

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Programa de Pós Graduação em Sistemas de**  
**Produção Agrícola Familiar**



**Dissertação**

**Produção e qualidade de frutas de diferentes cultivares  
de morangueiro em sistema de produção de base  
ecológica**

**Denise de Souza Martins**

Pelotas, 2010

**Denise de Souza Martins**

Produção e qualidade de frutas de diferentes cultivares de morangueiro  
em sistema de produção de base ecológica

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Sistemas de Produção Agrícola  
Familiar da Universidade Federal de  
Pelotas, como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre em  
Ciências.

Orientadora: Prof. Dr. Marta Elena Gonzalez Mendez (DFT-FAEM-UFPeI)

Co-Orientador: Pesquisador Dr. José Ernani Schwengber (Embrapa Clima  
Temperado)

Pelotas, 2010

## **Agradecimentos**

Sou grata aos meus orientadores, em especial ao Pesquisador Dr. José Ernani Schwengber, que não mediu esforços em auxiliar na orientação e condução dos trabalhos; que foi um grande mestre não só nos momentos de socialização do conhecimento, mas se fez presente como um grande amigo pessoal.

Agradeço a minha família, por todo ensinamento que me deram e que foi fundamental para minha construção pessoal e profissional; família ao qual tenho todo respeito e admiração, pelas pessoas maravilhosas que a compõe. Agradeço pela compreensão nos momentos que não pude estar presente, pelo carinho, amor, auxílio e orientação em todas as circunstâncias.

Agradeço aos amigos André Samuel Strassburger, Jurandir Buchweitz da Silva e Fábio Mayer, com os quais tive grande prazer de conviver e contar com a ajuda na execução dos experimentos, além da amizade pessoal que construímos. Também agradeço aos demais estagiários da Embrapa que ajudaram em alguns momentos de colheita das frutas.

Ao SPAF, na pessoa dos colegas e professores com os quais pude conviver durante estes dois anos, agradeço ao companheirismo, conversas e discussões, que com certeza contribuíram muito para minha formação.

Agradeço a Embrapa Clima Temperado, na pessoa do meu co-orientador José Ernani, pela cedência de espaço e estrutura para execução do trabalho, assim como agradeço a CAPES pela concessão de uma bolsa de mestrado, que possibilitou a minha manutenção no programa.

Quero agradecer de forma muito especial ao meu noivo, André Oldoni, que foi e sempre será esse companheiro incansável, que esteve presente e me aconselhou em todos os momentos de angústias e indecisões, que se privou de momentos de lazer para ficar comigo enquanto eu trabalhava, e que nunca, em nenhum momento reclamou desta situação, sempre compreensivo, motivador, e que, por esses e tantos outros motivos, é a razão da minha vida, motivação para meu trabalho.

Agradeço muito a Deus, por colocar tantas pessoas maravilhosas no meu caminho e que me deu a graça de poder realizar um trabalho tão bonito, do qual me orgulho muito.

## Resumo

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

O morangueiro é produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo, sendo a espécie das pequenas frutas de maior expressão econômica. As propriedades que se dedicam ao cultivo do morangueiro são, em sua grande maioria, familiares. Grande parte desta produção de morango ainda é realizada de forma convencional, fazendo com que as frutas recebam grandes cargas de agrotóxicos, resultando em níveis elevados de resíduos, como mostram os relatórios do Programa Nacional de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos, da ANVISA a cada ano. Neste contexto, a produção de morango em sistema de base ecológica é uma alternativa para diminuir o uso de agrotóxicos na cultura, produzindo um alimento mais saudável para o consumidor e menos agressivo ao ambiente, garantindo sua renda e fortalecendo culturas agrícolas que tem como base a mão de obra da agricultura familiar. Assim, o estudo teve como objetivo avaliar o comportamento de cultivares de morangueiro, quanto a características de produtividade, qualidade das frutas e incidência de doenças em sistema de produção de base ecológica. Para isso foram realizados dois experimentos no ano de 2008, na Estação Experimental Cascata - Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS), um avaliando o comportamento de sete cultivares de morangueiro neste sistema e outro avaliando o comportamento de duas cultivares sob manejo ecológico quanto a incidência de doenças. Foram analisados distribuição da produção durante o ciclo produtivo, número de frutas por planta, massa média de frutas, produção total de frutas por planta e por área e porcentagem da produção não comercializável, incidência de doenças, além de avaliação de pós-colheita como Sólidos solúveis (SS), Acidez total (AT), pH, Ácido Ascórbico, Coloração da epiderme e firmeza da polpa das frutas das cultivares Camarosa, Aromas, Camino Real, Ventana, Albion, Diamante e Festival. A distribuição da produção das frutas foi semelhante para todas as cultivares analisadas, mantendo-se as maiores produções entre os meses de outubro e dezembro, sendo que 'Aromas' e 'Albion' mantêm a produção de frutas em janeiro e fevereiro. Pulverizações semanais de caldas fitoprotetoras nas plantas são desnecessárias, pois a incidência de doenças nas plantas é baixa, desde que se adote um conjunto de práticas de manejo durante o ciclo produtivo, como a abertura dos túneis logo pela manhã, fechamento dos túneis no final da tarde, limpeza quinzenal das plantas para diminuição do inóculo de doenças e aplicações de caldas alternativas para manejo de insetos e doenças, de acordo com monitoramento destes agentes na lavoura. A partir dos resultados dos experimentos é possível afirmar que todas as cultivares avaliadas se apresentam adequadas para cultivo em sistemas de produção de base ecológica na microrregião de Pelotas, RS, pois mostram resultados de produtividade acima da média do estado do RS e qualidade de fruta satisfatórios. Apesar disto, aconselha-se que as cultivares 'Festival', 'Camino Real' e 'Diamante', sejam mais estudadas neste sistema para verificar quais as exigências de manejo para que as suas produtividades sejam mais elevadas.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*. Produção orgânica. Manejo.

## Abstract

MARTINS, Denise de Souza. **Production and quality of fruits of different strawberry cultivars in ecological production system**. 2010. 81f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The strawberry is produced and appreciated in various regions of the world, being the kind of small fruits of greatest economic expression. The farms involved in strawberries production are for the most part, family. Much of this strawberry production is still performed in a conventional manner causing the fruit to receive heavy loads of pesticides, resulting in fruit with high levels of residues, as shown by the reports of the National Residue Analysis of Pesticides in Food ANVISA each year. In this context, the production of strawberry in ecological production system is an alternative to reduce the use of pesticides in the crop, producing healthier food for consumers and less aggressive to the farmer and nature, ensuring their income and enhancing agricultural crops that is based on the labor of family farming. Thus, the study aimed to evaluate the performance of cultivars of strawberry in ecological production system analyzing characteristics of fruit yield, quality of fruit and disease incidence. The experiments were conducted in 2008 in the Estação Experimental Cascata - Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS), one studying seven strawberry cultivars in this management, and other studying the disease incidence in two strawberry cultivars. Were analyzed the distribution of production during the production cycle, number of fruits per plant, average weight of fruits, total yield of fruits per plant and per area and percentage non-marketable production, and evaluation of post-harvest soluble solids (SS), acidity (AT), pH, ascorbic acid, coloring of the skin and firmness fruit cultivars Camarosa, Aromas, Camino Real, Ventana, Albion, Diamante and Festival in the ecological system production. The distribution of fruit production was similar for all cultivars tested, while maintaining the highest yields in the months of October and December, with 'Aromas' and 'Albion' keeps the fruit production in January and February. Weekly sprays of grout alternatives plants are unnecessary, because the incidence of disease in plants is low, since it adopts a set of management practices during the production cycle, as the tunnel opens in the morning, closing the tunnel at the end of afternoon, biweekly cleaning plants to decrease the inoculum of diseases and applications of grout alternatives for management of insects and diseases, according to the monitoring of these agents in the field. From the results of the experiments we can say that all cultivars were suitable for cultivation in ecological production systems in the micro-region of Pelotas, Brazil, because they show results in productivity above the average of the RS and fruit quality satisfactory. Nevertheless, it is recommended that the cultivar 'Festival', 'Camino Real' and 'Diamante', are more studied in this system to check what the requirements of management that their yields are higher.

Keywords: *Fragaria x ananassa*. Organic production. Management.

## Lista de figuras

### **Artigo 1 – Produção e qualidade de frutas de sete cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica**

Figura 1. Distribuição da produção de morangos ( $\text{g planta}^{-1}$ ) de sete cultivares produzidas sob sistema de produção de base ecológica durante o ciclo produtivo (Distribution of the strawberries production of seven cultivars grown under ecological production system). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008. ....49

Figura 2. Distribuição do número de frutas por planta de sete cultivares produzidas sob sistema de produção de base ecológica durante o ciclo produtivo (Distribution of the number of fruit per plant of seven cultivars grown under ecological production system during the production cycle). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008. ...50

Figura 3. Distribuição da massa média das frutas de morangos (g) de sete cultivares produzidas sob sistema de produção de base ecológica durante o ciclo produtivo (Distribution of the mean weight of strawberry fruit of seven cultivars grown under ecological production system during the production cycle). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008. ....51

### **Artigo 2 – Manejo do cultivo de morangueiro em sistema de transição ecológica e sua influência sobre componentes do rendimento**

Figura 1. Distribuição da produção durante o ciclo e produção acumulada até fevereiro (em  $\text{g planta}^{-1}$ ) de morangos das cultivares Camarosa e Albion de acordo com a média das pulverizações das caldas fitoprotetoras. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008. ....67

Figura 2. Enfezamento das plantas da cultivar Camarosa devido à aplicação semanal de calda bordalesa (0,5%). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008. ....68

## **Lista de tabelas**

### **Projeto de pesquisa**

Tabela 1 – Material de consumo e permanente. ....	21
Tabela 2 – Cronograma de atividades do ano de 2008.....	22
Tabela 3 – Cronograma de atividades do ano de 2009.....	22
Tabela 4 – Cronograma de atividades do ano de 2010.....	23

### **Artigo 1 – Produção e qualidade de frutas de sete cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica**

Tabela 1. Produção total por planta e por unidade de área, número de frutas por planta, massa média de frutas (g) e porcentagem da produção não comerciável acumulados de setembro a fevereiro de sete cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica (Total plant and area production, fruit number per plant, fruit médium weight and percentage of non marketable production accrued from September to February of seven strawberry cultivars in ecological production system) Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008. ....52

Tabela 2. Sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação SS/AT, pH, firmeza da polpa, ácido ascórbico e coloração de morangos em sete cultivares produzidas sob sistema de produção de base ecológica (Soluble solids (SS), acidity (AT), SS/AT ratio, pH, firmness, ascorbic acid and color in seven strawberry cultivars grown under ecological system production) Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008. ....53

Tabela 3. Dados médios de temperatura máxima, mínima e média, umidade relativa e pluviosidade obtidos na Estação Experimental Cascata durante a condução dos experimentos (Average values of maximum temperature, minimum and average, relative humidity and rainfall obtained from the Estação Experimental Cascata during the conduct of experiments). Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2008. ....55

### **Artigo 2 – Manejo do cultivo de morangueiro em sistema de transição ecológica e sua influência sobre componentes do rendimento**

Tabela 1. Produção total, número total de frutas por planta, massa média, porcentagem total de frutas não comerciáveis (NC) e incidência de doenças foliares da cultivar Camarosa acumulados até o mês de dezembro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008. ....69

Tabela 2. Produção total, número total de frutas por planta, massa média, porcentagem total de frutas não comerciáveis (NC) e incidência de doenças foliares da cultivar Albion acumulados até o mês de fevereiro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008. ....70

Tabela 3. Incidência de mancha da gnomonia nos folíolos das cultivares de morangueiro nos meses de julho a novembro, segundo escala adaptada para avaliação da doença. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008. ....71

Tabela 4. Análise do vermicomposto bovino utilizado para obtenção do húmus líquido na fertirrigação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008. ....72

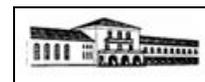
## Sumário

Projeto de pesquisa:.....	10
1. IDENTIFICAÇÃO.....	11
1.1. Título de Projeto.....	11
1.2. Linha de Pesquisa em que se insere o projeto.....	11
1.3. Prazo de execução.....	11
1.4. Equipe Técnica.....	11
1.5. Instituições Envolvidas.....	11
2. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA.....	11
3. OBJETIVOS.....	17
3.1. Objetivo Geral.....	17
3.2. Objetivos Específicos.....	17
4. METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO.....	17
4.1. Localização.....	17
4.2. Tratamentos experimentais.....	18
4.3. Manejo do experimento em Sistema de Produção de Base Ecológica.....	18
4.3.1. Preparo do solo e canteiros.....	18
4.3.2. Implantação do experimento e Manejo da cultura.....	18
4.4. Avaliações experimentais.....	19
4.4.1. Produção total por planta e por área.....	19
4.4.2. Produção comerciável de frutas por planta e por área.....	19
4.4.3. Distribuição da produção no tempo.....	20
4.4.4. Análise de Sólidos Solúveis (SS), pH e Acidez Total (AT).....	20
4.5. Análise estatística dos resultados.....	20
5. RECURSOS NECESSÁRIOS.....	20
5.1. Material de consumo e permanente:.....	21
5.2. Recursos Físicos.....	21
5.3. Recursos Humanos.....	21
6. DIVULGAÇÃO PREVISTA.....	22
7. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES.....	22
8. BIBLIOGRAFIA.....	24
Relatório do trabalho de campo.....	27
Artigo 1 – segundo as normas da Revista Horticultura Brasileira.....	29
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
INTRODUÇÃO.....	31

MATERIAL E MÉTODOS.....	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS.....	45
Artigo 2 – segundo as normas da Revista Brasileira de Agroecologia.....	56
RESUMO.....	56
PALAVRAS-CHAVE: Fragaria x ananassa, produção de base ecológica, caldas protetoras, manejo. ....	56
ABSTRACT.....	57
KEYWORDS: Fragaria x ananassa, organic production, alternative input, management. ....	57
Introdução.....	57
Material e Métodos.....	59
Resultados e Discussão.....	61
Conclusões.....	64
Referências Bibliográficas.....	65
CONCLUSÕES.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA  
FAMILIAR**



FUNDADA EM 8 DE  
DEZEMBRO DE 1883

Projeto de pesquisa:

**Produção e qualidade de frutas de diferentes cultivares de morangueiro em  
sistema de produção de base ecológica**

**Proponente:**

Denise de Souza Martins

Engenheira Agrônoma

Pelotas, outubro de 2008

## **1. IDENTIFICAÇÃO**

### **1.1. Título de Projeto**

Produção e qualidade de frutas de diferentes cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica.

### **1.2. Linha de Pesquisa em que se insere o projeto**

Processos Biológicos nos Sistemas de Produção Agrícola

### **1.3. Prazo de execução**

Início: março de 2008

Final: março de 2010

### **1.4. Equipe Técnica**

#### **Pesquisadores:**

Professora Dr<sup>a</sup>. Marta Elena Gonzalez Mendez – Orientadora;

Currículo Lattes disponível em: <http://lattes.cnpq.br/9305719587272513>

Pesquisador Dr. José Ernani Schwengber – Co-orientador.

Currículo Lattes disponível em: <http://lattes.cnpq.br/0204201116074938>

#### **Estudantes envolvidos:**

##### **Mestrado:**

Engenheira Agrônoma Denise de Souza Martins

Currículo Lattes disponível em: <http://lattes.cnpq.br/2829762770225366>

Engenheiro Agrônomo Jurandir Buchweitz da Silva

##### **Doutorado:**

Engenheiro Agrônomo M.Sc. André Samuel Strassburger

### **1.5. Instituições Envolvidas**

Embrapa Clima Temperado e Universidade Federal de Pelotas.

## **2. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA**

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo, sendo a espécie das pequenas frutas de maior expressão econômica (OLIVEIRA et al., 2005, apud OLIVEIRA e SCIVITTARO, 2006). O híbrido *Fragaria x ananassa* Duch. Ex Rozier, resultante da hibridação

natural entre as espécies *F. chiloensis* e *F. virginiana*, é o mais cultivado atualmente (SILVA et al., 2007).

Segundo Ronque (1998), a planta de morangueiro é herbácea e rasteira, formando pequenas touceiras que aumentam de tamanho com o tempo. O sistema radicular do morangueiro é fasciculado e muito superficial, sendo que cerca de 95% das raízes localizam-se nos primeiros 22 cm de solo. As folhas são compostas por três folíolos, cada um com seu próprio pecíolo, unidas a um pecíolo principal. As flores, em geral, são hermafroditas, contendo muitos pistilos que, se não polinizados, resultam em má formação da fruta. A chamada fruta do morangueiro é, na verdade, um pseudofruto constituído por um receptáculo floral hipertrofiado, doce, carnoso e succulento, polpa firme de coloração vermelha, com ótimo sabor e aroma, rico em material de reserva, onde se prendem os frutos verdadeiros, chamados de aquênios.

No Brasil, o cultivo encontra-se difundido em regiões de clima temperado e sub-tropical, 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, 2003).

Essa rentabilidade proporcionada para milhares de pequenos agricultores que cultivam o morangueiro é o principal aspecto que tem despertado o interesse para a exploração da atividade (REICHERT e MADAIL, 2003; RONQUE, 1998).

Os Estados Unidos são o maior produtor mundial de morangos para consumo fresco (*in natura*) e líder na produção congelada. Em 2006, a produção americana foi de 1.019.449 toneladas da fruta fresca, sendo que 795.000 toneladas foram consumidas no mercado interno. O volume das exportações de morango no mundo oscilou ao redor de 415 mil toneladas em 2007, sendo a Espanha responsável por mais de 52% das exportações e o Canadá o maior importador, 75.000 toneladas (AGRIANUAL, 2008 apud MADAIL, et al., 2007a).

A produção brasileira de morangos é de aproximadamente 72 mil toneladas, sendo obtida em uma área estimada de 3,5 mil hectares (OLIVEIRA et al., 2007a), com destaque para o Estado de Minas Gerais, com 55,7%, seguido do Estado do Rio Grande do Sul com 13,6% (IBGE, 2006).

No Rio Grande do Sul, a área plantada é estimada em 600 hectares, sendo a cultura conduzida, predominantemente, em pequenas propriedades familiares da região de Pelotas, Vale do Caí e Serra Gaúcha (SANTOS, 1999 apud WREGGE et al., 2007).

Segundo MADAIL et al. (2007b), o município de Pelotas é o principal produtor e processador de morango da região Sul do RS, completando a oferta do produto com as produções dos municípios de Turuçu, São Lourenço do Sul, Capão do Leão e Canguçu.

A produção comercial do morangueiro no Brasil está baseada em poucas cultivares. A cultivar IAC Campinas foi um marco no melhoramento genético da cultura no país. Segundo Santos (2003), esta cultivar, lançada na década de 60, aumentou cerca de seis vezes a produção, além de apresentar frutas grandes e menos ácidas. Segundo Ronque (1998), esta cultivar revolucionou a cultura do morangueiro no estado de São Paulo na década de 60.

As principais cultivares utilizadas hoje no País provém dos programas de melhoramento genético da Universidade da Califórnia (Aromas, Camarosa, Camino Real, Diamante, Oso Grande e Ventana), e da Universidade da Flórida (Dover e Sweet Charlie), além de cultivares da Espanha (Milsei-Tudla) e dos programas de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado (Bürkley, Santa Clara e Vila Nova) e do Instituto Agrônômico – IAC, cultivar Campinas (OLIVEIRA et al., 2007a).

