano de 2009 na Embrapa Clima Temperado.

A seleção da equipe para avaliação sensorial da qualidade de diferentes cultivares de morangueiro foi realizada a partir de quatorze candidatos, pessoas com experiência em participação de avaliações sensoriais, integrantes do quadro de funcionários e estagiários da Embrapa Clima Temperado.

Na seleção dos provadores para a avaliação de textura, utilizou-se o teste pareado com amostras de morango de diferentes cultivares e em diferentes níveis de maturação.

A análise dos resultados do teste pareado para a seleção de julgadores foi realizada aplicando-se a análise seqüencial de Wald, mediante o sistema de decisão obtido com as retas de aceitação ( $A_n = H_0 + S_n$ ) e rejeição ( $R_n = -H_1 + S_n$ ), calculadas a partir de parâmetros estatísticos:  $P_0 = 0,35$  (máxima habilidade aceitável),  $P_1 = 0,65$  (mínima habilidade aceitável),  $\alpha = 0,05$  (probabilidade de acertar sem acuidade). As equações fornecendo os valores de inclinação da reta (S) e as variáveis independentes da reta e de aceitação ( $H_0$ ) e rejeição ( $H_1$ ) foram determinadas segundo o trabalho de Shirose & Mori (1985). Ao final, obtiveram-se doze candidatos selecionados para composição da equipe de julgadores.

O levantamento da terminologia foi realizado pelos candidatos selecionados, utilizando-se o Método de Rede Kelly (Moskowitz, 1983). Os julgadores receberam amostras aos pares e solicitou-se que descrevessem as similaridades e diferenças entre as amostras nos atributos de aparência, sabor e textura.

Através de um debate aberto entre os julgadores, foram selecionados os termos que melhor descrevessem os atributos para a avaliação das cultivares em estudo. Após a definição dos termos, elaboraram-se as fichas de avaliação. Estas foram constituídas de escalas não estruturadas de nove centímetros, cujos extremos constaram termos descritivos para cada atributo avaliado, sendo que no lado esquerdo constou o termo de menor intensidade.

A metodologia empregada para a avaliação sensorial dos morangos foi a Análise Descritiva Quantitativa, desenvolvido por Stone et al. (1974) e classificado como método descritivo segundo as normas da ABNT (1993).

Participou da avaliação final uma equipe de julgadores constituída por doze pessoas pertencentes ao quadro de funcionários e estagiários da Embrapa Clima Temperado.

As frutas utilizadas na avaliação foram colhidas quando atingiram o estágio de maturação maduras (epiderme de coloração completamente vermelha), sendo a colheita realizada pela manhã, manualmente. As frutas de cada cultivar foram colhidas separadamente, após, em laboratório, foi realizado uma seleção das mesmas, constituindo lotes uniformes e armazenados em caixas plásticas transparentes em câmara fria (1.5 °C) por 24 horas.

Os julgadores treinados avaliaram as características de aparência, compreendendo os atributos de coloração da epiderme, uniformidade da cor, brilho e defeitos (lesões, cicatrizes, defeitos leves podridão, passado, imaturo); características de sabor incluindo doçura, acidez, equilíbrio doce/ácido, (Sancho et al., 2002), sabor característico, sabor estranho (terra, verde, fermentado), características de textura, sendo avaliada a firmeza e succulência. Também foram avaliadas a simulação da comercialização e a qualidade geral, representando a primeira intenção de compra, levando em consideração as características visuais e táteis, e a segunda, o conjunto das características de sabor e textura.

Para a avaliação dos atributos de aparência 15 frutas inteiras foram colocadas em bandejas de poliestireno expandido para alimentos, codificadas com um número de três dígitos e apresentadas aos julgadores sobre uma mesa central do laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos e Análise Sensorial, com controle de iluminação.

Por ocasião das análises gustativas, as frutas foram lavadas e tiveram seu receptáculo floral retirado. Foram servidos 50 g de amostra em recipientes plásticos descartáveis, codificadas com um número de três dígitos. Para essas avaliações, os julgadores foram conduzidos para cabines individuais provida de luz vermelha, de modo a mascarar diferenças relativas à aparência das amostras.

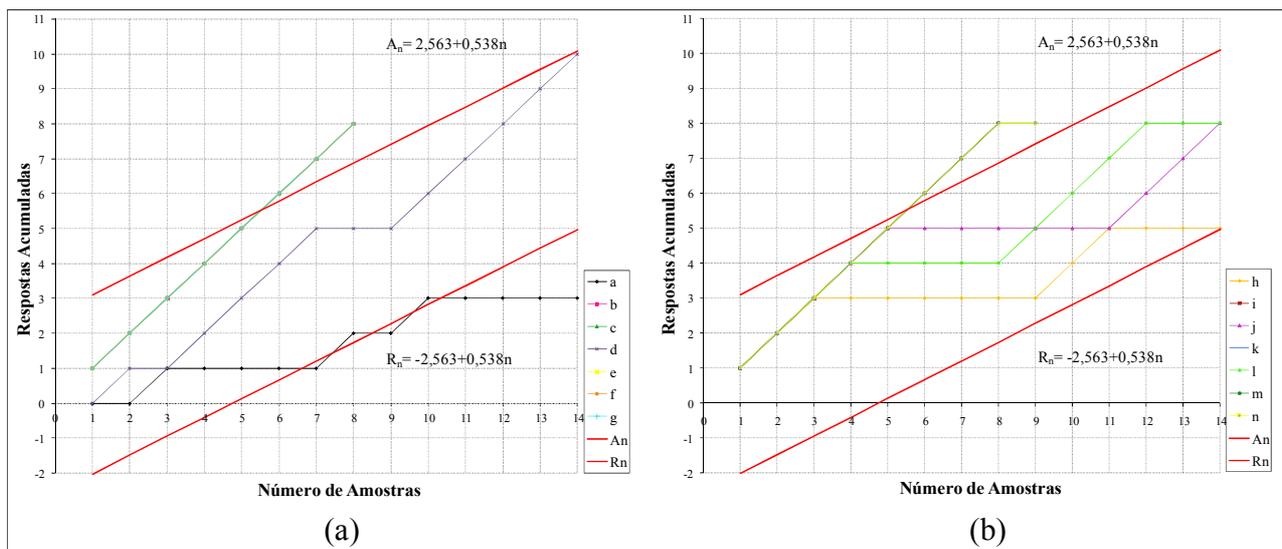
As amostras foram servidas monadicamente. Os julgadores receberam juntamente com as amostras, uma ficha de avaliação contendo escalas não estruturadas onde constaram os termos apresentados pelos julgadores durante a etapa de levantamento da terminologia na qual assinalaram com um traço vertical na linha da escala, a intensidade da característica avaliada.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados em esquema fatorial composto por 8 julgadores (repetições) e 8 cultivares (tratamento). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, ao teste de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para a comparação de médias. Realizou-se, ainda, o teste de correlação (teste de Pearson) utilizando-se para ambos o programa estatístico Statistix 9.0 (Statistix, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Seleção dos julgadores pelo método seqüencial de Wald

