

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar**



**Tese**

**Produção de mudas orgânicas de morangueiro em substratos**

**Marina Costa Alves**

**Pelotas, 2019**

**Marina Costa Alves**

**Produção de mudas orgânicas de morangueiro em substratos**

Tese 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 Doutora em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Roberta Marins Nogueira  
Peil

Pelotas, 2019

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

A314p Alves, Marina Costa

Produção de mudas orgânicas de morangueiro em substratos / Marina Costa Alves ; Roberta Marins Nogueira Peil, orientadora. — Pelotas, 2019.

108 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. *Fragaria x ananassa* Dush. 2. Biofertilizantes. 3. Propagação. 4. Cultivares. 5. Cultivo orgânico. I. Peil, Roberta Marins Nogueira, orient. II. Título.

CDD : 634.75

**Marina Costa Alves**

**Produção de mudas orgânicas de morangueiro em substratos**

Tese 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 Doutora em Agronomia.

Orientadora: Prof . Dra. Roberta Marins  
Nogueira Peil

Pelotas, 2019

## Resumo

ALVES, Marina Costa. **Produção de mudas orgânicas de morangueiro em substratos**. 2019. 108 f. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

O sistema de cultivo em substratos veio trazer ao agricultor uma nova possibilidade de cultivo, sendo possível produzir em menores áreas, com maior conforto ergonômico, diminuindo a mão-de-obra e reduzindo a utilização de agrotóxicos. Porém, nesse sistema predominam os sistemas “convencionais” de cultivo, com utilização de mudas oriundas de sistema convencional e utilização de solução nutritiva mineral. Sendo assim, agricultores orgânicos acabaram não migrando para esse vantajoso sistema, pois não se encaixa nas diretrizes da produção orgânica. O objetivo do trabalho foi estudar um meio de produção de mudas de morangueiro (sem utilização de adubação mineral), utilizando biofertilizantes e substratos para serem utilizadas na produção orgânica. Além da parte experimental citada, também foi estudado o perfil socioeconômico dos agricultores de morangueiro da região sul frente à produção das frutas em substrato. Os experimentos foram realizados em condições de estufa plástica, no Campus da Universidade Federal de Pelotas e na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA- Clima Temperado) de Pelotas, RS. O primeiro experimento, realizado nos anos agrícolas 2015/16 e 2016/17, teve o objetivo de estudar diferentes biofertilizantes na produção de propágulos de morangueiro de duas cultivares ‘Aromas’ e ‘Camarosa’, de distintos grupos fotoperódicos. No segundo experimento, estudou-se o enraizamento e desenvolvimento desses propágulos em diferentes substratos. Após o término dos experimentos, foi realizada uma pesquisa com os agricultores de morangueiro da região, possibilitando estudar seu perfil socioeconômico, o sistema de cultivo que utilizam e o que pensam a respeito do sistema de cultivo em substrato. Os resultados obtidos no primeiro experimento indicam que a produção dos estolões é influenciada pela fertirrigação, sendo os biofertilizantes orgânicos utilizados neste trabalho, esterco de aves fervido e húmus líquido, tão eficientes quanto o já comercializado Beifort®. No segundo experimento, para o enraizamento dos propágulos obtidos dos estolões oriundos do experimento 1, o substrato à base de resíduo de húmus obtido de vermicompostagem e o composto comercial S10® demonstraram possuir características que propiciam um adequado desenvolvimento de mudas de morangueiro, podendo ser indicados para a produção de mudas orgânicas das cultivares Aromas e Camarosa. Quanto ao estudo referente ao perfil dos agricultores de morango e o que pensam diante do cultivo em substrato, foi possível observar a importância da cultura do morangueiro para as famílias dos entrevistados, visto que conforme o dados coletados, a maioria dos produtores são familiares, sendo que 91,7% utiliza mão de obra apenas familiar e apenas 8,3% utiliza mão de obra externa. Para 29,2% dos entrevistados o morangueiro representa mais da metade de seus ganhos mostrando grande importância na renda familiar. As maiores dificuldades relatadas por eles foram a falta de recursos financeiros para investimento, dificuldades quanto ao manejo do sistema de irrigação e fitossanitário e o difícil acesso ao local de vendas.

**Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa* Dush; propagação; cultivo orgânico; biofertilizantes; cultivares; perfil sócio-econômico.

**Banca Examinadora:**

.....  
Prof<sup>a</sup>. Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Roberta Marins Nogueira Peil  
Universidade Federal de Pelotas

.....  
Prof. Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup> Dr. Carlos Rogério Mauch  
Universidade Federal de Pelotas

.....  
Prof<sup>a</sup>. Biol<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Lovatto  
Universidade Federal do Rio Grande

.....  
Prof. Eng<sup>o</sup> Dr. Marcio Gonçalves  
Universidade Federal do Rio Grande/FURG

Aos meus pais, Rosângela e Sérgio Renan,  
pelo apoio, dedicação, exemplos de trabalho, e  
minha filha Ayla, pela motivação, **DEDICO**.

## **Agradecimentos**

A Deus pela vida, pela saúde mental e física que me conduziu até aqui.

À minha filha, que me dá forças para lutar por todos os meus objetivos.

Aos meus pais Rosângela e Sérgio, por todo apoio, obrigada pelo carinho, incentivo e apoio incondicionais; por serem meu porto seguro e base da minha vida.

À Professora Roberta Marins Nogueira Peil, exemplo de professora, agradeço pela amizade durante o doutorado, orientação, atenção, ensinamentos e principalmente pela compreensão.

À minha grande amiga Ester Schiavon pelo apoio durante toda execução do trabalho, companheirismo, palavras de incentivo e amizade.

À minha amiga Anita pelo apoio na execução do trabalho.

À minha amiga Rosimeri Alves, pelo apoio nos experimentos, e companheirismo na vida “extra” acadêmica.

Às amigas Viviane Vighi, Thais Costa e Julia Moura pelo auxílio nos experimentos.

Aos amigos de vida, Tiago Maciel, Cleiton Blank, Dionísio Blank, Adnalig Zastrow, Erica, Ana, Diego, Gabriel obrigada pelos momentos de descontração, momentos de alegria e pela amizade.

Aos amigos agricultores “orgânicos” pelo conhecimento transmitido e pela boa vontade em ajudar.

Aos familiares, que acreditaram e torceram por mim.

Ao Thiago Freitas da Luz, colega dedicado, que inúmeras vezes me auxiliou nos experimentos.

Ao pai da minha filha Matheus Merheb que me auxiliou nos experimentos.

À Universidade Federal de Pelotas e ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela oportunidade de realização do trabalho de doutorado.

A todos os professores do Programa de Pós- Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pelo conhecimento transmitido.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Grupo Beifort® pela doação do biofertilizante Beifort® e do composto comercial S10® utilizados na pesquisa.

Aos colegas do Programa de Pós- Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela amizade e auxílio prestado durante a execução deste trabalho.

A todos que contribuíram de alguma forma para que eu concluísse meu objetivo e a todos os que me proporcionaram, de alguma maneira, crescimento pessoal e profissional, minha eterna gratidão.

*“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas,  
mas ao tocar uma alma humana seja apenas outra alma  
humana.”*

**Jung**

## Resumo

ALVES, Marina Costa. **Produção de mudas orgânicas de morangueiro em substratos**. 2019. 108 f. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

O sistema de cultivo em substratos veio trazer ao agricultor uma nova possibilidade de cultivo, sendo possível produzir em menores áreas, com maior conforto ergonômico, diminuindo a mão-de-obra e reduzindo a utilização de agrotóxicos. Porém, nesse sistema predominam os sistemas “convencionais” de cultivo, com utilização de mudas oriundas de sistema convencional e utilização de solução nutritiva mineral. Sendo assim, agricultores orgânicos acabaram não migrando para esse vantajoso sistema, pois não se encaixa nas diretrizes da produção orgânica. O objetivo do trabalho foi estudar um meio de produção de mudas de morangueiro (sem utilização de adubação mineral), utilizando biofertilizantes e substratos para serem utilizadas na produção orgânica. Além da parte experimental citada, também foi estudado o perfil socioeconômico dos agricultores de morangueiro da região sul frente à produção das frutas em substrato. Os experimentos foram realizados em condições de estufa plástica, no Campus da Universidade Federal de Pelotas e na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA- Clima Temperado) de Pelotas, RS. O primeiro experimento, realizado nos anos agrícolas 2015/16 e 2016/17, teve o objetivo de estudar diferentes biofertilizantes na produção de propágulos de morangueiro de duas cultivares ‘Aromas’ e ‘Camarosa’, de distintos grupos fotoperódicos. No segundo experimento, estudou-se o enraizamento e desenvolvimento desses propágulos em diferentes substratos. Após o término dos experimentos, foi realizada uma pesquisa com os agricultores de morangueiro da região, possibilitando estudar seu perfil socioeconômico, o sistema de cultivo que utilizam e o que pensam a respeito do sistema de cultivo em substrato. Os resultados obtidos no primeiro experimento indicam que a produção dos estolões é influenciada pela fertirrigação, sendo os biofertilizantes orgânicos utilizados neste trabalho, esterco de aves fervido e húmus líquido, tão eficientes quanto o já comercializado Beifort®. No segundo experimento, para o enraizamento dos propágulos obtidos dos estolões oriundos do experimento 1, o substrato à base de resíduo de húmus obtido de vermicompostagem e o composto comercial S10® demonstraram possuir características que propiciam um adequado desenvolvimento de mudas de morangueiro, podendo ser indicados para a produção de mudas orgânicas das cultivares Aromas e Camarosa. Quanto ao estudo referente ao perfil dos agricultores de morango e o que pensam diante do cultivo em substrato, foi possível observar a importância da cultura do morangueiro para as famílias dos entrevistados, visto que conforme os dados coletados, a maioria dos produtores são familiares, sendo que 91,7% utiliza mão de obra apenas familiar e apenas 8,3% utiliza mão de obra externa. Para 29,2% dos entrevistados o morangueiro representa mais da metade de seus ganhos mostrando grande importância na renda familiar. As maiores dificuldades relatadas por eles foram a falta de recursos financeiros para investimento, dificuldades quanto ao manejo do sistema de irrigação e fitossanitário e o difícil acesso ao local de vendas.

**Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa* Dush; propagação; cultivo orgânico; biofertilizantes; cultivares; perfil sócio-econômico.

## Abstract

ALVES, Marina Costa. **Organic strawberry seedling production in substrates**. 2019. 108 p. Thesis (Doctoral) – Graduate Program in Agricultural Production Systems Family. Federal University of Pelotas, Pelotas, RS.

The substrate cultivation system brought to the farmer a new possibility of cultivation, being possible to produce in smaller areas, with greater ergonomic comfort, reducing the workforce and reducing the use of pesticides. However, in this system predominate the "conventional" cultivation systems, with the use of seedlings from conventional system and use of mineral nutrient solution. Thus, organic farmers did not migrate to this advantageous system, as it does not fit the guidelines of organic production. The objective of this work was to study a strawberry seedling production medium (without mineral fertilizer), using biofertilizers and substrates to be used in organic production. In addition to the experimental part cited, the socioeconomic profile of strawberry growers in the southern region in relation to fruit production in substrate was also studied. The experiments were carried out under plastic greenhouse conditions, at the Federal University of Pelotas Campus and at the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA- Temperate Climate) of Pelotas, RS. The first experiment, carried out in the 2015/16 and 2016/17 agricultural years, aimed to study different biofertilizers in the production of strawberry propagules from two cultivars 'Aromas' and 'Camarosa', from different photoperiodic groups. In the second experiment, we studied the rooting and development of these propagules in different substrates. After the experiments were completed, a survey was conducted with the strawberry growers in the region, enabling them to study their socioeconomic profile, the cropping system they use and what they think about the substrate cropping system. The results obtained in the first experiment indicate that the production of stolons is influenced by fertigation, and the organic biofertilizers used in this work, boiled poultry manure and liquid humus, as efficient as the commercialized Beifort®. In the second experiment, for the rooting of propagules obtained from the stolons from experiment 1, the humus residue substrate obtained from vermicomposting and the commercial compound S10® demonstrated to have characteristics that provide an adequate development of strawberry seedlings. for the production of organic seedlings of the cultivars Aromas and Camarosa. As for the study regarding the profile of strawberry growers and what they think about substrate cultivation, it was possible to observe the importance of strawberry crop for the interviewees' families, since according to the collected data, most growers are familiar, being 91.7% use only family labor and only 8.3% use external labor. For 29.2% of respondents the strawberry represents more than half of their earnings showing great importance in family income. The biggest difficulties reported by them were the lack of financial resources for investment, difficulties in managing the irrigation and phytosanitary system and the difficult access to the place of sale.

**Keywords:** *Fragaria x ananassa* Dush; propagation; organic cultivation; biofertilizers; cultivars; socioeconomic profile.

## Sumário

Resumo .....	8
Abstract.....	10
1. Introdução Geral .....	13
2. Projeto de Pesquisa.....	17
3. Relatório do trabalho de campo .....	41
4. Artigo 1 .....	48
RESUMO.....	49
ABSTRACT .....	49
INTRODUÇÃO .....	50
MATERIAL E MÉTODOS.....	51
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
CONCLUSÕES .....	55
AGRADECIMENTOS .....	56
REFERÊNCIAS .....	56
5. Artigo 2 .....	62
RESUMO.....	63
ABSTRACT .....	64
INTRODUÇÃO .....	65
MATERIAL E MÉTODOS.....	67
RESULTADOS .....	69
DISCUSSÃO .....	70
CONCLUSÃO.....	72
AGRADECIMENTOS .....	73
REFERÊNCIAS .....	73
6. Artigo 3 .....	80
RESUMO:.....	81
ABSTRACT: .....	81
INTRODUÇÃO .....	82
MATERIAL E MÉTODOS.....	84
RESULTADOS .....	86
DISCUSSÃO .....	88
CONCLUSÕES .....	90

AGRADECIMENTOS .....	90
REFERÊNCIAS .....	90
7. Considerações finais.....	97
8. Referências bibliográficas.....	98

## 1. Introdução Geral

A cadeia produtiva do morango possui grande significância para o setor de horticultura, apresentando grande importância econômica para agricultores de base familiar. O processo de produção de morangos envolve desde laboratórios produtores de matrizes e viveiristas até produtores, gerando emprego e renda no setor.

Devido ao aumento da demanda, a cultura do morangueiro vem apresentando considerável crescimento no Brasil no que se refere à área cultivada, produtividade e qualidade da fruta. O país ocupa o 3º lugar em produção de pequenas frutas e é o maior produtor sul-americano de morangos. A área ocupada com a cultura no mundo é, aproximadamente, de 244 mil ha, com produção de mais de 4,5 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2014). Juntamente com as outras pequenas frutas, o morango representa grande fonte de renda e alimento.

Dados oficiais de produção no Brasil são escassos. Estima-se que na safra 2013, foram colhidas 110.000 toneladas, tendo à frente os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul (ANTUNES et al., 2014). Dados da EMATER-RS (2013) mostram uma produção de 18.479 t, em uma área de 541,5 ha no Rio Grande do Sul, o que resulta na produtividade média de  $34 \text{ t ha}^{-1}$ . Porém, informações extraoficiais sugerem que os números são, substancialmente, mais elevados do que os reportados. O Rio Grande do Sul é o estado em que mais cresce a produção e a adoção de novas tecnologias, entre elas o cultivo sem solo, que vem ganhando espaço cada vez maior diante da produção convencional no solo.

A maioria dos produtores são agricultores familiares, proprietários de pequenas áreas de cultivo, sendo empregado, majoritariamente, até dez anos atrás, o sistema de produção do tipo convencional no solo (GODOI, 2008). Porém, devido à intensificação do cultivo, a cultura tem apresentado problemas de pragas e doenças, tanto da parte aérea quanto radicular, ocasionando a diminuição da produtividade. Outra dificuldade enfrentada pelo produtor é a elevada frequência de colheitas que exigem uma postura rente ao solo, o que acaba ocasionando problemas de saúde e também dificuldades em relação à disponibilidade de mão de obra.

Assim, a adoção do cultivo em substrato tem se mostrado uma alternativa para contornar as dificuldades apresentadas no sistema convencional, obtendo-se

produtividades médias nas condições do estado do Rio Grande do Sul entre 700 a 1200 g planta<sup>-1</sup>. A maioria dos produtores utiliza sistemas com drenagem livre, com elevado desperdício de água e fertilizantes, e adotam substratos que contemplam na sua composição, além da casca de arroz carbonizada ou *in natura*, uma proporção elevada de compostos orgânicos.

Neste sentido, na região sul do Rio Grande do Sul, pesquisas são realizadas desde o ano de 2003 no sentido de desenvolver sistemas de cultivo em substrato com recirculação da solução nutritiva ou sistemas “fechados” para o cultivo de diversas hortaliças (PEIL et al., 2016), entre elas o morangueiro, incluindo a produção de frutas e mudas desta espécie (ARMESTO et al., 2015; PEIL et al., 2016; Signorini et al., 2018). A partir de 2013, a tecnologia vem sendo adotada com êxito por produtores locais de frutas de morango, representando um avanço do ponto de vista de redução dos custos de produção e da contaminação ambiental, pois evita a perda de nutrientes minerais pela lixiviação (PEIL & SIGNORINI, 2018).

Apesar de todas as vantagens do cultivo de plantas de morangueiro em substrato com recirculação do lixiviado, a tecnologia ainda é pouco explorada pelos produtores de frutas e, praticamente, inexistente para a produção de mudas na região sul do estado.

Neste sentido, é relevante analisar o perfil e a perspectiva dos produtores de morango da região no que se refere à tecnologia do cultivo em substrato, gerando informações que possam servir de base, de um lado, para o estabelecimento de políticas públicas, e de outro, para impulsionar pesquisas sobre o tema que atendam às necessidades dos produtores locais.

Adicionalmente, é imperativo, frente à necessidade de promover sistemas de produção menos contaminantes para a cultura, desenvolver tecnologias para atender à produção do morango orgânico, sendo, particularmente, importante o estudo da propagação da espécie nesta condição.

A demanda anual de mudas no país é estimada em 175 milhões, sendo que a produção nacional não atinge a quantidade necessária para atender os produtores (ANTUNES; PERES, 2013). Como consequência, os produtores da região Sul do Brasil importam suas mudas de países vizinhos, como Chile e Argentina (GONÇALVES; ANTUNES, 2016).

A importação garante que as mudas estejam isentas de doenças, pois, antes de entrarem no Brasil, estas mudas passam por uma vistoria fitossanitária, o que é uma grande vantagem, pois, no processo de produção de mudas, o principal cuidado a ser tomado é a prevenção da contaminação por pragas e doenças, que podem comprometer a produtividade e a qualidade da fruta produzida (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2006; HERRINGTON et al., 2013). No entanto, a aquisição de mudas importadas é um problema para os produtores de morangos orgânicos, pois o modo como são produzidas, em solos desinfetados com produtos tóxicos como o brometo de metila, ainda permitidos nos países vizinhos, não atende aos princípios que norteiam a produção orgânica.

Diante dessa realidade torna-se de suma importância desenvolver novas tecnologias de produção de mudas que possam se enquadrar na produção orgânica, como o cultivo em substratos orgânicos e utilização de biofertilizantes em sistema fechado. Ambas tecnologias vêm no sentido de propiciar menor contaminação ambiental e alavancar a produção orgânica da fruta. Assim, considerando a falta de dados científicos publicados sobre a produção de mudas de morangueiro orgânico em sistemas fechados é de fundamental importância gerar conhecimentos sobre o tema na região sul do Brasil.

Visando conhecer o perfil dos produtores de morango da região sul do Rio Grande do Sul e acrescentar alternativas ao cultivo do morangueiro, para que se possa atender à demanda de mudas de qualidade com menor custo e reduzir o risco de contaminação por fitopatógenos, foi proposto o presente trabalho.

Desta maneira, o trabalho de tese foi realizado seguindo duas linhas principais de atuação. A primeira tratou da realização de uma pesquisa com a finalidade de conhecer o perfil dos produtores de morango da região sul do Rio Grande do Sul e a perspectiva destes frente ao sistema de cultivo em substrato. A segunda se referiu à execução de experimentos relacionados à produção de mudas orgânicas em substratos.

Dentro deste contexto, o trabalho foi formalizado em três artigos científicos. O primeiro artigo se refere à pesquisa realizada para conhecer o perfil dos produtores de morango da região sul do Rio Grande do Sul e suas perspectivas diante da produção da fruta no sistema de cultivo em substrato. Com o segundo artigo, diferentes biofertilizantes foram avaliados para o cultivo de plantas matrizes em substrato e a produção de propágulos a serem empregados para a produção de

mudas orgânicas das cultivares 'Aromas' e 'Camarosa'. No terceiro artigo, estudou-se o enraizamento e desenvolvimento desses propágulos, utilizando diferentes tipos de substratos orgânicos.

## 2. Projeto de Pesquisa

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar**



### **PROJETO DE TESE**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MORANGUEIRO ORGÂNICAS EM SISTEMA DE CULTIVO EM SUBSTRATO**

Aluno: Marina Costa Alves  
Orientadora: Roberta Marins Nogueira Peil

Pelotas, 2015.

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MORANGUEIRO EM SISTEMA DE CULTIVO  
ORGÂNICO EM SUBSTRATO**

Projeto de Tese apresentado à  
Universidade Federa  
l de Pelotas, sob orientação da Profa.  
Dr<sup>a</sup>. Roberta Martins Peil, como parte  
das exigências para obtenção do  
título de Doutor em Agronomia do  
Programa de Pós-Graduação em  
Sistemas de Produção Agrícola  
Familliar

ORIENTADORA: ROBERTA MARTINS PEIL

## Sumário

ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA.....	21
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 O morangueiro.....	5
2.2 Sistema de cultivo orgânico.....	7
2.3 Produção orgânica do morangueiro.....	8
2.4 Produção de mudas.....	10
2.4.1Planta Matriz.....	10
2.4.2Qualidade das mudas.....	11
3 HIPÓTESES.....	27
4 OBJETIVOS E META.....	27
4.1 OBJETIVO GERAL.....	27
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
4.2 METAS.....	28
5 ESTRUTURA GERAL DO PROJETO.....	28
6 Material e Métodos.....	29
6.1 Plano de ação 1.....	29
6.1.1 Experimento 1.....	29
6.1.2 Experimento 2.....	30
6.2 Plano de ação 2.....	32
6.2.1 Experimento 1:.....	32
7 RESULTADOS ESPERADOS.....	19
8 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	34
9 DIVULGAÇÃO PREVISTA.....	34
10 PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

## ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

Atualmente, o maior gargalo na produção do morangueiro no Brasil é a carência de mudas nacionais de elevada qualidade sanitária e fisiológica. Este déficit torna os produtores reféns de importações de mudas provenientes de viveiros localizados no Chile e Argentina). Esse problema no setor produtivo se agrava ainda mais na produção de morangos orgânicos, sendo que a maioria dos produtores orgânicos também utiliza as mudas importadas para estabelecer suas lavouras. As mudas importadas não deveriam ser utilizadas em tal sistema, pois são produzidas fora dos princípios que norteiam a produção de alimentos orgânicos, colocando em risco a confiabilidade de todo o sistema adotado e dificultando uma possível certificação.

A elevada dependência dos produtores orgânicos por este tipo de muda forçou a liberação da certificação de áreas que utilizam mudas importadas no sistema orgânico, com base na Instrução Normativa N° 17 de 18 de Junho de 2014, que no Artigo 100, parágrafo 1° dispõe o seguinte: “Caso constate a indisponibilidade de sementes e mudas oriundas de sistemas orgânicos, ou a inadequação das existentes à situação ecológica da unidade de produção que irá utilizá-las, poderá autorizar a utilização de outros materiais existentes no mercado, dando preferência aos que não tenham sido tratados com agrotóxicos ou com outros insumos não permitidos nesta Instrução”, sendo esta uma liberação temporária.” Esta situação reforça a relevante e urgente necessidade de encontrar opções adequadas para a produção de mudas a serem adotadas no sistema de produção orgânico.

O sistema de produção orgânico vem apresentando elevada expansão nos últimos anos, a qual está alavancada pela necessidade de redução do impacto ao meio ambiente e novas exigências do mercado consumidor que cada vez mais pressiona por alimentos saudáveis.

A proposta deste trabalho vem ao encontro desta necessidade, pois pretende estudar a viabilidade da produção de mudas em leito de cultivo orgânico fora do solo, e logo após a produção dessa muda, testar o comportamento das mesmas na fase propagativa e na fase produtiva (produção de frutas), possibilitando assim garantir mudas de elevada qualidade e adaptadas às condições de cultivo orgânico, respeitando a legislação vigente.

Além da parte técnica o estudo também tem como objetivo conhecer os produtores de morangueiro da região estudada que participam de grupos de produtores de morangueiro assistidos pela EMATER/RS-ASCAR afim de conhecer seu perfil e identificar suas maiores dificuldades.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O morangueiro**

O morangueiro é classificado como uma hortaliça pertencente à família Rosaceae, gênero *Fragaria* e à espécie *Fragaria x ananassa* Duch. (SILVA et al., 2007). É produzido em diversas regiões e tipos de clima, desde zonas temperada, mediterrânea, subtropical até zonas de taiga, sendo a cultura destacada pela alta rentabilidade por área e demanda intensa de mão de obra (OLIVEIRA et al., 2008; CONTI et al., 2002).

No Brasil, a produção de morangos começou a se expandir a partir dos anos 60, com o surgimento das primeiras cultivares nacionais adaptadas, produtivas e com frutas de qualidade (ANTUNES; PERES, 2013). Os programas que deram origem a estas cultivares foram o programa da Embrapa Clima Temperado, na Estação Experimental de Pelotas/RS, em parceria com Ministério da Agricultura e o programa do Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), em parceria com a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (CONTI et al., 2002).

A maior parte da produção mundial de morangos está concentrada na Europa e América, com 75%, seguidos da Ásia (18%), África (4%) e a Oceania com apenas 1% (COCCO et al., 2011). Os países que mais se destacam no cultivo do morangueiro são os Estados Unidos, a Espanha, o Japão, a Itália, a Coreia do Sul e a Polônia (REISSER JÚNIOR et al., 2010).

Atualmente, a produção no Brasil está concentrada principalmente nos Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, gerando uma produção em torno de 130 mil toneladas (ANTUNES; PERES, 2013). No Rio Grande do Sul, a cultura do morangueiro representa a principal fonte de renda para muitos agricultores

familiares, sendo uma atividade consolidada em várias regiões do estado (LAZAROTTO; FIORAVANÇO, 2011).