No Rio Grande do Sul, as cultivares Camarosa e Aromas são, respectivamente, as cultivares de dia curto e dia neutro mais utilizadas pelos agricultores (OLIVEIRA e SCIVITTARO, 2006; OLIVEIRA et al., 2007a). Segundo Santos (1999), plantas de dias curtos são aquelas que, quando a temperatura e o fotoperíodo se elevam, cessam a floração e apenas se reproduzem vegetativamente, e plantas de dias neutros são aquelas que florescem e produzem frutas independentemente do fotoperíodo, cessando a floração apenas quando a temperatura aproxima-se de 10°C ou fica acima de 28°C. A vantagem desses materiais, segundo este mesmo autor, é a produção de frutas no verão, quando cultivados em regiões de verões amenos.

A cultivar Camarosa foi obtida na Universidade da Califórnia, em 1993, apresentando plantas vigorosas, com folhas grandes de coloração verde-escura, ciclo precoce com alta capacidade de produção, frutas grandes, uniformes, de coloração vermelho-escura, polpa firme e sabor sub-ácido, sendo indicada tanto para consumo *in natura* quanto para industrialização (SANTOS, 2003; SHAW, 2004; SHASTA NURSERY, 2008).

A cultivar Aromas também foi obtida na Universidade da Califórnia, porém em 1997. Cultivar muito produtiva, com hábito de crescimento ereto. As frutas são de

tamanho grande, coloração vermelha-escura, sabor agradável e qualidade excelente para consumo *in natura* e industrialização (SHAW, 2004; OLIVEIRA et al., 2005; SHASTA NURSERY, 2008).

Outra cultivar de dia neutro bastante utilizada no Rio Grande do Sul, principalmente na Serra Gaúcha, é a Diamante (OLIVEIRA et al., 2007b), a qual também foi obtida na Universidade da Califórnia, em 1997, e apresenta plantas eretas, muito compactas, propícias para cultivos adensados, bastante produtiva, frutas grandes, firmes e de excelente qualidade, sendo recomendada apenas para o consumo *in natura*, pois apresenta coloração interior da fruta vermelho-claro, não sendo atraente para a industrialização. Essa cultivar é relativamente resistente ao míldio (SHAW, 2004; SHASTA NURSERY, 2008; UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 2008a).

Felizmente, as cultivares desenvolvidas nos Estados Unidos, notadamente nas Universidades da Califórnia e da Flórida, e na Espanha, têm se adaptado adequadamente no Rio Grande do Sul (OLIVEIRA et al., 2006). Nesse contexto, segundo Oliveira et al. (2007a), as cultivares desenvolvidas por estas instituições são potenciais para o mercado brasileiro, necessitando serem avaliadas nas condições edafoclimáticas da região de Pelotas, já que o desempenho agrônomico do morangueiro, ou seja, a época de frutificação, a duração do período de colheita e a produção total de frutas é altamente influenciado pelas condições de temperatura e fotoperíodo (RONQUE, 1998; SANTOS, 1999).

Assim, outras cultivares que já estão sendo introduzidas no Brasil são: Camino Real: desenvolvida na Universidade da Califórnia, em 2001 (SHAW, 2004; OLIVEIRA et al., 2007a; 2007b); Festival: obtida na Universidade da Flórida, em 1995, resultante do cruzamento entre Rosa Linda e Oso Grande, cultivar de dias curtos (OLIVEIRA et al., 2007a); Ventana: obtida pela Universidade da Califórnia, em 2001, de dias curtos, com aptidão para consumo *in natura* e industrialização (SHAW, 2004; OLIVEIRA et al., 2006); Albion: cultivar de dia neutro, muito parecida com a cultivar Diamante (SHAW, 2004), entre outras cultivares.

A Embrapa Clima Temperado – Pelotas vem desempenhando um importante papel no que diz respeito a testes de adaptação destas diferentes cultivares na região de Pelotas, em sistema de produção convencional, sistema de produção integrado e, já iniciando um trabalho na Estação Experimental Cascata, em sistema de produção de base ecológica.

Segundo Madail et al. (2007a), o sistema convencional de cultivo da fruta, em geral, se caracteriza pela utilização de insumos químicos na lavoura de uma forma descontrolada, sendo que as plantas acabam recebendo grande carga de agrotóxicos durante seu ciclo de produção.

Essa utilização demasiada de agrotóxicos, no sistema convencional de cultivo, faz com que as frutas de morango estejam entre as que apresentam maiores níveis de resíduos de agrotóxicos, muitas vezes acima do tolerado pela legislação, como mostra o relatório do Programa Nacional de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), divulgado no dia 23 de abril de 2008 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Segundo este relatório, 43,62% dos morangos avaliados apresentaram resíduos de agrotóxicos não autorizados para a cultura (Metamidofós, Clorotalonil, Folpete, Tetradifona, Procloraz, Endossulfam, Acefato, Captana, Tetradifona, Pirimifós-etílico, Ciproconazol, Dimetoato, Clorpirifós, Profenofós), ou níveis de resíduos acima do Limite Máximo de Resíduo (Difenocanazol, Ditiocarbamatos, Iprodiona, Azoxistrobina, Procimidona). Em consequência disso, produtores, consumidores e meio ambiente correm riscos de contaminação, com reflexos negativos em toda a cadeia produtiva.

O sistema de produção integrado trata da produção de frutas obtida prioritariamente com métodos mais seguros de produção, minimizando a utilização de agrotóxicos, sendo para isso, realizado monitoramento das lavouras.

A produção de morango em sistemas de base ecológica, entre os quais o sistema orgânico, é uma alternativa para diminuir o uso de agrotóxicos na cultura, produzindo um alimento mais saudável para o consumidor e menos agressivo ao ambiente, indo ao encontro das exigências atuais dos consumidores.

Segundo a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 (Brasil, 2007):

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

A nomenclatura “alimento orgânico” vem sendo muito utilizada pelos agricultores para definir seu modo de produção, quando muitas vezes, o que existe é apenas a substituição dos insumos sintéticos da agricultura convencional por insumos alternativos, visando aproveitar o nicho de mercado hoje existente para a produção de alimentos mais saudáveis. Nestes casos, é dada maior ênfase para a dimensão econômica, ou seja, apenas visando o lucro, em detrimento das demais dimensões, como a ambiental e a social, que são apresentadas com a mesma importância na definição de produção orgânica pela Lei nº 10.831 (Brasil, 2007).

Por esse motivo, será utilizada neste trabalho a nomenclatura “sistema de produção de base ecológica”, que traz presente, além da dimensão econômica, a ambiental, social e cultural (CAPORAL e COSTABEBER, 2004), e que incorpora também outros sistemas de produção como o Biodinâmico, Natural e Ecológico.

Um dos motivos para a, ainda, pouca adoção por parte dos agricultores do sistema de produção de base ecológica, é a falta de informação sobre as práticas de cultivo, produtos alternativos a serem utilizados para manejo de doenças e insetos, cultivares adaptadas a este sistema, além da equivocada visão de que sem a utilização de agrotóxicos, a lavoura não produz.

Dentro deste contexto, se percebe que para indicação de manejo adequado e cultivares de morangueiro que melhor se adaptem ao sistema de produção de base ecológica na região de Pelotas é necessária a instalação de experimentação a campo, pois como já citado anteriormente, o desempenho agrônomico do morangueiro é altamente influenciado pelas condições de temperatura e fotoperíodo (RONQUE, 1998; SANTOS, 1999), características intrínsecas de cada local.

Estes fatores fazem com que, por exemplo, uma mesma cultivar apresente comportamento diferenciado em função do local de cultivo (GROPPO e TESSARIOLI NETO, 1991), por isso, mesmo a cultura do morangueiro apresentando uma ampla adaptabilidade às diversas condições de solo e de clima, não existe uma cultivar adaptada a todas as condições agroecológicas (GROPPO e TESSARIOLI, 1991; MARTINS, 1983 apud PAULA, 2007). Por isso, quando uma cultivar é selecionada para uma determinada região e plantada em outra com características de clima diferentes daquela, dificilmente apresentará elevada produção e frutas de qualidade (PAULA, 2007).

A necessidade de geração de conhecimento sobre cultivares adaptadas ao sistema de produção de base ecológica de morangueiro para a região de Pelotas é a principal justificativa que norteia esta pesquisa.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

O trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento de sete cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica, quanto a características de qualidade e produtividade, distribuição da produção e incidências de doenças, gerando conhecimento básico e aplicado sobre esse sistema de cultivo, manejo e cultivares.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Avaliar o comportamento das cultivares de morangueiro sob sistema de produção de base ecológica;
- Verificar a partir das respostas da cultura se o manejo adotado é adequado para o morangueiro em sistema de produção de base ecológica;
- Avaliar a influência do manejo dos túneis baixos, limpeza das plantas e utilização de insumos alternativos sobre os componentes do rendimento e a incidência de doenças na cultura;
- Avaliar a distribuição da produção, a produtividade, a qualidade das frutas e a incidência de doenças de diferentes cultivares ao longo do período de colheita.

### **4. METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO**

#### **4.1. Localização**

O experimento será realizado na Estação Experimental Cascata, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) no Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT), localizado no município de Pelotas, Rio Grande do Sul (RS). A localização geográfica aproximada é de latitude 31° 41' Sul, longitude 52° 21' Oeste e altitude de 181 metros.

## **4.2. Tratamentos experimentais**

Os tratamentos experimentais serão formados por sete níveis do fator experimental cultivar. Assim, as cultivares analisadas serão Aromas, Camarosa, Ventana, Camino Real, Albion, Festival e Diamante, sob a condução em sistema de produção de base ecológica, caracterizando sete tratamentos experimentais.

## **4.3. Manejo do experimento em Sistema de Produção de Base Ecológica**

### **4.3.1. Preparo do solo e canteiros**

A correção do solo será feita de acordo com a análise de solo, utilizando-se insumos orgânicos previstos pela IN 007 do Ministério da Agricultura de 17 de maio de 1999 (Brasil, 1999), de acordo com a recomendação para a cultura do morangueiro presente no Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO/NRS, 2004). Este método de avaliação do solo não é o mais recomendado para cultivos de base ecológica, pois leva em consideração apenas os componentes químicos do solo, mas como é uma ferramenta amplamente utilizada, será usada como base para a adubação orgânica do solo neste trabalho. Porém, essa nova proposta de produção necessita que se busque outra ferramenta para mensurar a qualidade do solo e as necessidades das plantas, levando em consideração que o solo é um organismo vivo.

Os canteiros serão cobertos com plástico preto (mulching) e a irrigação será feita por gotejamento. A condução do experimento será feita em túneis baixos, cobertos com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) com 0,1mm de espessura.

### **4.3.2. Implantação do experimento e Manejo da cultura**

Antes do plantio as mudas de morangueiro sofrerão uma toailete, deixando-se apenas as folhas mais novas da planta, bem como as raízes serão podadas, deixando-as com aproximadamente 10cm de comprimento.

O experimento será conduzido a campo, em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, em canteiros (blocos) com dimensões de 1,2m de largura x 8,4m de comprimento, com largura dos caminhos de 0,50m, resultando em 7 unidades experimentais (cultivares) por bloco, com 12 plantas por

unidade experimental. O espaçamento entre plantas será 0,30m, sendo as mudas dispostas na forma de quincôncio, com três linhas de plantas por canteiro.

A irrigação, feita por gotejamento, será realizada conforme a necessidade da cultura, a qual será monitorada através de tensiômetro instalado na área experimental, e acionada quando a tensão da água medida no solo estiver entre – 0,2 a –0,5 bar (KLAR, 1991).

Ainda pelo sistema de irrigação será realizada a fertirrigação na cultura, quinzenalmente, com utilização de húmus líquido a 10% (massa x volume), preparado de acordo com a recomendação de Schiedeck et al. (2006).

Durante o experimento, o controle das plantas espontâneas, a remoção de folhas secas ou com sintomas de doenças, de estolões e de frutas estragadas ou com defeitos, será feita manualmente. Os demais tratamentos culturais, a serem realizados durante o ciclo da cultura, seguirão as exigências da IN 007 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1999), utilizando-se insumos alternativos.

#### **4.4. Avaliações experimentais**

As variáveis analisadas serão: produção total por planta e por área, produção comercial de frutas por planta e por área, distribuição da produção ao longo do período de colheita, além das análises de pós-colheita, como avaliação de sólidos solúveis totais, pH e acidez total titulável.

Nas análises pós-colheita de frutas de morango, destacam-se as avaliações citadas acima, pois essas características estão relacionadas com o teor de açúcares e acidez, gerando informações importantes que indicam se as frutas são mais apropriados para o consumo *in natura*, indústria ou outro tipo de mercado consumidor específico (SCHUCH et al., 2000).

##### **4.4.1. Produção total por planta e por área**

As colheitas serão realizadas três vezes por semana, sendo coletada a produção em separado de cada parcela experimental. A produção total da parcela será pesada, determinando-se a massa fresca total das frutas com auxílio de uma balança. Para obtermos a produção por planta, será dividido o valor da massa total das frutas pelo número de plantas na parcela, e para obtermos a produção total por área, será feita a relação da produção de frutas com a área ocupada pela parcela.

##### **4.4.2. Produção comercial de frutas por planta e por área**

Para a avaliação da produção comerciável, serão consideradas apenas as frutas comerciáveis, sendo descartadas aquelas com defeitos de formato, podres ou com massa inferior a 6 g, pois frutas com massa menor que isto não tem aceitação com o mercado consumidor.

Assim, a produção total comerciável da parcela será pesada, determinando-se a massa fresca total das frutas com auxílio de uma balança. Para obtermos a produção por planta, será dividido o valor da massa total das frutas comerciáveis pelo número de plantas na parcela, e para obtermos a produção total de frutas comerciáveis por área, será feita a relação da produção de frutas comerciáveis, com a área ocupada pela parcela.

#### **4.4.3. Distribuição da produção no tempo**

A partir da produção de frutas acumulada em cada colheita, será montado um gráfico com a produção acumulada de frutas para cada cultivar ao longo do período de colheita.

#### **4.4.4. Análise de Sólidos Solúveis (SS), pH e Acidez Total (AT)**

As características químicas das frutas serão avaliadas através da análise de amostras compostas extraídas de cada parcela do experimento durante alguns períodos de colheita. Imediatamente após a colheita pré-definida para realização das análises, os morangos serão encaminhados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Clima Temperado, no qual serão determinados: sólidos solúveis totais (por Refratometria), pH (por Peagâmetro Digital) e acidez total titulável (AOAC, 1995).

#### **4.5. Análise estatística dos resultados**

Os dados serão submetidos à análise estatística de variância, comparando-se as médias do fator cultivar pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) (OLIVEIRA et al., 2007b).

### **5. RECURSOS NECESSÁRIOS**

A infra-estrutura de apoio para a realização da pesquisa já existe, pois todo o experimento será realizado nas instalações da Embrapa Clima Temperado, pesquisa que se insere no projeto “Tecnologias para produção de pequenas frutas”, aprovado e financiado através dos editais internos da EMBRAPA (Macroprograma 2 -

Competitividade e Sustentabilidade). Assim, os recursos destinados à execução do projeto prevêem os custos com a implantação e condução do experimento.

### 5.1. Material de consumo e permanente:

Tabela 1 – Material de consumo e permanente.

DISCRIMINAÇÃO	
Material de consumo:	Valor (R\$)
Mudas (1200 unidades)	300,00
Esterco bovino para a vermicompostagem	80,00
Torta de mamona (2 sacos)	100,00
Filme plástico de polietileno transparente (100 m x 2 m x 100 µm)	900,00
Filme plástico de polietileno preto (100 m x 2 m x 50 µm)	120,00
Mangueira gotejadora	300,00
Armação para túnel baixo	150,00
Material para preparo de caldas (óleo vegetal, sulfato de cobre, etc)	100,00
Análises laboratoriais das frutas, do solo e do vermicomposto	1.600,00
<b>Total custeio</b>	<b>3.650,00</b>
Equipamentos e material permanente:	Valor (R\$)
Balança analítica, precisão de 0,1 g	2.000,00
pHmetro de bolso: 1 un.	450,00
Paquímetro	500,00
Pulverizador costal 20 L	80,00
<b>Total permanente</b>	<b>3.030,00</b>
Outros (Diárias e passagens)	Valor (R\$)
Congresso Brasileiro de Olericultura	500,00
Publicações em Congressos afins	300,00
Impressão de Pôsters	200,00
<b>Total</b>	<b>1.000,00</b>
<b>Total de Recursos</b>	<b>7.680,00</b>

### 5.2. Recursos Físicos

- Estrutura do campo experimental da Estação Experimental Cascata – EMBRAPA CPACT;
- Laboratório de Tecnologia de Alimentos – EMBRAPA/CPACT.

### 5.3. Recursos Humanos

- Professora Dr<sup>a</sup>. Marta Elena Gonzalez Mendez – Departamento de Fitotecnia – FAEM/UFPel – Orientadora;
- Pesquisador Dr. José Ernani Schwengber – Estação Experimental Cascata – Embrapa Clima Temperado – Co-orientador;





## 8. BIBLIOGRAFIA

AOAC Official Methods of Analysis, AOAC Official Method 967.21, Chapter 45, p.16, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Texto da Lei Nº10831 de 23 de dezembro de 2003. Regulamentada pelo Decreto Nº6323, de 27 de dezembro de 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Texto da Instrução Normativa Nº7, de 17 de maio de 1999.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: aproximando conceitos com a noção de sustentabilidade. In: Ruscheinsky, Aloísio. (Org.): **Sustentabilidade: uma paixão em movimento**. Porto Alegre: Sulina, 2004. p.46-61.

GROPPO, G. A.; TESSARIOLI NETO, J. **A cultura do morangueiro**. Boletim Técnico, 201, CATI, Campinas, 1991.

KLAR, A. E. **Irrigação: Frequência e quantidade de aplicação**. São Paulo: Nobel, 1991.

MADAIL J. C. M.; ANTUNES, L. E. C.; JUNIOR, C. R.; BELARMINO, L. C.; NEUTZLING, D. M.; SILVA. B. A. da. Economia da Produção de Morango: Estudo de Caso de Transição para Produção Integrada / Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007a. 24 p. (Embrapa Clima Temperado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 53).

MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E.; BELARMINO, L. C.; SILVA, B. A.; GARDIN, J. A. Avaliação Econômica dos Sistemas de Produção de Morango: Convencional, Integrado e Orgânico. Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico 181, versão online, Pelotas, 2007b.

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; SILVA, F.O.X.; BRAHM, R.U. Produção de matrizes de morangueiro por meio de cultura de tecidos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 34 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de produção, 7).

OLIVEIRA, R. P. de; 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.; SOUZA, T.M.; SCIVITTARO, W.B. Ventana: nova cultivar de morangueiro recomendada para o Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 138).

OLIVEIRA, R. P. de, SCIVITTARO, W. B., CASTRO, L. A. S. de. **Novos Cultivares de Morangueiro para a Região de Pelotas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 55, 22p., 2007a.

OLIVEIRA, R. P. de, SCIVITTARO, W. B., FERREIRA, L. V. **Camino Real: nova cultivar de morangueiro recomendada para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Comunidade Técnico 161, 4p., 2007b.

PAULA, Viviane Aires de. **Cultivo do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em ambiente protegido sob adubação orgânica**. 2007. 71 folhas. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

REICHERT, L.J.; MADAIL, J.C.M. Aspectos socio-econômicos. In: Morango: produção. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. **Frutas do Brasil**, 40, p. 12-15.

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

SANTOS, A. M. Melhoramento Genético do Morango. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n. 198, p.24-29, 1999.

SANTOS, A. M. Cultivares. In: **Morango: produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. **Frutas do Brasil**, 40, p.24-30.

SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. de M.; SCHWENGBER, J. E. Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar. **Pelotas: Embrapa Clima Temperado**. Circular Técnica 57. Versão online.