Os resultados obtidos no teste pareado para seleção de julgadores mediante da análise seqüencial de Wald, estão apresentados na Figura 1 (a) e (b). Com realização de oito testes conseguiu-se selecionar dez provadores, com destaque para oito candidatos, para os quais foram necessários seis testes para a inclusão na equipe de avaliação, indicando a alta sensibilidade destes candidatos para o atributo avaliado (Bonacina, 2006). Entretanto, optou-se em prosseguir os testes, com os outros provadores, para obtenção de um maior número de provadores selecionados, alcançando-se ao final um número de doze candidatos, número este, considerado adequado para as avaliações sensoriais (Zenebon, et al., 2008).



**Figura 1-** Desempenho dos candidatos selecionados para a composição da equipe de avaliação de frutas de morangueiro. Resultados obtidos através de testes pareados para o atributo de textura. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010.

### Levantamento da terminologia

Os julgadores através de consenso agruparam a terminologia para os atributos de aparência, sabor e textura de morangos frescos (Tabela 1).

Com base nos dados descritos na Tabela 1, verifica-se que em relação à aparência, os termos mais significantes foram cor e brilho com 100% de citação entre os julgadores, uniformidade da cor com 92%, simulação de compra com 75% e defeitos com 67%.

**Tabela 1-** Terminologia da aparência, sabor e textura pelo método repertório grid, definições e número de julgadores. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2010.

ATRIBUTOS	DEFINIÇÕES	PROVADORES
<b>APARÊNCIA</b>		
Cor	Vermelho intenso	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
Uniformidade da cor	Ausência de manchas	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L
Brilho	Superfície brilhante, lustrosa	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
Defeitos	Defeitos leves: deformação, cicatrizes: defeitos graves: passado, podridão, imaturo,	A, B, D, F, G, H, J, M
Simulação da comercialização	Representa a intenção de compra do produto	A, C, D, E, F, G, I, J, L,
<b>ODOR</b>		
Característico	Odor a morango	A, F, M
Estranho	Associado a terra, mofo, verde	A
<b>SABOR</b>		
Gosto doce	Sensação percebida associada à presença de sacarose	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
Gosto ácido	Sensação percebida associada à presença de ácidos	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
Sabor característico	Característico da fruta maura	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
Sabor estranho	Associado a terra, mofo, verde	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
<b>TEXTURA</b>		
Dureza	Sensação necessária para deformar as amostras com os molares	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
Suculência	Quantidade de líquido liberado pela amostra ao ser mastigada	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
<b>RESIDUAL</b>		
Qualidade Geral	Conjunto de características que definem a qualidade do produto	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K

Os atributos de odor não foram os principais componentes citados pelos julgadores, sendo que somente 25% dos julgadores consideraram o odor característico e 8% citaram o odor estranho.

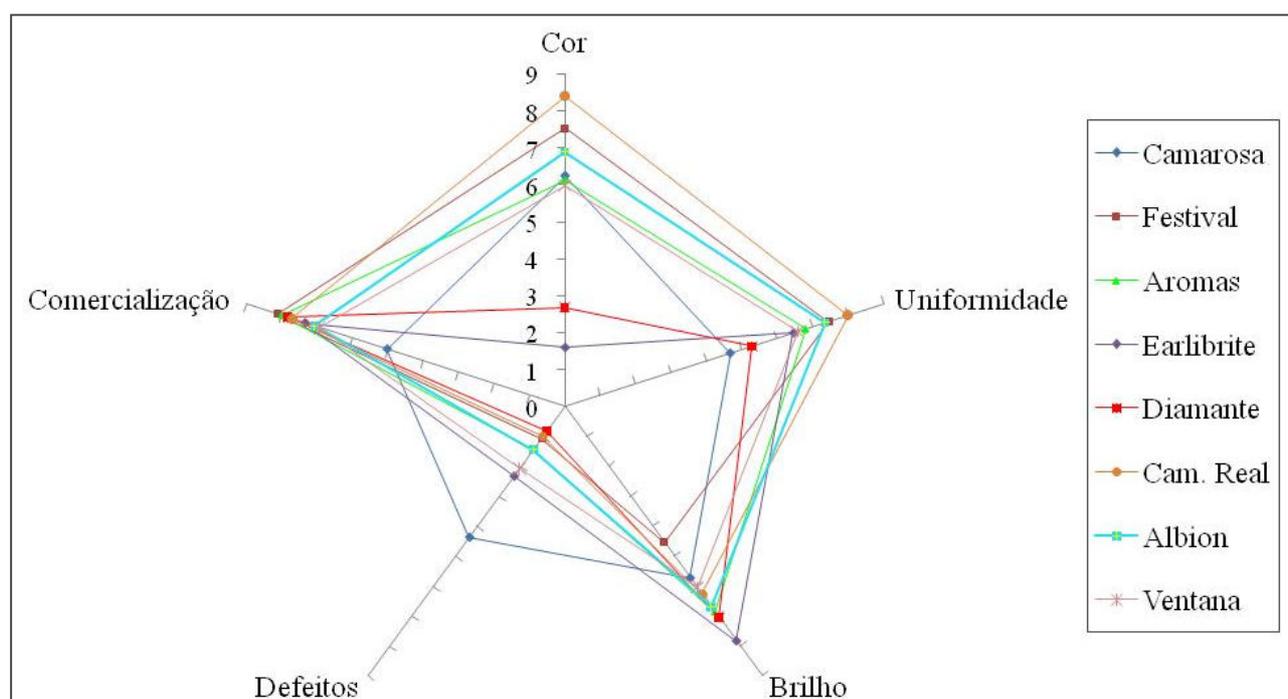
Para o atributo sabor, os termos citados com unanimidade foram gosto doce e gosto ácido, sabor característico e sabor estranho. Para textura igualmente foram considerados importantes pelos julgadores os termos dureza e suculência.