A introdução de novas cultivares com menor sensibilidade ao fotoperíodo e a temperaturas baixas para frutificação, ou mais rústicas e com maior durabilidade pós-colheita, permitiram que o cultivo se expandisse e popularizasse (FERNANDES JUNIOR et al., 2002). As principais cultivares utilizadas no Brasil provêm dos Estados Unidos, de programas de melhoramento genético de Universidades da Califórnia e Flórida, podendo-se destacar: Aromas, Camarosa, Camino Real, Diamante, Oso Grande, Ventana, Albion, San Andreas, Monterey, Portola, Dover, Sweet Charlie, e Florida Festival. Além destas, também cabe destacar a cultivar Milsei-Tudla importada da Espanha (OLIVEIRA et al., 2007). A produtividade média registrada no país não supera as 30 t ha<sup>-1</sup>, ficando muito abaixo de produtividades médias obtidas em países como Estados Unidos que apresenta média de 56 t ha<sup>-1</sup> e Espanha com 75 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2014).

Nos últimos anos, novos sistemas de cultivo do morangueiro estão sendo estudados e introduzidos nas principais regiões produtoras do país, com o objetivo de melhorar as condições de cultivo, elevar as produtividades e principalmente reduzir os impactos ambientais. O sistema de cultivo em substrato, em plena expansão no sul do país, é um exemplo de sistema que vem sendo sustentado pelas questões ambientais, diminuindo a utilização de agrotóxicos aplicados na cultura (CECATTO et al., 2013).

## **2.2 Sistema de cultivo orgânico**

A FAO (Food and Agriculture Organization) propõe um conceito visando subsidiar novas legislações e favorecer a organização do comércio internacional de produtos orgânicos. Este conceito descreve que: “A agricultura orgânica é um sistema holístico de manejo da produção, que promove a saúde e o desenvolvimento sustentável nos agroecossistemas, observando a biodiversidade, os ciclos biológicos e a atividade biológica no solo. Ela enfatiza o uso de práticas de manejo em detrimento da entrada de insumos externos ao sistema, levando em conta sistemas adaptados localmente, de acordo com as condições requeridas para a região. É complementada pelo uso de

métodos agronômicos, biológicos e mecânicos, onde possível, para cumprir qualquer tipo de função dentro do sistema, se opondo ao uso de produtos sintéticos” (FAO, 2014).

Na busca de uma concordância com o conceito descrito pela FAO, o Ministério da Agricultura, através da instrução normativa 007/99, considera como sistemas orgânicos de produção agropecuária e industrial aqueles nos quais são empregadas tecnologias que otimizem a utilização dos recursos naturais e socioeconômicos. De uma forma mais completa, a Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003, editada pelo Ministério da Agricultura, que em seu Art. 1º dispõe: “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” (BRASIL, 2007).

### **2.3 Produção orgânica do morangueiro**

A cultura do morangueiro em sistemas convencionais de produção é caracterizada pela elevada utilização de agrotóxicos, motivo pelo qual o morango encontra-se na lista dos alimentos com elevados níveis de resíduos químicos segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária/ Anvisa (2012). Esses elevados níveis de agrotóxicos se devem ao fato de a cultura ser suscetível a uma série de doenças, principalmente a patógenos de solo. O fato de o morango figurar constantemente no topo da lista dos alimentos avaliados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da ANVISA fortalece a necessidade da adoção de práticas que minimizem o uso indiscriminado de produtos químicos na cultura. O sistema de produção orgânico do morango é o sistema mais equilibrado do ponto de

vista ambiental. Encontra-se em pleno desenvolvimento, sendo este impulsionado por um mercado consumidor cada vez mais exigente (COUTO et al., 2006).

Na última década foi observado um elevado crescimento da demanda por produtos orgânicos, principalmente porque aliados aos produtores, diversas instituições de ensino e pesquisa envolveram-se no desenvolvimento desse sistema de cultivo (CAMARGO et al., 2012).

Mesmo com a visível expansão da produção orgânica de morango nos últimos anos a mesma ainda pode ser considerada pequena quando comparada com a produção convencional. Segundo dados do Censo agropecuário do IBGE de 2011 apenas 1,8% dos estabelecimentos agropecuários praticam agricultura orgânica no país e, destes 9,9% dedicam-se à horticultura. Os dados do IBGE demonstram que mesmo com o incremento da produção orgânica registrado nos últimos anos, há ainda um vasto campo a ser explorado.

Um dos aspectos limitantes para a expansão da cultura é a escassez de mudas nacionais de qualidade fisiológica e sanitária (ANTUNES; PERES, 2013). Um agravante para o cultivo orgânico é que mudas orgânicas são consideradas inexistentes no mercado, forçando o produtor orgânico a utilizar mudas produzidas convencionalmente, rompendo assim um elo da cadeia produtiva e permitindo o questionamento referente à real condição orgânica da fruta.

Atualmente, os produtores utilizam mudas importadas da região da Patagônia, cujo sistema de produção faz uso de brometo de metila e outros produtos tóxicos (COCCO, 2010; GONÇALVES et al. 2012). O uso deste tipo de muda estava liberado por tempo determinado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e vem sendo prorrogado nos últimos anos pela falta de mudas no mercado.

A última prorrogação tem validade até o fim do ano de 2016, sendo este uso oficializado através da Instrução Normativa N° 17 de 18 de Junho de 2014 (BRASIL, 2014).

Tendo em vista que as mudas importadas utilizam práticas e produtos químicos proibidos na produção orgânica, não se enquadrando nas exigências legais e diretrizes que norteiam a produção orgânica de frutas de morangueiro, há a necessidade de adaptar os sistemas de produção de mudas já existentes, garantindo com isso, conhecimento técnico, qualidade fisiológica e sanitária das mudas produzidas de acordo com as normas técnicas estabelecidas pelo Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento e regulamentadas pela Lei nº 10.711 de 05 de agosto de 2003 e Instrução normativa nº 28, de 18 de setembro de 2012 (BRASIL, 2012).

## **2.4 Produção de mudas**

A propagação comercial do morangueiro se dá de maneira assexuada, por meio de estolões emitidos pela planta matriz e enraizados no solo ou em substratos, podendo ser comercializados como muda de raiz nua ou com torrão (GIMÉNEZ et al., 2008; BEYENE et al., 2012). No processo de produção de mudas, o principal cuidado a ser tomado é a prevenção da contaminação do material propagativo por pragas e doenças, que podem, posteriormente, comprometer as lavouras de produção de frutas (VERDIAL et al., 2009; HERRINGTON et al., 2013).

A disponibilidade de mudas de qualidade é um dos fatores mais importantes para a obtenção de boas produções, pois é o ponto de partida para alcançar melhores respostas às tecnologias aplicadas (ANTUNES; COCCO, 2012). A necessidade anual de mudas de morangueiro no país, englobando todos os sistemas de produção, é estimada em 175.000.000 plantas (ANTUNES & PERES 2013). Grande parte destas mudas é importada da região da Patagônia (Argentina e Chile) devido às excelentes condições de cultivo que esta região apresenta (SANTOS & MEDEIROS, 2003; GIMÉNEZ et al., 2008; COCCO et al., 2011; ANTUNES & COCCO, 2012; GONÇALVES et al., 2014). As condições que garantem alta qualidade das mudas produzidas nestas regiões são: baixas precipitações, verões com temperaturas amenas e noites com redução significativa de temperatura, solos arenosos e radiação solar abundante (KIRSCHBAUM et al., 2010; LOPÉZ-ARANDA et al., 2011). Além das condições ambientais favoráveis, os solos dos viveiros comerciais nestes países são fumigados com brometo de metila (ANTUNES & PERES, 2013), o que visa o controle de doenças de solo, nematóides e larvas de insetos (BARUZZI et al., 2012).

A elevada qualidade fisiológica e fitossanitária das mudas importadas, aliada a falta de tecnologia que impede a produção de mudas nacionais de elevada qualidade, impõe que a maioria dos produtores dependa de mudas importadas (OLIVEIRA et al., 2006; ANTUNES E PERES, 2013; GONÇALVES et al., 2014). O Rio Grande do Sul utiliza em 80% das áreas de cultivo mudas importadas, sendo este o estado com maior dependência dentre os estados produtores do país.

A qualidade das mudas de morangueiro está estreitamente relacionada à tipologia e para cada tipo de muda são determinados parâmetros qualitativos prioritários e indispensáveis para alcançar o potencial produtivo para aquele tipo de material (COCCO, 2014).

A produção e a qualidade da fruta produzida são afetadas diretamente pela qualidade da muda utilizada. Portanto, para obtenção de elevada produtividade, um dos pré-requisitos essenciais é a utilização de mudas vigorosas, com elevada qualidade fisiológica e fitossanitária (GIMENEZ et al., 2009; COCCO et al., 2011). No caso de mudas comercializadas com as raízes nuas, os principais parâmetros que indicam uma boa qualidade são o sistema radicular bem desenvolvido e de coloração clara e o diâmetro da coroa que deve ser superior a 8mm (PERTUZÉ et al., 2006; COCCO et al., 2011). Este diâmetro de coroa pode ser correlacionado positivamente com o potencial produtivo da muda (CARBONARI, 1978). Plantas que possuem coroas de tamanho grande contêm altas concentrações de carboidratos de reserva, resultando em crescimento vigoroso após o transplante, boa produção de flores e elevada qualidade de frutas (KIRSCHBAUM et al., 1998). A concentração de carboidratos nas estruturas especializadas das mudas está diretamente relacionada com o local de propagação da planta matriz e a época de plantio das mudas, afetando o crescimento da planta no campo (LIETEN, 2000).

### **3 HIPÓTESES**

As mudas de morangueiro produzidas em sistema de cultivo orgânico em substrato apresentam uma boa qualidade, sendo viável a produção de mudas orgânicas de morangueiro nas condições locais estimulando a produção orgânica da cultura.

### **4 OBJETIVOS E META**

#### **4.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a qualidade das mudas produzidas em sistema de cultivo orgânico em substratos, das cultivares de morangueiro Aromas e Camarosa na região de Pelotas/RS.

#### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito da frequência da fertirrigação com diferentes biofertilizantes orgânicos líquidos na produção das mudas produzidas em substrato orgânico;
- Avaliar substratos orgânicos para o enraizamento das mudas obtidas de plantas matrizes cultivadas em sistema orgânico;
- Avaliar diferentes tipos de substratos para produção de frutas de morangueiro em sistema de cultivo orgânico em substratos.
- Avaliar o comportamento produtivo das mudas produzidas em sistema orgânico em substratos.

#### 4.3 META

Ao final do período de execução do projeto, pretende-se ter desenvolvido um sistema de produção de mudas orgânicas, fornecendo tecnologia sustentável para fortalecer e viabilizar a cadeia produtiva de morangos orgânicos no país.

### 5 ESTRUTURA GERAL DO PROJETO

O projeto contempla três planos de ação: **Plano de ação 1:** “Produção de mudas de morangueiro em sistema de cultivo orgânico em substratos”; **Plano de Ação 2:** “Desempenho pós-transplante de mudas produzidas em sistema orgânico em substratos”. **Plano de ação 3:** Investigar o Perfil socioeconômico e técnico dos produtores de morangueiro da região que produzem em substrato.

#### 5.1 Plano de Ação 1: “PRODUÇÃO DE MUDAS DE MORANGUEIRO EM SISTEMA DE CULTIVO ORGÂNICO EM SUBSTRATO”

Será dividido em dois experimentos com o objetivo de definir o tipo e a frequência de fornecimento de biofertilizantes orgânicos, e o melhor substrato para enraizamento dessas mudas.

Experimento 1: Desempenho de plantas matrizes de morangueiro cultivadas em leito orgânico.

Experimento 2: Enraizamento e qualidade das mudas produzidas em diferentes substratos de cultivo orgânico.

## **5.2 Plano de Ação 2 “: DESEMPENHO DAS MUDAS PRODUZIDAS EM CULTIVO ORGÂNICO.**

O objetivo é avaliar o desempenho pós-transplante das mudas produzidas nas condições do Plano de Ação 1 em sistema de cultivo orgânico:

Experimento 1: Desempenho pós-transplante de mudas de morangueiro produzidas em leito orgânico.

## **6 Material e Métodos**

### **6.1 Plano de ação 1**

6.1.1 Experimento 1: Desempenho de plantas matrizes de morangueiro cultivadas em leito orgânico.

O experimento será realizado entre outubro de 2015 e fevereiro de 2016, e nos mesmos meses 2016 e 2017 em estufa de cultivo agrícola localizada no Campo Didático e Experimental do Depto. de Fitotecnia/ FAEM/ Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

Para o estudo serão utilizadas matrizes de morangueiro obtidas da Empresa Multiplanta e pertencentes a distintos grupos fotoperiódicos: a cultivar Aromas de dias neutros e a cultivar Camarosa de dias curtos.

As matrizes serão cultivadas em vasos contendo substrato formulado com a mistura de 50% casca de arroz carbonizada e 50% de composto orgânico da marca comercial (S10). Amostras do substrato pronto serão encaminhadas para o laboratório, onde

serão realizadas as análises físicas e químicas (condutividade elétrica, pH, CTC, nutrientes disponíveis). Os vasos serão apoiados sobre bancadas a cerca de 1,20m acima do nível do solo.

Serão utilizados como biofertilizantes: húmus líquido, esterco de aves fervido, e o comercial da “Beiford”. Duas frequências de fertirrigação serão avaliadas: a cada 7 e 14 dias. Juntamente, com os biofertilizantes objeto de estudo, se necessário será acrescentada uma “nutrição complementar”, com um biofertilizante especial adaptado a partir da formulação do fertilizante Supermagro descrito por Penteado (2010), o qual é enriquecido com sulfato de ferro e tem adequação dos teores de cobre, boro e zinco. A “nutrição complementar” será ajustada durante o desenvolvimento das matrizes com base nos resultados de análise foliar, realizadas quinzenalmente.

O experimento será realizado em esquema trifatorial 2x3x2, sendo os tratamentos experimentais resultantes da combinação dos dois níveis do fator cultivar (Camarosa e Aromas), três tipos de biofertilizantes líquidos (húmus líquido, biofertilizante comercial da marca Beifort e esterco de aves fervido) combinados com dois níveis da frequência de fertirrigação (7 e 14 dias). O delineamento experimental adotado será em blocos completamente ao acaso com três repetições, sendo cada parcela constituída por três vasos contendo uma planta matriz.

As plantas matrizes serão avaliadas quanto ao pleno estolonamento, definido pelo número de dias em relação ao plantio em que 100% das plantas da parcela apresentem no mínimo dois estolões no estágio 41 da escala de Meier et al., (1994); velocidade de estolonamento, determinada através da avaliação do número de estolões emitidos pelas plantas matrizes em intervalos pré-definidos, sendo o mesmo avaliado em três picos durante o desenvolvimento da planta matriz (30 a 35, 60 a 65 e 90 a 95 dias após o plantio); número de estolões por planta matriz obtido através da contagem direta do número de estolões produzidos por planta da parcela; produção, determinada através do número médio de mudas (pontas de estolão) obtidos por planta matriz durante o ciclo produtivo.

A qualidade das mudas será avaliada, quando as mesmas tiverem recebido 150 horas de frio (<7°C) no viveiro, período previsto para o mês de abril a maio nas condições de Pelotas/RS. As mudas coletadas serão avaliadas quanto ao número de folhas por muda, sendo realizada a contagem direta; diâmetro médio de coroa, mensurado com o auxílio de um paquímetro digital; massa seca de parte aérea, sistema radicular e coroas, obtidas através de secagem das distintas partes das

mudas, em estufa de secagem a 65°C por 72 horas; açúcares solúveis totais e amido, obtidos após a secagem de raízes e coroas, quando as amostras serão moídas separadamente e encaminhadas para o laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Clima Temperado para a determinação de açúcares solúveis totais e amido (mg g<sup>-1</sup> de massa seca), utilizando-se o método da antrona descrito por McCready (1950).

6.1.2 Experimento 2- Diferentes substratos para enraizamento das mudas oriundas de plantas matrizes de morangueiro cultivadas em sistema orgânico.

As mudas obtidas do experimento 1, serão avaliadas quanto ao enraizamento testando diferentes tipos de substrato. O experimento será desenvolvido no ano de 2016.

As pontas de estolão serão coletadas e colocadas para enraizar, em bandejas de poliestireno com volume de célula de 200ml de substrato. Os substratos testados serão: comercial s10; húmus; comercial+palha; húmus +palha

O experimento foi executado no período de 5 de março a 19 de maio de 2016 em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com seis repetições em esquema bifatorial. O primeiro fator de tratamento testado foram os substratos, com quatro níveis: 100% resíduo de húmus (RH), 50% húmus + 50% palha (H+P), 100% composto comercial S10® (C) e 50% composto comercial S10® e 50% palha (C+P) e o segundo, as cultivares, com dois níveis (Aromas e Camarosa).

As mudas permanecerão por 10 dias em câmara de nebulização com frequência de irrigação de dez segundos a cada dez minutos (período inicial de enraizamento). Após o período inicial de enraizamento as mudas serão mantidas em casa de vegetação por vinte dias sob irrigação controlada (período de desenvolvimento). Após esse período, serão realizadas avaliações visando caracterizar a qualidade das mudas produzidas: presença de doenças (duas mudas aleatórias de cada parcela serão enviadas para o laboratório de fitopatologia da Universidade Federal de Pelotas, onde serão avaliadas quanto à presença de eventuais doenças); número médio de folhas por muda; comprimento da maior raiz de cada muda, sendo expresso em centímetro de raiz; massa seca de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca de coroa obtidas por meio de pesagem em balança digital do peso da massa após 72 horas de secagem em estufa com temperatura de 65°C ou até que atinja peso constante, sendo

os valores expressos em gramas (g); com o mesmo material seco de raízes e coroas serão avaliados os teores de carboidratos, amido e açúcares solúveis totais pela metodologia descrita por MCCREADY et al. (1950).

## **6.2 Plano de ação 2**

6.2.1 Experimento 1: Desempenho no campo das mudas produzidas em cultivo orgânico.

Após o enraizamento, as mudas de ambas as cultivares, produzidas com fertirrigação com os biofertilizantes líquidos e obtidas de um único tratamento serão levadas para testar o seu desempenho pós-transplante.

O sistema de cultivo será realizado em estufa, onde serão testados 3 tipos de substratos: 50% composto orgânico s10 e 50% casca de arroz carbonizada; 70% casca de arroz carbonizada e 30% de composto s10; 90% casca de arroz e 10% s10. A fertirrigação será realizada através do biofertilizante orgânico elaborado através do esterco de aves fervido, utilizados no experimento 1 do plano de ação 1. Serão testadas as mudas das diferentes cultivares obtidas no Plano de ação 1-.

O experimento será realizado, sendo os tratamentos experimentais resultantes da combinação do fator cultivar (Camarosa e Aromas), e substratos, utilizando 3 tipos de substratos.

O delineamento experimental adotado será em blocos casualizados com três repetições, sendo cada parcela constituída por 12 plantas.

Quando necessário o controle de pragas ou doenças durante o ciclo produtivo, serão realizadas técnicas e produtos previstos na Instrução Normativa 17 do Ministério da Agricultura de 2014. Ainda, como forma de prevenção e redução da fonte de inóculo, serão realizadas limpezas frequentes nas plantas, retirando-se folhas, frutas ou até mesmo plantas severamente atacadas por pragas ou doenças, seguindo os mesmos critérios para todos os tratamentos.

A produção e insumos utilizados no experimento segue a Legislação Brasileira, que orienta a produção orgânica estando de acordo com a Lei N. 10.831 de 23 de Dezembro de 2003, o Decreto N. 6.323 de 27 de Dezembro de 2007, e a sua Regulamentação através das Instruções Normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Variáveis de produção e qualidade - O ponto de colheita das frutas será quando as mesmas apresentarem no mínimo a coloração vermelha em 75% da epiderme, correspondendo ao estágio 87, segundo a escala de Meier et al. (1994). Imediatamente após a colheita serão contadas, classificadas e pesadas em balança analítica. As frutas serão classificadas em comercializáveis e não comercializáveis, sendo considerada fruta não comercializável aquela que apresenta massa inferior a cinco gramas, deformações ou danos.

Das frutas comercializáveis será mensurada a massa fresca média de fruta, sendo a mesma obtida pela divisão da massa obtida na parcela pelo número de frutas, sendo a mesma expressa em gramas por fruta; número médio de frutas por planta, através do cociente obtido do número de frutas da parcela pelo número de plantas da parcela; produção parcial e total pela divisão da massa total de frutas obtida na parcela pelo número de plantas, expressa em gramas por planta.

### **6.3 Medidas climatológicas**

Durante os experimentos realizados em estufas, serão monitoradas a temperatura e a umidade relativa do ar por meio de termohigrômetro instalados no nível das plantas. A radiação solar global incidente no exterior dos ambientes protegidos será obtida na Estação Agroclimática de Pelotas (Campus UFPel/ Capão do Leão) e em abrigo meteorológico localizado nas proximidades do local onde serão executados os experimentos. No experimento de campo, os dados serão obtidos em estação automática localizada próxima à área experimental.

### **6.4 Análise Estatística dos resultados**

As análises estatísticas realizadas serão análise de variância (ANOVA) e teste de médias. Todas as análises serão realizadas com o auxílio do programa estatístico Winstat.

## **7 resultados esperados**

Espera-se, com a conclusão deste projeto, ter desenvolvido um protocolo de produção de mudas de qualidade, de cultivar de dia curto e de dia neutro, com o uso de substrato

e fertirrigação orgânica nas condições do estado do Rio Grande do Sul e que atenda às normas técnicas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e regulamentadas pela Lei nº 10.711 de 05 de agosto de 2003 e Instrução normativa nº 28, de 18 de setembro de 2012, as quais dispõem sobre a produção orgânica no país.

## 8 cronograma de atividades

Atividades por ano	Meses											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2015	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Disciplinas				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de projeto	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Plano 1 Experimento 1										X	X	X
Coleta de dados										X	X	X
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Disciplinas			X	X	X	X	X					
Plano 1 Experimento 1	X	X	X	X								
Plano 1 Experimento 2			X	X	X							
Plano 2 Experimento 1				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coleta de dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tabulação e análise de dados	X	X	X	X	X	X	X					
Elaboração da Tese	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2017/2018	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Plano 2 Experimento 1	X	X	X									
Coleta de dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tabulação e análise de dados	X	X	X	X	X	X	X					
Elaboração da Tese	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 9 Divulgação prevista

- Publicar no mínimo dois artigos científicos entre os participantes do projeto.
- Publicar resumos científicos entre os participantes do projeto em Congressos, Seminários, encontros e/ou Reuniões técnicas.
- Elaborar e indicar um protocolo de produção de mudas orgânicas (certificadas).

## 10 previsão orçamentária

MATERIAL	VALOR (R\$)
Mudas	600,00
Substratos	500,00
Sistema Fertirrigação	400,00
Madeiras bancadas	300,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$1.800,00</b>
Passagens e diárias para participação em congresso.	1.200,00
Passagens aéreas nacionais (ida-volta) para um participante	800,00
Diárias (4 diárias)	450,00
Total de passagens e diárias	<b>R\$2.450,00</b>
Total recursos	<b>R\$4.250,00</b>

## 11 Referências

AMARO, M.C. **A Cadeia Produtiva Agroindustrial do Morango nos Municípios de Pelotas, Turuçu e São Lourenço**. 2002. 91f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas. UFRGS, Porto Alegre.

ANTUNES, L.E.C.; COCCO, C. Tecnologia para produção de frutas e mudas de morangueiro. **Agropecuária Catarinense**, v. 25, n.2, jul, p. 61-65, 2012.

ANTUNES, L.E.C.; PERES, N.A. Strawberry production in Brazil and South America. *International Journal of Fruit Science*, v. 13, n.1-2, p.156-161, 2013.

ANTUNES LEC; DUARTE FILHO JD; CALEGARIO FF; COSTA H; REISSER JUNIOR C. 2007. Produção integrada de morango no Brasil. **Informe Agropecuário**. 236:34-39.

ANTUNES, L.E.C.; DUARTE FILHO, J. **Sistema de produção do morango**. Produção de mudas. Sistemas de produção 5. Pelotas. EMBRAPA CT. 2005. Disponível em <http://www.cpact.embrapa/sistema/morango>. Acesso em: 10 de julho, 2013.

ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos 2012 – PARA. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f7285680463435ca839cbfec1b28f937/PARA+Resultados2012B\\_Resumido-14-11-14.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f7285680463435ca839cbfec1b28f937/PARA+Resultados2012B_Resumido-14-11-14.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em: 10 de julho, 2015

BARUZZI, G.; LUCCHI, P.; FAEDI, W.; SIMPSON, D. Tecnologie, vivaismo e nuove varietà: la frutticoltura mondiale guarda al futuro. **Frutticoltura**, n. 6, p. 14-20, 2012.

BEYENE, G.T.; KEHOE, E.; MACSIURTAIN, M.; HUNTER, A. Effect of different transplanting dates and runner types on quality and yield of 'Elsanta' strawberry. **Acta Horticulturae**, v. 926, p. 483-489, 2012.

BRAHM R. U.; UENO B.; OLIVEIRA R. P. Reação de cultivares de morangueiro ao oídio sob condição de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 219-221, ago. 2005.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014.**

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e regulamentadas pela Lei nº 10.711 de 05 de agosto de 2003 e **Instrução normativa nº 28, de 18 de setembro de 2012.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei nº 10831 de 23 de dezembro de 2003.** Regulamentada pelo Decreto Nº 6323, de 27 de dezembro de 2007.

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

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

CAMARGO, C.K.; RESENDE, J.T.V. de; CAMARGO, L.K.P.; FIGUEIREDO, A.S.T.; ZANIN, D.S. Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica e com pó de basalto no plantio. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2985-2994, 2012.

CASTRO, R.L. Melhoramento genético de morangueiro: Avanços no Brasil: In: Simpósio Nacional do morango, 2. Pelotas, RS, jun 2004. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicações/download/documentos/documento124.pdf>. Acesso em: 3 de maio de 2015.

CARBONARI, R. **Produção do morango (*Fragaria ssp*) em função do processamento de mudas e épocas de plantio**. 1978. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo. Piracicaba/ São Paulo. 1978.

CECATTO, A.P.; CALVETE, E.O.; NIENOW, A.A.; COSTA, R.C.DA.; MENDONÇA, H.F.; PAZZINATO, A.C. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 4, p. 471-478, 2013.

COCCO C. **Qualidade fisiológica das mudas na produção de frutas de morangueiro**. 2010. 48f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. UFSM, Santa Maria.

COCCO, C.; ANDRIOLO, J.L.; CARDOSO, F.L.; ERPEN, L.; SCHMITT, O.J. Crown size and transplant type on the strawberry yield. **ScientiaAgricola**, v. 68, n. 4, p. 489-493, 2011.

CONTI, J.H.; MINAMI, K.; TAVARES, F.C.A. Comparação de caracteres morfológicos e agronômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 419-423, 2002.

COUTO, E.X.; HYUN, M.J.; IOSHIDA, P.L.K.; OLIVEIRA, L.H. Caracterização, descrição e análise da cadeia produtiva de frutas orgânicas no estado de São Paulo. **Revista Jovens Pesquisadores**, Mackenzie, v.3, n.5, p. 71-87, 2006.