SCHUCH, S.; BARROS, de I.; JONG, E.; SILVA, E.; JADOSKI, C. Análise sensorial de frutos de cultivares de morangueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40., São Pedro SP, 2000. **Horticultura Brasileira** (suplemento), v.18, Brasília: SOB/FCAV-UNESP, 2000. p.752-754.

SHASTA NURSERY. **Strawberry Variety Info**. Disponível em: <<http://www.cal-nursery.com/variety.html>>. Acesso em 15 de agosto de 2008.

SHAW, D. V. Strawberry Production Systems, Breeding and Cultivars in Califórnia. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO; I ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. 2004, Pelotas. **Palestras do II Simpósio Nacional do Morango; I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.16-21.

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

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: SBCS/CQFS, 400 p., 2004.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA – UC. **The Diamante Cultivar**. Disponível em: <<http://www.innovationaccess.ucdavis.edu/strawberry/Diamante.htm>>. Acesso em: 15 de agosto de 2008.

WREGGE, M. S. [et al.] **Zoneamento agroclimático para produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 27 p. Documentos, 187, versão online.

## Relatório do trabalho de campo

Os experimentos foram conduzidos no período de abril de 2008 a fevereiro de 2009 na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, sob orientação direta do pesquisador Dr. José Ernani Schwengber, e auxílio na execução das atividades dos acadêmicos André Samuel Strassburger (Doutorado – SPAF), Jurandir Buchweitz da Silva (Agronomia – FAEM) e Gabriel Eichholz (Técnico Agropecuário).

A equipe anteriormente citada esteve presente na execução de todas as atividades relacionadas ao experimento, quando as decisões das ações foram tomadas em conjunto com o orientador. Durante a condução dos experimentos não houve problemas mais graves, sendo que todos foram resolvidos sem comprometer o rigor científico na execução dos mesmos.

Foram utilizados canteiros, dispostos no sentido Leste-Oeste, preparados e adubados com ajuda de enxada rotativa encanteiradora. Para correção da fertilidade e pH do solo foram utilizados 1860g m<sup>-2</sup> de vermicomposto bovino e 2400g m<sup>-2</sup> de torta de mamona, e 270g m<sup>-2</sup> de calcário dolomítico com PRNT de 98%, de acordo com resultado da análise química e recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo/NRS.

Antes do transplante, as mudas sofreram toalete, com retirada de folhas danificadas e poda das raízes. Após, foi realizada aplicação de trichoderma (2g m<sup>-2</sup>) para manejo de fungos de solo causadores de podridões das raízes e instaladas as fitas de irrigação localizada, por gotejamento. Os canteiros foram abrigados por túneis baixos e cobertos com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) com 0,05 mm de espessura e 2,00 m de largura (PEBD).

Foi adotado, para os dois experimentos, delineamento experimental em blocos completos casualizados, com quatro repetições para o primeiro experimento (Artigo 1) e três repetições para o segundo experimento (Artigo 2), onde as parcelas experimentais foram constituídas de plantas dispostas na forma de quincôncio e espaçadas de 0,30 em 0,30m em três linhas de plantio sobre o canteiro, com densidade de 5,88 plantas m<sup>-2</sup>.

Foi realizada fertirrigação com húmus líquido quinzenalmente, sendo a necessidade de água monitorada com auxílio de um tensiômetro com vacuômetro,

instalado a 0,15m de profundidade. Na fase inicial do cultivo foram realizadas a retirada de flores precoces e de estolhos, a fim de não prejudicar o crescimento vegetativo das plantas.

O manejo adotado durante o ciclo produtivo para ambos experimentos constou da abertura dos túneis na primeira hora da manhã (8h00) e fechamento no final da tarde (16h00 no inverno e 18h00 no verão) – em dias chuvosos ou com ventos fortes os túneis foram mantidos completa ou parcialmente fechados; realização de limpezas frequentes nas plantas, retirando-se folhas, frutas ou até mesmo plantas severamente atacadas por insetos ou doenças; aplicação de calda sulfocálcica (0,3°Bé) no início e metade do ciclo para manejo de ácaros, e Curamor (produto a base de calda bordalesa, extratos vegetais e micronutrientes) e calda bordalesa para manejo das doenças, além de extrato de neem (produto obtido a partir de uma planta que causa alterações no comportamento e na fisiologia dos insetos) e alhol (produto a base de alho usado como espalhante adesivo e repelente) para manejo de insetos. Foram avaliados parâmetros de produtividade, distribuição da produção e qualidade química e física das frutas das cultivares Camarosa, Aromas, Camino Real, Ventana, Albion, Diamante e Festival no primeiro experimento, e produtividade, distribuição da produção e incidência de doenças das cultivares Camarosa e Albion no segundo experimento.

As frutas foram colhidas três vezes na semana, num total de 44 colheitas ao final do ciclo produtivo. Após cada colheita, as frutas foram contadas, classificadas em comerciáveis e não comerciáveis (massa inferior a 6g, danificadas por insetos e doenças, com defeitos graves), e sua massa determinada em balança. A partir disso, foram obtidas as variáveis resposta avaliadas.

Durante o período de execução do experimento a equipe pode se envolver em atividades promovidas pela Embrapa, como o dia de campo sobre produção agroecológica de hortaliças, quando a mestrandia e demais acadêmicos apresentaram o trabalho desenvolvido com morangueiro de base ecológica na Estação. Também aconteceu a participação em palestra sobre mudas de morangueiro promovido por viveiro que importa mudas do Chile, e visita a área experimental de produção integrada de morangueiro na área experimental da Embrapa Sede.

## Artigo 1 – segundo as normas da Revista Horticultura Brasileira

### 1 **Produção e qualidade de frutas de sete cultivares de morangueiro em sistema de** 2 **produção de base ecológica**

3 Denise de Souza Martins<sup>2</sup>; José Ernani Schwengber<sup>1</sup>; André Samuel Strassburger<sup>1; 2</sup>;  
4 Jurandir Buchweitz da Silva<sup>1</sup>; Ana Cristina Krolow<sup>1</sup>; Marta Elena G Mendez<sup>2</sup>

5 <sup>1</sup>. Embrapa Clima Temperado, C.P. 403, CEP 96001-970, Pelotas - RS; <sup>2</sup>. Programa de  
6 Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, UFPEL, FAEM, Campus  
7 Universitário, C.P. 354, CEP 96010-900, Pelotas - RS.

8 denisedesouzamartins@gmail.com, jernani@cpact.embrapa.br,

9 strassburger.as@gmail.com, jurandir.bsilva@gmail.com, ackrolow@cpact.embrapa.br,

10 marta@ufpel.edu.br

### 11 **RESUMO**

12 O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de sete cultivares de  
13 morangueiro em sistema de produção de base ecológica quanto a aspectos de produção  
14 e qualidade das frutas. O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado,  
15 Pelotas, RS no ano de 2008. O fator experimental estudado foi cultivar, em sete níveis:  
16 ‘Camarosa’, ‘Ventana’, ‘Aromas’, ‘Albion’, ‘Camino Real’, ‘Festival’ e ‘Diamante’. O  
17 delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados com quatro  
18 repetições. Avaliou-se a distribuição da produção durante o ciclo produtivo, número de  
19 frutas por planta, massa média de frutas, produção total de frutas por planta e por área e  
20 porcentagem da produção não comerciável, além de avaliação de Sólidos solúveis (SS),  
21 Acidez total (AT), Ácido ascórbico, coloração da epiderme e firmeza da polpa das  
22 frutas. As maiores produtividades por planta são obtidas com as cultivares Ventana  
23 (1093,2g), Camarosa (1004,3g) e Aromas (922,1g). A distribuição da produção das  
24 frutas foi semelhante para todas as cultivares analisadas, mantendo-se as maiores  
25 produções entre os meses de outubro e dezembro, sendo que as cultivares Aromas e  
26 Albion são indicadas para a obtenção de frutas nos meses de janeiro e fevereiro. A  
27 cultivar Festival apresenta-se como a fruta mais rica em ácido ascórbico no mês de  
28 setembro, porém apresenta frutas menores que as demais cultivares. As frutas são mais  
29 saborosas no mês de novembro, quando os valores de SS são maiores. ‘Albion’ se  
30 apresenta como uma fruta muito saborosa e atrativa aos consumidores, pois possui  
31 maiores valores de SS e AT. ‘Camino Real’ tem a coloração de epiderme mais

32 vermelha, enquanto a ‘Diamante’ tem a epiderme mais clara, não sendo esta última  
33 atraente para a industrialização. ‘Ventana’ apresenta os maiores valores de firmeza de  
34 polpa no início do ciclo. Os resultados obtidos indicam que todas as cultivares avaliadas  
35 se apresentam adequadas para cultivo em sistemas de produção de base ecológica na  
36 microrregião de Pelotas, RS, pois mostram resultados de produtividade acima da média  
37 do estado do RS e qualidade de fruta satisfatórios.

38 **Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa*, produção orgânica, distribuição da produção,  
39 caracterização química e física.

40

#### 41 **ABSTRACT**

#### 42 **Production and quality of fruit of seven strawberry cultivars in ecological** 43 **production system**

44 The aim of this study was to evaluate the performance of seven strawberry cultivars in  
45 an ecological production system as to production and fruit quality. The experiment was  
46 conducted at Embrapa Clima Temperado, Southern Brazil, in 2008. The experiment  
47 included seven different cultivars: ‘Camarosa’, ‘Ventana’, ‘Aromas’, ‘Albion’, ‘Camino  
48 Real’, ‘Festival’ and ‘Diamante’. The experimental design was randomized complete  
49 block with four replications. Production distribution during the production cycle, fruit  
50 number per plant, fruit average weight, total fruit production per plant and per area and  
51 non-marketable production percentage were evaluated, as well as post-harvest soluble  
52 solids (SS), total acidity (TA), ascorbic acid, epidermal color and fruit pulp firmness.  
53 The highest yield was obtained with cultivars Ventana (1093,2g), Camarosa (1004,3g)  
54 and Aromas (922,1g). Fruit production distribution was similar for all cultivars tested,  
55 and yield peaks were reached in the months of October and December. ‘Aromas’ and  
56 ‘Albion’ showed a potential for fruit production maintenance in January and February.  
57 ‘Festival’ had the highest levels of ascorbic acid in September, but it had smaller fruits  
58 than the other cultivars. The fruit was more palatable in November when SS values SS  
59 were high. ‘Albion’ produced a very tasty and attractive fruit because of the highest SS  
60 and TA levels. ‘Camino Real’ has redder skin color, whereas ‘Diamante’ has a lighter  
61 skin, which makes it unattractive for industrialization. ‘Ventana’ had the highest values  
62 of firmness at the beginning of the cycle. The results indicate that all cultivars were  
63 suitable for ecologically-based crop production systems in the Pelotas micro region,

64 because they show productivity gains above average in RS and a satisfactory fruit  
65 quality.

66 **Keywords:** *Fragaria x ananassa*, organic production, production distribution, chemical  
67 and physical characterization.

68

## 69 INTRODUÇÃO

70 O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é produzido e apreciado nas mais  
71 variadas regiões do mundo, sendo a espécie das pequenas frutas de maior expressão  
72 econômica.

73 Segundo Pagot e Hoffman (2003), aconteceram transformações técnicas  
74 significativas ao longo dos anos na cultura do morangueiro no Rio Grande do Sul, sendo  
75 que hoje, em torno de 85% do plantio com destino ao mercado *in natura* é cultivado em  
76 sistema protegido, em túneis plásticos baixos, com solo coberto com lona preta e  
77 irrigação por gotejamento. Para manter a alta produtividade das cultivares neste sistema,  
78 os agricultores têm utilizado grande quantidade de insumos químicos elevando muito os  
79 custos de produção e comprometendo a saúde do agricultor e do ambiente. Neste  
80 contexto, iniciativas promissoras de cultivos de base ecológica vêm surgindo na região  
81 Sul do RS, onde mesmo utilizando-se a tecnologia de cultivo protegido, não se utiliza  
82 agrotóxicos nem adubos solúveis, produzindo frutas livres da contaminação destes  
83 produtos. A conversão de sistemas convencionais de produção para sistemas  
84 diversificados e auto-suficientes é possível por meio da aplicação dos princípios da  
85 Agroecologia, que favorecem processos naturais e interações biológicas de modo que a  
86 agrobiodiversidade seja capaz de subsidiar processos como a acumulação de matéria  
87 orgânica, fertilidade do solo, mecanismos de regulação biótica de pragas e a  
88 produtividade dos cultivos (Altieri & Nicholls, 2007). A Agroecologia, desta forma,  
89 deve ser entendida como uma ciência que estabelece as bases para a construção de  
90 estilos de agricultura sustentáveis e de estratégias de Desenvolvimento Rural  
91 Sustentável e não como um modelo de agricultura (Caporal & Costabeber, 2002).

92 Apesar da existência de produção de base ecológica de morango na região de  
93 Pelotas, muitos agricultores que desejam fazer a transição para este sistema ainda  
94 possuem dúvidas sobre as cultivares mais adaptadas a este sistema e manejo adequado a  
95 ser adotado durante o ciclo produtivo.

96 A escolha das cultivares é de fundamental importância para o sucesso da cultura,  
97 devido as suas características e a interação dessas com o ambiente refletindo na  
98 produtividade final e na qualidade das frutas (Antunes *et al.*, 2007; Ueno, 2004). A  
99 adaptação regional faz com que uma cultivar que se desenvolve satisfatoriamente em  
100 uma região não apresente o mesmo desempenho produtivo em outra com condições  
101 diferentes (Ueno, 2004).

102 A avaliação de componentes do rendimento de cultivares em determinada  
103 região, como produtividade, massa média e número de frutas é importante, pois  
104 demonstra a adaptação das cultivares ao local. Esses parâmetros dão base para cálculo  
105 de viabilidade financeira do cultivo, que na produção de base ecológica não é o  
106 parâmetro mais importante, mas precisa ser considerado nas dimensões da  
107 sustentabilidade da produção agrícola. Também, um dos fatores que se busca na  
108 produção no morangueiro é a sua distribuição no tempo, fazendo com que ocorra oferta  
109 da fruta por mais tempo no mercado, garantido a obtenção de preços melhores aos  
110 agricultores nos períodos de entressafra.

111 A caracterização física e química das frutas é de grande importância quando se  
112 estuda o comportamento de variedades em uma determinada região, pois nos permite  
113 obter informações sobre a qualidade do produto final. O teor de sólidos solúveis (SS)  
114 fornece um indicativo sobre a quantidade de açúcares que estão presentes nas frutas. A  
115 acidez titulável (AT) representa a proporção entre os teores em ácidos e açúcares  
116 existentes nas frutas, condicionando a sua qualidade organoléptica.

117 Há um padrão que deve ser buscado para as frutas destinadas ao consumo *in*  
118 *natura*, devendo estas reunirem propriedades de aroma, textura, cor, sabor e paladar  
119 característicos da fruta. Para isso, são desejáveis valores elevados na relação SS/AT,  
120 pois o consumidor brasileiro prefere frutas mais doces e menos ácidas (Mangnabosco *et*  
121 *al.*, 2009). É desejável também que as frutas possuam resistência na pós-colheita, para  
122 que tenham uma durabilidade maior, o que pode ser avaliado através de análise da  
123 firmeza da polpa das cultivares.

124 A vitamina C (ácido ascórbico) é encontrada em alimentos como frutas cítricas,  
125 tomate e morango. No morango, os teores de vitamina C oscilam entre 39 a 89mg/100g  
126 de polpa, sendo o valor médio 60mg/100g de polpa (Domingues, 2000). Entretanto, os  
127 teores de ácido ascórbico podem variar, dependendo do estágio de maturação, cultivar,

128 época, condições de cultivo e de armazenamento (Chitarra & Chitarra, 2005). Em  
129 plantas e em animais o ácido ascórbico pode ser sintetizado biologicamente, exceto pelo  
130 homem e alguns primatas, sendo, portanto, necessária a suplementação dessa vitamina  
131 na alimentação.

132 Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de sete  
133 cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica quanto a aspectos  
134 de produção e qualidade das frutas.

135

## 136 MATERIAL E MÉTODOS

137 A condução do experimento se deu na Estação Experimental Cascata da  
138 Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul. Foram utilizados quatro  
139 canteiros, dispostos no sentido Leste-Oeste, com dimensões de 1,20 x 8,40 m com  
140 passeios de 0,50 m. Os canteiros foram preparados e a adubação incorporada ao solo  
141 com ajuda de enxada rotativa encanteiradora. Para correção da fertilidade e pH do solo  
142 foram utilizados vermicomposto bovino, torta de mamona e calcário dolomítico, de  
143 acordo com resultado da análise química e recomendações da Comissão de Química e  
144 Fertilidade do Solo/NRS (2004).

145 Antes do transplante, que ocorreu no dia 12/05/2008, as mudas sofreram toalete,  
146 com a retirada de folhas danificadas e poda das raízes. Após, foram instaladas as fitas de  
147 irrigação localizada, por gotejamento. Os canteiros foram abrigados por túneis baixos e  
148 cobertos com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) com 0,05 mm de  
149 espessura e 2,00 m de largura (PEBD).

150 Foi adotado o delineamento experimental em blocos completos casualizados,  
151 com quatro repetições, onde cada parcela experimental foi constituída de 12 plantas  
152 dispostas na forma de quincôncio e espaçadas de 0,30 em 0,30m em três linhas de  
153 plantio sobre o canteiro, com densidade de 5,88 plantas m<sup>-2</sup>.

154 Foi realizada, quinzenalmente, fertirrigação utilizando-se húmus líquido a 10%,  
155 preparado de acordo com a recomendação de Schiedeck *et al.* (2006), a partir de resíduo  
156 de esterco bovino vermicompostado no minhocário da Estação Experimental Cascata. A  
157 necessidade de água foi monitorada com o auxílio de um tensiômetro com vacuômetro,  
158 instalado a 0,15m de profundidade (Pires *et al.*,2006).

159 O manejo de insetos e doenças foi baseado na Instrução Normativa nº 7 do  
160 Ministério da Agricultura (Brasil, 1999), utilizando-se calda bordalesa (5%), calda  
161 sulfocálcica (0,3°Bé), extrato de neem (1% - produto obtido a partir de uma planta que  
162 causa alterações no comportamento e na fisiologia dos insetos) e alhol (produto a base  
163 de alho usado como espalhante adesivo e repelente) conforme descrito em Penteado  
164 (1999) e Claro (2001), de acordo com a necessidade observada durante o ciclo  
165 produtivo. Ainda, como forma de prevenção e redução da fonte de inóculo, foram  
166 realizadas limpezas frequentes nas plantas, retirando-se folhas, frutas ou até mesmo  
167 plantas severamente atacadas por pragas ou doenças.

168 Foram avaliados parâmetros de produtividade e qualidade das frutas de sete  
169 cultivares, como distribuição da produção durante o ciclo produtivo, número de frutas  
170 por planta, massa média de frutas, produção total de frutas por planta e por área e  
171 porcentagem da produção não comerciável, além de avaliação de pós-colheita como  
172 sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação SS/AT, pH, ácido ascórbico, coloração  
173 da epiderme e firmeza da polpa das frutas das cultivares de dia curto: Camarosa,  
174 Camino Real, Ventana e Festival, e de dia neutro: Aromas, Albion e Diamante.