## Avaliação Sensorial

Diferenças na intensidade para os atributos sensoriais foram observados nas as cultivares estudadas.

A coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor e é altamente variável com as espécies e até mesmo entre cultivares (Chitara & Chitarra, 2005). Essa coloração é devido à presença de antocianinas, que são pigmentos naturais derivados de açúcares, sendo a presença desse pigmento, um indicador de maturação dessa fruta para o consumo (Cantillano, 2003).

Para o referido atributo, destacou-se ‘Camino Real’ e não diferindo desta Festival, que segundo os julgadores apresentaram maior valor na escala estruturada de 9 cm, o que significa que apresentavam coloração vermelho mais intenso (Figura 2). Da mesma forma Cantillano et al, (2009), também verificaram coloração mais intensa para a cultivar Camino Real em avaliação sensorial no momento da colheita e aos três dias de armazenamento. Já, ‘Diamante’ e ‘Earlibrite’ receberam menores valores para esta característica indicando uma coloração vermelho mais clara.

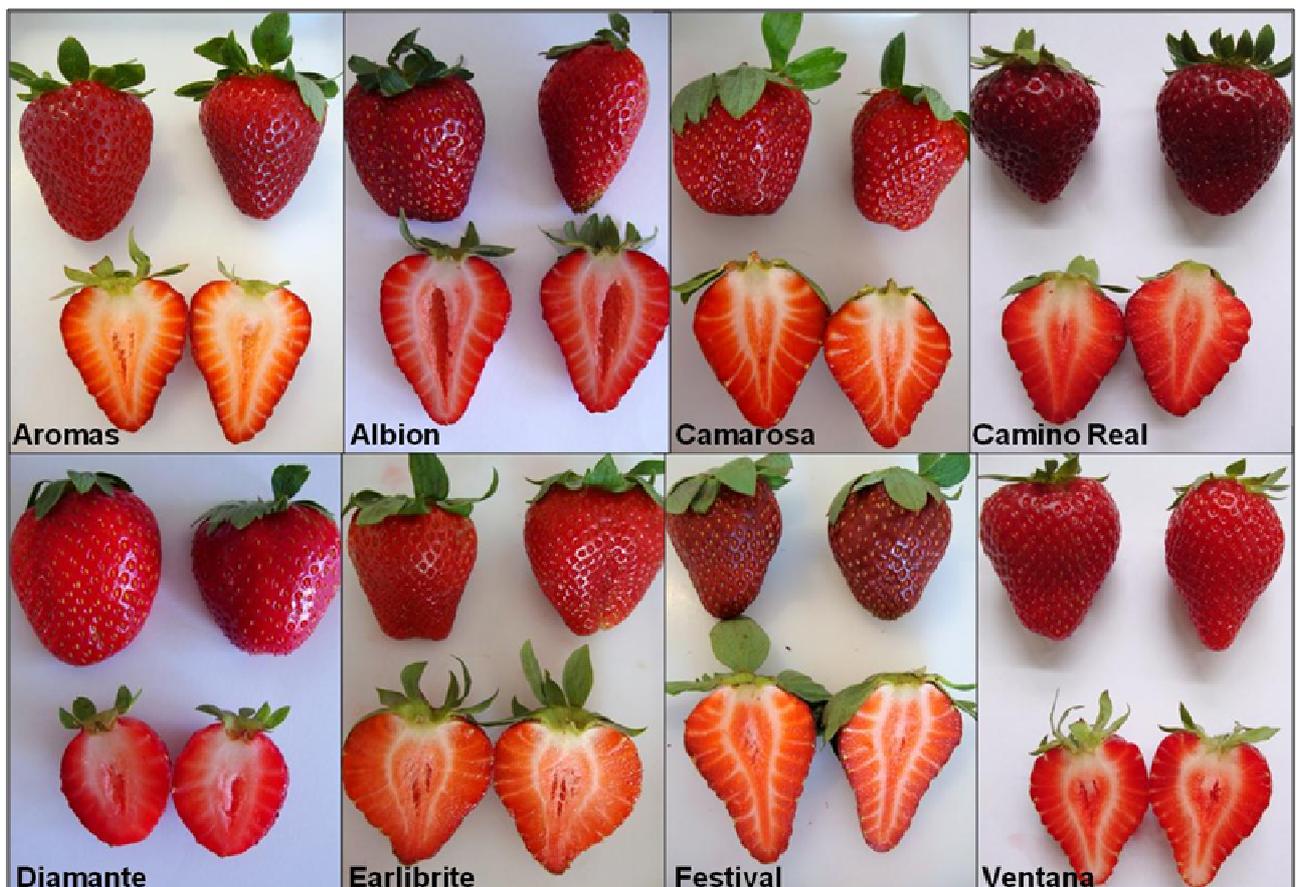


**Figura 2-** Médias dos termos descritores para os atributos de aparência em frutas de diferentes cultivares de morangueiro. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010.