DAROLT, M.R. Comparação da qualidade do alimento orgânico com o convencional. In: STRIGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. 1 ed. Viçosa:UFV, p.289-312. 2003.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO**: agricultural production/strawberry. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> Acesso em: 18 de julho de 2015.

GIMÉNEZ, G.; ANDRIOLO, J.L.; GODÓI, R. dos S. Cultivo sem solo no morangueiro. **Ciência Rural**, v.38, n. 1, p. 273 – 279, 2008.

GIMÉNEZ, G.; ANDRIOLO, J.L.; JANISCH, D.; COCCO, C.; PICIO, M.D. Cell size in trays for the production of strawberry plug transplants. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.7, p.726-729, 2009

GODOI, R.S. **Produtividade e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo**. 2008. 55f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. UFSM, Santa Maria.

GODOY, W. I. **Polinização entomófila em duas cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa*Duch) sob diferentes coberturas de solo**. 1998. 146 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 1998.

GONÇALVES, M.A.; COCCO, C.; PICOLOTTO, L.; FERREIRA, L.V.; CARVALHO, S.F.; CORRÊA, L.D. Produção do morangueiro a partir de mudas com diferentes origens. In: XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2012, **Anais...** Bento Gonçalves - RS, 2012. CD-ROM.

GONÇALVES, M.A.; COCCO, C.; ANTUNES, L.E. Morango fora do solo. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n.84, p.8 -10, 2014.

HANCOCK, J. F.; FLORE, J. F.; GALLETTA, G. J. Variation in leaf photosynthetic rates and yields in strawberries. **Journal of Horticultural Science**, London, v. 40, p. 139-144, 1989.

HERRINGTON, M.E., HARDNER, C., WEGENER, M., WOOLCOCK, L.L.. Rain damage on three strawberry cultivars grown in subtropical Queensland. **International Journal of Fruit Science**, v. 13, n. 1-2, p. 52-59, 2013.

HOFFMAN, A. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Embrapa Uva e Vinho Sistemas de Produção, 15ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica Dez./2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/index.htm> Acessado em: 09, agosto 2013.

INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS – IAC. Boletim n. 200. 6. ed. [São Paulo], 1998. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/UniPesquisa/Fruta/Frutiferas/Morango.asp>. Acesso em: 4 set. 2013.

JUNIOR FF; FURLANI PR; RIBEIRO I; CARVALHO C. 2002. Produção de frutos e estolhos de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. **Bragantia**, v.61, n. 1 p.25-34.

KIRSCHBAUM, D.S.; CANTLIFFE, D.J.; DARNELL, R.L.; BISH, E.B.; CHANDLER, C. K. Propagation site latitude influences initial carbohydrate concentration and partitioning, growth, and fruiting of 'Sweet Charlie' strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) transplants grown in Florida. **Proceedings Florida State Horticultural Society**, v. 111, p. 93–96, 1998.

KIRSCHBAUM, D.S.; LARSON, K.D.; WEINBAUM, S.A.; DEJONG, T.M. Late season nitrogen applications in high-latitude strawberry nurseries improve transplant production pattern in warm regions. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 7, p. 1001-1007, 2010.

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

LIETEN, F. La fragola in Belgio-Olanda. La fragola verso il 2000. **Convegno Nazionale**. Verona: Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura, 1998. P 83-94.

LIETEN, F. Recent advances in strawberry plug transplant technology. **Acta horticulturae**, Amsterdam, v. 513, p. 383-388, 2000.

LIETEN, F. et al. Recent situation of strawberry substrate culture in Europe. **Acta Horticulturae**. Leuven, Belgium v 649 p 193-196, 2004.

LÓPEZ-ARANDA, J.M.; SORIA, C.; SANTOS, B.M.; MIRANDA, L.; DOMÍNGUEZ, P.; MEDINA-MÍNGUEZ, J.J. Strawberry production in mild climates of the world: A review of current cultivar use. **International Journal of Fruit Science**, v. 11, n. 3, p. 232-244, 2011.

MADAILJCM; Sistema de produção de morango desenvolvido na serra gaúcha, municípios de Caxias do Sul, transição para produção integrado. **IV Simpósio Nacional do morango III Encontro sobre pequenas frutas e Frutas nativas do Mercosul.**/ Resumos e palestras. Pelotas. Embrapa Clima Temperado, 2008.

MADAIL, JCM.; ANTUNES, L.E.C.; REISSER JUNIOR, C.; BELARMINO L.C.; NEUTZLING, D.M.; SILVA, B.A. **Economia da produção de morango: Estudo de caso de transição para produção integrada.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 24 p. (Embrapa Clima Temperado. boletim de pesquisa e desenvolvimento. 53p.)

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

PASSOS, F. A. **Influência de sistemas de cultivo na cultura do morango (Fragaria x ananassa Duch.)**. 1997. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

PERTUZÉ, R.; BARRUETO, M.; DIAZ, V.; GAMARDELLA, M. Evaluation of strawberry nursery management techniques to improve quality of plants. **Acta Horticulturae**, v. 708, n. 1, p. 245-248, 2006.

PORTELA IP; **Crescimento, produtividade e qualidade das frutas de morangueiro em hidropônia: efeito da concentração de nutrientes e da densidade de plantio.** 2011. 86 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. UFPEL, Pelotas.

OLIVEIRA, R. P.; NAKASU, B. H.; SCIVITTARO, W. B. Tecnologias para qualidade de mudas de morangueiro e amora-preta. In: **SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PEQUENAS FRUTAS**, 2., 2004, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 39-47. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 44).

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

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; FERRIERA, L. F. **Camino Real: nova cultivar de morangueiro recomendada para o Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. (Comunicado Técnico, 161).

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

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L.E.C.; RADIN, B. Produção de morango. In: V Simpósio do morango. IV Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do mercosul. Anais... Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 216p, 2010.

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

SILVA, J. de S. **Agricultura Familiar na Dinâmica da Pesquisa Agropecuária**. Embrapa: Brasília, DF. 2006. 434p.

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

VERDIAL, M.F.; NETO, J.T.; MINAMI, K.; FILHO, J.A.S.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; SCARPARE, F.V.; KLUGE, R.A. Fisiologia de mudas de morangueiro produzidas em sistema convencional e em vasos suspensos. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 524-531, 2009.

### **3. Relatório do trabalho de campo**

Este trabalho de tese foi realizado seguindo duas linhas principais de atuação. A primeira tratou da realização de uma pesquisa com a finalidade de conhecer o perfil dos produtores de morango da região sul do Rio Grande do Sul que são assistidos pela EMATER/RS-ASCAR e conhecer a perspectiva destes frente ao sistema de cultivo em substrato. A segunda se referiu à execução de experimentos relacionados à produção de mudas de morangueiro produzidas de modo orgânico nesse mesmo sistema.

#### **3.1 Pesquisa sobre o perfil e as perspectivas dos agricultores de morango da região sul do estado**

Durante o desenvolvimento do projeto de tese, observou-se que, apesar da importância da cultura do morangueiro na região e dos muitos estudos relacionados ao manejo da cultura, havia escassez de estudos direcionados a saber o que os agricultores realmente pensam, quais suas perspectivas em relação ao futuro da sua produção, bem como as dificuldades que encontram. Isso se reveste de especial importância frente à realidade de que a produção de morangos no Sul do Rio Grande do Sul, mesmo já consolidada há alguns anos, recentemente vem passando por várias mudanças no seu sistema de cultivo, com a adoção de forma muito acelerada do cultivo em substrato.

Assim, decidiu-se incluir uma pesquisa referente ao estudo do perfil desses produtores bem como sobre o sistema de cultivo em substrato, que ainda não havia sido objeto de estudos formalizados quanto à caracterização social, econômica e tecnológica.

A pesquisa foi realizada por meio da aplicação de questionário aos agricultores, o qual abrangeu questões referentes aos aspectos socioeconômicos dos entrevistados e aspectos técnicos de sua produção.

### 3.2 Experimentos

As atividades experimentais do projeto foram executadas nas instalações do Campo Experimental e Didático do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

A Embrapa Clima Temperado foi parceira neste projeto, cedendo infraestrutura, como o sistema de microirrigação por aspersão, adequada ao processo de enraizamento de mudas, para a realização do experimento 2 e a etapa de enraizamento das mudas dos distintos experimentos realizados.

O trabalho de campo teve início em outubro de 2015, quando foi feita a limpeza da estufa e a montagem das estruturas hidráulica (bombas e tubulações) e elétrica (temporizadores). Durante a execução do projeto, quatro experimentos foram realizados.

#### 3.2.1 Experimento 1: Utilização de biofertilizantes na produção de matrizes para obtenção de propágulos de morangueiro

O experimento foi realizado nos meses de outubro a fevereiro de 2015/16 e, repetido, nos mesmos meses de 2016/17. Foram obtidas matrizes da empresa Multiplanta, oriundas de propagação *in vitro* da cultivar de “dia neutro” Aromas e da cultivar de “dia curto” Camarosa.

O sistema foi montado em ambiente protegido (estufa) e em sistema de cultivo suspenso. Para o cultivo das matrizes, foram utilizados vasos de 7 litros, os quais continham como substrato uma mistura composta por 50% de composto orgânico da marca comercial @S10 e 50% de casca de arroz carbonizada (CAC). Os vasos encontravam-se a uma distância de 40 cm, em cima de canaletas de madeira apoiadas em cavaletes a uma altura de 1,20 m do solo. Para a nutrição das plantas foram utilizados no experimento três tipos de biofertilizantes como solução nutritiva para as matrizes: esterco de aves fervido (EAF), biofertilizante orgânico da @Beifort (BC) e húmus líquido (HL), obtido de vermicompostagem realizada com esterco

bovino oriundo de uma propriedade de sistema orgânico de cultivo. A frequência de irrigação com água variou conforme a demanda da cultura.

Todos os biofertilizantes eram feitos na semana a serem utilizados, a fim de garantir que os mesmos estivessem em boas condições para uso, seguindo o seguinte protocolo:

1- Esterco de aves fervido: O esterco das aves (cama de aviário com casca de arroz) era fervido em fogo de chão em um tonel pelo período de 4 horas. Eram utilizados 20 kg de cama de aviário para 200 L de água.

2 Biofertilizante orgânico comercial ®Beifort: O biofertilizante comercial foi doado pela Grupo ®Beifort. Esse biofertilizante é oriundo da compostagem de diversos materiais, entre eles, esterco, bagaço de frutas e material vegetal. O biofertilizante era utilizado a 20% e aplicado 150ml por planta.

3 Humus Líquido: O húmus utilizado para a confecção do biofertilizante foi obtido da Embrapa Estação Experimental Cascata, e o modo como era preparado seguiu o método utilizado pela Embrapa. O húmus era colocado em um saco de tecido permeável, onde ficava em contato com a água durante o período de 24 horas, oxigenando-se a mistura através de um motor. Após esse período, o biofertilizante já estava pronto para ser utilizado. A concentração utilizada era de 20%, sendo aplicado 100ml por planta.

Os biofertilizantes eram utilizados em duas frequências diferentes de fertirrigação: a cada 7 ou 14 dias.

As plantas matrizes foram avaliadas aos 140 dias após o plantio, nos dois anos agrícolas de realização dos experimentos, quanto ao número de estolões, obtido através da contagem direta do número de estolões primários produzidos por planta da parcela; produção de propágulos por planta matriz durante o ciclo produtivo; relação entre número de propágulos e o número de estolões primários; e pleno estolonamento, definido pelo número de dias após o plantio em que 100% das plantas matrizes da parcela apresentavam no mínimo dois estolões no estágio 41 da escala de Meier et al.(1994).

### 3.2.2 Experimento 2: Enraizamento e desenvolvimento de propágulos de morangueiro em diferentes substratos orgânicos

Após o experimento 1, as pontas de estolões emitidas pelas plantas-matrizes foram retiradas e separados os propágulos vegetativos para enraizar em bandejas contendo os substratos, originando mudas com torrão. O experimento foi executado no período de 5 de março a 19 de maio de 2016 em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com seis repetições em esquema bifatorial. O primeiro fator de tratamento testado foi o substrato, com quatro níveis: 100% resíduo de húmus (RH), 50% húmus + 50% palha (H+P), 100% composto comercial S10® (C) e 50% composto comercial S10 ® + 50% palha (C+P). O segundo, foi a cultivar, com dois níveis (Aromas e Camarosa).

As pontas de estolão foram coletadas, limpas e preparadas para o transplante. E em seguida, foram plantadas em sistema de bandejas suspensas de poliestireno expandido contendo 128 células. Essas bandejas foram preenchidas com os diferentes substratos a serem testados, que antes da instalação do experimento foram analisados quanto às características físicas e químicas: umidade, pH, condutividade elétrica, porosidade, capacidade de retenção de água, densidade e granulometria.

O resíduo de húmus utilizado foi oriundo do processo de produção do húmus líquido. O composto comercial de nome S10® foi doado pela empresa Beifort®, e a palha foi oriunda de capim elefante (*Pennisetum purpureum*).

As mudas foram transplantadas para as bandejas contendo os substratos no dia 02/03/2016, sendo mantidas em estufa com aspersão na Embrapa Clima Temperado até a data da avaliação final, no dia 20/05/2016.

No período inicial de enraizamento, a frequência de irrigação por aspersão foi de dez segundos a cada dez minutos, sendo os pulsos controlados por um temporizador. No período seguinte de desenvolvimento, as mudas foram mantidas em casa de vegetação durante 20 dias sob irrigação controlada por um sistema de microaspersão.

### 3.2.3 Experimento 3: Produção de frutas de morangueiro em diferentes substratos orgânicos

As pontas de estolão obtidas do experimento 1, no primeiro ano de produção, foram colocadas para enraizar em bandejas de poliestireno expandido de 128 células com o substrato S10 da Beifort® + casca de arroz carbonizada na proporção de 1:1. Foram utilizados propágulos obtidos das pontas de estolão das cultivares 'Aromas' e 'Camarosa'.

Esses propágulos, produzidos no Campo Experimental e Didático da UFPEL, foram levados para enraizamento na Embrapa Clima Temperado, e ficaram na frequência de irrigação por aspersão de dez segundos a cada dez minutos, sendo os pulsos controlados por um timer.

No período seguinte de desenvolvimento, as mudas foram mantidas em casa de vegetação durante 20 dias sob irrigação controlada por um sistema de microaspersão. Após esse período, as mudas foram levadas novamente para a estufa localizada no Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia/ UFPEL para aclimação.

Enquanto as mudas se desenvolviam na bandeja, a estrutura para o leito de cultivo das mesmas foi construída com calhas de madeira revestidas internamente com plástico transparente e dispostas na altura de 1,20m do solo com uma declividade de 5%. Nesse mesmo período, foram formulados os substratos a serem utilizados no experimento. Dois substratos foram formulados: mistura de S10 Beifort® e casca de arroz carbonizada na proporção de 1/1; e mistura de resíduo de humus e casca de arroz carbonizada, também na proporção de 1/1. As calhas de madeira foram preenchidas com os substratos na altura de 10cm.

Em abril de 2016, as mudas das duas cultivares foram transplantadas das bandejas para o sistema de cultivo em calhas. Para a fertirrigação, a proposta seria utilizar a cama de aviário fervida a 10%.

Nos primeiros meses do experimento, as mudas estavam com um crescimento normal, em julho, observou-se que algumas mudas começaram a secar. Foram tiradas fotos e levadas amostras aos mais diversos laboratórios da área de fitopatologia. Os

resultados das análises de laboratório para fitopatógenos não foram positivas, de maneira que não se sabia o que estava acontecendo com as plantas. As plantas começaram a ficar cada vez mais secas e não se desenvolviam, então retiraram-se amostras dos substratos para análise no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da FAEM/ UFPEL. No laboratório, foram encontradas larvas da espécie *Bradysia* sp. Infelizmente, quando se descobriu o que estava afetando as plantas, muitas haviam morrido, então, teve-se que finalizar o experimento.

Cabe salientar que essa ocorrência gerou um trabalho que foi apresentado oralmente no Evento sobre “Pequenas Frutas”, contendo o primeiro relato da ocorrência deste inseto na cultura do morangueiro na região.

#### 3.2.4 Experimento 4: Produção de frutas de morangueiro em diferentes substratos à base de casca de arroz carbonizada

Foram utilizadas os propágulos obtidos das matrizes do segundo ano do experimento 1, os quais foram enraizados em substrato 50% CAC + 50% composto orgânico S10® em bandejas de poliestireno expandido. O experimento foi conduzido no período entre 13/05/2017 e 02/03/2018, em estufa no formato capela, localizada no Campo Experimental Didático no campus da Universidade Federal de Pelotas, situada no município de Capão do Leão.

No final de fevereiro, foi realizada a organização da estufa, montou-se os cavaletes e contruiu-se os canais de madeira. Nesse mesmo período, foi realizada a carbonização da casca de arroz, através de um tonel carbonizador utilizado pela Empresa Clima Temperado, Estação Experimental da Cascata. No mesmo período, formularam-se as misturas dos substratos.

Logo após, foram preenchidos os canais com os substrato e instalados os sistemas de irrigação. Após a montagem do sistema hidráulico, foi instalado o sistema de fornecimento da solução nutritiva, bem como a rede elétrica e os temporizadores. O sistema de irrigação utilizado foi através de gotejamento, para isso instalaram-se as cintas de gotejo, com gotejadores espaçados entre 10cm.

Foram testados três tipos de substratos: 50% casca de arroz carbonizada e 50% composto orgânico S10; 70% casca de arroz carbonizada e 30% de composto S10; 90% casca de arroz carbonizada e 10% composto S10.

A fertirrigação foi realizada através do biofertilizante orgânico elaborado através de esterco de aves fervido.

Os tratamentos experimentais foram resultantes da combinação do fator cultivar (Camarosa e Aromas) e substrato (três substratos).

Por se tratar de um cultivo orgânico, durante os experimentos, foram adotados manejos de insetos e doenças contemplados pela legislação para a produção orgânica. Foi realizado, diariamente, o monitoramento do ambiente da estufa, através do manejo das aberturas laterais e frontais, além do controle da solução nutritiva através de medidas de pH e condutividade elétrica.

Os dados referentes a esse experimento, não constam na tese, devido a problemas durante a execução do mesmo. Pelo fato do experimento ser orgânico procurou-se seguir os princípios da IN 17/2014 do Ministério da Agricultura que constitui a legislação para a produção orgânica, e ocorreram dificuldades em combater algumas pragas e doenças devido a falta de eficiência de alguns produtos biológicos. Esse fato pode ter ocorrido devido ao local onde o experimento foi instalado. O experimento estava em meio a vários outros experimentos de cultivo convencional, onde o ambiente não se encontrava em equilíbrio para esse tipo de produção.

#### **4. Artigo 1**

**Qual o perfil dos produtores de morango da região sul do RS e o que pensam sobre o cultivo em substrato?**

(Segundo norma da Revista Horticultura Brasileira)

1 **Qual o perfil dos produtores de morango da região sul do RS e o que pensam sobre o**  
2 **cultivo em substrato?**

3  
4  
5 **RESUMO**

6 A produção de morangos no Sul do Rio Grande do Sul já está consolidada há alguns anos, sendo  
7 que, recentemente a produção passou por várias mudanças no seu sistema de cultivo. O perfil  
8 desses agricultores bem como o sistema de cultivo utilizado ainda não havia sido objeto de  
9 estudo formalizado quanto à caracterização social, econômica e tecnológica. Esse trabalho teve  
10 por objetivo caracterizar o perfil socioeconômico dos agricultores bem como o sistema  
11 produtivo da cultura do morangueiro. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de  
12 questionário aos produtores, o qual abrangeu questões referentes aos aspectos socioeconômicos  
13 dos entrevistados e aspectos técnicos de sua produção. Verificou-se que a maioria dos  
14 produtores possui faixa etária entre 26 e 50 anos e são do sexo masculino. O nível de  
15 escolaridade mais comum neste grupo é o ensino fundamental. Quanto ao tamanho, 80% das  
16 propriedades rurais possuem até 20 hectares, a grande maioria dos entrevistados são  
17 proprietários da terra, com residência fixa no local e conta apenas com a mão de obra familiar.  
18 A renda mensal destas famílias gira em torno de dois a quatro salários mínimos. Portanto,  
19 conclui-se que a produção de morangos na região é feita por agricultores familiares, que já  
20 cultivam ou têm interesse em cultivar em substratos.

21 **Palavras-chave:** *Fragaria ananassa*, caracterização socioeconômica, agricultura familiar.

22  
23 **ABSTRACT**

24 The production of strawberries in the South of Rio Grande do Sul has already been consolidated  
25 a few years ago, and recently the production has gone through several changes in its cultivation  
26 system. The profile of these producers as well as the cultivation system used had not yet been  
27 the object of a formal study regarding social, economic and technological characterization. This  
28 work aimed to characterize the socioeconomic profile of the producers as well as the productive  
29 system of the strawberry culture. The data were obtained through the application of a  
30 questionnaire to the producers, which covered questions related to the socioeconomic aspects  
31 of the interviewees and technical aspects of their production. It was verified that the majority  
32 of the producers are between 26 and 50 years old and are male. The most common level of  
33 scholarship in this group is elementary school. As for size, 80% of rural properties have up to 20

34 hectares. The vast majority of those interviewed are landowners, with fixed residence in the  
35 locality and only rely on family labor. The monthly income of these families is around two to  
36 four minimum wages. Therefore, it is concluded that the strawberry production in the region  
37 are conducted by familiar farmers who already cultivate or are interested in growing on  
38 substrates.

39 **Keywords:** *Fragaria ananassa*, socioeconomic status, family farming.

40

## 41 INTRODUÇÃO

42

43 A cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) possui um importante papel  
44 socioeconômico na agricultura familiar (GOMES et al., 2013) e caracteriza-se por ser explorada  
45 em pequenas áreas (MADAIL, 2008). No Rio Grande do Sul, a cultura do morangueiro  
46 representa a principal fonte de renda para muitos agricultores familiares, sendo uma atividade  
47 consolidada em várias regiões do estado (Lazarotto; Fioravanço, 2011). Destacam-se três  
48 regiões produtoras: Campos de Cima da Serra, Serra e Sul do estado, na qual, os municípios de  
49 Pelotas, Turuçu, São Lourenço e Canguçu são os principais produtores (Pagot, 2004).

50 Em vários municípios da zona sul do estado do Rio Grande do Sul, nos últimos anos,  
51 tem aumentado de maneira significativa o cultivo do morangueiro protegido empregando  
52 substrato como alternativa ao cultivo convencional no solo. Esse sistema de cultivo foi,  
53 primeiramente, descrito por Bortolozzo et al. (2007) como apresentando diversas vantagens,  
54 quando comparado ao convencional, tais como, a otimização da mão-de-obra, o melhor  
55 conforto ergonômico e a diminuição da utilização de agrotóxicos. Outro benefício do sistema,  
56 associado à utilização das cultivares de dias neutros, é a diminuição do período de entressafra  
57 (Otto et al., 2009).

58 Apesar do conhecimento geral de que o avanço do sistema de cultivo em substrato é  
59 uma realidade, não se tem conhecimento sobre a visão do produtor e o nível de adoção desta  
60 nova tecnologia, e as características mais detalhadas das propriedades produtoras de  
61 morangueiro na região sul do estado.

62 O conhecimento do perfil socioeconômico e do sistema de cultivo utilizado pelos  
63 produtores de morangueiro da região sul do estado do Rio Grande do Sul, através da aplicação  
64 de um questionário, é fundamental para que se possa identificar às necessidades específicas do  
65 público a ser atendido, adequando e facilitando, assim, a assistência técnica a uma nova  
66 realidade produtiva. Segundo Parasuraman (1991), um questionário é um conjunto de questões

67 feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos do projeto. O questionário é  
68 um instrumento muito importante na pesquisa científica, especialmente nas ciências sociais. A  
69 entrevista foi realizada através de um questionário com questões estruturadas com a maioria  
70 das perguntas com respostas fechadas, sendo aplicado pessoalmente com cada agricultor.  
71 Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos conhecer o perfil dos produtores de  
72 morangueiro dessa região e caracterizar os sistemas de produção adotados.

73

## 74 **MATERIAL E MÉTODOS**

75 O estudo foi realizado nos meses de outubro e novembro de 2017, através de um  
76 questionário estruturado, aplicado a 30 produtores de morangueiro, de forma presencial e sem  
77 intervenção dos entrevistadores. Os dados deste trabalho foram coletados nos municípios da  
78 região Sul do Rio Grande do Sul, sendo eles: Pelotas, Turuçu, Piratini e Santa Vitória do Palmar.

79 O questionário abrangeu questões referentes a aspectos socioeconômicos dos  
80 produtores, como idade, renda familiar, grau de escolaridade, área, modalidade de exploração  
81 e natureza do trabalho na propriedade. Foram questionados também fatores relacionados ao  
82 sistema de produção adotado por eles, destacando a participação da área cultivada com  
83 morangos.

84 Para caracterizar os produtores quanto à idade, utilizaram-se as faixas etárias: até 25  
85 anos; 26 a 50 anos; acima de 50 anos. O grau de escolaridade foi questionado como: sem  
86 formação; ensino fundamental completo e incompleto; médio completo e incompleto; curso  
87 técnico; curso superior concluído; pós-graduação. Em relação à renda familiar mensal, as  
88 respostas foram obtidas com base no número de salários mínimos recebidos, levando em conta  
89 o salário mínimo regional atualizado no período das entrevistas. Questionou-se também a  
90 participação do morangueiro na renda, sistema de cultivo, cultivares, e meio de comercialização  
91 utilizados. Quanto ao sistema de cultivo em substrato, questionou-se os produtores quanto ao  
92 conhecimento sobre o tema, interesse em implantá-lo e dificuldades encontradas.

93 Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística não paramétrica, pelo  
94 software SAS®, a síntese gráfica foi realizada no SigmaPlot 10.0.

95 Quando se aplica um questionário é importante poder avaliar se o instrumento utilizado  
96 na pesquisa consegue inferir ou medir o que realmente se propõe, conferindo relevância para a  
97 pesquisa (Matthiensen, 2011). Para medir a consistência interna, ou seja, a extensão em que os  
98 itens que compuseram o questionário medem um mesmo conceito, foi efetuado o cálculo do  
99 coeficiente Alfa de Cronbach (Cronbach, 1951) proposto pela fórmula:

100

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum_{k=1}^n \sigma_k^2}{\sigma_x^2} \right)$$

101 O coeficiente alfa de Cronbach é uma ferramenta estatística que quantifica, numa escala  
 102 de 0 a 1, a confiabilidade de um questionário. O valor mínimo aceitável para se considerar um  
 103 questionário confiável é 0,7.