175 As frutas foram colhidas três vezes na semana, num total de 44 colheitas ao final  
176 do ciclo produtivo. Após cada colheita, as frutas foram contadas, classificadas em  
177 comerciáveis e não comerciáveis (massa inferior a 6g, danificadas por insetos e  
178 doenças, e/ou com defeitos graves), e sua massa determinada em balança. A massa  
179 média das frutas foi obtida dividindo-se a massa total das frutas pelo número total de  
180 frutas e a produção total por planta foi obtida somando-se a massa das frutas de todas as  
181 colheitas e dividindo-se pelo número de plantas por parcela. A produção por área foi  
182 obtida a partir da densidade das plantas. A porcentagem da produção não comerciável  
183 foi obtida somando-se a massa das frutas não comerciáveis e relacionando com a massa  
184 total de frutas produzidas.

185 Os dados das colheitas foram agrupados em seis períodos de setembro a  
186 fevereiro, para avaliar a distribuição da produção das frutas durante o ciclo produtivo,  
187 resultando em um esquema fatorial 7x6, com sete cultivares e seis períodos de  
188 produção. Os dados das avaliações laboratoriais foram realizados em cinco datas para  
189 avaliar a variação nas características físicas e químicas das frutas, resultando em um  
190 esquema fatorial 7x5, com sete níveis do fator cultivar e cinco níveis do fator data da

191 coleta. Para as avaliações de pós-colheita, as frutas foram colhidas pela manhã, nos dias  
192 22/09, 14/10, 03/11, 25/11 e 15/12 de onde se retirou uma amostra de 500g de frutas  
193 que representassem a média das parcelas. As amostras foram encaminhadas ao  
194 Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Clima Temperado, quando foram  
195 subdivididas em amostras de frutas para as análises físicas (coloração e firmeza) e  
196 químicas. Para as análises químicas foram retirados os talos das frutas, pesadas 100g e  
197 centrifugadas para obtenção do suco. Deste foram retiradas alíquotas para determinação  
198 dos Sólidos solúveis (refratometria), acidez (CITEF, 1972), pH (peagâmetro digital) e  
199 ácido ascórbico (AOAC, 1995).

200 Os teores de sólidos solúveis (SS) foram determinados por refratometria  
201 realizada com um refratômetro de mesa Shimadzu com correção de temperatura para  
202 20°C, utilizando suco puro da fruta, expresso em °Brix. A acidez total titulável foi  
203 determinada através de titulação de 10ml de suco em 100ml de água destilada, com  
204 solução de NaOH 0,1N até pH 8,1, expressando-se o resultado em porcentagem de  
205 ácido cítrico. O ácido ascórbico (vitamina C) foi determinado pelo método  
206 colorimétrico com 2,6 dicloroindofenol de sódio, com os resultados expressos em  
207 mg/100mL de suco.

208 Os dados de coloração da fruta foram obtidos através de duas leituras em lados  
209 opostos na região equatorial das frutas realizadas com colorímetro Minolta CR-300,  
210 com fonte de luz D 65, e 8mm de abertura, quando a leitura de cor foi realizada em  
211 escala tridimensional pelo sistema CIE  $L^*a^*b^*$ , onde os valores  $a^*$  e  $b^*$  são usados para  
212 calcular o ângulo Hue° ou matiz ( $^{\circ}h^* = \text{tang}^{-1} b^*.a^{*-1}$ ). Os valores de  $L^*$  representam  
213 luminosidade e variam do claro ao escuro, sendo o valor 100 correspondente à cor  
214 branca e o valor 0 (zero) à cor preta; o componente  $a^*$  representa tonalidade e varia  
215 entre o vermelho e o verde onde os valores positivos correspondem ao vermelho, o 0  
216 (zero) ao cinza e os valores negativos, à cor verde; o componente  $b^*$  também representa  
217 tonalidade e varia do azul ao amarelo onde os valores negativos correspondem ao azul,  
218 o 0 (zero) ao cinza e os valores positivos, à cor amarela (Conti *et al.*, 2002). A firmeza  
219 de polpa foi determinada com uso de penetrômetro manual McCormick FT 011 com  
220 ponteira de 7,9mm, perfurando-se cada fruta em dois lados e em posições distintas, de  
221 forma que os furos não coincidissent, sendo a medida expressa em Newton.

222 Os resultados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias  
223 dos fatores experimentais pelo teste Tukey com 5% de probabilidade de erro.

224

## 225 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

226 As cultivares apresentaram diferença significativa de produção de frutas nas  
227 diferentes épocas avaliadas durante o ciclo produtivo (Figura 1), sendo que a produção  
228 esteve distribuída entre os meses de setembro a fevereiro. A cultivar Camarosa mostrou  
229 maior precocidade juntamente com as cultivares Ventana e Festival, pois sua produção  
230 de frutas no mês de setembro foi maior que a produção das cultivares Aromas, Albion,  
231 Camino Real e Diamante, que não diferem entre si. O fato da ‘Camarosa’ ser uma  
232 cultivar de produção precoce já havia sido confirmado por Santos (2003a).

233 No mês de outubro as cultivares Ventana e Camarosa apresentam as maiores  
234 produções, com 343,2 e 317,7 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, e a cultivar Diamante a  
235 menor produção, com 112,0 g planta<sup>-1</sup>, não diferindo das cultivares Festival e Albion.  
236 Em novembro, as maiores produções continuam sendo das cultivares Ventana e  
237 Camarosa, além da cultivar Aromas, com 324,8 g planta<sup>-1</sup>, não diferindo da ‘Albion’,  
238 ‘Diamante’ e ‘Festival’ (Figura 1). A menor produção para este mês foi observada na  
239 cultivar Camino Real, que produziu 198,2 g planta<sup>-1</sup>, não diferindo da ‘Albion’,  
240 ‘Diamante’ e ‘Festival’. Em dezembro as cultivares Albion, Camino Real, Diamante e  
241 Festival não diferem entre si, tendo destaque a cultivar Ventana com a maior produção,  
242 não diferindo estatisticamente da ‘Camarosa’, que não diferiu da ‘Aromas’. Apesar da  
243 alta produção durante esse mês, as cultivares de dia curto, ‘Camarosa’, ‘Ventana’,  
244 ‘Festival’ e ‘Camino Real’ encerraram sua produção neste período, devido as condições  
245 climáticas favorecerem o crescimento vegetativo em detrimento do reprodutivo com o  
246 aumento do comprimento do dia, maior que 14h, e da temperatura, maior que 25°C  
247 (Tabela 3), quando ocorre inibição do desenvolvimento floral (Santos, 1999a). Já as  
248 cultivares de dias neutros, ‘Aromas’ e ‘Albion’ continuaram produzindo nos meses de  
249 janeiro e fevereiro (Figura 1), pois florescem e produzem frutas independentemente do  
250 fotoperíodo, cessando a floração apenas quando a temperatura aproxima-se de 10°C ou  
251 fica acima de 28°C (Santos, 1999b). Como, segundo a Tabela 3, as temperaturas médias  
252 nos meses de janeiro e fevereiro não ultrapassaram 28°C, ‘Aromas’ obteve mais 143,1 g  
253 planta<sup>-1</sup> e ‘Albion’ 157,2 g planta<sup>-1</sup> nestes meses, o que representa em torno de 17,5% da

254 produção total. Neste período, o preço pago pela fruta no mercado chega a ser 60%  
255 maior que o preço no período de safra, deixando um retorno financeiro que compensa  
256 para o agricultor a manutenção destas plantas a campo. Apesar da cultivar Diamante ser  
257 indiferente ao fotoperíodo, seu ciclo findou ainda no mês de dezembro, devido ao  
258 ataque de ácaros que prejudicou sua produção. As demais cultivares se apresentaram  
259 saudáveis neste mesmo período.

260 A maior produção de frutas ficou distribuída entre os meses de outubro,  
261 novembro e dezembro para as cultivares Camarosa e Ventana. ‘Aromas’ e ‘Albion’  
262 apresentam seu pico de produção no mês de novembro, quando não diferem dos meses  
263 de outubro e dezembro, sendo que as produções obtidas nos meses de setembro, janeiro  
264 e fevereiro não diferiram entre si. Para as cultivares Diamante e Festival as produções  
265 obtidas no mês de setembro não diferiram das obtidas nos meses de outubro e dezembro  
266 (Figura 1). O que provoca a oscilação na distribuição da produção das cultivares é a fase  
267 da floração em que se encontram as plantas, sendo que em meados de novembro é que  
268 coincidem os maiores números de frutas obtidas a partir de flores primárias, secundárias  
269 e terciárias, aumentando a produção total das plantas.

270 A cultivar Ventana apresentou a maior produção total de frutas por planta,  
271 1093,2 g planta<sup>-1</sup>, e conseqüentemente, por área, não diferindo estatisticamente da  
272 ‘Camarosa’, que produziu 1004,3 g planta<sup>-1</sup> equivalendo a 59,1 Mg ha<sup>-1</sup> e da cultivar  
273 ‘Aromas’, 922,1 g planta<sup>-1</sup> (Tabela 1). Este resultado é superior ao obtido por Oliveira  
274 & Scivittaro (2006) em cultivo a céu aberto, ou seja, sem a utilização de túneis baixos, e  
275 ao obtido por Calvete *et al.* (2008) em ambiente protegido, casa de vegetação, para a  
276 cultivar Camarosa em sistema convencional de cultivo na região de Pelotas e Passo  
277 Fundo, respectivamente. Oliveira *et al.* (2008) encontraram resultados semelhantes para  
278 a cultivar Camarosa em Pelotas, assim como Mangnabosco *et al.* (2009) para  
279 ‘Camarosa’, ‘Ventana’ e ‘Aromas’ em cultivo orgânico em Pato Branco no Paraná,  
280 corroborando o potencial destas cultivares para a produção de base ecológica. A  
281 produção total das cultivares Aromas e Albion não diferiu entre si, enquanto que a  
282 menor produção foi observada para cultivar Diamante, 575,9 g planta<sup>-1</sup>, que não diferiu  
283 das cultivares Camino Real e Festival (Tabela 1). Estes resultados diferem dos obtidos  
284 por Mangnabosco *et al.* (2009) em Pato Branco para as cultivares Camino Real e  
285 Diamante em sistema de produção orgânico, quando obtiveram produtividade média de

286 991,8 g planta<sup>-1</sup> para estas cultivares. Essas variações são decorrentes da interação  
287 genótipo x ambiente (fotoperíodo, temperatura e a interação entre os dois fatores),  
288 provocando expressões fenotípicas diferentes, conforme o ambiente onde é cultivado,  
289 pois o fotoperíodo influencia a formação de gemas florais, o desenvolvimento do  
290 estolão, o tamanho da folha e o comprimento do pecíolo, e a temperatura pode  
291 modificar e até mesmo anular o efeito do fotoperíodo (Santos et al., 2003b). Outro fator  
292 importante que afeta a resposta das cultivares durante o ciclo produtivo em cada região  
293 é a origem da muda e as condições climáticas que ocorreram no local do viveiro, pois  
294 estas condições ambientais afetam o rendimento e a qualidade da colheita futura,  
295 quando as plantas cultivadas são manejadas adequadamente (Santos et al., 2003b).

296 Todas as cultivares obtiveram produtividades maiores do que a produtividade  
297 média obtida no estado do RS, que segundo Antunes e Duarte Filho (2005) é de 32,7  
298 Mg ha<sup>-1</sup>, mostrando o excelente desempenho destas cultivares na microrregião em  
299 sistema de produção de base ecológica.

300 O maior número de frutas até o final do ciclo foi obtido pela cultivar Aromas,  
301 com 78,7 frutas por planta (Tabela 1) não diferindo das cultivares Ventana e Camarosa.  
302 Essa maior produção de frutas na cultivar Aromas é devido a sua produção ter se  
303 estendido até fevereiro, o que aumentou o número de frutas colhidas (Figura 2), mas  
304 diminui a massa média geral das frutas (Tabela 1), pela presença nestes meses do verão  
305 de frutas com massa média próxima a 6,4g (Figura 3), advindas da frutificação mais  
306 significativa de flores terciárias e quaternárias do que de flores primárias e secundárias,  
307 além da planta já estar no final do ciclo produtivo. A cultivar Festival, apesar de um  
308 grande número de frutas, teve a massa média total das frutas inferior a das demais  
309 cultivares (Tabela 1) juntamente com a cultivar Aromas. Essa cultivar apresentou menor  
310 massa de frutas durante todo o ciclo quando comparado com as outras cultivares (Figura  
311 3). O menor número de frutas foi observado nas cultivares Diamante e Camino Real,  
312 que não diferiram da 'Albion'. Esses resultados superam os obtidos por Oliveira &  
313 Scivittaro (2008) para as cultivares Aromas e Diamante em Pelotas sob sistema de  
314 cultivo convencional em túneis baixos.

315 A massa média das frutas das cultivares Ventana, Camarosa, Albion, Camino  
316 Real e Diamante não diferiu significativamente entre si (Tabela 1), ficando 15,5g em  
317 média, o que superou os resultados obtidos por Verona *et al.* (2007) em Chapecó, Santa

318 Catarina e por Farinacio *et al.* (2008) em experimento com estas cultivares (com  
319 exceção da ‘Albion’) em Pato Branco, Paraná. Porém, se olharmos a evolução da massa  
320 média das frutas durante o ciclo produtivo (Figura 3), observa-se que para as cultivares  
321 Camarosa e Ventana, a maior massa média das frutas é encontrada no mês de setembro,  
322 e para as demais cultivares para o mês de outubro, quando se encontram as frutas  
323 originadas das flores primárias e secundárias das inflorescências, que por possuírem  
324 maior número de aquênios, apresentam as maiores frutas. Observa-se que nos meses  
325 subsequentes a massa média das frutas vai diminuindo (Figura 3), devido as frutas  
326 serem originadas de flores terciárias e quaternárias, que possuem menor número de  
327 aquênios e por isso dão origem a frutas menores, até que no mês de dezembro as  
328 cultivares de dias curtos cessam a produção de flores e iniciam a produção de estolões,  
329 devido ao aumento do fotoperíodo, acima de 14h, e da temperatura, acima de 25°C  
330 (Tabela 3).

331 As cultivares de dia neutro, com exceção da cultivar Diamante, que sofreu danos  
332 pelo ataque de ácaros, continuaram a produção de frutas no meses de janeiro e fevereiro,  
333 pois são menos sensíveis ao fotoperíodo e as temperaturas não eram limitantes, quando  
334 o tamanho da fruta ficou bastante reduzida em comparação com os demais meses  
335 (Figura 3). Esse fato se atribui ao número de aquênios nas flores terciárias e  
336 quaternárias que deram origem a estas frutas serem menores, às cimeiras florais  
337 tenderem a ramificar em posições mais altas e produzir frutas menores (Santos et al.,  
338 2003b) e as plantas já estarem esgotadas pelo longo tempo que já estão produzindo.

339 Pela Figura 2 é possível verificar que o número de frutas por planta nas  
340 cultivares vai aumentando até o mês de dezembro, quando todas as cultivares  
341 apresentam o maior número de frutas por planta, com exceção da cultivar Festival, que  
342 apresenta esse pico no mês de novembro, e da ‘Camarosa’ que apresenta número de  
343 frutas semelhantes nos meses de novembro e dezembro. Para as cultivares Aromas e  
344 Albion, o número de frutas começa a reduzir a partir deste período, indo até o mês de  
345 fevereiro com produção de frutas. ‘Albion’ apresenta os maiores valores de massa  
346 média de frutas de outubro a fevereiro quando comparada com as demais cultivares  
347 (Figura 3), mas apresenta baixo número de frutas (Figura 2), o que a deixa com uma  
348 média de produção total por planta semelhante às cultivares Aromas, Camino Real e  
349 Festival.

350 'Camino Real' e 'Festival' apresentaram as menores porcentagens de perda de  
351 frutas, diferindo apenas da cultivar Ventana que apresentou o maior percentual de  
352 perda, 20,3% (Tabela 1). As maiores perdas de fruta pra cultivar Ventana ocorreram nos  
353 meses de novembro e dezembro, quando o descarte ocorreu pela presença de frutas com  
354 massa inferior a 6g e ataque da broca nas frutas, favorecida pela alta relação SS/AT e  
355 baixa firmeza da polpa nestes meses (Tabela 2), deixando a fruta mais atrativa e menos  
356 resistente ao ataque de insetos. Os percentuais de descarte obtidos são considerados  
357 normais na produção de morangos por esta ser uma fruta muito sensível. Neste  
358 experimento, o que fez aumentar esse percentual foi o rigor no momento da  
359 classificação das frutas, além da colheita ter sido realizada somente quando mais de  
360 75% da fruta estivesse vermelha, quando devido a maturação da fruta, aumenta as  
361 chances de sofrer danos por insetos pelo maior teor de açúcar na mesma.

362 A quantidade de sólidos solúveis (SS) nas frutas não apresentou grande variação  
363 numérica entre as cultivares em cada época de análise (Tabela 2). Porém, percebe-se  
364 que com exceção da análise de dezembro, as frutas da cultivar Albion apresentaram os  
365 maiores valores de SS. Assim como 'Albion' apresentou os maiores valores de acidez  
366 total (Tabela 2). Os ácidos, além de condicionarem o flavor (sabor e odor), regulam o  
367 pH celular e influenciam a formação de antocianinas (Lima, 1999). Esses dados  
368 confirmam o resultado de análise sensorial realizada comparando as sete cultivares, em  
369 que a cultivar Albion se apresentou como a preferida entre os avaliadores pelo aroma e  
370 sabor intenso da fruta, sendo eleita a mais saborosa (dados não apresentados), seguida  
371 das cultivares Festival e Camarosa, que também apresentaram valores altos de SS nas  
372 frutas.

373 Percebe-se que os valores de SS para todas as cultivares variaram durante as  
374 épocas analisadas, sendo que na avaliação do dia 25/11 as cultivares apresentaram  
375 maior valor de SS nas frutas (Tabela 2). Isso demonstra que esse é o período em que as  
376 frutas estão mais doces e por isso são mais preferidas pelos consumidores, o que  
377 coincide com a época de maior oferta da fruta no mercado.

378 A relação SS/AT não mostrou muita variação entre as cultivares e nem entre os  
379 períodos de análise para cada cultivar (Tabela 2). Porém, percebe-se que,  
380 numericamente, as cultivares apresentaram maior valor desta relação para o final do  
381 mês de novembro (análise do dia 25/11), com exceção das cultivares Ventana e Camino

382 Real que apresentaram maior relação numérica para as análises de dezembro e início de  
383 novembro, respectivamente (Tabela 2). Esse resultado mostra que no auge da produção  
384 das frutas pelas cultivares é que se encontra a fruta com as características organolépticas  
385 mais atrativas ao consumidor, quando pela alta relação de SS/AT as frutas estão mais  
386 doces e menos ácidas. A temperatura tem uma influência significativa na qualidade das  
387 frutas, sendo que em regiões onde predomina clima temperado, com noites frescas e  
388 dias quentes e ensolarados, as frutas são mais doces e com aroma mais atrativo (Santos  
389 et al., 2003b). Durante o ciclo produtivo as noites tiveram temperaturas em média 9°C  
390 mais baixas que o dia (dados não apresentados), garantindo uma variação térmica  
391 desejada para a maior qualidade organoléptica das frutas. Isso demonstra a aptidão de  
392 todas as cultivares ao cultivo na microrregião de Pelotas e para o consumo *in natura*,  
393 pois a preferência do consumidor brasileiro é por frutas mais doces e menos ácidas  
394 (Mangnabosco *et al.*, 2009).