‘Camino Real’ apresentou também, maior uniformidade de cor, assim como ‘Albion’ e ‘Festival’ que não diferiam significativamente desta.

A cultivar Earlibrite foi a que apresentou maior intensidade de brilho e, não diferindo significativamente desta, Diamante, Aromas e Albion. As demais não diferiram de Diamante, com exceção de Festival que apresentou menor intensidade de brilho.

Estes resultados estão de acordo com a descrição literária das cultivares, sendo que a cultivar Diamante (University of California, 2010), bem como Earlibrite (Chandler et al., 2000) foram descritas com coloração vermelho-brilhante tendendo ao alaranjado. O que indica que a diferença na coloração é uma característica inerente a cultivar conforme apresentado na Figura 3.



**Figura 3-** Detalhe das frutas das cultivares de morangueiro utilizadas na avaliação sensorial. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010.

Para a maioria das cultivares a quantidade de frutas defeituosas ficou entre 10% e 25% (0,9 cm - 2,25 cm). Significativamente iguais, ‘Camarosa’ e ‘Earlibrite’ foram as que obtiveram maiores índices de defeitos, e, não diferindo destas, ‘Ventana’, ‘Aromas’ e ‘Albion’. Somente ‘Earlibrite’ apresentou mais de 25% de frutas defeituosas, já ‘Diamante’ foi quem obteve menores índices, ficando abaixo dos 10% de frutas com defeitos.

Esta porcentagem de defeitos em morangos pode ser considerada alta, pois, levando-se em consideração a classificação dessa fruta em categorias, o lote que possui de 11 a 100% de defeitos leves e acima de 3% até 10% de defeitos graves ficaria classificado na categoria II (PBMH & PIMo, 2009), acarretando em um menor valor pago pelo produto no momento da venda.

Este elevado percentual de defeitos provavelmente foi devido ao excesso de chuvas ocorrido no período da safra, o que impossibilitou a abertura regular dos túneis, operação essencial para que haja polinização das flores. Existe a necessidade de agentes polinizadores para a redução da má formação das frutas de morangueiro conforme verificado por Calvete et al. (2010), em estudo com as cultivares Oso Grande, Camarosa, Diamante e Aromas em ambiente protegido, assim como López-Medina et al. (2006), em estudo com a cultivar Camarosa em Huelva, na Espanha.

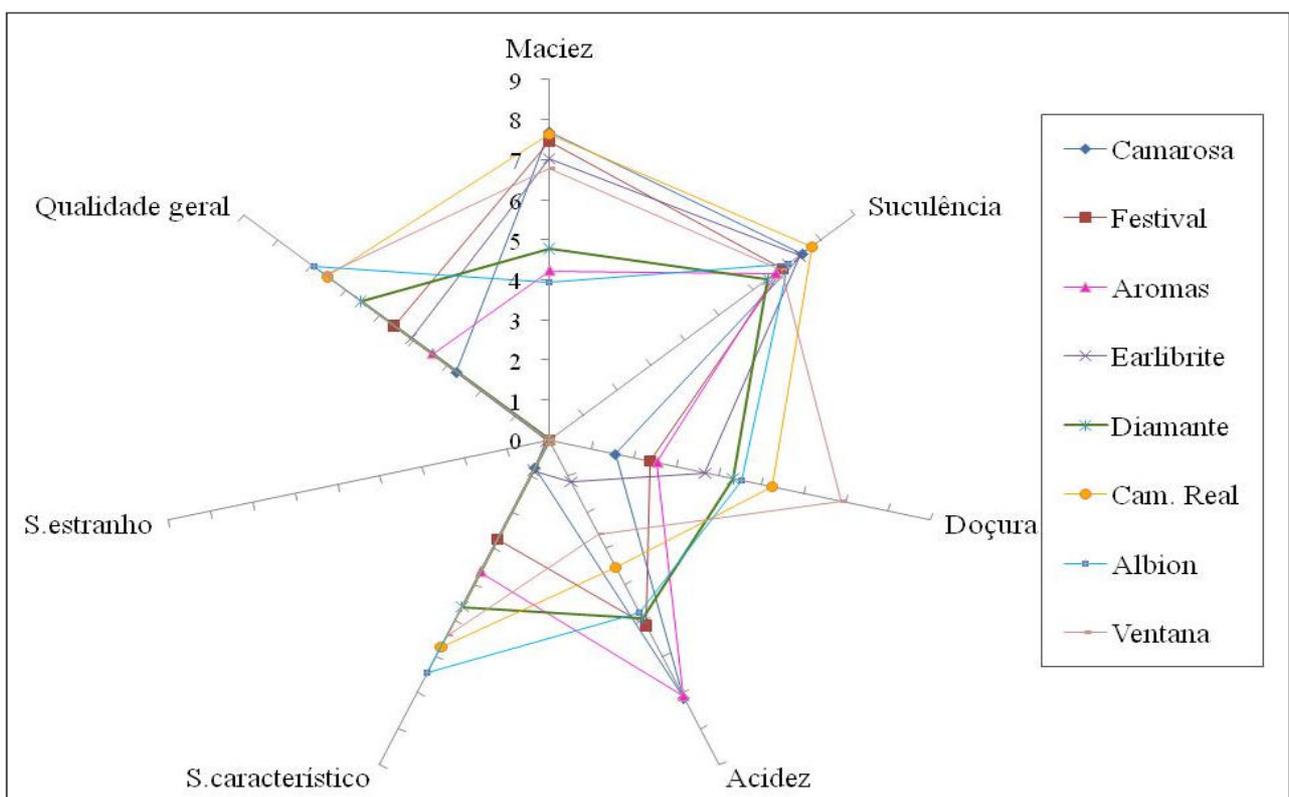
Com relação à aceitação para comercialização, todas as cultivares foram consideradas aceitáveis, sendo ‘Camarosa’ a que obteve aceitação inferior.