## 104 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

105 O questionário aplicado foi considerável confiável com um coeficiente de alfa de  
 106 Cronbach de 0,7. Dessa forma mostrou-se a validade do instrumento utilizado, diminuindo as  
 107 chances de surgirem dúvidas acerca dos resultados obtidos (Richardson, 2015). Nas entrevistas  
 108 realizadas, verificou-se, inicialmente, que houve receptividade dos agricultores em responder  
 109 aos questionários, embora essa não tivesse sido uma das questões avaliadas na pesquisa.  
 110 Contudo, mesmo não quantificado esse item, ele é um indicativo de que os agricultores estão  
 111 interessados em colaborar com pesquisas acadêmicas que venham a contribuir com a produção  
 112 agrícola.

113 Com relação aos indivíduos entrevistados, a maior parte deles são homens, possuem  
 114 entre 26 e 50 anos e grau de escolaridade fundamental incompleto. Ainda que em níveis  
 115 relativamente baixos, os dados desta pesquisa mostram que há a presença da mulher entre os  
 116 produtores de morango, também de jovens de até 25 anos e que uma parte dos entrevistados  
 117 tem curso técnico, ensino superior e pós-graduação. Porém, independente do grau de instrução,  
 118 72% consideram a agricultura sua atividade principal (Figura 1).

119 Observa-se na figura 2, que 80% das propriedades rurais possuem até 20 hectares,  
 120 caracterizando a predominância de propriedades de pequeno porte na região. A grande maioria  
 121 dos entrevistados são proprietários da terra, com residência fixa no local e conta apenas com a  
 122 mão de obra familiar. A renda mensal destas famílias gira em torno de dois a quatro salários  
 123 mínimos (R\$2007,32 a R\$4014,64), sendo que, nem toda a renda é proveniente da produção de  
 124 morangos, pois algumas possuem outras atividades agrícolas e/ou recebem aposentadoria. As  
 125 outras atividades agrícolas mencionadas foram: produção de outras hortaliças, grãos, fumo,  
 126 frutíferas e a pecuária. Assim, os dados mostram que a maioria dos produtores entrevistados  
 127 podem ser caracterizados como familiares e a cultura do morangueiro possui papel de grande  
 128 importância para essas famílias.

129 Com respeito ao sistema de produção de morangos (Figura 3), 100% dos respondentes  
130 conhecem ou já ouviram falar em cultivo sem solo ou cultivo em substrato, sendo que 70 % já  
131 trabalha com o sistema e 13% pretende implantá-lo. Além disso, é importante ressaltar que dos  
132 agricultores que produzem morango em substrato, 26% produz também no solo. Os produtores  
133 de morango em substrato, em sua maioria, utilizam o sistema de cultivo aberto (com drenagem  
134 livre do lixiviado), sendo apenas 30% do total de produtores, os que utilizam o sistema fechado,  
135 ou seja, que coletam e reaproveitam a solução nutritiva lixiviada pelo sistema. Não somente  
136 no Rio Grande do Sul, mas em todo o Brasil, a maioria dos sistemas de cultivo em substrato no  
137 cultivo do morangueiro é do tipo aberto (Radin et al., 2011, Cecatto et al., 2013). Apesar do  
138 percentual de 30% referente à adoção do sistema fechado parecer reduzido, este é um dado  
139 relevante, pois, em relação a outras regiões produtoras de morango, é muito elevado. Do ponto  
140 de vista comercial, a região sul do estado foi pioneira na adoção de sistemas fechados para a  
141 cultura. Não se tem conhecimento que exista a adoção significativa de sistemas fechados de  
142 cultivo em substrato por parte de produtores comerciais de morango em outras regiões  
143 produtoras do estado e do Brasil. Entretanto, devido a problemas ambientais, ocasionados pelos  
144 sistemas abertos, como a contaminação do solo e de águas superficiais, autores como Gimenez  
145 et al., (2008) afirmam haver uma tendência de transição dos sistemas abertos de cultivo para os  
146 sistemas fechados.

147 Quanto ao modo de cultivo, a maioria produz de forma convencional, sendo que a  
148 produção orgânica de morangos em substratos ainda é novidade, mesmo que quando  
149 questionados sobre o assunto, todos afirmaram já ter ouvido falar e demonstraram interesse em  
150 saber mais sobre o tema. No Rio Grande do Sul, já se tem relatos de experiências de cultivo de  
151 morangueiro orgânico em substratos, mas ainda poucos e necessitando mais estudos. Segundo  
152 Galina et al. (2013), nesse sistema as plantas são cultivadas dentro de “sacolas/travesseiros”  
153 (slabs), dispostas sobre bancadas em ambiente protegido, onde é adicionada uma mistura de  
154 compostos orgânicos. A nutrição das plantas é realizada através da fertirrigação com uma  
155 mistura de esterco de aves fervido e de biofertilizante.

156 Em relação ao número de mudas cultivadas no solo, 60% dos entrevistados cultivam até  
157 4 mil mudas e 40% acima disso, destacando-se alguns que mencionaram 11 mil e também 20  
158 mil mudas. Sendo as principais cultivares Camarosa e Camino Real.

159 Já o cultivo em substrato é realizado em sua maioria em *slabs*, e alguns (30%) produzem  
160 em calhas (Figura 3). Existe, na região sul do estado (o que é corroborado pela proximidade das  
161 cifras), uma associação entre o cultivo em *slabs* e o sistema aberto e o cultivo em calhas e o

162 sistema fechado. No cultivo em substrato, 55% dos entrevistados cultiva acima de quatro mil  
163 plantas e 45% até quatro mil plantas, sendo as principais cultivares San Andreas e Albion.

164 Os produtores de morango no Rio Grande do Sul que produzem no solo, na maioria,  
165 empregam cultivares de dia curto (DC), tendo sua produção distribuída ao longo de quatro a  
166 cinco meses, tendo picos de produção em outubro/novembro, sendo a concentração da safra  
167 uma desvantagem no uso dessas cultivares (Santos, 2003). Já os produtores que utilizam o  
168 sistema em substrato, geralmente, utilizam as cultivares de dia neutro (DN), que permite uma  
169 redução não período da entressafra, obtendo uma produção que avança nos meses do verão até  
170 o outono, alcançando nesses períodos melhores preços (Otto, 2009).

171 A produção nacional de mudas de morangueiro não atende a demanda das principais  
172 regiões produtoras, nem em quantidade nem em qualidade por isso, 90% das áreas de produção  
173 do Brasil utilizam mudas importadas (Gonçalves; Antunes, 2016), o que foi confirmado pelo  
174 universo de produtores pesquisados. Quando questionados quanto à origem das suas mudas,  
175 apenas 4% dos entrevistados responderam que obtêm mudas aqui do Brasil. A maioria das  
176 mudas empregadas é importada da região da Patagônia (Chile e Argentina). O emprego de  
177 mudas importadas apresenta algumas vantagens: garantia de que o material estará isento de  
178 doenças, pois, antes de entrarem no Brasil, as mudas passam por uma vistoria fitossanitária; e,  
179 geralmente, uma maior produção do que as mudas nacionais. Essa dependência por mudas  
180 importadas, por uma questão de logística, acaba atrasando o transplante, havendo, como  
181 consequência, o atraso do início da colheita e uma diminuição no total na produção (Oliveira;  
182 Scivittaro, 2006, 2009).

183 Quando questionados quanto às maiores dificuldades encontradas no cultivo, as mais  
184 citadas foram escassez de recursos financeiros, de sistema de irrigação adequado e problemas  
185 de manejo fitossanitário. Desta maneira, é de grande relevância trabalhos que busquem  
186 identificar os obstáculos e dificuldades encontrados pelos agricultores, para que se possa  
187 garantir uma assistência técnica e pesquisas acadêmicas focadas em problemas reais. Sabe-se  
188 que cultivos sucessivos, aliados a práticas de manejo inadequadas, são causas de sérios  
189 problemas ao solo e ao lençol freático, oriundos, frequentemente do uso indiscriminado de  
190 agrotóxicos para o controle de pragas e doenças, e, também, do uso excessivo de nutrientes na  
191 água de irrigação (Gimenez et al., 2008).

192 Outra dificuldade relatada pelos produtores se refere ao mercado. Alguns relataram  
193 dificuldades na hora de entregar seus produtos devido ao baixo preço que os intermediadores  
194 pagam. Nesse sentido, 82,8% realiza venda direta ao consumidor e 17,2% vendas ao

195 intermediário. Quanto à forma como é apresentado o produto, 44,8% o vende a granel, 24,1 %  
196 em embalagem e 31% em ambas. Segundo os relatos dos produtores com relação aos preços  
197 pagos, atualmente, a diferenciação mais comum para a fruta está relacionada com o tipo do  
198 sistema produtivo: convencional ou orgânico. No caso dos orgânicos, em geral, os preços são  
199 bem mais elevados.

200

## 201 **CONCLUSÕES**

202 Na investigação sobre o perfil dos produtores de morangos da região sul evidenciou-se  
203 a importância da cultura do morangueiro para as famílias dos entrevistados, visto que conforme  
204 o dados coletados a maioria dos produtores são familiares e raramente utilizam mão de obra  
205 externa. Observa-se também a importância da cultura para essas famílias no processo de  
206 desenvolvimento rural, pois esta proporciona uma ampliação de renda levando a uma melhor  
207 qualidade de vida aos produtores.

208 Um fato importante, relatado pelos entrevistados, foi a questão dos preços do morango,  
209 que o diferencial na hora da venda é a forma como o produto é produzido ou seja, “orgânico”  
210 ou “convencional”. Esse fato nos mostra a necessidade também de agregação de valor ao  
211 produto, nos casos em que o produtor não pretende passar para o sistema orgânico de produção,  
212 sendo esse um modo para aumentar a renda nas famílias.

213 Por meio dessa pesquisa, também foram identificados os maiores problemas enfrentados  
214 pelos produtores, entre eles, os de maior destaque estão associados a pragas e insetos na  
215 propriedade, recursos financeiros para investimento, sistema de irrigação, manejo fitossanitário  
216 e difícil acesso ao local de vendas. Além disso, constatou-se que a maior parcela dos  
217 entrevistados, considera a dificuldade de comercialização, burocracia e preço como sendo  
218 causas limitantes para expansão da sua produção.

219 Portanto, o estudo realizado com os produtores de morangos alcançou os objetivos  
220 propostos, compreendendo assim seu perfil, levando em consideração as características de sua  
221 produção e necessidades. Deste modo cabe aos órgãos e instituições públicas trabalharem  
222 focando na resolução dos reais problemas enfrentados pelos produtores.

223

224 **AGRADECIMENTOS**

225 Os autores agradecem aos produtores da região que responderam ao questionário,  
226 colaborando com o desenvolvimento da pesquisa. À Universidade Federal de Pelotas, mais  
227 especificamente, o Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar  
228 pela condução do trabalho e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
229 (CAPES) pelas bolsas de estudos dos alunos.

230

231 **REFERÊNCIAS**

232 BORTOLOZZO AR; SANHUEZA RMV; BOTTON M; MELO GWB de; KOVALESKI A;  
233 BERNARDI J; HOFMANN A.; VARGAS L; CALEGARIO FF; FERLA NJ; PINENT SMJ.  
234 2007. *Produção de morangos no sistema semi-hidropônico*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e  
235 Vinho/ Circular Técnica, 23 p.

236

237 CECATTO AP; CALVETE EO; NIENOW AA.; COSTA RC; MENDONÇA HFC;  
238 PAZZINATO AC. 2013. Culture Systems in the production and quality of strawberry cultivars.  
239 *Acta Scientiarum Agronomy* 35: 471-478.

240

241 GALINA J; ILHA L; PAGNONCELLI J. 2013. Cultivo orgânico do morangueiro em substrato.  
242 *Cadernos de Agroecologia* 8: n. 2, 5 p.

243

244 GIMENEZ G; ANDRIOLO JL; GODOI R. 2008. Cultivo sem solo do morangueiro. *Ciência*  
245 *Rural* 38: 273-279.

246

247 GOMES KBP; OLIVEIR G.HH; CARVALHO JP; CAVALCANTE DFS; VILLA-REAL ME.  
248 Diagnóstico da cadeia produtiva do morango dos agricultores familiares do Distrito Federal.  
249 2013. *Revista Eixo* 2: 9-14.

250

251 GONÇALVES MA; ANTUNES LEC. Mudas Sadias: o início do sucesso no cultivo de  
252 morango. 2016. *Campo & Negócio - Hortifruti* 128: 48-51.

253 LAZAROTTO JJ; FIORAVANÇO JC. 2011. *Estudo de caso da eficiência econômica e*  
254 *viabilidade financeira da produção de morango em sistema semi-hidropônico*. Bento  
255 Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho/ Circular Técnica, 16 p.

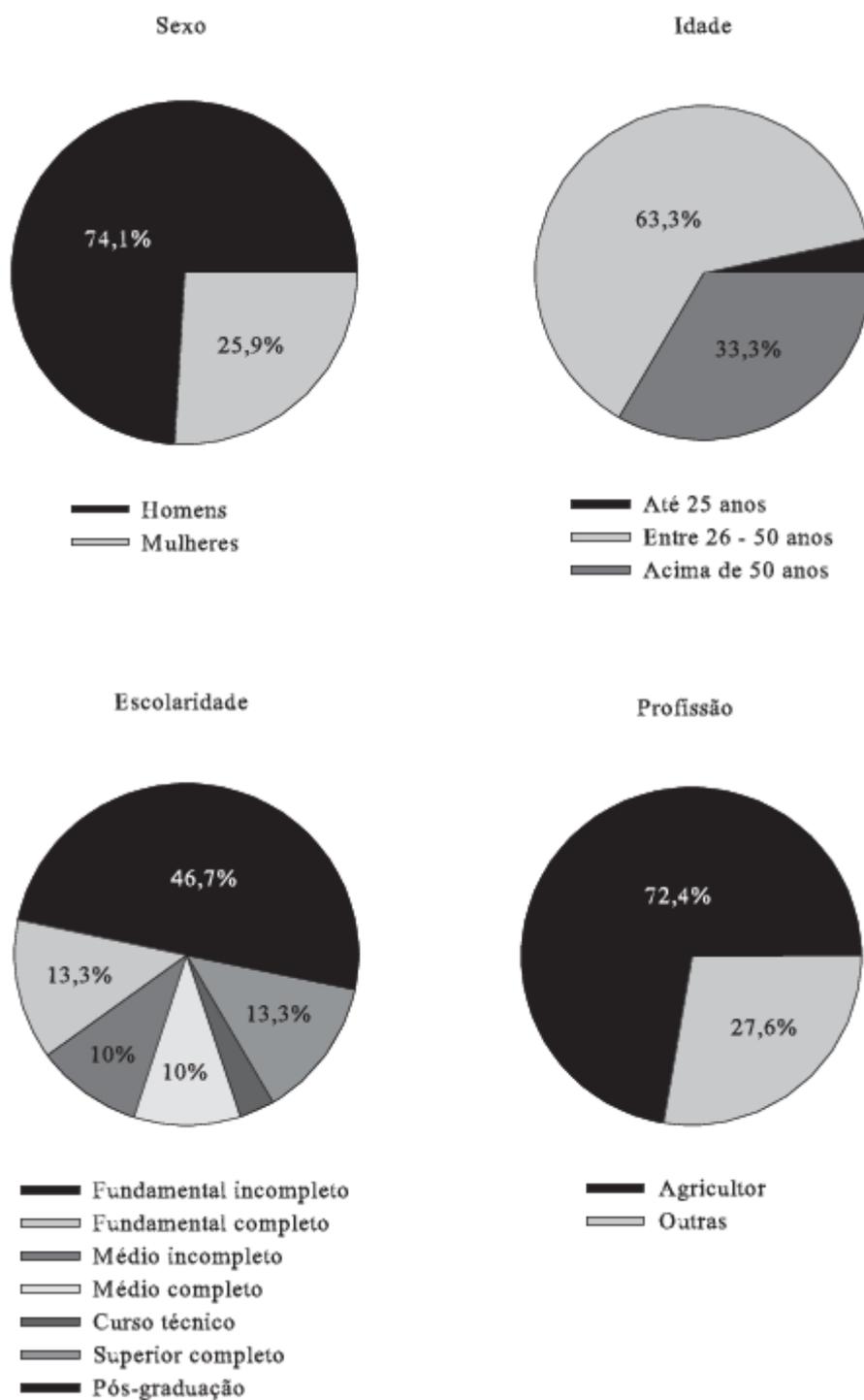
256

- 257 MADAIL JCM. A. 2008. Economia do Morango. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO  
258 MORANGO, 4.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO  
259 MERCOSUL, 3. *Palestras & resumos...* Pelotas: CPACT.
- 260
- 261 MATTHIENSEN A. 2011. *Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach em Avaliações por*  
262 *Questionários*. Boa Vista: Embrapa Roraima/Documentos, 31 p.
- 263
- 264 OLIVEIRA RP; SCIVITTARO WB. 2009. Produção de frutos de morango em função de  
265 diferentes períodos de vernalização de mudas. *Horticultura Brasileira* 27: 91-95.
- 266
- 267 OLIVEIRA RP; SCIVITTARO WB. 2006. Desempenho produtivo de mudas nacionais e  
268 importadas de morangueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura* 28: 520-522.
- 269
- 270 OTTO RF; MORAKAMI RK; REGHIN MY; CAIRES EF. Cultivares de morango de dia  
271 neutros: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. 2009. *Horticultura*  
272 *Brasileira* 27: 217-221.
- 273
- 274 PAGOT E. 2004. Diagnóstico da produção e comercialização de pequenas frutas. In:  
275 SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 2. *Anais...* Vacaria, p. 9-18.
- 276 PARASURAMAN A. 1991. *Marketing research*. 2. ed. Addison Wesley Publishing Company.  
277 898 p.
- 278
- 279 RADIN B; LISBOA .B; WITTER S; BARNI V; REISSER JUNIOR C; MATZENAUER R;  
280 FERMINO MH. 2011. Desempenho de quarto cultivares de morangueiro em duas regiões  
281 ecoclimáticas do Rio Grande do Sul. *Horticultura Brasileira* 29: 287-291.
- 282
- 283 RICHARDSON RJ. 2015. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: 329 p.
- 284
- 285 SANTOS AM; MEDEIROS ARM; HERTER FG. 2003. *Morango Produção*. Brasília:  
286 Embrapa Informação Tecnológica. p. 18-21.
- 287
- 288 TOMASETTO MZC; LIMA JF; SHIKIDA PFA. 2011. Desenvolvimento local e agricultura  
289 familiar: o caso da produção de açúcar mascavo em Capanema - Paraná. *Interações* 10: 21-30.

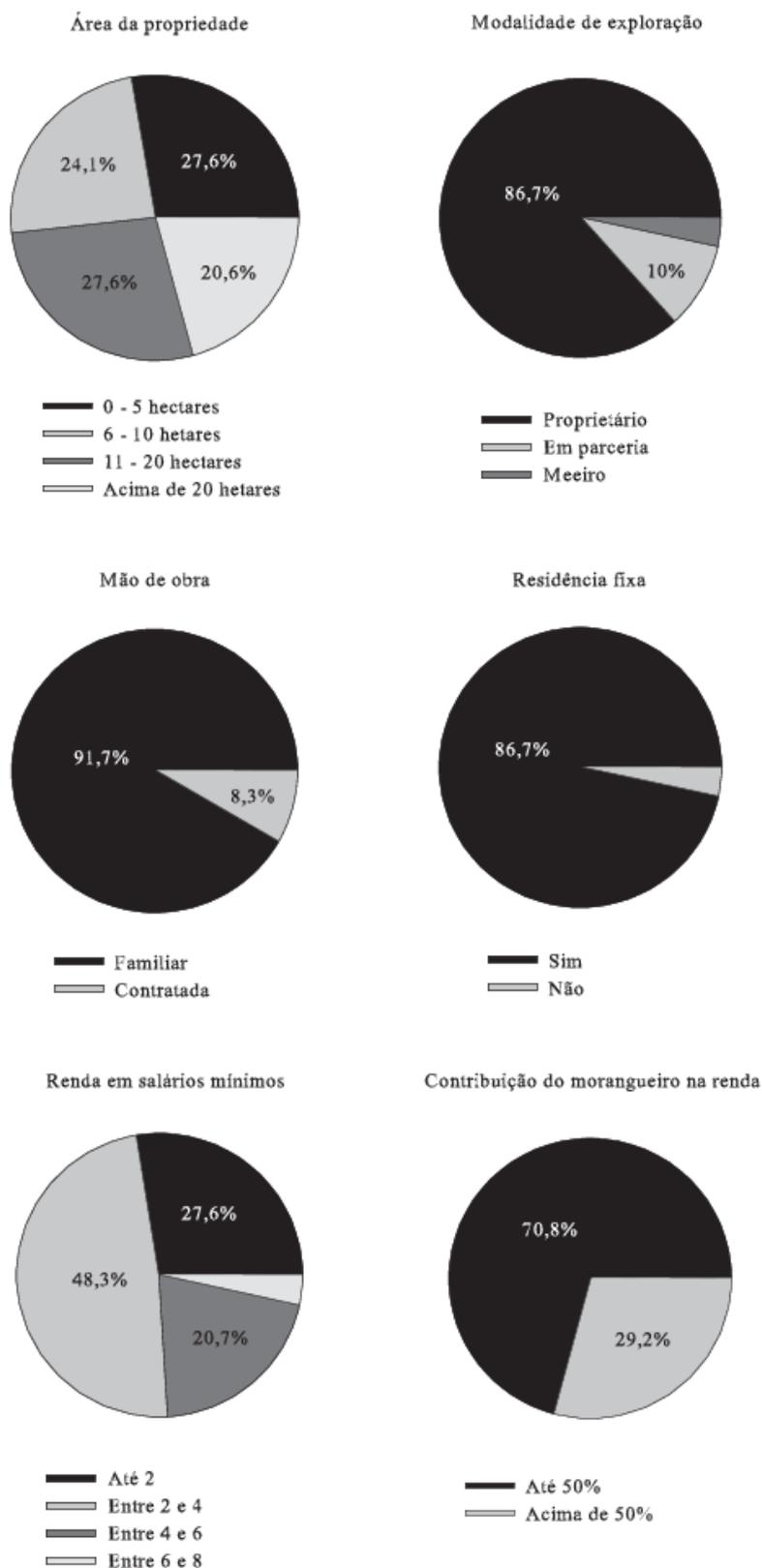
290

291 VEIGA JE. 1996. Agricultura familiar e sustentabilidade. Cadernos de Ciência e Tecnologia

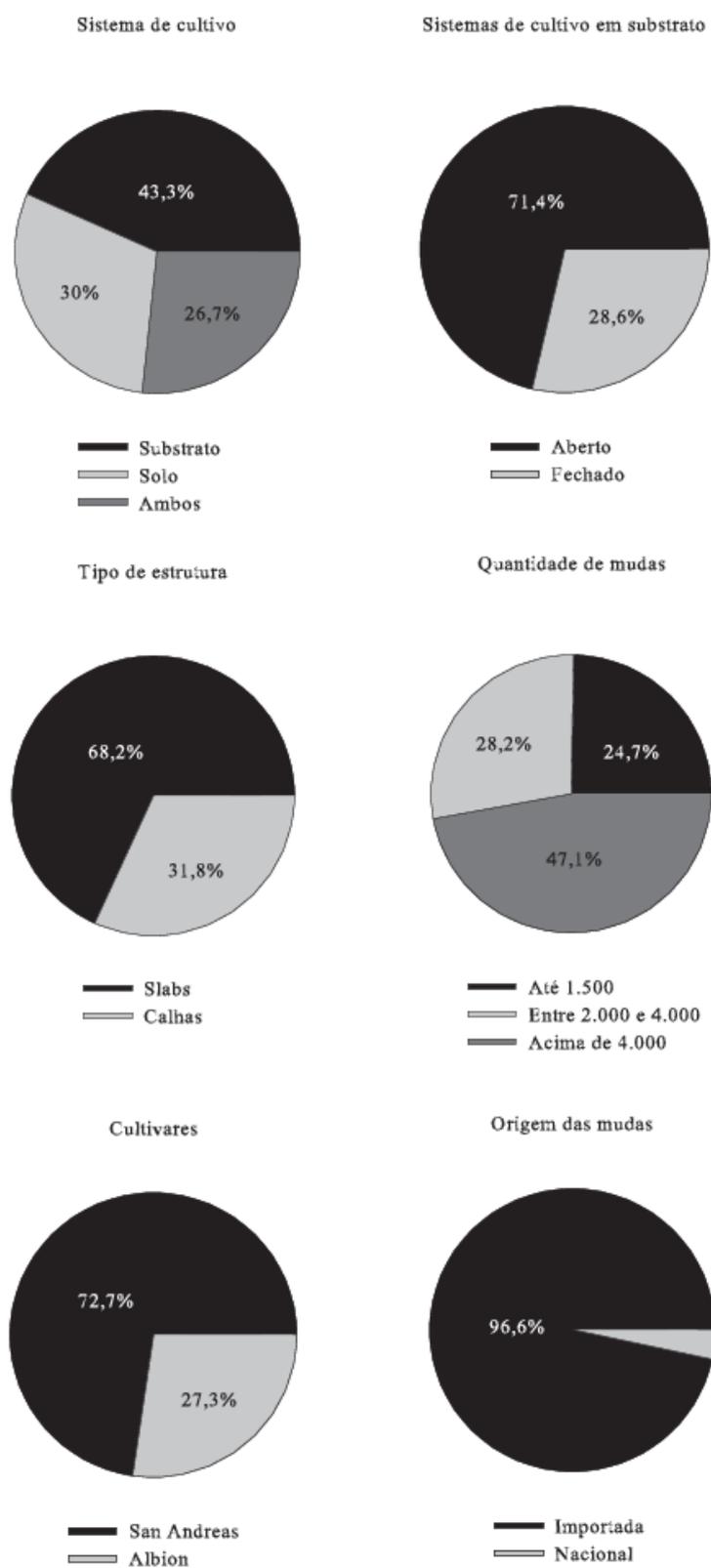
292 13: 383-404.



**Figura 1:** Sexo, idade, escolaridade e profissão dos produtores de morangos da região sul do Rio Grande do Sul. RS. Brasil.



**Figura 2:** Área da propriedade, modalidade de exploração da terra, mão de obra, residência fixa, renda em salários mínimos e contribuição do morangueiro na renda dos produtores de morangos da região sul do Rio Grande do Sul. RS. Brasil. 2017.



**Figura 3:** Sistemas de cultivo (solo e substrato), origem das mudas e tipos de estruturas, quantidade de mudas e cultivares adotados na produção de morangos em substrato na região sul do Rio Grande do Sul. RS. Brasil. 2017.