395 Cantilhano & Schünemann (2008) encontraram valores superiores aos valores  
396 encontrados de SS nas cultivares Camarosa e Camino Real, porém com firmeza de  
397 frutas menor. Isso pode ter ocorrido pelo fato do ponto de maturação da fruta no  
398 momento da colheita ser diferente, pois quanto mais elevado o estágio de maturação,  
399 maior o teor de SS e menor a firmeza da polpa, devido à biossíntese ou à degradação de  
400 polissacarídeos (Mangnabosco *et al.*, 2009). Os dados SS para as cultivares Camarosa,  
401 Ventana, Aromas, Camino Real e Diamante são semelhantes aos obtidos por  
402 Mangnabosco *et al.* (2009) em sistema orgânico de produção para a região de Pato  
403 Branco – PR, sendo que eles identificaram a ‘Camarosa’ como a fruta mais ácida, o que  
404 neste experimento foi verificado para a ‘Albion’, que apresentou os maiores valores de  
405 acidez titulável. Os valores obtidos de SS e relação SS/AT para a cultivar Festival foram  
406 superiores aos obtidos para esta cultivar em sistema orgânico na região oeste do Paraná  
407 (Borsatti *et al.*, 2009). Como estas variáveis são muito dependentes das condições  
408 climáticas locais, estes resultados mostram a adaptação destas cultivares às  
409 características climáticas da microrregião na qual foi instalado o experimento.

410 O pH nas frutas manteve-se em média de 3,6 para todas as cultivares  
411 independentemente do período de avaliação. Essa avaliação mostra a aptidão das  
412 cultivares para utilização pela indústria, pois segundo Freitas *et al.* (2009), na  
413 elaboração de geléias, o pH exerce papel fundamental para textura do produto final,

414 sendo adequados valores de pH próximos a 3,2, além da coloração das frutas não ser  
415 restritiva para esse fim (Tabela 2).

416 A firmeza da polpa diferiu estatisticamente somente entre as cultivares Ventana  
417 e Camarosa para o primeiro mês de análise, quando esta apresentou 10,5N e aquela  
418 21,0N (Tabela 2). As cultivares não apresentaram variação estatisticamente significativa  
419 de firmeza de polpa durante o ciclo, com exceção da cultivar Ventana, em que a firmeza  
420 foi diminuindo significativamente da primeira para a última avaliação. Apesar disso,  
421 observam-se os menores valores de firmeza de fruta para o mês de dezembro. Isso  
422 ocorre devido ao fato de em dezembro a temperatura ambiente aumentar em relação aos  
423 meses anteriores (Tabela 3), aumentando a taxa respiratória das frutas (Tudela *et al.*,  
424 2003), fazendo com que ocorra o maior consumo das reservas e degradação dos  
425 polissacarídeos, pois a firmeza de fruta é um fator altamente influenciado pelo ambiente  
426 e pelo manejo da cultura (Rios, 2007). Sendo assim, é neste período que as frutas ficam  
427 mais sensíveis ao ataque de insetos e doenças, pois segundo Santos (1999b), tem sido  
428 encontrada correlação positiva entre a resistência da epiderme e a firmeza da polpa.

429 Com exceção da ‘Camarosa’, que manteve uma média de 44,3 mg de ácido  
430 ascórbico por 100ml de suco durante o ciclo produtivo, as demais cultivares  
431 apresentaram maior valor de vitamina C no primeiro mês de avaliação, diferindo  
432 estatisticamente dos demais meses. Destaca-se neste momento a ‘Festival’, com 104,5  
433 mg e ‘Albion’ com 97,9 mg, diferindo estatisticamente da ‘Camarosa’ que apresentou  
434 64,3 mg. Essa variação na presença de ácido ascórbico em fruta de morango foi  
435 estudada por Amaro (2005) na cultivar Vila Nova, quando também obteve variação na  
436 concentração ao longo do ciclo produtivo. Segundo este autor, a cultivar, ponto de  
437 colheita e maturação, técnicas de análise e condições ambientais podem interferir na  
438 quantidade de ácido ascórbico nas frutas. Com exceção do mês de setembro, as  
439 cultivares mantiveram uma média de 43,9 mg de ácido ascórbico em 100 ml de suco,  
440 sendo assim, para suprir a necessidade de 60 mg de ingestão de vitamina C por dia  
441 (Franco 1998 apud Amaro, 2005), seria necessário o consumo diário de cinco frutas  
442 colhidas em setembro e 10 frutas colhidas no restante do período produtivo. Amaro  
443 (2005) apresenta em sua dissertação uma série de experimentos com a cultura do  
444 morangueiro e outras hortaliças quando os autores tentaram relacionar a quantidade de  
445 ácido ascórbico nas frutas e raízes com a pluviosidade e temperaturas ocorridas no

446 período anterior às análises, mas ainda não se conseguiu afirmar se existe correlação e  
447 se as mesmas são positivas ou negativas. Em seu experimento, Amaro (2005) encontra  
448 correlação entre déficit hídrico e a quantidade de ácido ascórbico nas frutas, quando as  
449 frutas apresentaram maior teor de ácido ascórbico nas análises que foram antecedidas de  
450 períodos secos. Porém, em trabalhos a campo, é difícil separar o fator água das demais  
451 variáveis associadas ao local. Wang (1999) encontrou relação inversa para os fatores  
452 déficit hídrico e ácido ascórbico, assim como neste experimento, pois os maiores  
453 valores de ácido ascórbico foram encontrados na primeira avaliação (22/09) quando nos  
454 quatro dias anteriores à análise foram verificados 11,2mm de pluviosidade, em  
455 contraposição a 10,6mm para a segunda avaliação, 0,0mm para a terceira, 5,8mm para a  
456 quarta e 0,0mm para a quinta, quando nestas avaliações o teor de ácido ascórbico nas  
457 frutas foi menor. Hakala et al. (2003) relatou uma maior concentração de ácido  
458 ascórbico em frutas de morangueiro quando o período que antecede a avaliação  
459 apresenta temperaturas mais quentes. Isto também foi verificado no estudo de Amaro  
460 (2005). Porém neste experimento, os maiores teores de ácido ascórbico foram  
461 encontrados na avaliação de setembro, quando as temperaturas máximas e mínimas que  
462 antecederam a avaliação foram menores que as temperaturas que antecederam as demais  
463 avaliações. A avaliação de luminosidade durante o ciclo não foi avaliada nesse  
464 experimento, porém é citada por diversos autores (Häag et al., 1995; Smirnoff et al.,  
465 2001) como a variável mais importante na determinação dos teores de ácido ascórbico  
466 nas frutas. Amaro (2005) estudando a cultivar Vila Nova concluiu que a insolação é o  
467 principal fator que faz variar os teores de ácido ascórbico nas frutas, sendo que os  
468 fatores precipitação e temperatura podem influenciar de forma secundárias os teores  
469 deste ácido no morango.

470 A cor da epiderme da fruta só sofreu variação durante o ciclo para as cultivares  
471 Ventana e Camino Real, quando a epiderme fica mais clara no final do ciclo do que no  
472 início do mesmo, representada pelo aumento do valor do ângulo Hue° no final do mês  
473 de novembro (Tabela 2). Para as demais cultivares, não houve grande variação na  
474 coloração durante o ciclo produtivo. As cultivares apresentaram diferença numérica  
475 entre si para as três primeiras avaliações, sendo que as cultivares Festival e Diamante  
476 apresentaram os maiores valores de Hue° enquanto 'Camino Real' apresentou o menor  
477 valor para os mesmos períodos. Pineli *et al.* (2008) também verificaram uma menor

478 cromaticidade da ‘Camino Real’ em relação a ‘Oso Grande’, indicando uma maior  
479 tonalidade vermelha nessas frutas. A cor das frutas é um atributo de extrema  
480 importância para aceitação do produto, tanto para o consumo *in natura* quanto para  
481 indústria. O aumento nos valores de Hue° indicam uma redução na tonalidade vermelha  
482 nas frutas, o que foi constatado na cultivar Diamante, que apresentou também a polpa  
483 mais clara (dados não apresentados), sendo esta uma característica parcialmente  
484 dominante, com herdabilidade de aproximadamente 81%, sendo pouco afetada pelas  
485 condições climáticas (Santos, 1999b). Todas as cultivares mostraram tonalidade de  
486 epiderme dentro do vermelho, o que é importante pela atração visual que esta  
487 característica causa ao consumidor, sendo adequadas para consumo *in natura* e  
488 processamento, com exceção da cultivar Diamante que se mostra interessante apenas  
489 para consumo *in natura*.

490

#### 491 **CONCLUSÕES**

492 As maiores produtividades por planta são obtidas com as cultivares Ventana  
493 (1093,2g), Camarosa (1004,3g) e Aromas (922,1g). A distribuição da produção das  
494 frutas é semelhante para todas as cultivares analisadas, mantendo-se as maiores  
495 produções entre os meses de outubro e dezembro, sendo que as cultivares Aromas e  
496 Albion são indicadas para a obtenção de frutas nos meses de janeiro e fevereiro.

497 A cultivar Festival apresenta-se como a fruta mais rica em ácido ascórbico no  
498 mês de setembro, porém apresenta frutas menores que as demais cultivares. As frutas  
499 são mais saborosas no mês de novembro, quando os valores de SS são maiores.  
500 ‘Albion’ se apresenta como uma fruta muito saborosa e atrativa aos consumidores, pois  
501 possui maiores valores de SS e AT. ‘Camino Real’ tem a coloração de epiderme mais  
502 vermelha, enquanto a ‘Diamante’ tem a epiderme mais clara, não sendo esta última  
503 atraente para a industrialização. ‘Ventana’ apresenta os maiores valores de firmeza de  
504 polpa no início do ciclo, mostrando-se mais resistente ao manejo em pós-colheita neste  
505 período. Os resultados obtidos indicam que todas as cultivares avaliadas se apresentam  
506 adequadas para cultivo em sistemas de produção de base ecológica na microrregião de  
507 Pelotas, RS, pois mostram resultados de produtividade acima da média do estado do RS  
508 e qualidade de fruta satisfatórios.

509 Apesar do bom desempenho das cultivares ‘Festival’, ‘Camino Real’ e  
510 ‘Diamante’, as mesmas devem ser mais estudadas neste sistema para verificar quais as  
511 exigências de manejo para que as suas produtividades sejam mais elevadas.

512

### 513 REFERÊNCIAS

514 ALTIERI MA; NICHOLLS CI. 2007. Conversión agroecológica de sistemas  
515 convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas* 18: 3-  
516 12.

517 AMARO FS. 2005. *Teores de licopeno e ácido ascórbico em morangos cv. Vila Nova*  
518 *produzidos em sistemas de cultivo orgânico e convencional*. Porto Alegre: UFRGS.  
519 120p. (Dissertação de mestrado)

520 ANTUNES LEC; DUARTE FILHO J. 2005. Importância do cultivo. In: SISTEMA DE  
521 PRODUÇÃO, 5. *Versão eletrônica...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado.  
522 Disponível  
523 em:[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaPro](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/index.htm)  
524 [ducaoMorango/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/index.htm). Acessado em 11 de janeiro de 2010.

525 ANTUNES LEC; DUARTE FILHO J; CALEGARIO FF; COSTA H; REISSER  
526 JÚNIOR C. 2007. Produção Integrada de morango (PIMo) no Brasil. *Informe*  
527 *Agropecuário* 28: 34-39.

528 AOAC Official Methods of Analysis. 1995. *AOAC Official Method 967.21*, Chapter 45,  
529 p.16.

530 BORSATTI FC; GODOY WI; FARINÁCIO D; FUNGUETTO RF; SIMONETTI D.  
531 2009. Avaliações Químicas de Dez Cultivares de Morangueiro Produzidos em  
532 Sistema Orgânico na Região Sudoeste do Paraná. *Rev. Bras. de Agroecologia* 4: 31-  
533 34.

534 BRASIL. 1999. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Texto da  
535 Instrução Normativa N° 7, de 17 de maio de 1999.

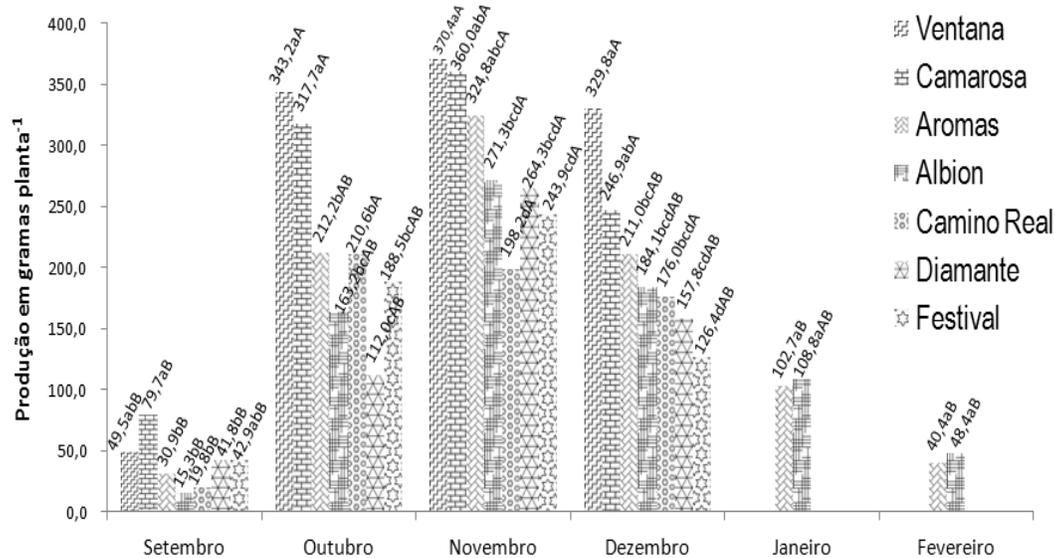
536 CALVETE EO; MARIANI F; WESP C de L; NIENOW AA; CASTILHOS T;  
537 CECCHETTI D. 2008. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de  
538 morangueiro em ambiente protegido. *Rev. Bras. Frutic.* 30: 396-401.

539 CANTILLANO FF; SCHÜNEMANN APP. 2008. Qualidade pós-colheita de morangos  
540 ‘Camarosa’ e ‘Camino Real’ em atmosfera controlada. In: CONGRESSO

- 541 BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20; ANNUAL MEETING OF THE  
542 INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE 54. *Anais...*  
543 Vitória: ABF.
- 544 CAPORAL FR; COSTABEBER JA. 2002. Análise Multidimensional da  
545 Sustentabilidade: Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia.  
546 *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável* 3: 70-85.
- 547 CHITARRA MIF; CHITARRA AB. 2005. *Pós-colheita de frutos e hortaliças:*  
548 *fisiologia e manuseio*. Lavras: Editora UFLA. 783p.
- 549 CLARO SA. 2001. *Referenciais tecnológicos para a agricultura familiar ecológica: a*  
550 *experiência da Região Centro-Serra do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre:  
551 EMATER/RS-ASCAR.
- 552 CITEF Centro de Investigación Tecnológica de Frutas y Hortalizas. 1972. Norma  
553 IRAM 15735 – Método de determinación de la acidez total.
- 554 COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. 2004. *Manual de*  
555 *adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10<sup>a</sup>  
556 ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul UFRGS. 258-259p.
- 557 CONTI JH; MINAMI K; TAVARES FCA. 2002. Produção e qualidade de frutos de  
558 morango em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. *Horticultura Brasileira* 20:  
559 10-17.
- 560 DOMINGUES DM. 2000. *Efeito da radiação gama e embalagem na conservação de*  
561 *morangos "Toyonoka" armazenados sob refrigeração*. Piracicaba: ESALQ. 60p.  
562 (Dissertação mestrado).
- 563 FARINACIO D; GODOY WI; LEMKE M; ROSANELLI S; 2008. Avaliação do  
564 comportamento de cinco cultivares de morangueiro em Pato Branco – Pr. In:  
565 CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48. *Anais...* Maringá: ABH. p.  
566 S3893-S3897.
- 567 FREITAS AA; SILVA DM da; HASHIMOTO GHMH; CORRÊA LM; SANTOS WR.  
568 2009. Avaliação química de morangos visando seu potencial para produção de  
569 geléia, polpas e sucos. In: CONGRESSO CIENTÍFICO DA REGIÃO CENTRO-  
570 OCIDENTAL DO PARANÁ, 3. *Anais...* Campo Mourão: FICM.
- 571 HÄGG M; YLIKOSKI S; KUMPULAINEN J. 1995. Vitamin C Content in Fruits and  
572 Berries Consumed in Finland. *Journal of Food Composition and Analysis* 8: 12-20.

- 573 HAKALA M; LAPVETELÄINEN A; HUOPALAHTI R; KALLIO H; TAHVONEN R.  
574 2003. Effects of varieties and cultivation conditions on the composition of  
575 strawberries. *Journal of Food Composition and Analysis* 16: 67-80.
- 576 LIMA LC de O. 1999. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutas de  
577 morangueiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.20, n. 198, p.80-83.
- 578 MANGNABOSCO MC; FARINACIO D; GODOY WI; MAZARO SM. 2009.  
579 Avaliação das Características Químicas de Cinco Cultivares de Morangueiro no  
580 Município de Pato Branco na Região Sudoeste do Paraná. *Rev. Bras. de*  
581 *Agroecologia* 4: 2645-2648.
- 582 OLIVEIRA RP de; SCIVITTARO WB; FINKENAUER D. 2008. Produção de  
583 morangueiro da cv. Camino Real em sistema de túnel. *Rev. Bras. Frutic.* 30: 681-  
584 684.
- 585 OLIVEIRA RP de; SCIVITTARO WB. 2008. Produção de morangueiro cv.  
586 “Cegnidarem” sob túnel plástico. *Ciência Rural* 38: 2613-2617.
- 587 OLIVEIRA RP de; SCIVITTARO WB. 2006. Desempenho produtivo de mudas  
588 nacionais e importadas de morangueiro. *Rev. Bras. Frutic.* 28: 520-522.
- 589 PAGOT E; HOFFMANN A. 2003. Produção de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO  
590 BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1. *Anais...* Bento Gonçalves:  
591 Embrapa Uva e Vinho. p. 9-17.
- 592 PENTEADO SR. 1999. *Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura*  
593 *saudável*. Campinas, SP: s.e. 79p.
- 594 PINELI LL de O; ROCHA TO; MORETTI CL; CAMPOS AB; BRASILEIRO AV;  
595 GLEICY G; SANTANA MA; SANTOS MS dos; CAMPOS NA. 2008.  
596 Caracterização física, química e sensorial de morangos ‘Osogrande’ e ‘Camino Real’  
597 armazenados a 5 e a 15°C. *Horticultura Brasileira* 26: S5497-S5501.
- 598 PIRES RC de M; FOLEGATTI MV; PASSOS FA; ARRUDA FB; SAKAI E. 2006.  
599 Vegetative growth and yield of strawberry under irrigation and soil mulches for  
600 different cultivation environments. *Scientia Agricola* 63: 471-425.
- 601 SANTOS AM dos. 2003a. Cultivares. In. *Morango Produção*. Brasília: Embrapa  
602 Informação Tecnológica, Frutas do Brasil: 40. p.24-30.