Em geral, os atributos de qualidade normalmente exigidos pelo consumidor para a maioria das frutas e hortaliças são aparência, sabor, aroma, valor nutritivo e ausência de defeitos. Péneau et al. (2007), em análise sensorial de morangos, observaram que as características de aparência, principalmente os defeitos, foram as mais relevantes no julgamento quando a característica avaliada foi frescor da fruta. Os defeitos, na maioria dos casos, são os maiores responsáveis pela aceitação visual de uma fruta. Trevisan et al. (2010), ao avaliarem preferência do consumidor para pêssegos, em diferentes localidades, constataram que a aceitação do produto se deu na maioria das localidades pela ausência de defeitos. No presente estudo, os defeitos também foram os fatores determinantes para a aceitação de determinadas cultivares.

A simulação da comercialização indica que a presença de defeitos é determinante na aceitação ou não do morango, assim como a intensidade da coloração e brilho, o que

justifica a menor aceitação de Camarosa, pois esta apresentou o maior índice de defeitos, segundo os julgadores. ‘Earlibrite’ foi significativamente igual à ‘Camarosa’ quanto aos defeitos, entretanto obteve aceitação superior a esta, provavelmente pela superior intensidade de brilho que apresentava na sua coloração, reafirmando que as características sensoriais são um conjunto de atributos que determinam a qualidade de um produto (Chitarra & Chitarra, 2005).

Para maciez, com exceção das cultivares Albion, Aromas e Diamante que na escala de 9 cm para maciez de fruta foram as mais firmes, todas as demais cultivares obtiveram valores acima de 6,75 (moderada - muito macias) (Figura 4).



**Figura 4-** Médias dos termos descritores para os atributos de sabor e textura em frutas de diferentes cultivares de morangueiro. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2010.

Todas as cultivares apresentaram suculência superior a 50% sendo assim, entre regular a muito suculentas. A cultivar Camino Real foi superior as demais, com suculência entre moderada e muito suculenta, já ‘Diamante’ e ‘Aromas’ entre regular e moderada.

As cultivares apresentaram baixos valores para a característica de doçura, sendo que somente ‘Ventana’ e ‘Camino Real’ apresentaram doçura superior a 4,5, o restante ficou situada entre os parâmetros sem doçura e doçura regular (0-4,5), sendo que a cultivar caracterizada como menos doce foi Camarosa.

Mesmo não sendo doces, não foram detectados altos níveis de acidez por parte dos julgadores na maioria das cultivares avaliadas, sendo que as duas que apresentaram maior acidez foram ‘Camarosa’ e ‘Aromas’, acima de 75% na escala, as demais, obtiveram acidez inferior a 50%. A acidez no morango está relacionada a cultivar (Bernardi, et al., 2005) e ao grau de maturação (Krolow & Schwengber, 2007), sofrendo também, grande influência do ambiente e do manejo a que a planta é submetida (Shaw, 1990).

Para o atributo de sabor característico todas as cultivares foram avaliadas com sabor característico abaixo do moderado (6,75 ou 75%). ‘Albion’, ‘Camino Real’, ‘Ventana’ e ‘Diamante’ foram as que apresentaram maior intensidade de sabor característico ficando entre regular e moderado, ‘Festival’ e ‘Aromas’ entre regular e fraco e por fim com intensidade de sabor entre sem (insípido) a fraco, as cultivares Camarosa e Earlibrite. No entanto, para a característica sabor estranho não houve diferenças significativas, estando esta ausente nas frutas avaliadas.

Somente a cultivar Albion apresentou qualidade geral acima de 75%, porém não diferiram significativamente desta ‘Camino Real’ e ‘Ventana’, já a que recebeu menor aceitação foi ‘Camarosa’ e significativamente igual a esta, a cultivar Aromas.

Provavelmente a maior aceitação da ‘Albion’ bem como ‘Camino Real’, foi devido principalmente ao sabor característico mais intenso, já a aceitação de ‘Ventana’ provavelmente seja relativo á maior doçura.

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 (Cantillano et al., 2008), o que vai de encontro com os resultados obtidos pelos julgadores, pois, o moderado sabor característico pode também ter sido influenciado pelos baixos níveis de doçura e acidez encontrados.

Bittencourt (2006) ao avaliar o sabor de quatro cultivares de morango (Aleluia, Oso Grande e Camarosa cultivadas sem agrotóxicos, e Sweet Charlie cultivada em sistema convencional) em São Paulo, verificou que apesar do produto ser adquirido pela aparência,

a qualidade percebida pelo paladar foi considerada a mais importante pelos consumidores, e a característica mais valorizada no sabor é a doçura.

Concordando com os autores, no presente estudo, pôde-se observar que as cultivares que obtiveram menores índices de qualidade para as análises gustativas, foram as que apresentaram alta acidez e baixa doçura (Aromas, Camarosa e Festival) caracterizando a fruta como ácida, ou baixa acidez e doçura ('Earlibrite') que embora em equilíbrio, por estarem presentes em níveis muito baixos denotaram insipidez a fruta.

Através da análise de correlação de Pearson (Tabela 2), observou-se o comportamento entre os atributos. Foram obtidas correlações relevantes entre o atributo qualidade (Qal) com sabor característico (S. Car) e doçura (Doç). As referidas correlações foram positivas, confirmando os dados obtidos pelos julgadores, de que os atributos de doçura e sabor característico são fundamentais para a qualidade de frutas de morango.