## **5. Artigo 2**

### **Fertirrigação orgânica na produção de propágulos de morangueiro em sistema de cultivo em substrato**

(Segundo norma da Revista Horticultura Brasileira)

1 **Fertirrigação orgânica na produção de propágulos de morangueiro em sistema de**  
2 **cultivo em substrato**

3  
4  
5 **RESUMO**

6 Até o momento, a certificação dos produtores orgânicos de morangueiro que utilizam mudas  
7 produzidas no sistema convencional é liberada no Brasil, no entanto isso ocorre diante de uma  
8 normativa temporária, por isso é importante que se realizem estudos sobre a produção orgânica  
9 de mudas dessa cultura. O uso de biofertilizantes tem sido constante na agricultura orgânica  
10 como forma de manter o equilíbrio nutricional das plantas, por possuir na sua composição  
11 nutrientes mais facilmente disponíveis, quando comparados a outros adubos orgânicos. Diante  
12 disso, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de diferentes biofertilizantes,  
13 administrados sob duas frequências de fertirrigação, na produção de propágulos de morangueiro  
14 de duas cultivares de morangueiro no sistema de cultivo em substrato. O experimento foi  
15 realizado na Universidade Federal de Pelotas, em Pelotas - RS, em estufa plástica, entre os meses  
16 de outubro e fevereiro de dois anos agrícolas consecutivos, 2015/16 e 2016/17. As plantas  
17 matrizes foram cultivadas individualmente em vasos de 7 litros contendo substrato formulado  
18 com a mistura de 50% casca de arroz carbonizada (CAC) e 50% de composto orgânico comercial  
19 (S10®). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com três repetições, sendo cada  
20 parcela representada por três plantas matrizes. Os fatores foram arrançados em esquema fatorial  
21 3x2x2, sendo os tratamentos resultantes das combinações entre três biofertilizantes (esterco de  
22 aves fervido, húmus líquido e um biofertilizante de marca comercial Beifort®), com duas  
23 frequências de fertirrigação (07 e 14 dias) e duas cultivares (Camarosa e Aromas). As plantas  
24 matrizes foram avaliadas nos dois anos agrícolas quanto ao número de estolões; número de  
25 propágulos no estolão; relação entre número de propágulos e de estolões primários; e, pleno  
26 estolonamento. Nos dois anos de avaliação, o número de estolões e a produção de pontas de  
27 propágulos dependeram do biofertilizante, da cultivar e da frequência de fertirrigação, já a  
28 relação estolões/propágulos foi influenciada somente pelos fatores cultivar e frequência e o  
29 pleno estolonamento foi dependente apenas da cultivar. Os maiores números de estolões (16) e de  
30 propágulos (49) foram apresentados no segundo ano pela cultivar Aromas nos tratamentos  
31 contendo esterco de aves fervido e húmus líquido, sendo que cada biofertilizante se mostrou  
32 mais eficiente em uma frequência de fertirrigação diferente. Além disso, a ‘Camarosa’ teve um  
33 comportamento semelhante nos três biofertilizantes, apresentando em torno de 10 e 12 estolões

34 e 25 e 30 propágulos, respectivamente, nos dois anos de avaliação. Os biofertilizantes orgânicos  
35 esterco de aves fervido e húmus líquido foram tão eficientes quanto o já comercializado  
36 Beifort®, podendo ser recomendados para a produção de mudas de morangueiro em sistema  
37 orgânico em substrato.

38

39 **Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa* Duch, produção de mudas, biofertilizante, húmus  
40 líquido, esterco de aves fervido.

41

42

### ABSTRACT

43 Until now, the certification of organic strawberry producers who use seedlings produced in the  
44 conventional system is released in Brazil, however this occurs under a temporary regulation, so  
45 it is important to carry out studies on the organic production of seedlings of this crop. The use  
46 of biofertilizers has been constant in organic agriculture as a way to maintain the nutritional  
47 balance of plants, as it has more easily available nutrients when compared to other organic  
48 fertilizers. Therefore, this work aims to evaluate the efficiency of different biofertilizers,  
49 administered under two fertigation frequencies, in the production of strawberry propagules of  
50 two strawberry cultivars in the substrate cultivation system. The experiment was carried out at  
51 the Federal University of Pelotas, Pelotas - RS, in plastic greenhouse, between October and  
52 February of two consecutive years, 2015/16 and 2016/17. The mother plants were individually  
53 grown in 7 liter pots containing substrate formulated with a mixture of 50% carbonized rice  
54 husk (CAC) and 50% commercial organic compound (S10®). The experimental design was  
55 randomized blocks with three replications, each plot represented by three mother plants. The  
56 factors were arranged in a 3x2x2 factorial scheme, and the treatments resulting from the  
57 combinations of three biofertilizers (boiled poultry manure, liquid humus and a Beifort® brand  
58 biofertilizer), with two fertigation frequencies (07 and 14 days) and two cultivars. (Camarosa  
59 and Aromas). The mother plants were evaluated in the two agricultural years for the number of  
60 stolons; number of propagules in the stall; relationship between number of propagules and  
61 primary stolons; and full stallion. In the two years of evaluation, the number of stalls and the  
62 production of seed tips depended on the biofertilizer, the cultivar and the frequency of  
63 fertigation, whereas the ratio of stolons / propagules was influenced only by the cultivar and  
64 frequency factors and the full stallation was dependent only of the cultivar. The highest numbers  
65 of stolons (16) and propagules (49) were presented in the second year by cultivar Aromas in  
66 treatments containing boiled poultry manure and liquid humus, with each biofertilizer being

67 more efficient at a different fertigation frequency. In addition, Camarosa behaved similarly in  
68 the three biofertilizers, with around 10 and 12 stolons and 25 and 30 propagules, respectively,  
69 in the two years of evaluation. The organic biofertilizers of boiled poultry manure and liquid  
70 humus were as efficient as the already commercialized Beifort® and can be recommended for  
71 the production of strawberry seedlings in organic substrate system.

72

73 **Keywords:** *Fragaria x ananassa* Duch, seedling production, biofertilizer, liquid humus,  
74 boiled poultry manure.

75

## 76 INTRODUÇÃO

77 A produção mundial de morangueiro foi de 8,1 milhões de toneladas em 2017 (FAO,  
78 2017), sendo a produtividade média do Brasil, aproximadamente, 30 t ha<sup>-1</sup>, variando de acordo  
79 com a região, o sistema de cultivo adotado e o nível tecnológico utilizado pelos produtores  
80 (ANTUNES et al., 2015). Segundo Reisser Júnior e Antunes (2014), o mercado de morangos  
81 brasileiro é altamente explorado, observando-se que a procura por esta fruta é destaque em todo  
82 país, sendo que muitos não a consomem devido a sua falta em algumas regiões ou épocas do  
83 ano.

84 Com grande potencial, a produção orgânica apresenta alguns fatores limitantes para sua  
85 expansão, como a elevada susceptibilidade da cultura a várias doenças e pragas, que podem  
86 acarretar grandes perdas de produção e qualidade. Entre as medidas que visam aperfeiçoar o  
87 cultivo orgânico, está o emprego de caldas e biofertilizantes. Esses vêm sendo usados na  
88 produção orgânica com o objetivo de complementar a nutrição das plantas, controlar doenças e  
89 reduzir a população de pragas (VENZON et al., 2006).

90 A propagação comercial do morangueiro se dá de maneira assexuada, por meio de  
91 estolões emitidos por uma planta matriz e enraizados, normalmente, no solo ou em substratos,  
92 podendo as mudas resultantes ser comercializadas com raiz nua ou com torrão (GIMÉNEZ et  
93 al., 2009; VERDIAL et al., 2009; BEYENE et al., 2012). A demanda anual de mudas no país é  
94 estimada em 175 milhões, sendo que a produção nacional não atinge a qualidade, nem a  
95 quantidade necessária para atender a necessidade dos produtores (ANTUNES; PERES, 2013).  
96 Como consequência, os produtores da região Sul importam suas mudas de países vizinhos,  
97 como Chile e Argentina (GONÇALVES; ANTUNES, 2016).

98 A importação garante que as mudas estejam isentas de doenças, pois, antes de entrarem  
99 no Brasil, estas mudas passam por uma vistoria fitossanitária, o que é uma grande vantagem,

100 pois, no processo de produção de mudas, o principal cuidado a ser tomado é a prevenção da  
101 contaminação por pragas e doenças, que podem comprometer a produtividade e a qualidade da  
102 fruta produzida (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2006; HERRINGTON et al., 2013). No entanto,  
103 a aquisição de mudas importadas é um problema para os produtores de morangos orgânicos,  
104 pois o modo como são produzidas, em solos desinfetados com produtos tóxicos, como o  
105 brometo de metila, ainda permitidos nos países vizinhos, não atendem aos princípios que  
106 norteiam a produção orgânica.

107 Com base na Instrução Normativa Nº 17 de 18 de Junho de 2014, art.100 que diz que  
108 “caso constate a indisponibilidade de sementes e mudas oriundas de sistemas orgânicos, ou a  
109 inadequação das existentes, poderá ser autorizada a utilização de outro material existente no  
110 mercado” (MAPA, 2014), até o momento a certificação é liberada aos produtores orgânicos de  
111 morango que utilizam mudas importadas. Porém, diante do fato de que esta IN é uma liberação  
112 temporária, e levando em conta as vantagens ambientais e financeiras da produção orgânica  
113 (CASTRO et.al., 2010), é importante que se realizem estudos sobre a produção de mudas de  
114 morangueiro aptas de serem empregadas em sistema orgânico.

115 O plantio de plantas matrizes em substrato é uma técnica que permite a obtenção de  
116 pontas de estolão, material propagativo inicial empregado para a produção de mudas. Este  
117 sistema permitiria atender a padrões elevados de sanidade do material propagativo e, ao mesmo  
118 tempo, dispensaria o uso de produtos químicos para a desinfecção do solo proibidos no Brasil.  
119 Pode ser realizado em vasos suspensos, nos quais as plantas são cultivadas sobre bancadas, em  
120 ambiente protegido, de modo que os estolões não entrem em contato com o substrato e não  
121 enraízem (VERDIAL et al., 2009), sendo o fornecimento de nutrientes feito na forma líquida  
122 (BORTOLOZZO et al., 2007; CECATTO et al., 2013). Mas, para que o material propagativo  
123 possa ser empregado em um sistema orgânico de produção, se deve utilizar apenas insumos  
124 orgânicos também durante o processo de propagação, como substratos orgânicos e  
125 biofertilizantes (ZANDONADI et al., 2013; DOBBSS et al., 2010; CANELLAS; OLIVARES,  
126 2014; 2015). Estes últimos são produtos naturais enriquecidos com microrganismos e  
127 compostos derivados de seu metabolismo, que podem favorecer o crescimento das plantas  
128 (ANSARI et al., 2015).

129 Quando comparados a adubos orgânicos sólidos, o emprego de biofertilizantes na forma  
130 líquida proporciona maior disponibilidade dos nutrientes necessários para as plantas (SOUZA;  
131 RESENDE, 2003). Os biofertilizantes líquidos destacam-se mundialmente como uma  
132 alternativa para economia nos custos de produção, manutenção da fertilidade do meio de cultivo

133 e sanidade geral das plantas. Devido a este conjunto de fatores e buscando a manutenção do  
134 equilíbrio nutricional das plantas, o uso de biofertilizantes tem sido constante na agricultura  
135 orgânica (ALVES et al., 2009).

136 Outro fator importante a ser considerado na produção de mudas é a escolha da cultivar,  
137 pois essa deve ser baseada na região, nos custos de produção e na época em que o viveirista  
138 pretende obter as mudas. Cultivares classificadas como de dias neutros, normalmente, possuem  
139 rendimento de viveiro inferior às cultivares de dias curtos, pois a insensibilidade das cultivares  
140 de dia neutro aos estímulos do fotoperíodo e a maior tolerância a temperaturas elevadas  
141 retardam o aparecimento de estolões (STRASSBURGER et al., 2010). Além disso, o fator  
142 genético é determinante para a adaptabilidade das plantas à propagação em substrato e, mais  
143 ainda, em se tratando de sistemas que utilizem somente insumos orgânicos.

144 Diante da imperativa necessidade de se desenvolver conhecimento sobre técnicas de  
145 manejo adequadas para a propagação do morangueiro, cujas mudas resultantes possam ser  
146 empregadas em sistemas orgânicos de produção, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito  
147 de diferentes biofertilizantes, administrados sob duas frequências de fertirrigação, na produção  
148 de propágulos de duas cultivares de morangueiro produzidas em substrato.

149

## 150 **MATERIAL E MÉTODOS**

151

### 152 Descrição do local e material vegetal

153 O experimento foi conduzido em estufa de cultivo agrícola localizada no campo  
154 Experimental e Didático do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu  
155 Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no município do Capão do Leão (31°52'S,  
156 52°21'O e 13 m de altitude), Rio Grande do Sul (RS), Brasil. A região caracteriza-se por  
157 apresentar clima do tipo Cfa, temperado úmido com verão quente, conforme a classificação de  
158 Köppen e Geiger (1928). O experimento foi realizado duas vezes, em anos subsequentes, entre  
159 os meses de outubro e fevereiro de 2015/16 e 2016/17. As plantas matrizes de morangueiro  
160 foram obtidas da Empresa Multiplanta, sendo oriundas de processo de micropropagação. As  
161 cultivares utilizadas pertencem a distintos grupos fotoperiódicos: Aromas de dia neutro e  
162 Camarosa de dia curto.

163

### 164 Descrição do experimento

165 As plantas matrizes foram cultivadas em vasos de 7 litros contendo substrato formulado  
166 com a mistura (v/v) de 50% casca de arroz carbonizada (CAC) e 50% de composto orgânico  
167 comercial (S10<sup>®</sup>; substrato orgânico certificado, obtido através de compostagem e indicado  
168 para produção de mudas em geral). Este substrato formulado antes da instalação do  
169 experimento, foi analisado quanto às características físicas e químicas (Tabela 1), com o intuito  
170 de garantir a sustentação e a aeração das raízes além da disponibilidade de água para as mudas  
171 (AHMAD et al., 2012; AMERI et al., 2012). Os vasos foram apoiados sobre bancadas a cerca  
172 de 1,20 m acima do nível do solo, sendo transplantada uma planta matriz por vaso. Na  
173 sequência, foram distribuídos de maneira a manter o espaçamento de 40 cm entre plantas e 30  
174 cm entre linhas.

175 Com a finalidade de manter um nível de umidade adequado no substrato, foram  
176 programadas quatro irrigações diárias com duração de 15 min, às 9, 11, 13 e 16h30min,  
177 controladas por um programador digital.

178

179 Para nutrição das plantas matrizes foram utilizados três biofertilizantes líquidos: húmus  
180 líquido (HL), esterco de aves fervido (EAF) e o comercial Beifort<sup>®</sup>(BC), que foram analisados  
181 quanto às características químicas (Tabela 2).

182 Método de obtenção dos biofertilizantes:

183 1- Esterco de aves fervido: O esterco das aves (cama de aviário) era fervida em fogo de chão  
184 em um tonel pelo período de 4 horas. Eram utilizados 20 kg de cama de aviário para 200 L de  
185 água.

186 2- Biofertilizante orgânico: O biofertilizante comercial foi doado pela empresa <sup>®</sup>Beifort. Esse  
187 biofertilizante era oriundo da compostagem de diversos materiais, entre eles, esterco, bagaço  
188 de frutas e material vegetal. O biofertilizante era utilizado puro sem ser necessário fazer  
189 diluição em água.

190 3- Humus Líquido O húmus utilizado para a formulação do biofertilizante foi obtido da  
191 Embrapa Estação Experimental da Cascata (EEC) e foi produzido por minhocas da espécie  
192 *Eisenia andrei* a partir de esterco bovino proveniente de uma propriedade agrícola familiar de  
193 base ecológica de Morro Redondo, RS. O modo como foi feito seguiu o protocolo utilizado pela  
194 Embrapa. O húmus era colocado em um saco permeável de tecido com relação peso/volume  
195 10%, onde ficava em contato com a água durante o período de 24 horas oxigenando através um  
196 motor. Após esse período o biofertilizante já estava pronto para ser utilizado. A fertirrigação  
197 foi realizada sob duas frequências; a cada sete ou 14 dias; na quantidade de 100 ml/vaso, com  
198 auxílio de um regador.

199 O experimento foi realizado em esquema trifatorial (3 x 2 x 2), sendo os tratamentos  
200 resultantes da combinação de três tipos de biofertilizantes líquidos (HL, EAF e BC),  
201 combinados com dois níveis da frequência de fertirrigação (07 e 14 dias) e dois níveis do fator  
202 cultivar (Aromas e Camarosa). O delineamento experimental adotado foi o de blocos  
203 completamente ao acaso com três repetições, sendo cada parcela constituída por três vasos  
204 contendo uma planta matriz.

205

206

#### 207 Parâmetros avaliados e análise estatística

208 As plantas matrizes foram avaliadas aos 140 dias após o plantio, em ambos  
209 experimentos, referentes aos dois anos agrícolas, quanto ao número de estolões, obtido através  
210 da contagem direta do número de estolões primários produzidos por planta da parcela; produção  
211 de propágulos por planta matriz durante o ciclo produtivo; relação entre número de propágulos  
212 e o número de estolões primários; e pleno estolonamento, definido pelo número de dias após o  
213 plantio em que 100% das plantas matrizes da parcela apresentavam no mínimo dois estolões no  
214 estágio 41 da escala de Meier et al.(1994). Os dados obtidos foram analisados quanto à  
215 normalidade pelo teste de Shapiro Wilk; à homocedasticidade pelo teste de Hartley; e à  
216 independência dos resíduos por análise gráfica. Posteriormente, os dados foram submetidos à  
217 análise de variância através do teste F ( $p \leq 0,05$ ). Constatando-se significância estatística, os  
218 efeitos dos biofertilizantes líquidos foram comparados pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ); e os das,  
219 frequências de fertirrigação e das cultivares pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ).

220

221

## 222 **RESULTADOS**

223 Em ambos os anos de avaliação, para número de estolões primários e produção de  
224 propágulos por planta matriz ocorreu interação tripla entre os fatores de tratamento estudados  
225 (biofertilizante, frequência e cultivar), como pode ser observado na tabela 3.

226 O biofertilizante E.A.F proporcionou um maior número de estolões primários por planta  
227 matriz na cultivar ‘Aromas’, com frequência de fertirrigação semanal, nos dois anos (16,44 e  
228 15,00) e também, quando aplicado a cada 14 dias, no primeiro ano de avaliação, mas neste caso,  
229 não diferiu do B.C., com produção média de 13 estolões por planta. O E.A.F. proporcionou  
230 também uma maior produção de propágulos por planta matriz nesta variedade, com aplicação

231 semanal nos dois anos (40,39 e 41,33). Porém, com aplicação a cada 14 dias, a maior produção  
232 de propágulos foi propiciada pelo H.L. (49,44). Já para a cultivar ‘Camarosa’, os biofertilizantes  
233 não apresentaram diferenças na frequência de fertirrigação semanal. Mas, quando a aplicação  
234 foi realizada a cada 14 dias, o B.C. e o H.L, no primeiro ano, proporcionaram uma maior  
235 produção de estolões primários, em média 13 por planta matriz de ‘Camarosa’, em relação ao  
236 E.A.F. (Tabela 3).

237 Quando comparadas as cultivares, a ‘Aromas’ foi superior à ‘Camarosa’ no número de  
238 estolões primários, quando efetuada a fertirrigação semanal de E.A.F. no primeiro ano e de B.C.  
239 no segundo ano de avaliação. Para a produção de propágulos, ‘Aromas’ também foi superior,  
240 no primeiro ano com E.A.F semanal e H.L. a cada 14 dias, e no segundo ano de avaliação, no  
241 H.L. a cada 14 dias (Tabela 3).

242 Na relação entre o número médio de propágulos produzidos por estolão primário,  
243 entretanto, ocorreu significância somente para a interação dupla entre os fatores de tratamento  
244 cultivar e frequência (Tabela 4). Na safra 2015/16, a cultivar Camarosa apresentou uma maior  
245 relação propágulos/estolão, quando utilizada a frequência de 07 dias, com uma produção média  
246 de 2,75 propágulos por cada estolão. Já com a redução da frequência para cada 14 dias, a maior  
247 relação foi apresentada pela ‘Aromas’, com 3,49 propágulos por estolão. Na safra 2016/17, no  
248 entanto, não houve diferença entre a produção de propágulos por estolão na fertirrigação  
249 semanal, porém, na frequência de 14 dias, o resultado foi semelhante ao ano anterior, sendo a  
250 ‘Aromas’ superior à ‘Camarosa’ com uma produção média de 3,42 propágulos por estolão. Em  
251 contrapartida, quando comparadas às frequências de fertirrigação entre as cultivares, a resposta  
252 foi indiferente para a ‘Camarosa’, mas o intervalo de 14 dias foi mais eficiente do que o de 07  
253 dias para a ‘Aromas’ em ambos os anos de avaliação.

254 Em relação ao período de tempo para a ocorrência do pleno estolonamento, somente o  
255 fator cultivar apresentou efeito significativo (Tabela 5). O pleno estolonamento das matrizes de  
256 ‘Aromas’ ocorreu, em média, aos 60 dias após o plantio, enquanto que a cultivar Camarosa o  
257 atingiu em aproximadamente 30 dias.

258

## 259 **DISCUSSÃO**

260 O sistema de cultivo de morangueiro influencia na produção de estolões, sendo a técnica  
261 de manter as plantas matrizes em vasos suspensos, em ambiente protegido, extremamente  
262 viável, apesar de que a quantidade de mudas totais produzidas por planta-matriz pode ser  
263 inferior quando comparada ao sistema convencional no solo. Porém, vale ressaltar que a

264 produtividade por área neste sistema pode ser maior, tendo em vista que o plantio em vasos  
265 pode ser realizado de forma mais adensada (VERDIAL et al., 2009).

266 Entretanto, independente do sistema de cultivo, a disponibilidade de água e de nutrientes  
267 deve ser mantida, dessa forma a fertirrigação é essencial para o sucesso da produção de mudas.  
268 Referencias relativas a exigências nutricionais na etapa de propagação são escassas, mais ainda  
269 quando relacionado à utilização de biofertilizantes. Na fase de estolonamento, a deficiência de  
270 N diminui a emissão de estolões, o comprimento destes e também o número de ramificações,  
271 ou seja, a produção de propágulos, e logo, a produção de mudas (NERI et al., 2012). Como  
272 pode-se observar na tabela 2, os biofertilizantes esterco de aves fervido e húmus líquido  
273 apresentam um conteúdo de nitrogênio e alguns demais nutrientes, superiores ao comercial, o  
274 que explica a eficiência destes materiais na produção de estolões e propágulos. Os maiores  
275 números de estolões (16) e de propágulos (49) foram apresentados no segundo ano pela cultivar  
276 Aromas, nos tratamentos com esterco de aves fervido e húmus líquido, sendo que cada  
277 biofertilizante se mostrou mais eficiente em uma frequência de fertirrigação distinta (Tabela 2).  
278 Além disso, a ‘Camarosa’ apresentou o comportamento semelhante nos três biofertilizantes,  
279 produzindo em torno de 10 e 12 estolões primários e 25 e 30 propágulos, respectivamente, nos  
280 dois anos de avaliação. Esses resultados mostram o potencial dos biofertilizantes na produção  
281 de propágulos, visto que em trabalhos anteriores, utilizando fertirrigação mineral, foram  
282 observados valores semelhantes, como o de Becker (2017), que encontrou uma relação de 2,26  
283 pontas/estolão primário em matrizes da cultivar Aromas, ou até mesmo inferiores, como  
284 Oliveira et al., (2007), que encontraram os valores de 3,9 estolões por matriz para ‘Aromas’ e  
285 7,9 para ‘Camarosa’, em matrizes cultivadas na mesma região do presente estudo.

286 A cultivar Aromas mostrou melhores respostas com o E.A.F, quando utilizado no  
287 intervalo menor entre as fertirrigações (07 dias). Já com o H.L, esta cultivar apresentou melhor  
288 desempenho com o intervalo de 14 dias, o que, possivelmente, ocorreu pelo fato do H.L. ter  
289 apresentado um pH muito elevado (7,5), bastante acima do indicado para a cultura do  
290 morangueiro (6,0), o qual sendo aplicado muito frequentemente pode acarretar na diminuição  
291 do crescimento das plantas (CASTELLANE; ARAÚJO, 1995; MARTINEZ; SILVA FILHO,  
292 1997).

293 Através da relação dada entre o número de propágulos e número de estolões primários,  
294 pode-se estimar o número de mudas produzidas por matriz durante um ano agrícola, levando  
295 em conta que cada estolão primário tem a capacidade de originar várias mudas. O número de  
296 mudas pode variar conforme a cultivar, a região de plantio e as condições de cultivo (RICE JR,

297 1990), pois esses fatores podem influenciar no número de estolões que serão formados por  
298 planta de morangueiro, o que explica a produção de propágulos por estolão emitido ser superior  
299 na cultivar Aromas no intervalo de 14 dias entre as aplicações dos biofertilizantes.

300 A cultivar Camarosa apresentou pleno estolonamento de 30 a 35 dias após o plantio  
301 (Tabela 5), sendo em torno de 30 dias antes do pleno estolonamento da cultivar Aromas.  
302 Segundo SERÇE & HANCOCK (2005), em geral, as cultivares de dias curtos atingem o pleno  
303 estolonamento mais precocemente e produzem maior quantidade de estolões do que as de dias  
304 neutros, mas isso não significa a garantia de uma maior produção de propágulos ao final do  
305 ciclo da planta matriz (), corroborando com os resultados observados na presente pesquisa, em  
306 que ‘Aromas’ apresentou ao final do ciclo um número de propágulos muito superior ao de  
307 ‘Camarosa’. Isso também pode ser observado em um estudo realizado também em Pelotas (RS),  
308 por Oliveira et al. (2007), que empregaram recipientes suspensos em casa de vegetação e  
309 relataram a produção de 27,4 propágulos por planta matriz nas cultivares de dia curto Dover e  
310 Campinas, número semelhante aos apresentados pela ‘Camarosa’ e inferior aos apresentados  
311 pela Aromas neste trabalho, que chegou a produzir 49,4 propágulos por planta, quando utilizado  
312 húmus líquido na frequência de fertirrigação de 14 dias.

313 A produção de propágulos com o manejo de fertirrigação orgânica através do uso de  
314 biofertilizantes apresentou resultados satisfatórios no estudo em questão. No entanto,  
315 encontram-se poucos trabalhos na literatura avaliando cultivos de morangueiro com a aplicação  
316 de fertilizantes orgânicos, principalmente no que tange à produção de estolões, o que tem grande  
317 importância na produção de mudas. E tendo em vista o aumento do custo dos fertilizantes  
318 minerais e a crescente poluição ambiental, o uso de resíduos orgânicos para a produção de  
319 fertilizantes se torna uma opção atrativa do ponto de vista ambiental e também econômico, em  
320 razão da ciclagem de carbono e nutrientes (SILVA et al., 2010; PEIXOTO FILHO et al., 2013).

321

322

## 323 **CONCLUSÃO**

324 Os biofertilizantes e a frequência de fornecimento testados exercem maior efeito na  
325 propagação da cultivar ‘Aromas’ que da ‘Camarosa’. Para ambas as cultivares indica-se a  
326 frequência de 14 dias de aplicação para os três biofertilizantes.