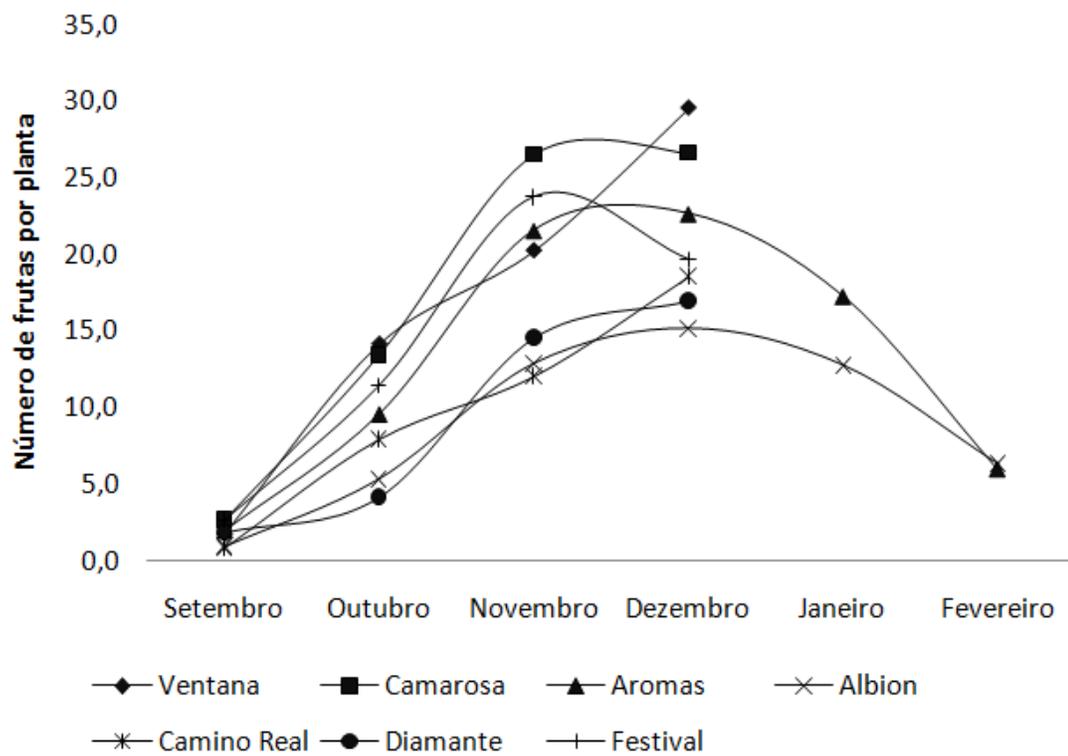
- 603 SANTOS AM dos; MEDEIROS ARM de; HERTER FG. 2003b. Exigências de clima e  
604 solo. In. *Morango Produção*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Frutas do  
605 Brasil: 40. p.18-21.
- 606 SANTOS AM. 1999a. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a  
607 produção precoce em morangueiros. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.20, n.  
608 198, p.30-35.
- 609 SANTOS AM. 1999b. Melhoramento Genético do Morango. Informe Agropecuário,  
610 Belo Horizonte, v.20, n. 198, p.24-29.
- 611 SCHIEDECK G; GONÇALVES M de M; SCHWENGBER JE. 2006. Minhocultura e  
612 produção de húmus para a agricultura familiar. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.  
613 *Circular Técnica 57*. Versão online.
- 614 SMIRNOFF N; CONKLIN PL; LOEWUS FA. 2001. Biosynthesis of ascorbic acid in  
615 plants: A Renaissance. *Annual Review of Plant Physiology* 52: 437-467.
- 616 TUDELA JA; VILLAESCUSA R; ARTÉS-HDEZ F; ARTÉS F. 2003. High carbon  
617 dioxide during cold storage for keeping strawberry quality. *Acta Horticulturae* 600:  
618 201-204.
- 619 UENO, B. 2004. Manejo integrado de doenças do morango. In: SIMPÓSIO  
620 NACIONAL DO MORANGO, 2. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado,p.69-  
621 77.
- 622 VERONA LAF; NESI CN; GROSSI R; STENGER EAF. 2007. Produtividade e  
623 incidência de doenças em cultivares de morangueiro no sistema orgânico de  
624 produção. *Rev. Bras. de Agroecologia* 2: 1021-1024.
- 625 WANG, SI. 1999. Methyl jasmonate reduces water stress in strawberry. *Journal of*  
626 *Plant Growth Regulation* 18: 127-134.
- 627
- 628



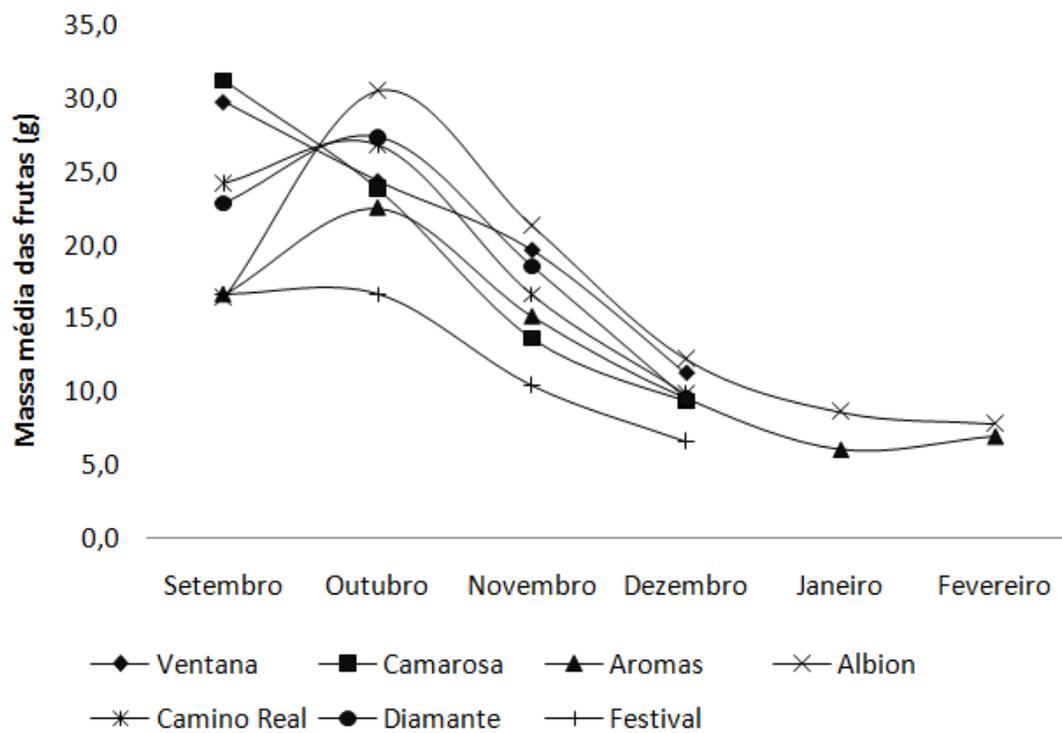
629

630 **Figura 1.** Distribuição da produção de morangos ( $\text{g planta}^{-1}$ ) de sete cultivares  
 631 produzidas sob sistema de produção de base ecológica durante o ciclo produtivo  
 632 (Distribution of the strawberries production of seven cultivars grown under ecological  
 633 production system). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

634



635  
 636 **Figura 2.** Distribuição do número de frutas por planta de sete cultivares produzidas sob  
 637 sistema de produção de base ecológica durante o ciclo produtivo (Distribution of the  
 638 number of fruit per plant of seven cultivars grown under ecological production system  
 639 during the production cycle). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.  
 640



641  
 642 **Figura 3.** Distribuição da massa média das frutas de morangos (g) de sete cultivares  
 643 produzidas sob sistema de produção de base ecológica durante o ciclo produtivo  
 644 (Distribution of the mean weight of strawberry fruit of seven cultivars grown under  
 645 ecological production system during the production cycle). Embrapa Clima Temperado,  
 646 Pelotas, 2008.

647

648 **Tabela 1.** Produção total por planta e por unidade de área, número de frutas por planta,  
 649 massa média de frutas (g) e porcentagem da produção não comerciável acumulados de  
 650 setembro a fevereiro de sete cultivares de morangueiro em sistema de produção de base  
 651 ecológica (Total plant and area production, fruit number per plant, fruit médium weight  
 652 and percentage of non marketable production accrued from September to February of  
 653 seven strawberry cultivars in ecological production system) Embrapa Clima Temperado,  
 654 Pelotas, 2008.

Cultivar	Produção de frutas		Número de frutas	Massa média	% Prod. não Comerciável
	g planta <sup>-1</sup>	Mg ha <sup>-1</sup>			
<b>Ventana</b>	1093,2 a <sup>1</sup>	64,3 a	65,5 ab	16,8 a	20,3 a
<b>Camarosa</b>	1004,3 a	59,1 a	69,1 ab	14,6 a	16,1 ab
<b>Aromas</b>	922,1 ab	54,2 ab	78,7 a	11,7 b	15,7 ab
<b>Albion</b>	791,0 bc	46,5 bc	53,0 bc	15,0 a	14,8 ab
<b>Camino Real</b>	604,8 cd	35,6 cd	39,1 c	15,7 a	12,9 b
<b>Diamante</b>	575,9 d	33,9 d	37,2 c	15,6 a	17,8 ab
<b>Festival</b>	601,6 cd	35,4 cd	57,3 b	10,6 b	13,5 b
<b>CV</b>	11,3	11,3	12,2	8,4	18,4

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey 5% (<sup>1</sup>. Means followed by the same letters did not differ significantly by Tukey test 5%).

655  
 656  
 657

658 **Tabela 2.** Sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação SS/AT, pH, firmeza da  
 659 polpa, ácido ascórbico e coloração de morangos em sete cultivares produzidas sob  
 660 sistema de produção de base ecológica (Soluble solids (SS), acidity (AT), SS/AT ratio,  
 661 pH, firmness, ascorbic acid and color in seven strawberry cultivars grown under  
 662 ecological system production) Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

Variáveis	Tratamentos	22/09	14/10	03/11	25/11	15/12
SS (°Brix) <sup>1</sup>	Camarosa	7,0	6,8	7,4	8,8	7,4
	Albion	8,4	7,4	7,8	9,9	7,6
	Aromas	7,8	5,8	5,8	7,6	7,0
	Festival	8,2	7,2	6,4	9,2	8,2
	Diamante	7,6	7,4	5,6	8,6	6,2
	Ventana	7,2	6,0	7,0	7,8	7,4
	Camino Real	6,6	6,4	7,0	8,2	7,2
AT (% ác. cítrico) <sup>1</sup>	Camarosa	0,85	0,74	0,86	0,88	0,85
	Albion	0,96	0,86	0,97	0,92	0,95
	Aromas	0,94	0,73	0,73	0,86	0,84
	Festival	0,97	0,75	0,87	0,77	0,75
	Diamante	0,80	0,80	0,77	0,84	0,84
	Ventana	0,92	0,67	0,80	0,81	0,62
	Camino Real	0,80	0,63	0,62	0,84	0,81
Relação SST/ATT <sup>1</sup>	Camarosa	8,2	9,2	8,6	10,1	8,7
	Albion	8,8	8,6	8,1	10,8	8,0
	Aromas	8,3	8,0	7,9	8,9	8,3
	Festival	8,5	9,6	7,3	11,9	10,9
	Diamante	9,6	9,2	7,3	10,2	7,4
	Ventana	7,9	9,0	8,8	9,6	12,0
	Camino Real	8,3	10,1	11,2	9,7	8,9

Continuação da Tabela 2:

pH <sup>1</sup>	Camarosa	3,4	3,5	3,4	3,4	3,3
	Albion	3,4	3,6	3,4	3,4	3,4
	Aromas	3,5	3,6	3,5	3,5	3,4
	Festival	3,3	3,5	3,4	3,5	3,6
	Diamante	3,4	3,5	3,4	3,4	3,3
	Ventana	3,3	3,6	3,5	3,5	3,5
	Camino Real	3,3	3,6	3,4	3,5	3,4
Firmeza de Polpa (N)	Camarosa	10,5 bA <sup>2</sup>	14,4aA	15,2aA	9,9aA	8,0aA
	Albion	13,0abA	11,2aA	15,1aA	11,1aA	9,2aA
	Aromas	17,8abA	14,5aA	10,9aA	9,9aA	10,2aA
	Festival	14,6abA	11,9aA	11,1aA	11,3aA	10,6aA
	Diamante	15,8abA	12,6aA	14,0aA	13,3aA	12,1aA
	Ventana	21,0aA	16,5aABC	18,3aAB	11,4aBC	8,7aC
	Camino Real	15,7abA	11,1aA	14,6aA	13,3aA	8,7aA
Ác. ascórbico mg/100ml Suco	Camarosa	64,3 bA	44,4aA	36,0aA	38,7aA	38,0aA
	Albion	97,9aA	41,7aB	42,9aB	59,2aB	45,3aB
	Aromas	92,6abA	46,4aB	36,5aB	43,5aB	50,7aB
	Festival	104,5aA	49,7aB	35,4aB	54,2aB	41,2aB
	Diamante	83,0abA	46,4aB	32,7aB	40,2aB	39,3aB
	Ventana	94,4abA	43,2aB	41,7aB	42,9aB	53,9aB
	Camino Real	74,7abA	44,9aB	41,7aB	52,1aAB	47,5aAB
Ângulo Hue <sup>01</sup>	Camarosa	31,5	27,9	30,6	31,9	28,8
	Albion	29,4	27,9	30,1	30,5	31,0
	Aromas	29,3	24,3	27,5	27,9	28,6
	Festival	32,6	30,7	31,4	32,2	33,9
	Diamante	30,8	33,8	34,8	33,3	34,4
	Ventana	29,9	27,5	30,4	34,2	32,6
	Camino Real	25,2	23,4	24,9	27,8	29,2

663 <sup>1</sup> Não foi realizada análise estatística porque não houve repetição nestas análises.

664 <sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo  
665 teste Tukey 5% (<sup>1</sup> Means followed by the same letter in the column and capital on the line did not differ  
666 significantly by Tukey test 5%).

**Tabela 3.** Dados médios de temperatura máxima, mínima e média, umidade relativa e pluviosidade obtidos na Estação Experimental Cascata durante a condução dos experimentos (Average values of maximum temperature, minimum and average, relative humidity and rainfall obtained from the Estação Experimental Cascata during the conduct of experiments). Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2008.

	2008								2009	
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
T Máxima	20,2	16,0	19,1	17,1	18,0	21,6	24,0	24,9	26,4	28,0
T Mínima	10,7	7,5	10,8	7,5	9,3	12,4	15,8	15,9	16,9	17,9
T Média	16,6	10,6	13,2	11,2	12,8	15,9	19,4	20,4	21,0	22,1
UR	62,3	75,0	82,9	74,7	75,8	72,3	69,4	66,1	71,5	72,5
Precipitação	202,1	84,3	62,4	146,0	142,7	71,0	19,4	92,8	733,0	172,7

## **Artigo 2 – segundo as normas da Revista Brasileira de Agroecologia**

### **Manejo do cultivo do morangueiro em sistema de transição ecológica e sua influência sobre componentes do rendimento e a incidência de doenças**

*Strawberry crop management in ecological transition production system and its influence on yield components and diseases occurrence*

#### **RESUMO**

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do manejo dos túneis baixos, limpeza das plantas e utilização de insumos alternativos adotados na cultura do morangueiro sobre os componentes do rendimento e a incidência de doenças. O experimento foi realizado na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS em 2008. Foram avaliadas duas cultivares, ‘Camarosa’ e ‘Albion’ sob manejo em sistema de transição ecológica, que constou da abertura dos túneis na primeira hora da manhã e fechamento no final da tarde; realização de limpezas quinzenais nas plantas; seis aplicações de calda sulfocálcica para manejo de ácaros. Além deste manejo, foram avaliadas duas caldas alternativas para manejo de doenças, calda bordalesa 0,5% e Curamor 5% em comparação com uma parcela testemunha que recebeu pulverizações com água destilada. O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados com três repetições. A distribuição da produção de frutas não é alterada pelas pulverizações foliares, mantendo o pico de produção nos meses de outubro e novembro, sendo que a cultivar Albion mostra-se interessante para aumento na oferta da fruta nos meses do verão. As pulverizações semanais de caldas fitoprotetoras nas plantas são desnecessárias, pois a incidência de doenças nas plantas é baixa, desde que se adote um conjunto de práticas de manejo durante o ciclo produtivo. A cultivar Albion apresenta maior número de frutas que a cultivar Camarosa, mas as massas médias de frutas se mantêm semelhantes. As cultivares Camarosa e Albion, em sistemas bem manejados, apresentam-se tolerantes a mancha da gnomonia.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Fragaria x ananassa*, produção de base ecológica, caldas protetoras, manejo.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of low tunnel management, plant cleaning and alternative input use in strawberry crop yield and disease occurrence components. The experiment was conducted at Embrapa Clima Temperado, Southern Brazil, in 2008. Two cultivars - 'Camarosa' and 'Albion' – were evaluated in an ecological transitional management system, which included the opening of a tunnel at daybreak and its closing in late afternoon; frequent plant cleaning and the application of lime sulfur to mite management were also carried out. In addition to this, two alternative grouts, bordalesa syrup 0.5% and Curamor 5%, were assessed and compared with a control plot sprayed with distilled water. The experimental design was randomized complete block with three replications. Fruit production distribution was not altered by foliar applications, and peak production was kept in October and November. Cultivar Albion proved to be interesting choice for an increase of fruit supply in the summer months. Weekly sprays of grout on plants proved to be unnecessary because of the low disease incidence in these plants, and because of the adoption of a set of management practices during the production cycle. 'Albion' yielded a greater fruit number than 'Camarosa', but the average fruit masses were similar. Cultivars Camarosa and Albion were gnomonia stain tolerant in well-managed systems.

**KEYWORDS:** *Fragaria x ananassa*, organic production, alternative input, management.

## Introdução

Segundo dados do Censo agropecuário (IBGE, 2006), o Brasil produz 72.245 toneladas de morangos em aproximadamente 7.777 estabelecimentos rurais, sendo o Rio Grande do Sul responsável por 13,6% da produção nacional, atrás apenas de Minas Gerais, que produz 55,7% do total de morangos brasileiros.

Grande parte desta produção se dá em estabelecimentos que praticam agricultura convencional, pois segundo este mesmo Censo, apenas 1,8% dos estabelecimentos agropecuários praticam agricultura orgânica no país e, destes, 9,9% dedicam-se à horticultura. Estes números subestimam a produção orgânica do País, pois neste levantamento não foram consideradas as práticas agrícolas que, apesar de não utilizarem agroquímicos, não são identificadas como orgânicas pelo próprio produtor ou, ainda, se este não possui certificação.

O sistema predominante em que vem sendo cultivado o morangueiro tem base na utilização de altas cargas de agrotóxicos, o que o deixa entre as três hortaliças campeãs em contaminação por agrotóxicos, citadas no Relatório do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos de 2008 da ANVISA (NOTA TÉCNICA, 2009). Entre as amostras de morango analisadas, 36,05% apresentaram ingredientes ativos de agrotóxicos acima do Limite Máximo de Resíduos (LMR) permitido ou resíduos de ingredientes ativos não autorizados para a cultura.

O que agrava estes dados é que segundo o Censo (IBGE, 2006), 56,3% dos estabelecimentos agrícolas onde houve utilização de agrotóxicos não recebeu orientação técnica e 15,7% dos produtores rurais responsáveis por estabelecimentos onde houve aplicação de agrotóxicos não sabem ler e escrever, o que potencializa o risco de intoxicação e uso inadequado do produto.

Uma das alternativas para mudar esse quadro é a transição dos sistemas convencionais de produção para sistemas agrícolas mais sustentáveis que, segundo Gliessman (2000), passa por três etapas fundamentais. A primeira é a fase de racionalização dos insumos da agricultura convencional; a segunda etapa é a substituição dos insumos convencionais por insumos alternativos; e a terceira é o redesenho do agroecossistema de forma que ele funcione baseado em um novo conjunto de processos ecológicos.

Neste contexto, muitas propriedades agrícolas na Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul vêm adotando práticas mais sustentáveis de produção, através do apoio realizado por instituições de pesquisa, ensino e extensão e através do esforço de agricultores que acreditam em um sistema de produção menos agressivo ao ambiente. As agriculturas de base ecológica têm como princípios a não utilização de insumos sintéticos como adubos altamente solúveis e agrotóxicos, além da incorporação de princípios da Agroecologia no manejo dos agroecossistemas.