**Tabela 2-** Coeficientes de correlação de Pearson para os atributos sensoriais de comercialização (Com), brilho (Bril), defeitos (Def), maciez (Mac), suculência (Suc), uniformidade (Unif), doçura (Doç), qualidade (Qual), sabor característico (S. Car), sabor estranho (S. estr) e acidez (Aci). Pelotas, RS, Embrapa Clima Temperado, 2010.

	Com.	Bril	Def	Mac	Suc	Cor	Unif	Doç	Qual	S. Car	S. Est
Bril	- 0,07										
Def	- 0,33**	0,13									
Mac	- 0,15	- 0,31*	0,17								
Suc	- 0,15	0,11	0,16	0,37**							
Cor	0,05	-0,52**	- 0,21	0,16	0,16						
Unif.	0,36**	- 0,18	- 0,23	0,01	0,07	0,45**					
Doç	0,01	0,12	- 0,01	- 0,07	- 0,02	- 0,01	0,25*				
Qual	0,09	- 0,09	- 0,24	- 0,18	0,01	0,21	0,36**	0,71**			
S. Car	0,20	- 0,07	-0,34**	- 0,42**	- 0,13	0,39**	0,45**	0,64**	0,80**		
S. Estr	0,15	0,27*	0,13	0,08	- 0,03	- 0,31*	0,14	- 0,01	- 0,20	-0,27*	
Aci	- 0,08	- 0,19	- 0,18	- 0,23	- 0,08	0,36**	0,25*	-0,58**	-0,43**	- 0,1	-0,34**

\* Significativo ao nível de  $p \leq 0,05$ .

\*\* Significativo ao nível de  $p \leq 0,01$

A característica de brilho foi correlacionada negativamente com a cor, ratificando os resultados, que identificaram as cultivares Earlibrite e Diamante como as mais brilhantes, porém com coloração vermelha menos intensa (Figura 4).

Outras correlações, ainda que significativas, foram de magnitude pouco consideráveis.

## CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos para a avaliação sensorial das frutas das diferentes cultivares de morangueiro conclui-se que:

As cultivares Camino Real e Festival possuem coloração vermelho intenso;

‘Earlibrite’ seguida de ‘Aromas’, ‘Albion’ e ‘Diamante’ possuem superior intensidade de brilho.

A cultivar Camarosa obteve a menor intenção de compra.

‘Albion’, ‘Camino Real’ e ‘Ventana’ as melhores no atributo qualidade geral.

Os atributos de doçura e sabor característico são de grande relevância para a qualidade geral de morangos.

Embora a primeira intenção de compra seja dada pela aparência, os atributos de sabor é que definem a preferência ou não de uma fruta.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. RISTOW, N. C.; KROLOW, A. C. R.; CARPENEDO, S.; REISSER JÚNIOR, C. **Comportamento produtivo de novas cultivares de morangueiro, na região de Pelotas, RS**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado. 20p. 2008. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 70).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas**- Classificação. NBR 12994, Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Teste de comparação pareada em análise sensorial dos alimentos e bebidas** - Procedimento. NBR 13088, Rio de Janeiro, 1994.

BERNARDI, J. et al. Sistemas de produção de morango para mesa na região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste. Brasília: Embrapa, 2005. (Boletim técnico).

BITTENCOURT, K. M. V. A. **O consumidor responde sobre a aparência e o sabor de diferentes cultivares de morango**. APTA- Agência paulista de tecnologia do agronegócio 2006. Disponível em: <[http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id\\_artigo=441](http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id_artigo=441)> acesso em 20 agosto de 2010.

BONACINA, M. S. Desenvolvimento e caracterização de empanado a partir de corvina. 2006. 120p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos)- Universidade Federal do Rio Grande, 2006.

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

CANTILLANO, R. F.; BENDER, R. J.; LUCHSINGER, L. Fisiologia e Manejo Pós-Colheita. In: CANTILLANO, R. F. Frutas do Brasil; Morango: Pós-colheita. Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS) – Embrapa, Informação Tecnológica, Brasília, p.14-24, 2003.

CANTILLANO, R. F. F.; CASTAÑEDA, L. M.; TREPTOW, R. O.; SCHUNEMANN, A. P. P. Qualidade físico-química e sensorial de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 29p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 75).

CANTILLANO, R. F. F.; ANTUNES, L. E. C.; CASTAÑEDA, L. M.; TREPTOW, R. O. Evaluation of postharvest quality of strawberries in the southern region of Brazil. **Acta Horticulturae**, n.842, p.847-850, 2009

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

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

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

DELLA MODESTA, R. C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Documentos- Embrapa- CTAA: Rio de Janeiro, n.11, 1994. 115p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Editora Universitária Champagnat: Curitiba, 1996. 123p.

JOUQUAND, J.; CHANDLER, C.; PLOTTO, A.; GOODNER, K. 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**. n.133, v.6, p.859-867, 2008.

KADER, A. A. Quality assurance of harvested horticultural perishables In: BEN- AIRE, R.; PHILOSOPH- HADAS, S. Proceedings of the Fourth International Conference on Postharvest Science. **Acta Horticulturae**, n.553 (1), p.51-55, 2001.

KROLOW, A. C.; SCHWENGBER, J. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.2, n.2, p.1732-1735, 2007.

LUNATI, F. Le fragole italiane in cerca di un posto al solo. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**. Bologna. v.68, n.4, p.9-10, 2006.

LÓPEZ-MEDINA, J.; PALACIO, A.; VÁZQUEZ-ORTIZ, E. Evaluación agronómica de las deformaciones de fruto en fresa (*Fragaria x Ananassa* duch) **Actas de Horticultura**, X Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Pontevedra, n.39, p.404-405, 2003.