327

328 Os biofertilizantes orgânicos utilizados neste trabalho, esterco de aves fervido e húmus  
329 líquido são tão eficientes ou superiores ao comercializado Beifort®, podendo ser recomendados

330 para a produção de mudas de morangueiro em sistema orgânico em substrato de ambas  
331 cultivares.

332

### 333 **AGRADECIMENTOS**

334 Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
335 (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo  
336 financiamento das bolsas de estudo e pesquisa.

337

### 338 **REFERÊNCIAS**

339 AHMAD, I.; AHMAD, T.; GUHFAM, A.; SALEEM, M. 2012. Growth and flowering of  
340 gérbera as influenced by various horticultural substrates. *Pakistan Journal of Botany*, v. 44, n.  
341 1, p. 291-299.

342

343 ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L.  
344 F.; DANTAS, T. A. G. 2009. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com  
345 diferentes tipos de biofertilizantes. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 31, n. 4, p. 661-665.

346

347 AMERI, A.; TEHRANIFAR, A.; SHOOR, M.; DAVARYNEJAD, G. H. 2012. Effects of  
348 substrate and cultivar on growth characteristic of strawberry in soiless culture system. *African*  
349 *Journal of Biotechnology*, v. 11. N. 56, p. 11960-11966.

350

351 ANSARI, M. F. et al. 2015. Efficiency evaluation of commercial liquid biofertilizers for  
352 growth of *Cicer aeritinum* (chickpea) in pot and field study. *Biocatalysis and Agricultural*  
353 *Biotechnology*, v. 4l, p. 17-24.

354 ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. A. 2013. Strawberry production in Brazil and South America.  
355 *International Journal of Fruit Science*, v. 13, n.1-2, p.156-161.

356

357 ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. 2015.  
358 Morangos do jeito que o consumidor gosta. *Campo & Lavoura*, Anuário HF, n. 1, p.64-72.

359

360 BECKER, T. B. 2017. *Produção de mudas de morangueiro fora do solo sob diferentes*  
361 *concentrações de nitrogênio nas matrizes e datas de plantio das mudas na Região Sul do RS.*

- 362 Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de  
363 Agronomia Eliseu Maciel Universidade Federal de Pelotas.  
364
- 365 BEYENE, G. T.; KEHOE, E.; MACSIURTAİN, M.; HUNTER, A. 2012. Effect of different  
366 transplanting dates and runner types on quality and yield of ‘Elsanta’ strawberry. *Acta*  
367 *Horticulturae*, The Hague, v. 926, p. 483-489.  
368
- 369 BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B. de; KOVALESKI, A.;  
370 BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J. de M.; BRAGHINI, L. C.;  
371 VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J.; PINENT, S. M. J. 2007. Produção de  
372 morangos no sistema semi-hidropônico. 2. ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho,. 24 p.,  
373 *Circular técnica*, 62.  
374
- 375 CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L. 2014. Physiological responses to humic substances as  
376 plant growth promoter. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, v. 1, n. 3, p. 3-  
377 14.  
378
- 379 CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. 1995. *Cultivo sem solo-hidroponia*. 4ed.  
380 Jaboticabal:FUNEP, 43p.  
381
- 382 CASTRO, N. N; DENUZ, S.S. V; RINALD, N.R; STADUTO, R. J. A. 2010. *Produção*  
383 *Orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar*. v. 2,n.2, p. 73-95.  
384
- 385 CECATTO, A.P.; CALVETE, E.O.; NIENOW, A. A.; COSTA, R.C.; MENDONÇA, H. F.C.;  
386 PAZZINATO, A.C. 2013. Culture Systems in the production and quality of strawberry  
387 cultivars. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 35, n.4, p. 471-478.  
388
- 389 DOBBSS, L. B. CANELLAS, L.P.; OLIVARES F.L.; AGUIAR, N.O.; PEREIRA, L.E.;  
390 AZEVEDO, M.; SPACCINI, R.; PICCOLO, A.; FAÇANHA, A.R. 2010. Bioactivity of  
391 chemically transformed humic matter from vermicompost on plant root growth. *Journal of*  
392 *Agricultural and Food Chemistry*, v. 58, n. 6, p. 3681-3688.  
393

- 394 FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT: *Agricultural*  
395 *Production/ strawberry*. Disponível em: < 41 <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> E >.  
396 Acessado em: 24 de abril de 2018.  
397
- 398 GIMÉNES, G.; ANDRIOLO, J.L.; JANISCH, D.; COCCO,C.;PICIO,M.D. 2009. Cell size in  
399 trays for the production of strawberry plug transplants. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*,  
400 v.44,n.7,p.726-729.  
401
- 402 GONÇALVES, M. A.; ANTUNES, L. E. C. 2016. Mudanças Sadias: o início do sucesso no cultivo  
403 de morango. *Campo & Negócio-Hortifruti*. Uberlândia-MG, n. 128, janeiro, p. 48-51.  
404
- 405 HERRINGTON, M. E., HARDNER, C., WEGENER, M., WOOLCOCK, L. L. 2013. Rain  
406 damage on three strawberry cultivars grown in subtropical Queensland. *International Journal*  
407 *of Fruit Science*, v. 13, n. 1-2, p. 52-59.  
408
- 409 KÖPPEN, W.; GEIGER, R. 1928. *Klimate der Erde. [Climates of the Earth.]* Gotha, Verlag  
410 Justus Perthes. Wall-map 150x200cm.  
411
- 412 MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº*  
413 *17, DE 18 DE JUNHO DE 2014*.  
414
- 415 MARTINEZ, H. E. P.; SILVA FILHO, J. B. 1997. *Introdução ao cultivo hidropônico de*  
416 *plantas*. Viçosa:UFV, 52p.  
417
- 418 NERI, D.; BARUZZI, G.; MASSETANI, F.; FAEDI, W. 2012. Strawberry production in forced  
419 and protected culture in Europe as a response to climate change. *Canadian Journal of Plant*  
420 *Science*, 92(6): 1021-1036.  
421
- 422 OLIVARES, F. L.; AGUIAR, N.O.; CARRIELLO R.C.; CANELLAS, L.P. 2015. Substrate  
423 biofortification in combination with foliar sprays of plant growth promoting bacteria and humic  
424 substances boosts production of organic tomatoes. *Scientia Horticulturae*, v. 183, p. 100-108.  
425

- 426 OLIVEIRA RP; BRAHM RU; SCIVITTARO WB. 2007. Produção de mudas de morangueiro  
427 em casa-de-vegetação utilizando recipientes suspensos. *Horticultura Brasileira*, 25: 107-109.  
428
- 429 OLIVEIRA, A. P; FERREIRA, D. S.; COSTA, C. C.; SILVA, A. F; ALVES, E .U. 2001. Uso  
430 de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. *Horticultura Brasileira*,  
431 v. 19, n. 1, p. 70–73.  
432
- 433 OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. 2006. Desempenho produtivo de mudas nacionais e  
434 importadas de morangueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 28, n.3, p. 520-522.  
435
- 436 PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.;  
437 PESSOA, L. G. M.; KAMIMURA, K. M. 2013. Produtividade de alface com doses de esterco  
438 de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e*  
439 *Ambiental*, v.17, n.4, p.419–424.  
440
- 441 RADIN, B.; LISBOA, B.B.; WITTER,S.; BARNI,V.; REISSER JUNIOR, C.;  
442 MATZENAUER, R.; FERMINO, M.H. 2011. Desempenho de quarto cultivares de  
443 morangueiro em duas regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul. *Horticultura Brasileira*,  
444 Brasília, v. 29, n.3. p. 287-291.  
445
- 446 REISSER JÚNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C. 2014. Tendência: produção de morangos fora do  
447 solo. *Campo & Negócios*, n. 115, p. 55-57.  
448
- 449 RICE JR., R.P. 1990. Effects of cultivar and environmental interations on runner prouction,  
450 fruit yield, and harvest timing of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Acta Horticulturae*,  
451 Wageningen, n.279, p.327-332.  
452
- 453 SERÇE. S.; HANCOCK, J. F. 2005. Inheritance of day-neutrality in octopoid species of  
454 *Fragaria*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*,130, 580-584.  
455
- 456 SILVA, F. A. M.; VILAS-BOAS, R. L.; SILVA, R. B. 2010. Resposta da alface à adubação  
457 nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. *Acta Scientiarum*  
458 *Agronomy*, v.32, p.131-137.

459

460 SOUZA, J. L.; RESENDE, P. 2003. *Manual de horticultura orgânica*. Viçosa: Aprenda Fácil  
461 Editora. 2. ed.. 834 p.

462

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

467

468

469 VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PINTO, C. M. F.; DUARTE, V. S.; EUZEBIO, D. E.;  
470 PALLINI, A. 2006. Potencial de defensivos alternativos para o controle de àcaro-branco em  
471 pimenta malagueta. *Horticultura Brasileira*. Brasília, v. 24, n. 2, p. 224-227.

472

473 VERDIAL, M. F.; NETO, J. T.; MINAMI, K.; FILHO, J. A. S.; CHRISTOFFOLETI, P. J.;  
474 SCARPARE, F. V.; KLUGE, R. 2009. A. Fisiologia de mudas de morangueiro produzidas em  
475 sistema convencional e em vasos suspensos. *Revista Brasileira Fruticultura*, v. 31, n. 2, p. 524-  
476 531.

477

478 ZANDONADI, D.B.; SANTOS, M.P.; BUSATO, J.G; PERES, L.P.; FAÇANHA, A.R. 2013.  
479 Plant physiology as affect by humified organic matter. *Theoretical and Experimental Plant*  
480 *Physiology*, v. 25, n. 1, p. 12-25.

481

482

483 Tabela 1 – Características físicas e químicas do substrato (50% casca de arroz carbonizada e  
484 50% de composto orgânico da marca comercial S10®) antes da instalação dos experimentos  
485 sobre a produção de propágulos de morangueiro. UFPel, Capão do Leão/RS, 2016/17

Características físicas	Valor
Densidade úmida (g L <sup>-1</sup> )	489
Matéria seca (g 100g <sup>-1</sup> )	48,0
Densidade seca (g L <sup>-1</sup> )	234
Porosidade total (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,80
Espaço de aeração (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,54
Água facilmente disponível (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,04
Capacidade de retenção de água 10cm (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,25
Capacidade de retenção de água 50cm (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,21

Capacidade de retenção de água 100cm (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,21
Características químicas	
Condutividade elétrica (dS m <sup>-1</sup> )	0,76
pH (H <sub>2</sub> O)	5,91

486 \* Substrato formulado com a mistura de 50% casca de arroz carbonizada e 50% de composto orgânico da marca  
487 comercial (S10).  
488

489 Tabela 2 - Características químicas dos biofertilizantes líquidos utilizados para a realização dos  
490 experimentos sobre a produção de propágulos de morangueiro. UFPel, Capão do Leão/RS,  
491 2016/17

Biofertilizantes líquidos	Características químicas											
	pH	CE <sup>1/</sup>	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Z	Fe	Mn
Esterco de aves fervido	6,4	2,0	0,8	1,1	3,9	1,2	3,0	6,31	39	30	166	35
Húmus líquido	7,5	0,8	0,89	1,2	2,0	0,9	1,28	nd	nd	nd	nd	nd
Comercial <sup>2/</sup>	5,1	0,6	0,1	0,1	0,3	1,5	1,9	nd	nd	nd	61	nd

492 <sup>1/</sup>CE: condutividade elétrica. <sup>2/</sup>Beifort®. nd: não determinado.

493

494 Tabela 3- Número de estolões primários e produção de propágulos por planta matriz de  
495 morangueiro das cultivares Aromas e Camarosa em função da frequência de aplicação de  
496 diferentes biofertilizantes líquidos. UFPel, Capão do Leão/RS, 2015/16 e 2016/17

Biofertilizantes líquidos	Cultivares			
	Aromas		Camarosa	
	Frequência de fertirrigação (dias)			
	07	14	07	14
<b>Número de estolões primários por planta matriz</b>				
Safrá 2015/16				
Esterco de aves fervido	16,44±1,39 aA <sup>1/</sup> *	13,78±1,89 aA <sup>ns</sup>	11,00±2,40aA	8,78±2,52bA
Húmus líquido	4,33±2,02 bB <sup>ns</sup>	10,39±0,35 bA <sup>ns</sup>	10,33±0,88aA	10,44±2,00abA
Comercial <sup>2/</sup>	4,89±1,83 bB <sup>ns</sup>	13,11±1,83 abA <sup>ns</sup>	9,67±0,00aB	13,00±2,36aA
C.V. (%)	14,5			
Safrá 2016/17				
Esterco de aves fervido	15,00±1,53 aA <sup>1/</sup> ns	12,67±1,45 aA <sup>ns</sup>	12,22±1,95aA	10,67±1,53aA
Húmus líquido	9,22±0,19 bA <sup>ns</sup>	12,33±1,33 aA <sup>ns</sup>	11,00±1,20aA	10,89±1,26aA
Comercial <sup>2/</sup>	5,72±2,43 bB *	13,00±1,33 aA <sup>ns</sup>	10,78±1,39aA	11,33±2,19aA
C.V. (%)	12,0			
<b>Produção de propágulos por planta matriz</b>				
Safrá 2015/16				
Esterco de aves fervido	40,39±1,67 aA <sup>1/</sup> *	38,67±0,58 bA <sup>ns</sup>	25,22±4,00 aA	26,78±8,69 aA
Húmus líquido	12,67±7,42 bB <sup>ns</sup>	46,67±3,28 aA *	27,56±3,67 aA	25,67±2,18 aA
Comercial <sup>2/</sup>	10,11±6,27 bB <sup>ns</sup>	38,00±2,18 bA <sup>ns</sup>	25,00±11,62aA	28,78±9,43 aA
C.V. (%)	22,1			
Safrá 2016/17				
Esterco de aves fervido	41,33±0,47 aA <sup>ns</sup>	39,44±2,83 bA <sup>ns</sup>	30,67±1,41aA	21,33±8,01aA
Húmus líquido	21,33±4,04 bB <sup>ns</sup>	49,44±0,77 aA *	29,00±2,40aA	28,55±2,46aA
Comercial <sup>2/</sup>	18,50±0,71 bB <sup>ns</sup>	37,22±1,02 bA <sup>ns</sup>	30,11±4,40aA	32,50±3,06aA
C.V. (%)	10,3			

497 <sup>1/</sup>Médias (± desvio padrão) acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de  
498 Tukey (p≤0,05) comparando os biofertilizantes líquidos para cada cultivar e frequência; e mesma letra maiúscula  
499 na linha não diferem entre si pelo teste t (p≤0,05) comparando as frequências para cada biofertilizante e cultivar,

500 em cada ano de avaliação. \*.<sup>ns</sup>Significativo e não significativo, respectivamente, pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ) comparando  
 501 as cultivares dentro de cada biofertilizante e frequência. <sup>2</sup>/Beifort<sup>®</sup>. C.V.: Coeficiente de variação.

502

503 Tabela 4- Relação entre o número de médio de propágulos produzidos por estolão primário de  
 504 plantas matrizes de morangueiro das cultivares Aromas e Camarosa, em função da frequência  
 505 de aplicação dos biofertilizantes líquidos. UFPel, Capão do Leão/RS, 2015/16 e 2016/17

Cultivar	Frequência de fertirrigação(dias)	
	07	14
<b>Relação Propágulos/Estolão primário</b>		
Safrá 2015/16		
Aromas	2,35±0,15 b <sup>1/</sup> *	3,49±0,07 a
Camarosa	2,75±0,12 a <sup>ns</sup>	2,68±0,07 b
C.V. (%)	23,4	
Safrá 2016/17		
Aromas	2,57±0,05 a <sup>1/</sup> *	3,42±0,05 a
Camarosa	2,90±0,06 a <sup>ns</sup>	2,60±0,07 b
C.V. (%)	13,5	

506 <sup>1/</sup> Médias ( $\pm$  desvio padrão) acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste t  
 507 ( $p \leq 0,05$ ), comparando as cultivares em cada frequência. \*.<sup>ns</sup> Significativo e não significativo, respectivamente,  
 508 pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), comparando as frequências para cada cultivar na linha.  
 509

510 Tabela 5 – Número de dias após plantio (DAP) para o pleno estolonamento de plantas matrizes  
 511 de morangueiro das cultivares Aromas e Camarosa cultivadas em substrato com fertirrigação  
 512 orgânica. UFPel, Capão do Leão/RS, 2015/16 e 2016/17

Cultivar	Pleno estolonamento (DAP)	
	Safrá 2015/16	
Aromas	58,18±2,09 a <sup>1/</sup>	
Camarosa	33,68±2,79 B	
C.V. (%)	5,4	
Safrá 2016/17		
Aromas	65,18±2,09 a <sup>1/</sup>	
Camarosa	30,65±2,79 B	
C.V. (%)	5,8	

513 <sup>1/</sup> Médias ( $\pm$  desvio padrão) acompanhadas por mesma letra não diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ).

**6. Artigo 3**

**Substratos para a produção de mudas de morangueiro orgânico no Sul do  
Brasil**

(Segundo norma da Revista Brazilian Journal of Development)

## **Substratos alternativos para a produção de mudas de morangueiro orgânico no Sul do Brasil**

### **Alternative substrates for organic strawberry seedling production in Southern Brazil**

**RESUMO:** O sistema de produção de mudas de morangueiro com torrão em bandejas é uma alternativa para diminuir o risco de infecção por patógenos de solo, sendo o substrato fundamental para o sucesso deste método de propagação. A crescente utilização de compostos orgânicos como substrato durante a fase de produção de mudas reflete a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis que minimizem o impacto ambiental. Porém, é importante que se avaliem os substratos adequados ao desenvolvimento de cada cultura. Neste trabalho, foram avaliados os efeitos de substratos orgânicos sobre o enraizamento, crescimento e desenvolvimento de mudas com torrão de morangueiro oriundas de propágulos obtidos de matrizes suspensas. O experimento foi conduzido em estufa localizada na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, no Rio Grande do Sul, Brasil. Adotou-se o delineamento experimental em blocos completamente casualizados com seis repetições. Dois fatores foram avaliados: cultivar (com dois níveis Aromas e Camarosa) e substrato (com quatro níveis: resíduo de húmus e substrato comercial S10®, usados isoladamente, e em mistura a 50% v/v com palha de capim elefante). Aos 49 dias após o plantio, foram realizadas avaliações nas mudas dos seguintes parâmetros: estatura da parte aérea; diâmetro de coroa; matéria fresca e seca da coroa, folhas e raízes; comprimento de raiz e estabilidade do torrão. Os substratos à base de resíduo de húmus mostraram-se superiores ou tão eficientes quanto o composto orgânico já comercializado, S10®, na produção de mudas vigorosas e de qualidade, pois apresentaram adequados enraizamento, crescimento e desenvolvimento das mudas podendo ser indicada a utilização destes para a produção de mudas com torrão de morangueiro.

**Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa* Duch, propagação, enraizamento de estolões, húmus, composto orgânico, palha.

**ABSTRACT:** The tray seedling strawberry production system is an alternative to reduce the risk of infection by soil pathogens, being the fundamental substrate for the success of this propagation method. The increasing use of organic compounds as substrate during the seedling production phase reflects the need for sustainable agricultural practices that minimize the environmental impact. However, it is important to evaluate the appropriate substrates for the development of each culture. In this work, the effects of organic substrates on the rooting, growth and development of strawberry seedling seedlings from propagules obtained from suspended matrices were evaluated. The experiment was conducted in a greenhouse located at Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. A completely randomized block design with six replications was adopted. Two factors were evaluated: cultivar (with two levels Aromas and Camarosa) and substrate (with four levels: humus residue and commercial substrate S10®, used alone, and in a 50% v / v mixture with elephant grass straw). At 49 days after planting, seedlings were evaluated for the following parameters: shoot height; crown diameter; fresh and dry matter of the crown, leaves and roots; root length and clod stability. The substrates based on humus residue were superior or as efficient as the already commercialized organic compound, S10®, in the production of vigorous and quality seedlings, since they presented adequate rooting, growth and development of the

seedlings and the use of these can be indicated for the production of strawberry clod seedlings.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch, propagation, rooting of stolons, humus, organic compost, straw.

## INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa*) é apreciado nas mais variadas regiões do mundo, chegando a uma produção mundial de 8,1 milhões de toneladas, em uma superfície de 373,4 mil hectares (FAO, 2017). A produtividade média no Brasil é de aproximadamente 30 t ha<sup>-1</sup>, ocorrendo diferenças acentuadas entre regiões, dependendo do sistema de cultivo adotado, do local e do nível tecnológico (ANTUNES et al., 2015).

O cultivo do morangueiro no Brasil é uma atividade em expansão, o que se deve ao grande retorno econômico gerado pela cultura (SILVEIRA & GUIMARÃES, 2014). No Rio Grande do Sul, as principais regiões produtoras são: Campos de Cima da Serra, Serra e Sul do estado, na qual, encontram-se os municípios de Pelotas, Turuçu, São Lourenço, Canguçu e Santa Vitória do Palmar (ANTUNES; PERES, 2013). Segundo Antunes; Reisser Júnior (2007), o município de Pelotas tem grande destaque na produção e no processamento de morango na região Sul do RS.

A muda é um dos principais insumos no sistema de produção de morangos, pois está diretamente relacionada à qualidade e produtividade da cultura. Atualmente, a produtividade das mudas nacionais do morangueiro é limitada pela falta de cultivares adaptadas às condições de clima e solo, principalmente, por apresentarem, de maneira geral, baixa qualidade fitossanitária, obrigando os produtores gaúchos a importarem mudas do Chile e da Argentina (OLIVEIRA; SCIVITTARO; ROCHA, 2011).

Nos estados da região sudeste do Brasil, a produção de morango é baseada em lavouras estabelecidas a partir de mudas frescas de raízes nuas, obtidas de pontas de estolões enraizadas diretamente no solo do viveiro e arrancadas na época da comercialização, sendo este o sistema tradicional de propagação, o qual aumenta a exposição do material propagativo a doenças de solo (MAAS, 2000; DAL PICIO et al., 2013). Para evitar a contaminação por agentes fitopatogênicos, alguns países utilizam a fumigação do solo com brometo de metila. Esse gás, altamente tóxico, não é permitido no Brasil desde 2006. Diante desta proibição, buscam-se novas alternativas de sistema de produção de mudas que diminuam o risco de infecção por patógenos de solo.

Adicionalmente, com base na Instrução Normativa Brasileira Nº 17 de 18 de Junho de 2014, art.100 que diz que “caso constate a indisponibilidade de sementes e mudas

oriundas de sistemas orgânicos, ou a inadequação das existentes, poderá ser autorizada a utilização de outro material existente no mercado” (MAPA, 2014), até o momento a certificação é liberada aos produtores orgânicos de morango que utilizam mudas importadas. Porém, diante do fato de que esta IN é uma liberação temporária, e levando em conta as vantagens ambientais e financeiras da produção orgânica (CASTRO et al., 2010), é importante que se realizem estudos sobre a produção de mudas de morangueiro passíveis de ser empregadas em sistema orgânico.

Como alternativa, apresenta-se o sistema de produção em substrato, que, embora recente, tem se mostrado promissor. Além de ser empregado para a produção de frutas (PARANJPE et al., 2003; LIETEN et al., 2014; ADAK; GUBBUK, 2015; EBRAHIMI et al., 2012; também pode ser adotado para a produção de mudas (COCCO et al., 2010; GIMÉNEZ et al., 2009; LIETEN et al., 2004). Neste caso, habitualmente, as plantas matrizes são plantadas em vasos ou recipientes colocados acima do solo (contendo substrato), onde emitirão estolões, os quais serão extraídos, segmentados em propágulos e colocados para enraizar em bandejas, também contendo substrato. Esse método de propagação é conhecido como “plug plants” ou mudas com torrão, e tem como finalidade evitar a exposição das plantas a doenças de solo (LIETEN, 1988; DURNER et al., 2002; BISH et al., 2002). Este tipo de muda, além de representar um material mais sadio, pode ser obtido pelo produtor em período alternativo (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2009).

Neste sistema, o substrato assume um papel fundamental para o sucesso da propagação do morangueiro. O substrato considerado ideal para culturas hortícolas deve possuir elevada capacidade de retenção de água, fácil drenagem, boa aeração e estabilidade química (AHMAD et al., 2012; AMERI et al., 2012). O substrato obtido a partir do processo de compostagem pode exercer a função do solo, fornecendo à planta sustentação e, dentre as características desejáveis, destacam-se: baixo custo, disponibilidade, elevado teor de nutrientes, alta capacidade de troca de cátions, esterilidade biológica, ausência de contaminantes químicos, boa aeração e adequada retenção de umidade, boa agregação às raízes e uniformidade de estabelecimento (MARTINEZ et al., 2011; ALTIERI et al., 2014; SANTOS et al., 2015).

Diante da disponibilidade de substratos no mercado, frente à necessidade do reaproveitamento de materiais alternativos, disponíveis nas propriedades rurais, e buscando um alto índice de enraizamento e baixos custos de produção de mudas de qualidade, que possam atender ao setor da produção orgânica de morangos, este trabalho foi realizado. O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes substratos, empregando

materiais alternativos para a sua composição, no enraizamento, crescimento e desenvolvimento de mudas de morangueiro oriundas de propágulos obtidos a partir de matrizes suspensas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Descrição do local*

O experimento foi conduzido em estufa de cultivo modelo “arco” revestida com filme de polietileno, localizada na Embrapa Clima Temperado, no município de Pelotas (31°40'47"S, 52°26'24"O e altitude de 60 m), Rio Grande do Sul (RS), Brasil. A região caracteriza-se por apresentar clima do tipo Cfa, temperado úmido com verão quente, conforme a classificação de Köppen e Geiger (1928).

### *Preparo do material vegetal*

As cultivares utilizadas foram ‘Aromas’, com resposta fotoperiódica de dias neutros, e ‘Camarosa’, de dias curtos. As plantas matrizes utilizadas para produção de propágulos foram adquiridas da empresa Multiplanta, localizada no município de Andradas, em Minas Gerais, Brasil. As matrizes foram cultivadas em sistema de vasos suspensos com a capacidade de 7,0 litros, contendo substrato formulado com a mistura de 50% casca de arroz carbonizada e 50% de composto orgânico comercial S10<sup>®</sup>. O composto S10 é um substrato certificado para produção orgânica e é utilizado para produção de mudas em geral. Os vasos foram mantidos em suportes a 1,20m de altura, no espaçamento de 40 cm entre plantas e 30 cm entre linhas, dentro de casa de vegetação. Para as plantas matrizes, foi empregado o sistema de irrigação por gotejamento e fertirrigação orgânica à base de húmus líquido. Os demais tratamentos culturais, bem como o manejo fitossanitário das plantas matrizes, foram feitos conforme a necessidade da cultura (ANTUNES; JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016). Os propágulos que se encontravam nos estolões emitidos pelas plantas matrizes foram coletados, limpos e preparados para o transplante.