A substituição dos insumos da agricultura convencional por insumos alternativos, no período da transição ecológica, se faz necessária até que ocorra o restabelecimento do equilíbrio natural do agroecossistema, e é justamente neste período que surgem as maiores dúvidas dos agricultores quanto a produtos alternativos para utilização na cultura do morangueiro, visando a proteção das plantas principalmente contra ataque de doenças, assim como escolha das cultivares a serem utilizadas e práticas de manejo adequadas na produção de base ecológica.

Produtos a base de cobre são muito utilizados para manejo de doenças no cultivo de hortaliças e frutíferas de base ecológica. Porém, segundo CLARO (2001), as plantas da família Rosaceae a qual pertence o morangueiro, são sensíveis a utilização destes produtos, pois causam fitotoxidez em tecidos jovens e aborto de flores.

A pouca informação sobre produtos alternativos e forma de utilização deles no manejo de doenças na cultura do morangueiro faz com que muitos agricultores apenas troquem o pacote tecnológico dos agrotóxicos por insumos alternativos, utilizando frequências de aplicações altas, sem realizar o monitoramento da necessidade de aplicação e sem levar em consideração que outras práticas de manejo também auxiliam na manutenção de um cultivo saudável.

A partir do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência do manejo dos túneis baixos, limpeza das plantas e utilização de insumos alternativos adotados na cultura sobre os componentes do rendimento e a incidência de doenças em duas cultivares de morangueiro.

## **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na Estação Experimental Cascata (Embrapa Clima Temperado), localizada no município de Pelotas, Rio Grande do Sul. A localização geográfica aproximada é: 31° 37' S, 52° 31' W e altitude de 181 metros.

Utilizaram-se canteiros, abrigados por túneis baixos, cobertos com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) com 0,1 mm, dispostos no sentido Leste-Oeste, com dimensões de 1,20 x 9,0 m e passeios de 0,50 m, sendo que cada parcela experimental foi constituída de 10 plantas dispostas na forma de quincôncio espaçadas de 0,30 em 0,30 m em três linhas de plantio sobre o canteiro.

Utilizou-se 270g m<sup>-2</sup> de calcário dolomítico com PRNT de 98% para a correção do pH e, 1860g m<sup>-2</sup> de vermicomposto bovino e 2400g m<sup>-2</sup> de torta de mamona para a correção da fertilidade do solo. Os canteiros foram preparados com enxada rotativa encanteiradora, sendo assim também realizada a incorporação dos insumos ao solo.

As mudas foram transplantadas no dia 12/05/2008 e em seguida foi realizada aplicação de trichoderma (2g m<sup>-2</sup>) para manejo de fungos de solo causadores de podridões das raízes e por consequência morte das plantas (OLIVEIRA & VALDEBENITO-SANHUEZA, 2005). O

delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições.

A irrigação foi realizada de forma localizada, por gotejamento, sendo sua necessidade monitorada pelo método da tensão da água no solo com o auxílio de um vacuômetro com manômetro, instalado a 0,15m de profundidade de acordo com as recomendações de PIRES et al. (2006) em um ponto estratégico na área. A fertirrigação foi realizada utilizando-se húmus líquido (10%) preparado de acordo com a recomendação de SCHIEDECK et al. (2006) a partir de vermicomposto bovino (**Tabela 4**). A cobertura do solo foi realizada com plástico preto (PEBD) com 0,05 mm de espessura e 2,00 m de largura, colocado sobre os canteiros 30 dias após o transplante das mudas, utilizado principalmente para o melhor manejo das plantas espontâneas na área de cultivo, manutenção da higiene das frutas e diminuição da ocorrência de podridões em frutas e plantas.

Na fase inicial do cultivo foram realizadas a retirada de flores precoces e de estolhos, a fim de não prejudicar o crescimento vegetativo e aumentar o potencial produtivo das plantas (SCAGLIA et al., 1995; DAUGAARD, 1999).

O experimento constou da utilização de duas cultivares de morangueiro: Camarosa, de dia curto, amplamente utilizada na região Sul; e Albion, cultivar de dia neutro que está sendo introduzida na região (MARTINS, et al., 2009). O manejo adotado durante o ciclo produtivo constou da abertura dos túneis na primeira hora da manhã (8h00) e fechamento no final da tarde (16h00 no inverno e 18h00 no verão) – em dias chuvosos ou com ventos fortes os túneis foram mantidos completa ou parcialmente fechados; realização de limpezas quinzenais em todas as plantas, retirando-se folhas, frutas ou até mesmo plantas severamente atacadas por insetos ou doenças; aplicação de calda sulfocálcica (0,3°Bé) nos dias 07/07, 18/07, 31/07, 17/10, 19/11, 04/12 para manejo de ácaros. Além deste manejo, que foi adotado para todas as plantas do experimento, foram avaliadas duas caldas alternativas, calda bordalesa a 0,5% e o Curamor a 5%, um produto a base de calda bordalesa mais extratos vegetais (CLARO, 2001), para o manejo na ocorrência de doenças no morangueiro em comparação com uma parcela testemunha que recebeu pulverizações com água destilada. A aplicação das caldas foi realizada semanalmente, imitando o que ocorre em cultivos convencionais, iniciando dois meses após o transplante das mudas. As duas cultivares e as duas caldas alternativas mais o tratamento testemunha definiram o experimento como fatorial 2x3.

Foram avaliados distribuição da produção durante o ciclo produtivo, número de frutas, massa média e produção total de frutas por planta, além da porcentagem da produção não comerciável e incidência de doenças. As colheitas de frutas foram realizadas três vezes na semana, somando ao final do ciclo produtivo 44 colheitas. Após cada colheita, as frutas foram contadas, classificadas em comerciáveis e não comerciáveis (massa inferior a 6g, danificadas por insetos, atacadas por doenças ou com deformações), e sua massa determinada em balança. A produção total foi obtida somando-se a massa das frutas de todas as colheitas e dividindo-a pelo número de plantas por parcela e a massa média das frutas foi obtida dividindo-se a massa total das frutas pelo número total de frutas colhidas. A porcentagem da produção não comerciável foi obtida somando-se a massa das frutas não comerciáveis e relacionando-a com a massa total de frutas produzidas.

A presença da mancha de *Gnomonia* (*Gnomonia comari* P. Karst), principal doença encontrada nas folhas, foi avaliada quinzenalmente de acordo com escalas de notas, adaptada de VERONA et al. (2003) para mancha de micoserela (*Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lin) e MAZARO et al. (2006) para a mancha de dendrophoma (*Dendrophoma obscurans* (Ell & Ev.) H.W. Anderson) em morangueiro.

A avaliação foi realizada pela atribuição de uma escala de notas levando-se em consideração a média geral da parcela: 0=ausência de sintomas visíveis (equivalendo a 0,9% da área do folíolo com sintoma); 1= Folíolos com início de lesões (equivalendo a 2,9 a 9,1% da área do folíolo com sintoma); 2= Folíolos com lesão mediana (equivalendo a 25,2% da área do folíolo com sintoma); 3= Folíolos com lesão avançada (equivalendo a 53,3% da área do folíolo com sintoma); 4= Lesão distribuída em toda folha (equivalendo a 79,5% da área do folíolo com sintoma), sendo que foram realizadas nove avaliações, iniciando-se dois meses após o transplante das mudas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias do fator cultivar pelo teste DMS de Fisher com 5% de probabilidade de erro.

## **Resultados e Discussão**

A análise de variância demonstrou que não houve interação entre os fatores experimentais estudados para nenhuma das variáveis resposta avaliadas, assim como não houve diferença estatística entre as pulverizações foliares para manejo das doenças para cada

época de análise dentro de cada cultivar. As cultivares, no entanto, apresentaram diferença estatística entre si para a média das pulverizações foliares de acordo com a época de análise (**Figura 1**).

A produção de morangos esteve distribuída entre os meses de setembro a dezembro, para a cultivar Camarosa e setembro a fevereiro para a cultivar Albion, com maior concentração nos meses de outubro e novembro, para ambas as cultivares, independentemente das caldas utilizadas. A produção de frutas por planta acumulada em cada mês de colheita não diferiu estatisticamente entre as caldas utilizadas para as diferentes cultivares estudadas, por isso as cultivares foram apresentadas em um único gráfico, comparando-se a média das pulverizações. Apesar disso, visualmente durante a condução do experimento, observou-se que durante os meses de maior produção de frutas, a cultivar Camarosa mostrou sintomas de fitotoxidez à calda bordalesa na pulverização foliar (**Figura 2**).

Como se pode observar na **Figura 1**, no mês de setembro o fator cultivar exerceu influência na produção de frutas, sendo que a produção de frutas na cultivar Camarosa foi significativamente maior, apresentando em média uma produção de  $45,3\text{g planta}^{-1}$  enquanto que a cultivar Albion apresentou uma produção de  $6,8\text{g planta}^{-1}$ .

No mês de outubro, se pode observar que as cultivares não diferiram estatisticamente entre si. Em novembro a produção das duas cultivares se equipararam, chegando a uma média de  $224,8\text{g planta}^{-1}$  quando as plantas apresentam seu pico de produção. A cultivar Albion para o mês de dezembro apresentou produção significativamente maior que a cultivar Camarosa, diferindo estatisticamente desta, com uma média de  $163\text{g planta}^{-1}$  enquanto que a cultivar Camarosa apresentou  $86,8\text{g planta}^{-1}$  (**Figura 1**). A cultivar Albion, nos meses de janeiro e fevereiro produziu mais  $119,3\text{g planta}^{-1}$ , o que representa aproximadamente  $700\text{g por m}^{-2}$  de área cultivada, enquanto a cultivar Camarosa parou sua produção ainda no mês de dezembro (**Figura 1**). Contudo, a produção total de frutas por planta acumulada de setembro a fevereiro não demonstrou diferença estatística entre as cultivares estudadas para a média das pulverizações (**Figura 1**).

A produção total de frutas da cultivar Camarosa até o mês de dezembro não diferiu estatisticamente entre os tratamentos foliares (**Tabela 1**). Porém, numericamente, e pelo exposto anteriormente, notou-se que a aplicação de calda bordalesa diminuiu a produção em 19,7% em relação a aplicação de Curamor e 22,4% em relação ao tratamento testemunha. Isso significa que a testemunha produziu  $841,7\text{g m}^{-2}$  a mais que o tratamento com calda bordalesa,

que representa um acréscimo na produção total de 8,4 Mg ha<sup>-1</sup>, sendo este um aumento significativo para o agricultor.

Através das avaliações visuais de campo percebeu-se que a aplicação semanal de calda bordalesa diminuiu o crescimento vegetativo na cultivar Camarosa (**Figura 2**), sendo que muitas plantas apresentaram enfezamento, que se atribuiu a ação do cobre na planta, causador deste tipo de sintoma. Acredita-se que essa reação da planta à aplicação de calda bordalesa ocorreu pela alta frequência de aplicação do insumo, que foi escolhida para simular o que ocorre em cultivos baseados no pacote tecnológico da revolução verde, quando se aplicam produtos na lavoura sem haver monitoramento da necessidade de utilização dos mesmos e sem preocupação com as consequências posteriores. Assim, resultados diferentes poderiam ter sido obtidos com outra frequência de aplicação do insumo.

MAZARO et al. (2008) com utilização de calda bordalesa 0,5% em 'Camarosa' obtiveram dados semelhantes quanto a número de frutas por planta, massa média de frutas e produção total por planta.

As variáveis respostas analisadas para a cultivar Albion não mostraram diferença estatística significativa para nenhuma das caldas foliares aplicadas (**Tabela 2**).

A porcentagem de frutas não comerciáveis para a Camarosa foi em média de 9,3% e para Albion 9,6% (**Tabelas 1 e 2**). Apesar desta diferença não ser significativa estatisticamente, a maior perda em massa de frutas ocorreu na cultivar Albion devido, principalmente, as perdas de frutas nos meses de janeiro e fevereiro, quando o descarte de frutas se deu pelo ataque de ácaros, broca das frutas (*Lobiopa insularis*), queimaduras do sol e frutas com massa inferior a 6g. Além disso, a classificação das frutas em comerciáveis e não comerciáveis para ambas as cultivares foi rigorosa, uma vez que frutas com defeitos leves e massa inferior a 6g foram descartadas, além da colheita das frutas ter sido realizada somente quando mais de 75% da fruta estivesse vermelha, o que aumenta as chances de ataque de insetos, pássaros e danos causados pelo excesso de radiação solar. O descarte de frutas pela incidência de doenças praticamente não ocorreu.

Baseado nos resultados das escalas para avaliação das doenças, que variaram de ausência de sintomas a início dos mesmos, de 0,9 a 9,1% da área do folíolo com sintoma (**Tabela 3**), observa-se que ambas cultivares apresentaram baixa incidência de doenças durante o ciclo de cultivo, sendo que a principal doença observada foi a mancha de *Gnomonia* (*Gnomonia comari* P. Karst) nas folhas, também de baixa escala (**Tabelas 1 e 2**). Segundo

UENO et al. (2006), a incidência de mancha de Gnomonia na cultura do morangueiro ainda é recente no RS, mas essa doença vem ocorrendo e limitando a produção de pequenas frutas no Estado, tendo sido encontrada pela primeira vez em 2006, nas cultivares Aromas e Camarosa.

A cultivar Camarosa apresentou-se mais resistente à mancha da gnomonia nos meses de julho a outubro, independente das pulverizações foliares (**Tabela 3**), pois apresentou baixa incidência de sintomas nas folhas neste período, sendo mais suscetível em novembro, quando as folhas apresentavam sintomas iniciais para todas as caldas utilizadas (**Tabela 3**). A cultivar Albion apresentou maior suscetibilidade a mancha de gnomonia nos meses de julho e início de agosto para a utilização de Curamor e no tratamento testemunha, pois apresentou alguns sintomas da doença nas folhas, mas recuperou sua sanidade a partir do final do mês de agosto. Como foi realizada limpeza quinzenal das plantas de ambas as cultivares com retirada de folhas senescentes e doentes, como uma prática de manejo fundamental na produção de morango de base ecológica, não ocorreu agravamento das doenças nas plantas para nenhum dos tratamentos foliares utilizados. Isso nos leva a inferir que mesmo na fase de transição, quando se utilizam insumos alternativos em substituição aos convencionais, deve existir uma racionalização do uso destes insumos e um manejo rigoroso em relação à limpeza das plantas na lavoura, pois mesmo no tratamento testemunha, a presença de mancha da gnomonia não causou prejuízo à produtividade das cultivares.

Percebeu-se que a limpeza frequente das plantas cultivadas é uma prática de manejo fundamental para a manutenção da sanidade da lavoura e menor necessidade de aplicação de insumos alternativos. Mas, a constante falta de mão-de-obra nas propriedades agrícolas familiares faz com que muitos agricultores não consigam realizar de forma mais frequente a limpeza de todas as plantas cultivadas, quando para estes casos se recomenda que o agricultor diminua a área plantada para que consiga realizar este manejo, pois ele vai fazer com que diminua muito a necessidade de aplicação de fungicidas alternativos nas plantas.

## **Conclusões**

A distribuição da produção de frutas não é alterada pelas pulverizações foliares, mantendo o pico de produção nos meses de outubro e novembro, sendo que a cultivar Albion mostra-se interessante para aumento na oferta da fruta nos meses do verão, quando apresenta 18% da produção total da fruta.

As pulverizações semanais de caldas fitoprotetoras nas plantas são desnecessárias, pois a incidência de doenças nas plantas é baixa, desde que se adote um conjunto de práticas de manejo durante o ciclo produtivo, como a abertura dos túneis logo pela manhã, fechamento dos túneis no final da tarde, limpeza quinzenal das plantas para diminuição do inóculo de doenças e aplicações de caldas alternativas para manejo de insetos e doenças, de acordo com monitoramento destes agentes na lavoura.

A cultivar Albion apresenta maior número de frutas que a cultivar Camarosa devido à produção obtida nos meses de janeiro e fevereiro, mas as massas médias de frutas se mantêm semelhantes e dentro da média das cultivares. Isso faz com que as cultivares apresentem produtividade maior que a média do Estado do RS, com 34,4 Mg ha<sup>-1</sup> para ‘Camarosa’ e 38,9 Mg ha<sup>-1</sup> para ‘Albion’.

As cultivares Camarosa e Albion, em sistemas bem manejados, apresentam-se tolerantes a mancha da gnomonia.

### **Referências Bibliográficas**

- CLARO, S.A. Referenciais tecnológicos para a agricultura familiar ecológica: a experiência da Região Centro-Serra do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2001.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul UFRGS. 10<sup>a</sup> ed. 2004. 400p.
- DAUGAARD, H. The effect of flower removal on the yield and vegetative growth of A+frigo plants of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, n.82, 1999. p.153-157.
- GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário. Rio de Janeiro, 2006. 146p.
- MARTINS D. de S. et al. Produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica. *Horticultura Brasileira*, Campinas, v.27, n.2 (Suplemento - CD Rom), S3882-S3886, agosto 2009.

MAZARO, S.M. et al. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-de-dendrophoma em morangueiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.5, p.1630-1633, set-out, 2006.

MAZARO, S.M. et al. Comportamento de morangueiro em sistema de cultivo orgânico em função da aplicação de caldas. Vitória – Espírito Santo, 2008. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 10, Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, 54. Vitória – Espírito Santo. Anais... Vitória. 2008.

NOTA TÉCNICA PARA DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS DO PARA DE 2008 – Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. Brasília, 2009. Capturado em 10 nov.2009. Online. Disponível na internet [http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/resultados\\_PARA\\_2008.pdf](http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/resultados_PARA_2008.pdf).

OLIVEIRA, F.R. de; VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. Uso de *Trichoderma viride* (T15) no morangueiro para controle de fungos fitopatógenos de solo. Capturado em 01 dez. 2009. Online. Disponível na internet: [http://www.agroecologiaemrede.org.br/upload/arquivos/P435\\_2005-11-23\\_133332\\_061.pdf](http://www.agroecologiaemrede.org.br/upload/arquivos/P435_2005-11-23_133332_061.pdf)

PIRES, R.C. et al. Vegetative growth and yield of strawberry under irrigation and soil mulches for different cultivation environments. *Scientia Agricola* v.63, 2006, p.471-425.

SCAGLIA, E. et al. Cultivo de Frutífera. Buenos Aires: INTA/PROCADES, 1995. 109p.

SCHIEDECK, G. et al. Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica 57. 2006.

UENO, B. et al. Mancha foliar, necrose em pecíolo e podridão dos frutos de morangueiro causada por *Gnomonia comari* no Rio Grande do Sul. *Fitopatologia Brasileira*, Lavras, v.31, n.(supl.), 2006, p.228-229.

VERONA, L.A.F. et al. Avaliação de produtos alternativos em sistema de cultivo orgânico de morango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1., SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4., SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, EMBRAPA, 2003. 1 CD-ROM.