MOSKOWITZ, H. R. **Product testing and sensory evaluation of foods**. Westport: Food & Nutrition, 1983. 605p.

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.

PBMH & PIMo. Programa brasileiro para a modernização da horticultura & produção integrada de morango. **Normas de Classificação de Morango**. São Paulo: CEAGESP, 2009. (Documentos, 33).

PÉNEAU, S. P.; BROCKHOFF, P. B.; ESCHER, F. NUSSLI, J. A Comprehensive approach to evaluate the freshness of strawberries and carrots. **Postharvest Biology and Technology**, v.45, n.1, p.20-29, 2007.

QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. **Análise sensorial para a avaliação da qualidade dos alimentos**. Rio Grande: Ed. FURG, 2006. 268p.

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

SHAW, D. Response to selection and associated changes in genetic variance for soluble solids and titratable acids content in strawberries. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.115, n.5, p.839–843, 1990.

SHIROSE, I.; MORI, E. E. M. Aplicação da análise sequencial a seleção de provadores pelo teste angular. Col. ITAL. Campinas, v. 14, p. 39-35, 1984

STATISTIX 9. **Analytical Software, User's Manual Analytical Software**. Florida State University, Tallahassee , 2009.

SANCHO, J; BOTA, E.; CASTRO, I. J. **Introducción al análisis sensorial de los alimentos**. Alfaomega: México. 2002, 336p.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, Chicago, v.28. n.11, p.24-34. 1974.

TREVISAN, R.; PIANA, C. F. B.; TREPTOW, R. O.; GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, L. E. C. Perfil e preferências do consumidor de pêssego (*Prunus persica*) em diferentes regiões produtoras no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.90-100, Mar., 2010

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. **The Diamante cultivar**. Davis, p. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.innovationaccess.ucdavis.edu/strawberry/Diamante.htm>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, Secretaria de Estado da Saúde, 1020p. 2008. Versão eletrônica disponível em <[http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com\\_remository&Itemid=7&func=select&orderby=1&Itemid=7](http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=select&orderby=1&Itemid=7)> Acesso em 28 de setembro de 2010.

## **Considerações finais**

A realização deste trabalho foi de grande importância para o melhor conhecimento da cultura do morangueiro, suas potencialidades e sua importância no Rio Grande do Sul.

O conhecimento das características produtivas das cultivares em cada local de cultivo é de fundamental importância, para que o produtor possa optar pelas cultivares que se adaptam melhor ao sistema de cultivo e manejo adotados. E, embora haja diversas cultivares disponíveis no mercado, poucas destas se mostram suficientemente produtivas nas condições de manejo e clima em Pelotas.

Neste trabalho ficou evidenciada que as maiores produtividades foram obtidas para as cultivares Festival e Camarosa em todos os anos estudados incluindo-se Ventana no ano de 2009, o que indica uma melhor adaptação destas ao sistema de cultivo bem como as condições climáticas locais.

Sendo assim, 'Camarosa' que já é amplamente cultivada na região continua sendo indicada para o cultivo podendo-se acrescentar a cultivar Festival e Ventana, todas com o mesmo comportamento produtivo.

O pico de produção ocorreu durante o mês de novembro, período no qual há uma redução nos preços pagos ao produtor devido ao excesso de produto disponível. Na cultura do morangueiro, a maioria das cultivares apresentam o pico de produção na mesma época, sendo que, a antecipação ou atraso deste pico deve ser feito por meio do manejo da cultura.

Estudos sobre produção precoce devem ser realizados visando à obtenção de produção fora do pico da safra, no entanto, isso só é possível se houver mudas disponíveis no local, pois o armazenamento das mesmas causa perdas no estabelecimento a campo.

Um dos fatores limitantes para a otimização da produção do morangueiro, é a obtenção das mudas. Atualmente os produtores do Rio Grande do Sul importam do Chile e Argentina, pois, estes países possuem produção de mudas certificadas, o que garante ao produtor a sanidade destas e conseqüentemente maior produtividade, no entanto, essa importação além de encarecer o cultivo, muitas vezes acaba por atrasar o plantio, pois está sujeita a disponibilidade das mesmas nos viveiros. Reiterando que é de fundamental importância o desenvolvimento de técnicas que possibilitem a produção de mudas de qualidade na própria região de cultivo, permitindo assim o plantio na época mais adequada.

Embora 'Camarosa' ainda seja preferida pelos produtores devido a sua grande produtividade, a caracterização sensorial indicou as cultivares Camino Real, Albion, Ventana como as que possuem melhor qualidade de frutas. Já, as cultivares de dias neutros Aromas, Albion e Diamante apresentaram superior intensidade de brilho.

Os resultados do trabalho de caracterização sensorial das cultivares de morangueiro são importantes como base para posteriores trabalhos sobre produção e qualidade da cultura.

Como foram verificadas grandes diferenças sensoriais entre cultivares, torna-se importante realizar trabalhos relacionados à preferência do consumidor, buscando identificar as cultivares que apresentam maior aceitação.

## Referências

ANTUNES L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; CALEGARI, F. C.; COSTA, H.; REISSER JÚNIOR, C. Produção Integrada de Morango (PIMo) no Brasil In: Mini-Cursos **Anais...** 20º Congresso brasileiro de fruticultura e 54th Annual meeting of the interamerican society of tropical horticulture. Vitória, cap.11 p.1-15, 2008.

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

CALEGARIO, F. F. Cuidados pré e pós-colheita na produção de morangos e sistema Appcc. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. III Simpósio nacional do morango, II Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul (Documentos, 167). **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. p.61-65.

CAMARGO, L. S.; PASSOS, F. A. Morango. In: FURLANI, A.M.C.; VIEGAS, G.P. (Eds.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônômico. Campinas:** Instituto Agrônômico, 1993. v. 1, cap. 11, p. 411-432.