### *Descrição do experimento*

O experimento foi conduzido no período de 5 de março a 19 de maio de 2016, realizado em delineamento de blocos completos casualizados, com seis repetições em esquema bifatorial. O primeiro fator de tratamento testado foram os substratos, com quatro níveis: 100% resíduo de húmus (RH), 50% húmus + 50% palha (RH+P), 100% composto

comercial S10® (C) e 50% composto comercial S10 ® + 50% palha (C+P); e o segundo, as cultivares, com dois níveis (Aromas e Camarosa).

O resíduo de húmus utilizado foi o material sólido oriundo da extração do biofertilizante de vermicompostagem; o composto comercial S10 foi doado pela Empresa Beifort®; e a palha foi oriunda de capim elefante (*Pennisetum purpureum*).

Os substratos foram analisados quanto às características físicas e químicas: umidade, pH, condutividade elétrica, porosidade, capacidade de retenção de água, densidade e granulometria. (Tabela 1).

Os propágulos emitidos pelas plantas-matrizes foram colocados para enraizar em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo os substratos, com a finalidade de originar mudas com torrão. As bandejas foram mantidas suspensas durante o período de crescimento das mudas, sob irrigação por microaspersão.

No período inicial de enraizamento, a frequência de irrigação foi de dez segundos a cada dez minutos, sendo os pulsos controlados por um temporizador. No período seguinte de desenvolvimento, as mudas foram mantidas em casa de vegetação durante 20 dias sob irrigação controlada por um sistema de microaspersão.

Tabela 1 – Umidade (U), pH, condutividade elétrica (CE), porosidade, capacidade de retenção de água (CRA), densidade e granulometria dos substratos antes da instalação do experimento. Pelotas/RS, 2016.

Substrato	U (%)			pH em água	CE (mS cm <sup>-1</sup> )	
Resíduo de húmus	49,0			6,28	1,00	
Húmus+palha	52,0			6,35	1,07	
Composto	52,0			4,04	1,00	
Composto+palha	51,0			4,33	1,13	
Substrato	Porosidade (%)			CRA (mL cm <sup>-3</sup> )	Densidade (kg m <sup>-3</sup> )	
	Macro	Micro	Total		Úmida	Seca
Resíduo de Húmus	23,1	52,3	75,4	29,6	773,76	394,62
Húmus+palha	41,0	51,8	92,8	24,4	527,81	253,35
Composto	11,1	69,4	80,6	34,0	609,46	292,54
Composto+palha	33,9	48,5	82,4	24,0	459,48	225,15
Substrato	Frações granulométricas					
	----- Malhas (mm) -----					
	< 4	4 - 2	2 - 1	1 - 0,5	<0,5	
Resíduo de Húmus	26,8	22,4	24,9	18,5	7,2	
Húmus+palha	23,1	23,6	22,0	23,3	7,2	
Composto	4,4	17,6	15,5	18,5	43,5	
Composto+palha	10,4	18,6	15,0	16,3	39,5	

Substratos orgânicos: Resíduo de húmus: resíduo de vermicompostagem; Húmus+palha: resíduo de húmus + palha de capim elefante (*Pennisetum purpureum*); Composto: composto comercial S10 ®; Composto+palha: composto comercial S10 ®+ palha de capim elefante (*Pennisetum purpureum*).

Aos 49 dias após o plantio, mudas de cada repetição foram avaliadas quanto à estatura da parte aérea (EPA) e comprimento de raiz (CR), com régua graduada, após lavagem sob água corrente para retirada do substrato e secagem sobre papel toalha,. Também foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas expandidas (NF), através de contagem; diâmetro de coroa (DC) em mm, com auxílio de paquímetro digital; massa fresca de folhas (MFF) e raiz (MFR); e massa seca de folhas (MSF), raiz (MSR) e coroa (MS COROA). A massa seca das partes avaliadas foi obtida após secagem em estufa de circulação forçada de ar, na temperatura de 65°C, até obter massa constante entre duas determinações consecutivas.

Também, foi avaliada a estabilidade do torrão (ETOR), conforme a escala de notas adaptada de Trani et al. (2004), na qual: 1) mais de 50% do torrão ficou retido no recipiente; 2) o torrão se destacou do recipiente, mas não permaneceu coeso e; 3) todo o torrão foi destacado do recipiente e mais de 90% dele permaneceu coeso.

#### *Estatística*

Os dados foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk; à homocedasticidade pelo teste de Hartley; e, à independência dos resíduos, por análise gráfica. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ( $p \leq 0,05$ ). Constatando-se diferenças com significância estatística, os efeitos dos substratos foram comparados pelo teste de Waller-Duncan ( $p \leq 0,05$ ); e da cultivar pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ).

## **RESULTADOS**

Os testes de normalidade, homocedasticidade e a independência do resíduo evidenciaram não ser necessária a transformação dos dados para todas as variáveis analisadas. Com a aplicação da análise de variância, identificou-se a significância da interação bifatorial (substrato x cultivar) para: estatura da parte aérea, comprimento de raiz, massa fresca e seca de folhas e de raízes.

Para estes parâmetros de avaliação, os substratos à base de resíduo de húmus se mostraram superiores ou tão eficientes quanto o composto orgânico já comercializado, S10 ®, com exceção do comprimento de raiz da cultivar Camarosa, que foi superior nos substratos contendo composto e palha junto ao resíduo de húmus (Tabela 2).

Na comparação das cultivares, ‘Aromas’ diferiu de ‘Camarosa’ em relação à: estatura da parte aérea com o emprego de composto e composto + palha; MFF, apenas na presença de composto; e MFR, na mistura C+P. Enquanto que na avaliação de massa seca, a ‘Camarosa’ apresentou maior MSF nos substratos contendo palha. Já, quanto à MSR, os maiores valores foram apresentados pela ‘Aromas’, em todos os substratos, com exceção do C+P, em que não houve diferença entre as cultivares.

Tabela 2 - Estatura da parte aérea, comprimento de raiz, massa fresca e seca de folha e raiz de mudas de morangueiro das cultivares Aromas e Camarosa cultivadas em diferentes substratos orgânicos. Pelotas/RS, 2016

Substrato	Cultivares			
	Aromas	Camarosa	Aromas	Camarosa
	Estatura da parte aérea (cm)		Comprimento de raiz (cm)	
Resíduo de Húmus	5,61±1,48 a <sup>l/ ns</sup>	5,77±1,46 a	14,32±2,55a *	12,91±1,72b
Húmus+palha	5,81±1,09 a <sup>ns</sup>	5,35±1,68 a	12,78±1,95ab *	14,23±1,90ab
Composto	5,40±1,29 a *	4,01±0,96 b	13,27±2,19ab <sup>ns</sup>	13,34±2,70ab
Composto+palha	4,18±0,80 b *	3,52±1,14 b	12,52±2,27b *	14,52±2,39a
	Massa fresca de folha (g planta <sup>-1</sup> )		Massa fresca de raiz (g planta <sup>-1</sup> )	
Húmus	3,28±0,93 a <sup>ns</sup>	2,78±1,02 a	6,08±3,39a <sup>ns</sup>	4,81±3,49ab
Húmus+palha	2,83±0,77 ab <sup>ns</sup>	2,44±1,55 ab	5,60±2,89ab <sup>ns</sup>	5,21±3,39a
Composto	2,37±0,84 b *	1,71±0,96 c	4,23±2,57bc <sup>ns</sup>	4,06±3,27b
Composto+palha	1,44±0,64 c <sup>ns</sup>	1,90±0,90 bc	2,79±1,46c *	4,80±4,21ab
	Massa seca de folha (g planta <sup>-1</sup> )		Massa seca de raiz (g planta <sup>-1</sup> )	
Húmus	0,81±0,25 a <sup>ns</sup>	0,92±0,18 a	0,97±0,76a *	0,40±0,22a
Húmus+palha	0,64±0,25 b *	0,82±0,31 ab	0,73±0,49ab *	0,36±0,15a
Composto	0,58±0,16 bc <sup>ns</sup>	0,50±0,36 c	0,36±0,17bc *	0,24±0,15b
Composto+palha	0,48±0,22 c *	0,71±0,21 b	0,47±0,39c <sup>ns</sup>	0,31±0,18ab

<sup>l/</sup> Médias (± desvio padrão) acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Waller-Duncan ( $p \leq 0,05$ ) comparando os substratos para cada cultivar\*. <sup>ns</sup>Significativo e não significativo, respectivamente, pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ) comparando as cultivares dentro de cada substrato.

Já para a avaliação do torrão, não foi registrada significância da interação entre os fatores de tratamento e nem dos efeitos principais, uma vez que, todos os tratamentos apresentaram nota 3 para estabilidade do torrão, independente da cultivar e do substrato utilizado.

Na tabela 3, apresenta-se o número de folhas expandidas e o diâmetro da coroa, para os quais somente ocorreu significância para o efeito de cultivar, em que ‘Aromas’ foi responsável pelos melhores resultados. E na tabela 4, encontram-se os valores de massa seca de coroa, para os quais ocorreu significância para o efeito principal de substrato, sendo o RH apontado como o melhor tratamento, sem diferir dos tratamentos RH+P e C.

Tabela 3 - Número de folhas expandidas e diâmetro de coroa de mudas de morangueiro das cultivares Aromas e Camarosa, produzidas em substratos orgânicos. Pelotas/RS, 2016

Cultivar	Número de folhas expandidas	Diâmetro de coroa (mm)
Aromas	7,35±1,43 a <sup>1/</sup>	10,51±1,97 a
Camarosa	6,65±1,50 b	8,52±4,31 b

<sup>1/</sup>Médias (± desvio padrão) acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste t (p≤0,05).

Tabela 4 - Massa seca da coroa de mudas de morangueiro cultivadas com diferentes substratos orgânicos. Pelotas/RS, 2016

Substrato	Massa seca de coroa (g planta <sup>-1</sup> )
Resíduo de Húmus	0,41±0,15 a <sup>1/</sup>
Húmus+palha	0,39±0,15 ab
Composto	0,35±0,17 ab
Composto+palha	0,33±0,15 b

<sup>1/</sup>Médias (± desvio padrão) acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Waller-Duncan (p≤0,05).

## DISCUSSÃO

Mudas bem desenvolvidas e vigorosas tem um pronto estabelecimento e exigem menos cuidados no manejo (HICKLENTON; REEKIE, 2003). Para um crescimento vigoroso, é necessário que a muda apresente um sistema radicular saudável e bem desenvolvido, o que está diretamente ligado às características genéticas das plantas, mas também, às propriedades físicas e químicas do substrato utilizado (PARADELO; BASANTA; BASAL, 2019), o que foi corroborado pelos resultados obtidos (Tabelas 2, 3 e 4).

Características apresentadas pelos substratos à base de resíduo de húmus (Tabela 1), como pH entre 6 e 6,5, porosidade total acima de 70% e granulometria com aproximadamente 75% das partículas de tamanho entre 0,5 e 4 mm, indicam que estes podem ser utilizados como meio para a produção de mudas (VALERO et al., 2009; SUGUINO et al. 2011). Isso foi confirmado através do maior crescimento das mudas nos tratamentos contendo resíduo de húmus, nos quais foram obtidos valores superiores de estatura da parte aérea, massa fresca e seca de folha, coroa e raiz e também comprimento de raiz, sobretudo para a cultivar Aromas. Salienta-se, ainda, que nos tratamentos em que foi feita a mistura do RH com a palha, os valores foram semelhantes aos das mudas obtidas com o composto comercial.

É imprescindível buscar valores entre 75 e 90% de porosidade para um substrato, pois essa característica é responsável pelas trocas gasosas, bem como pela movimentação de água no recipiente, o que proporciona condições ideais para a expansão de raízes (KÄMPF, 2001). Neste sentido, os substratos com palha em sua composição

apresentaram uma maior porosidade total (Tabela 1), o que se refletiu no aumento do comprimento de raízes, principalmente da cultivar Camarosa (Tabela 2).

O pH é uma propriedade que tem influência direta na absorção pelas plantas dos nutrientes presentes no substratos orgânicos (CABALLERO et al., 2007). Os substratos à base de resíduo de húmus apresentaram pH na faixa ideal para cultura (Tabela 1), o que exerceu efeitos positivos sobre a estatura da parte aérea e a massa fresca e seca das mudas de ambas as cultivares estudadas (Tabela 2).

Geralmente, o sistema radicular de mudas importadas é longo, com comprimento entre 20 e 30 centímetros, e um elevado volume de raízes, que podem exceder o tamanho da cova de plantio, fazendo com que ocorra o enovelamento das mesmas, o que leva à ocorrência de estresse indesejado, à redução na absorção de água e nutrientes, e até mesmo, à morte da planta. Isso torna necessário a realização da poda das raízes antes do plantio (COCCO et al., 2012). No entanto, com a poda, são perdidas partes das reservas da muda, que seriam utilizadas para o crescimento e estabelecimento inicial das plantas e emissão de novas folhas. Portanto, possivelmente, para garantir a sobrevivência das mudas, o mais adequado seria efetuar o transplante no momento em que as raízes das mudas estejam menores, com comprimento semelhante aos promovidos pelos substratos utilizados no estudo (AMOROSO et al., 2010).

Os substratos não proporcionaram diferenças quanto ao diâmetro da coroa das mudas, sendo os valores médios, para as cultivares Camarosa e Aromas, de 8,52 e 10,51mm, respectivamente. Para diversos autores (HOCHMUTH et al., 2006; COCCO et al., 2015; Torrez-Quezada et al., 2015), o diâmetro da coroa acima de 8mm é o principal parâmetro de qualidade. Cabe salientar, então, que até mesmo o menor diâmetro de coroa obtido no trabalho ultrapassou este valor, podendo-se afirmar, desta forma, que as mudas obtidas, independente do tratamento experimental adotado, apresentavam boa qualidade. Este parâmetro está diretamente relacionado ao acúmulo de reservas, ou seja, à concentração de carboidratos das mudas, podendo ser correlacionado positivamente com o potencial produtivo das mesmas. (CARBONARY, 1978; VERDIER, 1987; MENZEL; SMITH, 2011, TORREZ-QUEZADA et al., 2015).

Embora o diâmetro não tenha sido afetado pelo substrato, a massa seca da coroa foi superior no substrato formulado com resíduo de húmus (Tabela 4). Este ganho em massa seca da coroa trás como consequência maior vigor no campo, influenciando positivamente o desempenho da planta no período inicial da frutificação, quando parte da

produção é dependente das reservas acumuladas durante o período de crescimento da muda (MENZEL; SMITH et al., 2012; TORRESQUEZADA et al., 2015).

### CONCLUSÕES

O substrato à base de resíduo de húmus oriundo de vermicompostagem, possui características que propiciam mudas de morangueiro com vigor de coroa superior e crescimento de raízes e da parte aérea adequados e semelhantes aos obtidos com os substratos contendo o composto comercial S10®, podendo ser indicado para a produção de mudas orgânicas das cultivares de morangueiro Aromas e Camarosa.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas de estudo e de pesquisa.

### REFERÊNCIAS

ADAK, N.; GUBBUK, H. Effect of planting systems and growing media on earliness, yield and quality of strawberry cultivation under soiless culture. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, Cluj-Napoca*, v. 43, n. 1, p. 204-209, 2015.  
<https://www.notulaebotanicae.ro/index.php/nbha/article/view/9815/7783>

AHMAD, I.; AHMAD, T.; GUHFAM, A.; SALEEM, M. Growth and flowering of gébera as influenced by various horticultural substrates. *Pakistan Journal of Botany*, v. 44, n. 1, p. 291-299, 2012.

[https://www.researchgate.net/publication/286323237\\_Growth\\_and\\_flowering\\_of\\_gerbera\\_as\\_influenced\\_by\\_various\\_horticultural\\_substrates](https://www.researchgate.net/publication/286323237_Growth_and_flowering_of_gerbera_as_influenced_by_various_horticultural_substrates)

AMERI, A.; TEHRANIFAR, A.; SHOOR, M.; DAVARYNEJAD, G. H. Effects of substrate and cultivar on growth characteristic of strawberry in soiless culture system. *African Journal of Biotechnology*, v. 11. N. 56, p. 11960-11966, 2012a.  
<https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/128984>

AMERI, A.; TEHRANIFAR, A.; DAVARYNEJAD, G. H.; SHOOR, M. The effect of substrate and cultivar in quality of strawberry. *Journal of Biological & Environmental Sciences, Turkey*, v. 17, n. 6, p. 181-188, 2012b.

[https://www.researchgate.net/profile/Atefe\\_Ameri\\_S/publication/249991588\\_The\\_Effects\\_of\\_Substrate\\_and\\_Cultivar\\_in\\_Quality\\_of\\_Strawberry/links/0046351e7e87fbe50100000/The-Effects-of-Substrate-and-Cultivar-in-Quality-of-Strawberry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Atefe_Ameri_S/publication/249991588_The_Effects_of_Substrate_and_Cultivar_in_Quality_of_Strawberry/links/0046351e7e87fbe50100000/The-Effects-of-Substrate-and-Cultivar-in-Quality-of-Strawberry.pdf)

AMOROSO, G.; FRANGI, P.; PIATTI, R.; FERRINI, F.; FINI, A.; FAORO, M. Effect of container design on plant growth and root deformation of little leaf linden and field elm. *HortScience, Alexandria*, v.45, n.12, p.1824-1829, 2010.

[https://www.researchgate.net/publication/236593065\\_Effect\\_of\\_Container\\_Design\\_on\\_Plant\\_Growth\\_and\\_Root\\_Deformation\\_of\\_Littleleaf\\_Linden\\_and\\_Field\\_Elm](https://www.researchgate.net/publication/236593065_Effect_of_Container_Design_on_Plant_Growth_and_Root_Deformation_of_Littleleaf_Linden_and_Field_Elm)

ALTIERI, R.; ESPOSITO, A.; BARUZZI, G.; NAIR, T. Corroboration for the successful application of humified olive mill waste compost in soilless cultivation of strawberry. *International Biodeterioration & Biodegradation*, V. 88, P. 118-124, 2014.

<http://olitreva.arij.org/index.php/en/publiclibrary/documents-2/item/corroboration-for-the-successful-application-of-humified-olive-mill-waste-compost-in-soilless-cultivation-of-strawberry>

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

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2310606>

ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. A. Strawberry production in Brazil and South America. *International Journal of Fruit Science*, v. 13, n. 1-2, 2013.

[https://www.researchgate.net/publication/271937508\\_Strawberry\\_Production\\_in\\_Brazil\\_and\\_South\\_America](https://www.researchgate.net/publication/271937508_Strawberry_Production_in_Brazil_and_South_America)

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Morangos do jeito que o consumidor gosta. *Campo & Lavoura, Anuário HF*, n. 1, p.64-72, 2015.

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1017881/1/LuisEduardoAnuario2015.pdf>

ANTUNES, L.E.C.; JÚNIOR, C.R.; SCHWENGBER, J.E. Morangueiro. Brasília: Embrapa, 2016.589 p.

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>

CABALLERO R; ORDOVÁS J; PAJUELO P; CARMONA E; DELGADO A. 2007. Iron chlorosis in gerbera as related to properties of various types of compost used as growing media. Communications in Soil Science and Plant Analysis 38: 2357-2369.

<https://pubag.nal.usda.gov/catalog/1469828>

CASTRO, N. N; DENUZ, S.S. V; RINALD, N.R; STADUTO, R. J. A. Produção Orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar, v. 2,n.2, p. 73-95, 2010. <https://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2013/09/8851-29343-1-PB.pdf>

COCCO, C., ANDRIOLO, J.L; CARDOSO, F.L; CASAGRANDE, G.S. Development and fruit yield of strawberry plants as affected by crown diameter and plantlet growing period. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 45, n. 7, p. 730-736, 2010.

<http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n7/14.pdf>

COCCO, C.; FERREIRA, L. V.; GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; ANTUNES, L. E. Strawberry yield submitted to different root pruning intensities of transplants. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1284-1288, 2012.

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452012000400039](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452012000400039)

COCCO, C.; GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; FERREIRA, L. V.; ANTUNES, L. E. C. Crescimento, desenvolvimento e produção de morangueiro a partir de mudas com diferentes volumes de torrão. Revista Brasileira de Fruticultura, v.34, n.4, p.919-927, 2015.

<http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-250/14>

DAL PICIO, M. et al. Fruit yield of strawberry stock plants after runner tip production by different cultivars. Horticultura Brasileira, v.31, p.375-379, 2013.

<http://www.scielo.br/pdf/hb/v31n3/06.pdf>

EBRAHIMI, R.; SOURI, MK; EBRAHIMI, F; AHMADIZADEH, M. Growth and yield of strawberries under different potassium concentrations of hydroponic system in three substrates. *World Appl. Sci. J.*, 2012, 16, 1380-1386.

<https://pdfs.semanticscholar.org/49ca/83af6746a1ac81b5ecf1192a2923e5e1afed.pdf>

GIMÉNEZ, G.; ANDRIOLO, J. L.; JANISCH, D.; COCCO, C.; PICIO, M.D; Cell size in trays for the production of strawberry plug transplants. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 7, p. 726-729, 2009. [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2009000700012&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2009000700012&script=sci_abstract)

HICKLENTON, P. R.; REEKIE, J. Y. C. The nursery connection: exploring the links between transplant growth and development, establishment, and productivity in strawberry research to 2001. *Proceedings of American Society of Horticultural Science*, Alexandria, p. 136-152, 2003.

<https://journals.ashs.org/hortsci/abstract/journals/hortsci/hortsci-overview.xml>

HOCHMUTH, G.; CANTLIFFE, D.; CHANDLER, C.; STANLEY, C.; BISH, E.; WALDO, E.; LEGARD, D.; DUVAL, J. Containerized strawberry transplants reduce establishment-period water use and enhance early growth and flowering compared with bare-root plants. *HortTechnology*, v.16, n. 1, p.46-54, 2006.

<https://journals.ashs.org/horttech/view/journals/horttech/horttech-overview.xml>

KAMPF, N. A. Análise física de substratos para plantas. *Boletim Informativo – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, v. 26, n. 1, p. 5-7, 2001.

<http://andorinha.epagri.sc.gov.br/consultaweb/site/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22KAMPF,%20A.%20N.%22>

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde. [Climates of the Earth.]* Gotha, Verlag Justus Perthes. Wall-map 150x200cm. 1928.

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S1807-8672201500020019500014&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1807-8672201500020019500014&lng=en)

LIETEN, P.; LONGUESSERRE, J.; BARUZZI, G.; LOPEZ-MEDINA, J.; NAVATEL, J.C.; KRUEGER, E.; MATALA, V.; PAROUSSI, G. Recent situation strawberry

substrate culture in Europe. *Acta Horticulturae*, Leuven, belgiun, v. 648, p. 193-196, 2004. <https://www.ishs.org/acta-horticulturae?year=&scwcode2=All&page=12>

MAAS, J.L. Oportunities to reducelthe potential for disease infection and spread with strawberry plug plant. *Acta Horticulturae*, v.513, p. 409-414, 2000. <https://www.ishs.org/acta-horticulturae?year=&scwcode2=All&page=12>

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17, DE 18 DE JUNHO DE 2014.

<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-17-de-18-de-junho-de-2014.pdf/view>

MENZEL, C. M.; SMITH, L. Effect of Time of Planting, Plant Size, and Nurserygrowing Environment on the Performance of ‘Festival’ Strawberry in a Subtropical Environment. *HortTechnology*, v.21, n.1, 2011.

[https://www.researchgate.net/publication/289850697\\_Effect\\_of\\_Time\\_of\\_Planting\\_and\\_Plant\\_Size\\_on\\_the\\_Productivity\\_of\\_'Festival'\\_and\\_'Florida\\_Fortuna'\\_Strawberry\\_Plants\\_in\\_a\\_Subtropical\\_Environment](https://www.researchgate.net/publication/289850697_Effect_of_Time_of_Planting_and_Plant_Size_on_the_Productivity_of_'Festival'_and_'Florida_Fortuna'_Strawberry_Plants_in_a_Subtropical_Environment)

MENZEL, C. M.; SMITH, L. Effect of Time of Planting and Plant Size on the Productivity of ‘Festival’ and ‘Florida Fortuna’ Strawberry Plants in a Subtropical Environment. *HortTechnology*, Alexandria, n. 22, v. 3, p. 330-337, 2012.

<https://pdfs.semanticscholar.org/87a9/500c651c64d30912468f6d9de0380e89c67f.pdf>

MARTINÉZ, F.; CASTILLO, S.; PÉREZ, S.; PALENCIA, P.; CARMONA, E.; ORDOVÁS, J.; AVILÉS, M. Efecto del substrato sobre las propiedades biológicas em la planta de fresa. *Revista Ciências Agrárias*, v.34, n. 2, p. 181-190, 2011.

[https://www.researchgate.net/publication/262593693\\_Efecto\\_del\\_sustrato\\_sobre\\_las\\_pr\\_opiedades\\_biologicas\\_en\\_la\\_planta\\_de\\_fresa](https://www.researchgate.net/publication/262593693_Efecto_del_sustrato_sobre_las_pr_opiedades_biologicas_en_la_planta_de_fresa)

PARADELO, R.; BASANTA, R.; BARRAL, M. T. Water-holding capacity and plant growth in compost-based substrates. *Scientia Horticulturae* v. 243, p. 344–349, 2019.

<https://www.sciencedirect.com/journal/scientia-horticulturae/vol/243/suppl/C>

PARANJPE, A.V.; CANTLIFFE, D.J.; STOFFELLA, E.M.L.P.J.; POWELL, C. Winter Strawberry production in greenhouses using soilless substrates: an alternative to methyl bromide soil fumigation. Proc. Fla. State. Hort. Soc, v. 116, p. 98-105, 2003.

<https://pdfs.semanticscholar.org/83ba/44a4f5858311e1e89bf268dc055bdb288dfd.pdf>

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

<http://www.scielo.br/pdf/hb/v27n1/18.pdf>

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B; ROCHA, P. S. G. Produção de cultivares de morango, utilizando túnel baixo em Pelotas. Revista Ceres, Viçosa, v. 58, n.5, p. 625 – 631, 2011.

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2011000500013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2011000500013)

SANTOS, R.L.L.; GROSSI, J.A.S.; PÊGO, R.G.; BARBOSA, J.G. Quality of Heliconia psittacorum seedlings. Ornamental Horticulture 21:387-397. 2015.

<https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/870>

SILVEIRA, G. S. R.; GUIMARÃES, B. C. Aspectos sociais e econômicos da cultura do morangueiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte - Mg, v. 35, n. 279, p.7-10, mar./abr., 2014. <http://www.informeagropecuario.com.br/produtos.php?produto=156>

SUGUINO, E.; MARTINS, A. N.; MINAMI, K.; NARITA, N.; PERDONÁ, M. J. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 643-648. 2011.