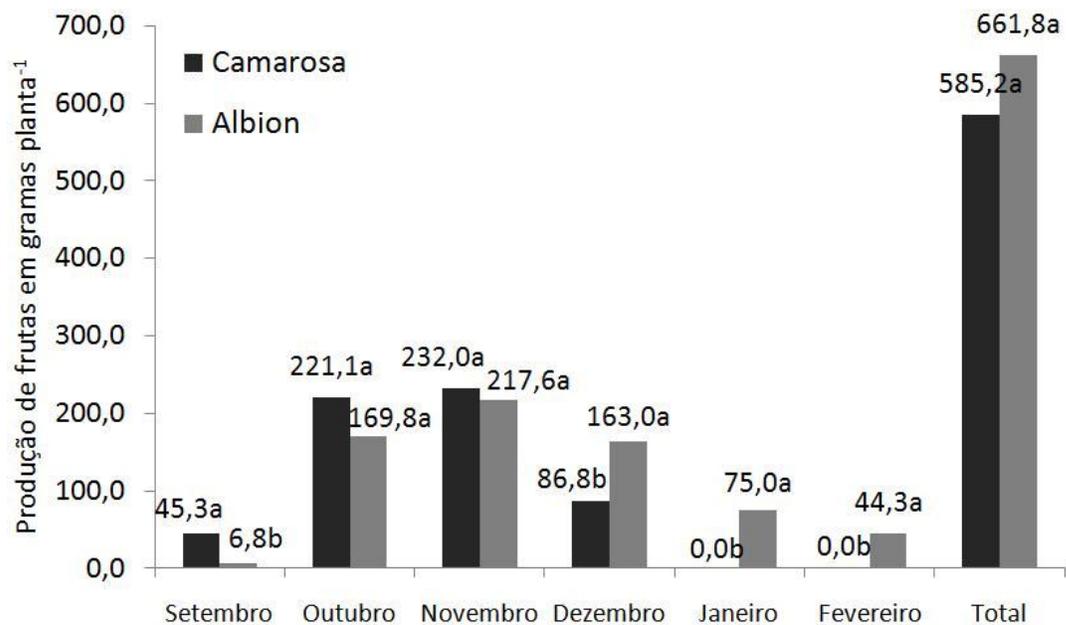


Figura 1. Distribuição da produção durante o ciclo e produção acumulada até fevereiro (em g planta<sup>-1</sup>) de morangos das cultivares Camarosa e Albion de acordo com a média das pulverizações das caldas fitoprotetoras. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.



Figura 2. Enfezamento das plantas da cultivar Camarosa devido à aplicação semanal de calda bordalesa (0,5%). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

Tabela 1. Produção total, número total de frutas por planta, massa média, porcentagem total de frutas não comerciáveis (NC) e incidência de doenças foliares da cultivar Camarosa acumulados até o mês de dezembro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

Pulverizações	Caracterização das frutas				Incidência de doenças <sup>2</sup>
	Produção Total (g planta <sup>-1</sup> )	Nº de frutas por planta	Massa média (g)	% total de NC	
<b>Água</b>	640,07 a	41,70 a	15,30 a	10,07 a	0,4
<b>Curamor</b>	618,57 a	39,43 a	15,67 a	8,23 a	0,4
<b>C. Bordalesa</b>	496,93 a	34,26 a	14,47 a	9,63 a	0,4
<b>CV</b>	15,66	15,60	6,16	16,50	

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste DMS de Fisher (P<5%).

<sup>2</sup>Escala adaptada de VERONA et al. (2003) e MAZARO et al. (2006): 0=ausência de sintomas visíveis (equivalendo a 0,9% da área do folíolo com sintoma); 1=Folíolos com início de lesões (equivalendo a 2,9 a 9,1% da área do folíolo com sintoma); 2=Folíolos com lesão mediana (equivalendo a 25,2% da área do folíolo com sintoma); 3= Folíolos com lesão avançada (equivalendo a 53,3% da área do folíolo com sintoma); 4=Lesão distribuída em toda folha (equivalendo a 79,5% da área do folíolo com sintoma).

Tabela 2. Produção total, número total de frutas por planta, massa média, porcentagem total de frutas não comerciáveis (NC) e incidência de doenças foliares da cultivar Albion acumulados até o mês de fevereiro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

Pulverizações	Caracterização das frutas				Incidência de doenças <sup>2</sup>
	Produção Total (g planta <sup>-1</sup> )	Nº de frutas por planta	Massa média (g)	% total de NC	
<b>Água</b>	699,67 a	46,80 a	14,93 a	10,37 a	0,4
<b>Curamor</b>	587,33 a	41,80 a	14,17 a	10,33 a	0,1
<b>C. Bordalesa</b>	698,30 a	48,80 a	14,33 a	8,07 a	0,3
<b>CV</b>	15,66	15,60	6,16	16,50	

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste DMS de Fisher (P<5%).

<sup>2</sup>Escala adaptada de VERONA et al. (2003) e MAZARO et al. (2006): 0=ausência de sintomas visíveis (equivalendo a 0,9% da área do folíolo com sintoma); 1=Folíolos com início de lesões (equivalendo a 2,9 a 9,1% da área do folíolo com sintoma); 2=Folíolos com lesão mediana (equivalendo a 25,2% da área do folíolo com sintoma); 3= Folíolos com lesão avançada (equivalendo a 53,3% da área do folíolo com sintoma); 4=Lesão distribuída em toda folha (equivalendo a 79,5% da área do folíolo com sintoma).

Tabela 3. Incidência de mancha da gnomonia nos folíolos das cultivares de morangueiro nos meses de julho a novembro, segundo escala adaptada para avaliação da doença. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

Cultivares	Caldas	31/7	14/8	28/8	14/9	28/9	14/10	31/10	12/11	26/11
Camarosa	Água	0,1 <sup>1</sup>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1
	Curamor	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1
	C.Bordalesa	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1
Albion	Água	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Curamor	0,1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	C.Bordalesa	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

<sup>1</sup>Escala adaptada de VERONA et al. (2003) e MAZARO et al. (2006): 0=ausência de sintomas visíveis (equivalendo a 0,9% da área do folíolo com sintoma); 1=Folíolos com início de lesões (equivalendo a 2,9 a 9,1% da área do folíolo com sintoma); 2=Folíolos com lesão mediana (equivalendo a 25,2% da área do folíolo com sintoma); 3= Folíolos com lesão avançada (equivalendo a 53,3% da área do folíolo com sintoma); 4=Lesão distribuída em toda folha (equivalendo a 79,5% da área do folíolo com sintoma).

Tabela 4. Análise do vermicomposto bovino utilizado para obtenção do húmus líquido na fertirrigação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008

N <sup>o</sup> controle	Descrição	Umidade %	pH	C:N	C	N	P	K	Ca	Mg
					<b>g Kg<sup>-1</sup></b>					
640	Bovino	65,53	7,67	1:19	250,98	12,99	6,08	9,81	13,29	3,86
641	Cavalo	38,09	6,91	1:2	7,84	3,51	2,23	4,91	2,74	0,56
642	Erva mate	68,82	8,59	1:16	458,82	28,60	2,16	11,77	14,02	8,38
643	Coelho	59,26	8,32	1:15	262,74	17,55	15,71	19,14	33,08	8,67

## CONCLUSÕES

A distribuição da produção das frutas é semelhante para todas as cultivares analisadas, mantendo-se as maiores produções entre os meses de outubro e dezembro, sendo que as cultivares de dias neutros Aromas e Albion mostram produção de frutas ainda nos meses de janeiro e fevereiro, quando se observam melhores preços pagos aos agricultores.

As maiores produtividades por planta são obtidas com as cultivares Ventana (1093,2g), Camarosa (1004,3g) e Aromas (922,1g).

Pulverizações semanais de caldas fitoprotetoras nas plantas são desnecessárias, pois a incidência de doenças nas plantas é baixa, desde que se adote um conjunto de práticas de manejo durante o ciclo produtivo, como a abertura dos túneis logo pela manhã, fechamento dos túneis no final da tarde, limpeza quinzenal das plantas para diminuição do inóculo de doenças e aplicações de caldas alternativas para manejo de insetos e doenças, de acordo com monitoramento destes agentes na lavoura.

A partir dos resultados dos experimentos é possível afirmar que todas as cultivares avaliadas se apresentam adequadas para cultivo em sistemas de produção de base ecológica na microrregião de Pelotas, RS, pois mostram resultados de produtividade acima da média do estado do RS e qualidade de fruta satisfatórios.

Apesar do bom desempenho das cultivares 'Festival', 'Camino Real' e 'Diamante', as mesmas precisam ser mais estudadas neste sistema para verificar quais as exigências de manejo para que as suas produtividades sejam mais elevadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas* 18: 3-12. 2007.

AMARO, F. S. Teores de licopeno e ácido ascórbico em morangos cv. Vila Nova produzidos em sistemas de cultivo orgânico e convencional. Porto Alegre: UFRGS. 120p. 2005. (Dissertação de mestrado)

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J. Importância do cultivo. In: SISTEMA DE PRODUÇÃO, 5. Versão eletrônica... Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2005. Disponível

em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/index.htm>. Acessado em 11 de janeiro de 2010.

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; CALEGARIO, F. F.; COSTA, H.; REISSER JÚNIOR, C. Produção Integrada de morango (PIMo) no Brasil. *Informe Agropecuário* 28: 34-39. 2007.

AOAC Official Methods of Analysis, AOAC Official Method 967.21, Chapter 45, p.16, 1995.

BORSATTI, F. C.; GODOY, W. I.; FARINÁCIO, D.; FUNGUETTO, R. F.; SIMONETTI, D. Avaliações Químicas de Dez Cultivares de Morangueiro Produzidos em Sistema Orgânico na Região Sudoeste do Paraná. *Rev. Bras. de Agroecologia* 4: 31-34. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Texto da Lei Nº10831 de 23 de dezembro de 2003. Regulamentada pelo Decreto Nº6323, de 27 de dezembro de 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Texto da Instrução Normativa Nº7, de 17 de maio de 1999.

CALVETE, E. O.; MARIANI, F.; WESP, C. de L.; NIENOW, A. A.; CASTILHOS, T.; CECCHETTI, D. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. *Rev. Bras. Frutic.* 30: 396-401. 2008.

CANTILLANO, F. F.; SCHÜNEMANN, A. P. P. Qualidade pós-colheita de morangos 'Camarosa' e 'Camino Real' em atmosfera controlada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE 54. Anais... Vitória: ABF. 2008.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise Multidimensional da Sustentabilidade: Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável* 3: 70-85. 2002.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: aproximando conceitos com a noção de sustentabilidade. In: Ruscheinsky, Aloísio. (Org.): Sustentabilidade: uma paixão em movimento. Porto Alegre: Sulina, 2004. p.46-61.

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

CLARO, S. A. Referenciais tecnológicos para a agricultura familiar ecológica: a experiência da Região Centro-Serra do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2001.

CITEF Centro de Investigación Tecnológica de Frutas y Hortalizas. 1972. Norma IRAM 15735 – Método de determinación de la acidez total.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul UFRGS. 10ª ed. 2004. 400p.

CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Produção e qualidade de frutos de morango em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. *Horticultura Brasileira* 20: 10-17. 2002.

DAUGAARD, H. The effect of flower removal on the yield and vegetative growth of A+frigo plants of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, n.82, 1999. p.153-157.

DOMINGUES, D. M. Efeito da radiação gama e embalagem na conservação de morangos "Toyonoka" armazenados sob refrigeração. Piracicaba: ESALQ. 60p. (Dissertação mestrado). 2000.

FARINACIO, D.; GODOY, W. I.; LEMKE, M.; ROSANELLI, S. Avaliação do comportamento de cinco cultivares de morangueiro em Pato Branco – Pr. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48. Anais... Maringá: ABH. p. S3893-S3897. 2008.

FREITAS, A. A.; SILVA, D. M. da; HASHIMOTO, G. H. M. H.; CORRÊA, L. M.; SANTOS, W. R. Avaliação química de morangos visando seu potencial para produção de geléia, polpas e sucos. In: CONGRESSO CIENTÍFICO DA REGIÃO CENTRO-OCIDENTAL DO PARANÁ, 3. Anais... Campo Mourão: FICM. 2009.

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

GROPPO, G. A.; TESSARIOLI NETO, J. A cultura do morangueiro. Boletim Técnico, 201, CATI, Campinas, 1991.

HÄGG, M.; YLIKOSKI, S.; KUMPULAINEN, J. Vitamin C Content in Fruits and Berries Consumed in Finland. Journal of Food Composition and Analysis 8: 12-20. 1995.

HAKALA, M.; LAPVETELÄINEN, A.; HUOPALAHTI, R.; KALLIO, H.; TAHVONEN, R. Effects of varieties and cultivation conditions on the composition of strawberries. Journal of Food Composition and Analysis 16: 67-80. 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário. Rio de Janeiro, 2006. 146p.

KLAR, A. E. Irrigação: Frequência e quantidade de aplicação. São Paulo: Nobel, 1991.

LIMA, L. C. de O. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutas de morangueiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n. 198, p.80-83. 1999.

MADAIL J. C. M.; ANTUNES, L. E. C.; JUNIOR, C. R.; BELARMINO, L. C.; NEUTZLING, D. M.; SILVA. B. A. da. Economia da Produção de Morango: Estudo de

Caso de Transição para Produção Integrada / Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007a. 24 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 53).

MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E.; BELARMINO, L. C.; SILVA, B. A.; GARDIN, J. A. Avaliação Econômica dos Sistemas de Produção de Morango: Convencional, Integrado e Orgânico. Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico 181, versão online, Pelotas, 2007b.

MANGNABOSCO, M. C.; FARINACIO, D.; GODOY, W. I.; MAZARO, S. M. Avaliação das Características Químicas de Cinco Cultivares de Morangueiro no Município de Pato Branco na Região Sudoeste do Paraná. Rev. Bras. de Agroecologia 4: 2645-2648. 2009.

MARTINS D. de S. et al. Produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica. Horticultura Brasileira, Campinas, v.27, n.2 (Suplemento - CD Rom), S3882-S3886, agosto 2009.

MAZARO, S.M. et al. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-de-dendrophoma em morangueiro. Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.5, p.1630-1633, set-out, 2006.

MAZARO, S.M. et al. Comportamento de morangueiro em sistema de cultivo orgânico em função da aplicação de caldas. Vitória – Espírito Santo, 2008. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 10, Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, 54. Vitória – Espírito Santo. Anais... Vitória. 2008.

NOTA TÉCNICA PARA DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS DO PARA DE 2008 – Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. Brasília, 2009. Capturado em 10 nov.2009. Online. Disponível na internet [http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/resultados\\_PARA\\_2008.pdf](http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/resultados_PARA_2008.pdf).

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; SILVA, F.O.X.; BRAHM, R.U. Produção de matrizes de morangueiro por meio de cultura de tecidos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 34 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de produção, 7).

OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B.; FINKENAUER, D. Produção de morangueiro da cv. Camino Real em sistema de túnel. Rev. Bras. Frutic. 30: 681-684. 2008.

OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B. Produção de morangueiro cv. "Cegnidarem" sob túnel plástico. Ciência Rural 38: 2613-2617. 2008.

OLIVEIRA, R. P. de, SCIVITTARO, W. B., CASTRO, L. A. S. de. Novos Cultivares de Morangueiro para a Região de Pelotas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 55, 22p., 2007a.

OLIVEIRA, R. P. de, SCIVITTARO, W. B., FERREIRA, L. V. Camino Real: nova cultivar de morangueiro recomendada para o Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Comunidade Técnico 161, 4p., 2007b.

OLIVEIRA, R. P. de; 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.; SOUZA, T. M.; SCIVITTARO, W. B. Ventana: nova cultivar de morangueiro recomendada para o Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 138).

OLIVEIRA, F.R. de; VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. Uso de Trichoderma viride (T15) no morangueiro para controle de fungos fitopatógenos de solo. Capturado em 01 dez. 2009. Online. Disponível na internet: [http://www.agroecologiaemrede.org.br/upload/arquivos/P435\\_2005-11-23\\_133332\\_061.pdf](http://www.agroecologiaemrede.org.br/upload/arquivos/P435_2005-11-23_133332_061.pdf)

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

PAULA, Viviane Aires de. Cultivo do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) em ambiente protegido sob adubação orgânica. 2007. 71 folhas. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PENTEADO, S.R. Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável. Campinas, SP: s.e. 79p. 1999.

PINELI, L.L. de O.; ROCHA, T.O.; MORETTI, C.L.; CAMPOS, A.B.; BRASILEIRO, A.V.; GLEICY, G.; SANTANA, M.A.; SANTOS, M.S. dos; CAMPOS, N.A. Caracterização física, química e sensorial de morangos 'Osogrande' e 'Camino Real' armazenados a 5 e a 15°C. Horticultura Brasileira 26: S5497-S5501. 2008.

PIRES, R.C. de M.; FOLEGATTI, M.V.; PASSOS, F.A.; ARRUDA, F.B.; SAKAI, E. Vegetative growth and yield of strawberry under irrigation and soil mulches for different cultivation environments. Scientia Agricola v.63, 2006, p.471-425.

REICHERT, L.J.; MADAIL, J.C.M. Aspectos socio-econômicos. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Ed.) Morango: produção. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 12-15. (**Frutas do Brasil**, 40).

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

SANTOS, A.M. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n. 198, p.30-35. 1999a.

SANTOS, A. M. Melhoramento Genético do Morango. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n. 198, p.24-29, 1999b.

SANTOS, A. M. Cultivares. In: Morango: produção. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 40, p.24-30. 2003a.

SANTOS, A.M. dos; MEDEIROS, A.R.M. de; HERTER, F.G. Exigências de clima e solo. In. Morango Produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Frutas do Brasil: 40. p.18-21. 2003b.

SCAGLIA, E. et al. Cultivo de Frutilla. Buenos Aires: INTA/PROCADES, 1995. 109p.

SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. de M.; SCHWENGBER, J. E. Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica 57. Versão online.

SCHUCH, S.; BARROS, de I.; JONG, E.; SILVA, E.; JADOSKI, C. Análise sensorial de frutos de cultivares de morangueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40., São Pedro SP, 2000. Horticultura Brasileira (suplemento), v.18, Brasília: SOB/FCAV-UNESP, 2000. p.752-754.

SHASTA NURSERY. Strawberry Variety Info. Disponível em: <<http://www.cal-nursery.com/variety.html>>. Acesso em 15 de agosto de 2008.

SHAW, D. V. Strawberry Production Systems, Breeding and Cultivars in Califórnia. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO; I ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. 2004, Pelotas. Palestras do II Simpósio Nacional do Morango; I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.16-21.

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

SMIRNOFF, N.; CONKLIN, P.L.; LOEWUS, F.A. Biosynthesis of ascorbic acid in plants: A Renaissance. Annual Review of Plant Physiology 52: 437-467. 2001.

TUDELA, J.A.; VILLAESCUSA, R.; ARTÉS-HDEZ, F.; ARTÉS, F. High carbon dioxide during cold storage for keeping strawberry quality. Acta Horticulturae 600: 201-204. 2003.

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

UENO, B. et al. Mancha foliar, necrose em pecíolo e podridão dos frutos de morangueiro causada por *Gnomonia comari* no Rio Grande do Sul. Fitopatologia Brasileira, Lavras, v.31, n.(supl.), 2006, p.228-229.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA – UC. The Diamante Cultivar. Disponível em: <<http://www.innovationaccess.ucdavis.edu/strawberry/Diamante.htm>>. Acesso em: 15 de agosto de 2008.

VERONA, L.A.F. et al. Avaliação de produtos alternativos em sistema de cultivo orgânico de morango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1., SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4., SEMINÁRIO

ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, EMBRAPA, 2003. 1 CD-ROM.

VERONA, L.A.F.; NESI, C.N.; GROSSI, R.; STENGER, E.A.F. Produtividade e incidência de doenças em cultivares de morangueiro no sistema orgânico de produção. *Rev. Bras. de Agroecologia* 2: 1021-1024. 2007.

WANG, S.I. Methyl jasmonate reduces water stress in strawberry. *Journal of Plant Growth Regulation* 18: 127-134. 1999.

WREGGE, M. S. [et al.] Zoneamento agroclimático para produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 27 p. Documentos, 187, versão online.