CARVALHO, S. P. Histórico, importância socioeconômica e zoneamento da produção no Estado de Minas Gerais. In: CARVALHO, S. P. (Coord.). **Boletim do morango:** cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. p. 9-14.

CASTRO, R. L. de Melhoramento genético do morangueiro: avanços no Brasil. II SIMPOSIO NACIONAL DO MORANGO, I ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 296 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124).

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

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Manejo integrado de Doenças do Morangueiro. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. III Simpósio nacional do morango, II Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul (Documentos, 167). **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. p.17-28.

FERNANDES, M. S. Oportunidades e mercado para frutas de clima temperado. In: NUNES, E. C. 8º Seminário Nacional Sobre Fruticultura de Clima Temperado. **Anais...** Epagri: São Joaquim, 2008. p 7-17

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, p. 255-258, 2000

KIRSCHBAUM, D. S.; BORQUEZ A. M. Nutrición mineral de la frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch). In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. III Simpósio nacional do morango, II Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul (Documentos, 171). **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. p.117-128.

LUNATI, F. Le fragole italiane in cerca di un posto al solo. **Rivista di Frutticoltura**. Bologna. v.68, n.4, p. 9-10, 2006

MADAIL J. C. M.; ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; BELARMINO, L. C.; NEUTZLING, D. M.; SILVA B. A. Economia na Produção de Morango: Estudo de Caso de Transição para Produção Integrada. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 53. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 24 p.

MATTOS, M. L. T.; ANTUNES, L. E. C. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) na produção integrada de morango: princípio químico. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. III Simpósio nacional do morango, II Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul (Documentos, 203). **Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p.17-28.

MELLO, M.S.; CARVALHO, A.M.; GUMARÃES, J.C. Nutrição, irrigação e fertirrigação do morangueiro. In: CARVALHO, S.P. **Boletim do Morango; Cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAMG, 2006. p.29-54.

MORANGO. Balanço Mundial. **Agrianual**, São Paulo, p.418-419, 2008.

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de Pequenas Frutas no Brasil. In: 1º SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PEQUENAS FRUTAS (Documentos 37). **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.07-15.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; RADIN, B. Produção de morango. In: V Simpósio nacional do morango, IV ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, n.5, 2010, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010, p.63-69.

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: 04 de dezembro de 2008.

SANTOS A. M.; MEDEIROS A. R. M. Morango: Produção. **Frutas do Brasil**. Embrapa 40: 81p., 2003.

SANTOS, A. M. DOS; MEDEIROS, A. R. M. de Nutrição, adubação e calagem. In: SISTEMA DE PRODUÇÃO DO MORANGO. **Sistemas de Produção**, 5 Versão Eletrônica 2005. Disponível em: <<http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/FntesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap05.htm>> Acesso em 06 de dezembro de 2008.

SBCS-SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/CQFS, 2004, 400p.

SEVERINO, L. S. COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; LUCENA, A. M. A.; GUIMARÃES, M. M. B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** v.5, n.1, 2004.

SOUZA, L. J. Produção Orgânica de Morango. In: CARVALHO, S.P. **Boletim do Morango**; Cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: FAMG. p.145-159, 2006.

TORTA DE MAMONA. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/plantas/mamona/torta-de-mamona.htm>> Acesso em 07 de janeiro de 2008.

## **Anexos**

**Anexo1-** Modelo de ficha utilizada para a avaliação de atributos gustativos de morango. Pelotas, RS, Embrapa Clima Temperado, 2010.

Nome: _____		Data: __/__/__			
<b>EMBRAPA CLIMA TEMPERADO</b> <b>LABORATORIO DE ANÁLISE SENSORIAL</b> Avaliação de morangos					
Dê uma <b>primeira mordida</b> na amostra e avalie a dureza (maciez), após a suculência					
Maciez	Sem maciez (duro)	ligeira	regular	moderada	muito macia
Suculência	Sem suculência(seco)	ligeira	regular	moderada	muito suculenta
<b>Chupe</b> as amostras e perceba a doçura a acidez e o sabor					
Doçura	Sem doçura	ligeira	regular	moderada	muito doce
Acidez	Sem acidez	ligeira	regular	moderada	muito ácida
Sabor característico	Sem (insípido)	ligeiro	regular	moderado	forte
Sabor estranho	Sem (ausente)	fraco	regular	moderada	forte
Qualidade geral	Péssimo	ruim	regular	bom	ótima
<b>Avaliação</b>					
_____	Maciez	_____			
_____		_____			
_____		_____			
_____		_____			
_____	Suculência	_____			
_____		_____			
_____		_____			
_____		_____			
_____	Doçura	_____			
_____		_____			
_____		_____			
_____		_____			
_____	Acidez	_____			
_____		_____			
_____		_____			
_____		_____			

**Anexo 2:** Modelo de ficha utilizada para a avaliação de atributos visuais de morango. Pelotas, RS, Embrapa Clima Temperado, 2010.

Nome: _____		Data: __/__/__	
<b>EMBRAPA CLIMA TEMPERADO</b> <b>LABORATORIO DE ANÁLISE SENSORIAL</b> Avaliação de morangos			
Cor	vermelho claro		vermelho escuro
	_____		
Uniformidade cor	desuniforme	regular	uniforme
	_____		
Brilho	ausente	regular	muito
	_____		
Defeitos	ausentes	regular (50%)	muitos (100%)
	_____		
Comercialização	rejeitado	aceito com restrições	aceito
	_____		
código	Cor	vermelho claro	vermelho escuro
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
	Uniformidade	desuniforme	uniforme (100%)
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
	Brilho	ausente	presente (muito)
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
	Defeitos	ausente	presente (muitos)
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
	Comercialização	rejeitado	aceito
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
Comentários: _____			