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452011000500089](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500089)

TORRES-QUEZADA, E.A.; ZOTARELLI, L.; WHITAKER, V.M.; SANTOS, B.M.; HERNANDEZCHOA, I. Initial crown diameter of strawberry bare-root transplants affects early and total fruit yield. HortTechnology, Alexandria, v.25, n.2, p.203-208, 2015. <https://journals.ashs.org/horttech/view/journals/horttech/horttech-overview.xml>

TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.2, p.290-294, 2004.

<http://www.scielo.br/pdf/hb/v22n2/21033.pdf>

VALERO, R.M.M.; MATSURA, E.E.; SOUZA, A.L. de. Caracterização física de dois substratos orgânicos para plantas e a estimativa de umidade por meio da reflectometria no domínio do tempo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 571-574, 2009.

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782009000200042&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782009000200042&script=sci_abstract&lng=pt)

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

<https://www.ruralvia.com/cms/estatico/rvia/grupo/ruralvia/es/particulares/index.html>

## 7. Considerações finais

Os resultados obtidos no presente estudo indicam que o cultivo utilizando biofertilizantes, bem como o uso de substratos alternativos na produção de mudas é viável, possibilitando assim a produção de mudas orgânicas passíveis de serem utilizadas em sistema de produção orgânica fortalecendo esse setor produtivo.

Na utilização dos biofertilizantes orgânicos para a produção de propágulos de matrizes de morangueiro, o esterco de aves fervido e húmus líquido mostraram-se tão eficientes ou superiores ao comercializado Beifort®, podendo ser recomendados para a produção de mudas de morangueiro em sistema orgânico em substrato para as cultivares 'Aromas' e 'Camarosa'. Quanto a frequência de irrigação testadas observou-se que tanto os biofertilizantes quanto a frequência de fornecimento testados exercem maior efeito na propagação da cultivar 'Aromas' que da 'Camarosa'. Para ambas as cultivares indica-se a frequência de 14 dias de aplicação para os três biofertilizantes. Já na produção de mudas de morangueiro utilizando substratos alternativos o substrato à base de resíduo de húmus oriundo de vermicompostagem, mostrou possuir características que propiciam mudas de morangueiro com vigor de coroa superior e crescimento de raízes e da parte aérea adequados e semelhantes aos obtidos com os substratos contendo o composto comercial S10®, podendo ser indicado para a produção de mudas orgânicas das cultivares de morangueiro Aromas e Camarosa.

Na investigação sobre o perfil dos produtores de morangos da região sul evidenciou-se a importância da cultura do morangueiro para as famílias dos entrevistados, visto que conforme o dados coletados a maioria dos produtores são familiares e raramente utilizam mão de obra externa. Observa-se também a importância da cultura para essas famílias no processo de desenvolvimento rural, pois esta proporciona uma ampliação de renda levando a uma melhor qualidade de vida aos produtores. Esse tipo de trabalho mostra-se de grande importância pois com as informações obtidas dos próprios autores, consegue-se obter informações do que realmente acontece dentro do sistema de produção facilitando o direcionamento de pesquisas e transferência de tecnologia.

## 8. Referências bibliográficas

ADAK, N.; GUBBUK, H. Effect of planting systems and growing media on earliness, yield and quality of strawberry cultivation under soiless culture. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici**, Cluj-Napoca, v. 43, n. 1, p. 204-209, 2015.

AHMAD, I.; AHMAD, T.; GUHFAM, A.; SALEEM, M. Growth and flowering of gébera as influenced by various horticultural substrates. **Pakistan Journal of Botany**, v. 44, n. 1, p. 291-299. 2012.

ALTIERI, R.; ESPOSITO, A.; BARUZZI, G.; NAIR, T. Corroboration for the succesfull application of humified olive mill waste compost in soiless cultivation of strawberry. **International Biodeterioration & Biodegradation**, V. 88, P. 118-124, 2014.

ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G. 2009. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 661-665.

AMARO, M.C. **A Cadeia Produtiva Agroindustrial do Morango nos Municípios de Pelotas, Turuçu e São Lourenço**. 2002. 91f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas. UFRGS, Porto Alegre.

AMERI, A.; TEHRANIFAR, A.; DAVARYNEJAD, G. H.; SHOOR, M. The effect of substrate and cultivar in quality of strawberry. **Journal of Biological & Environmental Sciences**, Turkey, v. 17, n. 6, p. 181-188, 2012b.

AMERI, A.; TEHRANIFAR, A.; SHOOR, M.; DAVARYNEJAD, G. H. Effects of substrate and cultivar on growth characteristic of strawberry in soiless culture system. **African Journal of Biotechnology**, v. 11. N. 56, p. 11960-11966, 2012a.

AMOROSO, G.; FRANGI, P.; PIATTI, R.; FERRINI, F.; FINI, A.; FAORO, M. Effect of container design on plant growth and root deformation of little leaf linden and field elm. **HortScience**, Alexandria, v.45, n.12, p.1824-1829, 2010.

ANSARI, M. F. et al. 2015. Efficiency evaluation of commercial liquid biofertilizers for growth of *Cicer arietinum* (chickpea) in pot and field study. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 4l, p. 17-24.

ANTUNES LEC; DUARTE FILHO JD; CALEGARIO FF; COSTA H; REISSER JUNIOR C. 2007. Produção integrada de morango no Brasil. **Informe Agropecuário**. 236:34-39.

ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. A. Strawberry production in Brazil and South America. **International Journal of Fruit Science**, v. 13, n. 1-2, 2013.

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

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Morangos do jeito que o consumidor gosta. **Campo & Lavoura**, Anuário HF, n. 1, p.64-72, 2015.

ANTUNES, L.E.C.; COCCO, C. Tecnologia para produção de frutas e mudas de morangueiro. **Agropecuária Catarinense**, v. 25, n.2, jul, p. 61-65, 2012.

ANTUNES, L.E.C.; DUARTE FILHO, J. **Sistema de produção do morango**. Produção de mudas. Sistemas de produção 5. Pelotas. EMBRAPA CT. 2005. Disponível em <http://www.cpact.embrapa/sistema/morango>. Acesso em: 10 de julho, 2013.

ANTUNES, L.E.C.; JÚNIOR, C.R.; SCHWENGBER, J.E. **Morangueiro**. Brasília: Embrapa, 2016.589 p.

ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos 2012**. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f7285680463435ca839cbfec1b28f937/PARA+Resultados2012B\\_Resumido-14-11-14.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f7285680463435ca839cbfec1b28f937/PARA+Resultados2012B_Resumido-14-11-14.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em: 10 de julho, 2015.

BARUZZI, G.; LUCCHI, P.; FAEDI, W.; SIMPSON, D. Technologie, vivaismo e nuovevarietà: lafragoliculturamondiale guarda al futuro. **Frutticoltura**, n. 6, p. 14-20, 2012.

BECKER, T. B. **Produção de mudas de morangueiro fora do solo sob diferentes concentrações de nitrogênio nas matrizes e datas de plantio das mudas na Região Sul do RS**. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel Universidade Federal de Pelotas. 2017.

BEYENE , G.T.; KEHOE, E.; MACSIURTAİN, M.; HUNTER, A. Effect of different transplanting dates and runner types on quality and yield of 'Elsanta' strawberry. **Acta Horticulturae**, v. 926, p. 483-489, 2012.

BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B. de; KOVALESKI, A.; BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J. de M.; BRAGHINI, L. C.; VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J.; PINENT, S. M. J. Produção de morangos no sistema semi-hidropônico. 2. ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho,. 24 p., **Circular técnica**, 62. 2007.

BRAHM R. U.; UENO B.; OLIVEIRA R. P. Reação de cultivares de morangueiro ao oídio sob condição de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 219-221, ago. 2005.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014**.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuário e Abastecimento e regulamentadas pela Lei nº 10.711 de 05 de agosto de 2003 e **Instrução normativa nº 28, de 18 de setembro de 2012**.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei nº 10831 de 23 de dezembro de 2003**. Regulamentada pelo Decreto Nº 6323, de 27 de dezembro de 2007.

CABALLERO R; ORDOVÁS J; PAJUELO P; CARMONA E; DELGADO A. Iron chlorosis in gerbera as related to properties of various types of compost used as growing media. **Communications in Soil Science and Plant Analysis** 38: 2357-2369. 2007.

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

CAMARGO, C.K.; RESENDE, J.T.V. de; CAMARGO, L.K.P.; FIGUEIREDO, A.S.T.; ZANIN, D.S. Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica e com pó de basalto no plantio. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2985-2994, 2012.

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

CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L. Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v. 1, n. 3, p. 3-14. 2014.

CARBONARI, R. **Produção do morango (Fragaria ssp) em função do processamento de mudas e épocas de plantio**. 1978. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo. Piracicaba/ São Paulo. 1978.

CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. **Cultivo sem solo-hidroponia**. 4ed. Jaboticabal:FUNEP, 43p. 1995.

CASTRO, N. N; DENUZ, S.S. V; RINALD, N.R; STADUTO, R. J. A. **Produção Orgânica**: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar,v. 2,n.2, p. 73-95, 2010.

CASTRO, R.L. Melhoramento genético de morangueiro: Avanços no Brasil: In: **Simpósio Nacional do morango**, 2. Pelotas, RS, jun 2004. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicações/download/documentos/documento124.pdf>. Acesso em: 3 de maio de 2015.

CECATTO, A.P.; CALVETE, E.O.; NIENOW, A.A.; COSTA, R.C.DA.; MENDONÇA, H.F.; PAZZINATO, A.C. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 4, p. 471-478, 2013.

COCCO C. **Qualidade fisiológica das mudas na produção de frutas de morangueiro**. 48f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. UFSM, Santa Maria. 2010.

COCCO, C., ANDRIOLO, J.L; CARDOSO, F.L; CASAGRANDE, G.S. Development and fruit yield of strawberry plants as affected by crown diameter and plantlet growing period. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 7, p. 730-736, 2010.

COCCO, C.; ANDRIOLO, J.L.; CARDOSO, F.L.; ERPEN, L.; SCHMITT, O.J. Crown size and transplant type on the strawberry yield. **Scientia Agricola**, v. 68, n. 4, p. 489-493, 2011.

COCCO, C.; FERREIRA, L. V.; GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; ANTUNES, L. E. Strawberry yield submitted to different root pruning intensities of transplants. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1284-1288, 2012.

COCCO, C.; GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; FERREIRA, L. V.; ANTUNES, L. E. C. Crescimento, desenvolvimento e produção de morangueiro a partir de mudas com diferentes volumes de torrão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.4, p.919-927, 2015.

CONTI, J.H.; MINAMI, K.; TAVARES, F.C.A. Comparação de caracteres morfológicos e agrônômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 419-423, 2002.

COUTO, E.X.; HYUN, M.J.; IOSHIDA, P.L.K.; OLIVEIRA, L.H. Caracterização, descrição e análise da cadeia produtiva de frutas orgânicas no estado de São Paulo. **Revista Jovens Pesquisadores**, Mackenzie, v.3, n.5, p. 71-87, 2006.

DAL PICIO, M. et al. Fruit yield of strawberry stock plants after runner tip production by different cultivars. **Horticultura Brasileira**, v.31, p.375-379, 2013.

DAROLT, M.R. Comparação da qualidade do alimento orgânico com o convencional. In: STRIGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. 1 ed. Viçosa:UFV, p.289-312. 2003.

DOBBSS, L. B. CANELLAS, L.P.; OLIVARES F.L.; AGUIAR, N.O.; PEREIRA, L.E.; AZEVEDO, M.; SPACCINI, R.; PICCOLO, A.; FAÇANHA, A.R. Bioactivity of chemically transformed humic matter from vermicompost on plant root growth. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 6, p. 3681-3688. 2010.

EBRAHIMI, R; SOURI, MK; EBRAHIMI, F; AHMADIZADEH, M. Growth and yield of strawberries under different potassium concentrations of hydroponic system in three substrates. **World Applied Science Journal**., 16, 1380-1386. 2012.

FAO- **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. FAOSTAT: Agricultural Production/ strawberry. Disponível em: < 41 <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> E >. Acessado em: 24 de abril de 2018.

FAO/STAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations** – FAO.: agricultural production/strawberry. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> Acesso em: 18 de julho de 2015.

GALINA J; ILHA L; PAGNONCELLI J. 2013. Cultivo orgânico do morangueiro em substrato. *Cadernos de Agroecologia* 8: n. 2, 5 p.

GIMÉNES, G.; ANDRIOLO, J.L.; JANISCH, D.; COCCO, C.; PICIO, M.D. Cell size in trays for the production of strawberry plug transplants. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44,n.7,p.726-729. 2009.

GIMENEZ G; ANDRIOLO JL; GODOI R. Cultivo sem solo do morangueiro. **Ciência Rural**, v. 38, p. 273-279. 2008.

GIMÉNEZ, G.; ANDRIOLO, J. L.; JANISCH, D.; COCCO, C.; PICIO, M.D; Cell size in trays for the production of strawberry plug transplants. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 7, p. 726-729, 2009.

GIMÉNEZ, G.; ANDRIOLO, J.L.; GODÓI, R. dos S. Cultivo sem solo no morangueiro. **Ciência Rural**, v.38, n. 1, p. 273 – 279, 2008.

GIMÉNEZ, G.; ANDRIOLO, J.L.; JANISCH, D.; COCCO, C.; PICIO, M.D. Cell size in trays for the production of strawberry plug transplants. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.7, p.726-729, 2009.

GODOI, R.S. **Produtividade e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo**. 55f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. UFSM, Santa Maria. 2008.

GODOY, W. I. **Polinização entomófila em duas cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) sob diferentes coberturas de solo**. 1998. 146 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 1998.

GOMES KBP; OLIVEIR G.HH; CARVALHO JP; CAVALCANTE DFS; VILLA-REAL ME. Diagnóstico da cadeia produtiva do morango dos agricultores familiares do Distrito Federal. **Revista Eixo**, v. 2, p. 9-14. 2013.

GONÇALVES MA; ANTUNES LEC. Mudaz Sadias: o início do sucesso no cultivo de morango. **Campo & Negócio – Hortifruti**, v. 128, p. 48-51. 2016.

GONÇALVES, M.A.; COCCO, C.; ANTUNES, L.E. Morango fora do solo. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n.84, p.8 -10, 2014.

GONÇALVES, M.A.; COCCO, C.; PICOLOTTO, L.; FERREIRA, L.V.; CARVALHO, S.F.; CORRÊA, L.D. Produção do morangueiro a partir de mudas com diferentes origens. In: XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2012, **Anais...** Bento Gonçalves - RS, 2012.

HANCOCK, J. F.; FLORE, J. F.; GALLETTA, G. J. Variation in leaf photosynthetic rates and yields in strawberries. **Journal of Horticultural Science**, London, v. 40, p. 139-144, 1989.

HERRINGTON, M.E., HARDNER, C., WEGENER, M., WOOLCOCK, L.L.. Rain damage on three strawberry cultivars grown in subtropical Queensland. **International Journal of Fruit Science**, v. 13, n. 1-2, p. 52-59, 2013.

HICKLENTON, P. R.; REEKIE, J. Y. C. The nursery connection: exploring the links between transplant growth and development, establishment, and productivity in strawberry research to 2001. **Proceedings of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, p. 136-152, 2003.

HOCHMUTH, G.; CANTLIFFE, D.; CHANDLER, C.; STANLEY, C.; BISH, E.; WALDO, E.; LEGARD, D.; DUVAL, J. Containerized strawberry transplants reduce establishment-period water use and enhance early growth and flowering compared with bare-root plants. **HortTechnology**, v.16, n. 1, p.46-54, 2006.

HOFFMAN, A. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Embrapa Uva e Vinho Sistemas de Produção, 15ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica Dez./2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/index.htm> Acessado em: 09, agosto 2013.

INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS – IAC. Boletim n. 200. 6. ed. [São Paulo], 1998. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/UniPesquisa/Fruta/Frutiferas/Morango.asp>>. Acesso em: 4 set. 2013.

JUNIOR FF; FURLANI PR; RIBEIRO I; CARVALHO C. Produção de frutos e estolhos de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. **Bragantia**, v.61, n. 1 p.25-34. 2002.

KAMPF, N. A. Análise física de substratos para plantas. **Boletim Informativo – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 1, p. 5-7, 2001.

KIRSCHBAUM, D.S.; CANTLIFFE, D.J.; DARNELL, R.L.; BISH, E.B.; CHANDLER, C. K. Propagation site latitude influences initial carbohydrate concentration and partitioning, growth, and fruiting of ‘Sweet Charlie’ strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) transplants grown in Florida. **Proceedings Florida State Horticultural Society**, v. 111, p. 93–96, 1998.

KIRSCHBAUM, D.S.; LARSON, K.D.; WEINBAUM, S.A.; DEJONG, T.M. Late season nitrogen applications in high-latitude strawberry nurseries improve transplant production pattern in warm regions. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 7, p. 1001-1007, 2010.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. [Climates of the Earth.] Gotha, Verlag Justus Perthes. Wall-map 150x200cm.1928.

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

LIETEN, F. Recent advances in strawberry plug transplant technology. **Acta horticulturae**, Amsterdam, v. 513, p. 383-388, 2000.

LIETEN, P.; LONGUESSERRE, J.; BARUZZI, G.; LOPEZ-MEDINA, J.; NAVATEL, J.C.; KRUEGER, E.; MATALA, V.; PAROUSSI, G. Recent situation strawberry substrate culture in Europe. **Acta Horticulturae**, Leuven, belgiun, v. 648, p. 193-196, 2004.

LIETEN, F. et al. Recent situation of strawberry substrate culture in europe. **Acta Horticulturae**. Leuven, Belgium v 649 p 193-196, 2004.

LIETEN, F. La fragola in Belgio-Olanda. La fragola verso il 2000. Convegno Nazionale. Verona: **Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura**, p. 83-94. 1998.

LÓPEZ-ARANDA, J.M.; SORIA, C.; SANTOS, B.M.; MIRANDA, L.; DOMÍNGUEZ, P.; MEDINA-MÍNGUEZ, J.J. Strawberry production in mild climates of the world: A review of current cultivar use. **International Journal of Fruit Science**, v. 11, n. 3, p. 232-244, 2011.

MAAS, J.L. Oportunities to reducethe potential for disease infection and spread with strawberry plug plant. **Acta Horticulturae**, v.513, p. 409-414, 2000.

MADAIL JCM. A. Economia do Morango. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 4.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3. Palestras & resumos...** Pelotas: CPACT. 2008.

MADAIL, JCM.; ANTUNES, L.E.C.; REISSER JUNIOR, C.; BELARMINO L.C.; NEUTZLING, D.M.; SILVA, B.A. **Economia da produção de morango: Estudo de caso de transição para produção integrada.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Boletim de Pesquisa, 24 p. 2007.

MADAIL JCM; Sistema de produção de morango desenvolvido na serra gaúcha, municípios de Caxias do Sul, transição para produção integrado. In: **IV Simpósio Naconal do morango III Encontro sobre pequenas frutas e Frutas nativas do Mercosul, Resumos e palestras.** Pelotas. Embrapa Clima Temperado, 2008.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17, DE 18 DE JUNHO DE 2014.**

MARTÍNÉZ, F.; CASTILLO, S.; PÉREZ, S.; PALENCIA, P.; CARMONA, E.; ORDOVÁS, J.; AVILÉS, M. Efecto del substrato sobre las propiedades biológicas em la planta de fresa. **Revista Ciências Agrárias**, v.34, n. 2, p. 181-190, 2011.

MARTINEZ, H. E. P.; SILVA FILHO, J. B. **Introdução ao cultivo hidropônico de plantas.** Viçosa:UFV, 52p. 1997.

MATTHIENSEN A. **Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach em Avaliações por Questionários**. Boa Vista: Embrapa Roraima/Documentos, 31 p. 2011.

MENZEL, C. M.; SMITH, L. Effect of Time of Planting and Plant Size on the Productivity of 'Festival' and 'Florida Fortuna' Strawberry Plants in a Subtropical Environment. **HortTechnology**, Alexandria, n. 22, v. 3, p. 330-337, 2012.

MENZEL, C. M.; SMITH, L. Effect of Time of Planting, Plant Size, and Nurserygrowing Environment on the Performance of 'Festival' Strawberry in a Subtropical Environment. **HortTechnology**, v.21, n.1, 2011.

NERI, D.; BARUZZI, G.; MASSETANI, F.; FAEDI, W. Strawberry production in forced and protected culture in Europe as a response to climate change. **Canadian Journal of Plant Science**, 92(6): 1021-1036. 2012.

OLIVARES, F. L; AGUIAR, N.O.; CARRIELLO R.C.; CANELLAS, L.P. Substrate biofortification in combination with foliar sprays of plant growth promoting bacteria and humic substances boosts production of organic tomatoes. **Scientia Horticulturae**, v. 183, p. 100-108. 2015.

OLIVEIRA RP; BRAHM RU; SCIVITTARO WB. Produção de mudas de morangueiro em casa-de-vegetação utilizando recipientes suspensos. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 107-109. 2007.

OLIVEIRA RP; SCIVITTARO WB. Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura** v. 28, p. 520-522. 2006.

OLIVEIRA RP; SCIVITTARO WB. Produção de frutos de morango em função de diferentes períodos de vernalização de mudas. **Horticultura Brasileira** v. 27, p. 91-95. 2009.

OLIVEIRA, A. P; FERREIRA, D. S.; COSTA, C. C.; SILVA, A. F; ALVES, E .U. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 1, p. 70–73. 2001.

OLIVEIRA, R. P.; NAKASU, B. H.; SCIVITTARO, W. B. Tecnologias para qualidade de mudas de morangueiro e amora-preta. In: **SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PEQUENAS FRUTAS**, 2., 2004, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 39-47. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 44).

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; FERRIERA, L. F. **Camino Real: nova cultivar de morangueiro recomendada para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. (Comunicado Técnico, 161).

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

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B; ROCHA, P. S. G. Produção de cultivares de morango, utilizando túnel baixo em Pelotas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.5, p. 625 – 631, 2011.

OTTO RF; MORAKAMI RK; REGHIN MY; CAIRES EF. Cultivares de morango de dia neutros: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. **Horticultura Brasileira** v. 27, p. 217-221. 2009.

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

PARADELO, R.; BASANTA, R.; BARRAL, M. T. Water-holding capacity and plant growth in compost-based substrates. **Scientia Horticulturae** v. 243, p. 344–349, 2019.

PARANJPE, A.V.; CANTLIFFE, D.J.; STOFFELLA, E.M.L.P.J.; POWELL,C. Winter Strawberry production in greenhouses using soilless substrates: na alternative to methyl bromide soil fumigation. **Proc. Fla. State. Hort. Soc**, v. 116, p. 98-105, 2003.

PARASURAMAN A. **Marketing research**. 2. ed. Addison Wesley Publishing Company. 898 p. 1991.

PASSOS, F. A. **Influência de sistemas de cultivo na cultura do morango (Fragaria x ananassaDuch.)**. 1997. Tese (Doutorado em Agronomia ) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.4, p.419–424. 2013.

PERTUZÉ, R.; BARRUETO, M.; DIAZ, V.; GAMARDELLA, M. Evaluation of strawberry nursery management techniques to improve quality of plants. **Acta Horticulturae**, v. 708, n. 1, p. 245-248, 2006.

PORTELA IP; **Crescimento, produtividade e qualidade das frutas de morangueiro em hidropônia: efeito da concentração de nutrientes e da densidade de plantio**. 86 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. UFPEL, Pelotas. 2011

RADIN B; LISBOA .B; WITTER S; BARNI V; REISSER JUNIOR C; MATZENAUER R; FERMINO MH. Desempenho de quarto cultivares de morangueiro em duas regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul. **Horticultura Brasileira** v. 29, p. 287-291. 2011.

REISSER JÚNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C. Tendência: produção de morangos fora do solo. **Campo & Negócios**, n. 115, p. 55-57. 2014.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L.E.C.; RADIN, B. Produção de morango. In: V Simpósio do morango. In: **IV Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do mercosul. Anais...** Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 216p, 2010.

RICE JR., R.P. Effects of cultivar and environmental interations on runner prouction, fruit yield, and harvest timing of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.279, p.327-332. 1990.

RICHARDSON RJ. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: 329 p. 2015.

SANTOS AM; MEDEIROS ARM; HERTER FG. **Morango Produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 18-21. 2003.

SANTOS, R.L.L.; GROSSI, J.A.S.; PÊGO, R.G.; BARBOSA, J.G. 2015. Quality of Heliconia psittacorum seedlings. **Ornamental Horticulture**, v. 21, p. 387-397. 2015.

SERÇE. S.; HANCOCK, J. F. Inheritance of day-neutrality in octopoid species of *Fragaria*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.130, p. 580-584. 2005.

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

SILVA, F. A. M.; VILAS-BOAS, R. L.; SILVA, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, p.131-137. 2010.

SILVA, J. de S. **Agricultura Familiar na Dinâmica da Pesquisa Agropecuária**. Embrapa: Brasília, DF. 2006. 434p.

SILVEIRA, G. S. R.; GUIMARÃES, B. C. Aspectos sociais e econômicos da cultura do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte - Mg, v. 35, n. 279, p.7-10, mar./abr., 2014.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora. 2. ed.. 834 p. 2003.

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

SUGUINO, E.; MARTINS, A. N.; MINAMI, K.; NARITA, N.; PERDONÁ, M. J. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. p. 643-648, 2011.

TOMASETTO MZC; LIMA JF; SHIKIDA PFA. Desenvolvimento local e agricultura familiar: o caso da produção de açúcar mascavo em Capanema - Paraná. **Interações** 10: 21-30. 2011.

TORRES-QUEZADA, E.A.; ZOTARELLI, L.; WHITAKER, V.M.; SANTOS, B.M.; HERNANDEZCHOA, I. Initial crown diameter of strawberry bare-root transplants affects early and total fruit yield. **HortTechnology**, Alexandria, v.25, n.2, p.203-208, 2015.

TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. VALERO, R.M.M.; MATSURA, E.E.; SOUZA, A.L. de. Caracterização física de dois substratos orgânicos para plantas e a estimativa de umidade por meio da reflectometria no domínio do tempo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 571-574, 2009.

VEIGA JE. Agricultura familiar e sustentabilidade. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 13, p. 383-404. 1996.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PINTO, C. M. F.; DUARTE, V. S.; EUZEBIO, D. E.; PALLINI, A. Potencial de defensivos alternativos para o controle de àcaro-branco em pimenta malagueta. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 24, n. 2, p. 224-227. 2006.

VERDIAL, M.F.; NETO, J.T.; MINAMI, K.; FILHO, J.A.S.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; SCARPARE, F.V.; KLUGE, R.A. Fisiologia de mudas de morangueiro produzidas em sistema convencional e em vasos suspensos. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 524-531, 2009.

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

ZANDONADI, D.B.; SANTOS, M.P.; BUSATO, J.G; PERES, L.P.; FAÇANHA, A.R. Plant physiology as affect by humified organic matter. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 25, n. 1, p. 12-25. 2013.