

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

SUÉLEN MAZON

**CULTIVO DE MORANGUEIRO EM SISTEMA DE BANCADA SOB
MANEJO ORGÂNICO**

DISSERTAÇÃO

**PATO BRANCO
2019**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

SUÉLEN MAZON

**CULTIVO DE MORANGUEIRO EM SISTEMA DE BANCADA SOB
MANEJO ORGÂNICO**

DISSERTAÇÃO

**PATO BRANCO
2019**

SUÉLEN MAZON

CULTIVO DE MORANGUEIRO EM SISTEMA DE BANCADA SOB MANEJO
ORGÂNICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Thiago de Oliveira Vargas

Coorientador: Prof. Dr. Betania Brum de Bortolli

PATO BRANCO

2019

M476c Mazon, Suélen
Cultivo de morangueiro em sistema de bancada sob manejo orgânico /
Suélen Mazon. -- 2019.
44 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Thiago de Oliveira Vargas
Coorientador: Prof. Dr. Betania Brum de Bortolli
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2019.
Inclui bibliografia.

1. Morangos – Cultivo. 2. Solos – Manejo. 3. Agricultura Orgânica. I.
Vargas, Thiago de Oliveira, orient. II. De Bortolli, Betania Brum, coorient.
III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Programa de
Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título

CDD: (22. ed.) 630

Ficha Catalográfica elaborada por
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n.º 195

CULTIVO DE MORANGUEIRO EM SISTEMA DE BANCADA SOB MANEJO ORGÂNICO

Por

SUÉLEN MAZON

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia vinte de dezembro de dois mil e dezenove, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRA EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Horticultura, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo designados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Dra. Cláudia Simone Madruga Lima
UFFS/Laranjeiras do Sul

Dra. Taciane Finatto
UTFPR/Pato Branco

Dr. Thiago de Oliveira Vargas
UTFPR/Pato Branco
Orientador

Prof. Dr. Alcir José Modolo
Coordenador do PPGAG

O Termo de Aprovação, devidamente assinado, encontra-se arquivado na Coordenação do PPGAG.

Dedico a minha família, pelo amor, confiança e apoio ao longo desta caminhada.
A minha filha, Ana Julia, que mesmo sem saber, é minha motivação diária.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me ajuda a superar as dificuldades e ilumina o meu caminho.

À minha família, pelo amor e incentivo.

À minha mãe que mesmo sem compreender, não me deixou desistir desta etapa em minha vida.

Ao professor Thiago de Oliveira Vargas, pelos ensinamentos, apoio, confiança e amizade.

Agradeço a minha coorientadora Betania Brum de Bortolli;

Às professoras Marina L. Mitterer Daltoé e Tatiane Oldoni pela imensa paciência e orientação na condução das análises;

A todos os professores que contribuíram com o meu crescimento pessoal e profissional.

À equipe CAPA, Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia, Núcleo Verê, pela ajuda e companheirismo ao longo da elaboração e condução deste trabalho.

À família Cagnini, pela amizade, apoio e oportunidade na realização deste trabalho.

A Carla Lise e Anaclara Prasniewski pelo empenho, dedicação e ajuda na condução das análises.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Pato Branco, pela formação profissional.

Aos amigos que conquistei que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação profissional, o meu muito obrigada.

Confia no Senhor de todo o teu coração
e não te estribes no teu próprio entendimento.
Reconhece-o em todos os teus caminhos,
e ele endireitará as tuas veredas.

Provérbios 3:5-6

RESUMO

MAZON, Suélen. Cultivo de morangueiro em sistema de bancada sob manejo orgânico. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

O morango é uma cultura em expansão no Brasil, alcançando novas áreas de produção, através do uso de diferentes sistemas de cultivo e cultivares com elevado potencial genético. Entretanto, visto a interação das cultivares com o ambiente, é importante avaliar o comportamento das cultivares disponíveis em relação à região e ao sistema de cultivo desejado. Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de morangueiro em bancada sob manejo orgânico. O experimento foi conduzido em dois locais e anos agrícolas, no ano de 2016/17 no município de Verê– PR e em 2017/2018; 2018/2019 em Francisco Beltrão – PR, em propriedades de base agroecológica. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com seis cultivares e quatro repetições em ambos locais e anos. Na unidade experimental Verê foi avaliado as cultivares Aromas[®], Albion[®], Monterey[®], Portola[®], San Andreas[®], dias neutros e Camino Real[®] de dias curtos, entretanto, na unidade Francisco Beltrão, as cultivares foram Albion[®], Monterey[®], Portola[®], San Andreas[®], Camino Real[®] e Pircinque[®] também de dias curtos. A produção foi obtida avaliando: produção total (PTF) e comercial (PCF), quantidade total e comercial de frutos (QTF) e (QCF), e massa média de frutos comerciais (MFC). A qualidade dos frutos foi obtida pela análise de pH, sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT) e a relação entre SS/ATT. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste Scott & Knott ($p < 0,05$). A cultivar Camino Real[®] apresentou menor desempenho para a produção e quantidade total de frutos, diferindo das demais cultivares, visto que esta cultivar é de dias curtos, apresentando menor período de produção. As cultivares Aromas[®], Portola[®] e San Andreas[®] apresentaram maior PTF e QCF, porém, a cultivar Aromas[®] apresentou menor MFC. As cultivares San Andreas[®] e Portola[®] apresentaram maior desempenho em relação à PCF. Em relação a qualidade físico-química, não houve diferença significativa entre as cultivares cultivadas no Verê, entretanto, em Francisco Beltrão, a cultivar Portola[®] exibiu menor valores para SS e relação SS/ATT, diferindo das demais cultivares. Pircinque[®] apresentou maior valor para a relação SS/ATT, e San Andreas[®] o maior valor para ATT. Aferindo estes resultados, podemos concluir que San Andreas[®], em ambos os locais, apresentou maior desempenho em produção total, e considerando a análise de qualidade, a cultivar Portola[®] apresentou menor desempenho para o cultivo em bancada sob manejo orgânico.

Palavras-chave: Produção. Caracterização. *Fragaria x ananassa* Duch.

ABSTRACT

MAZON, Suélen. Strawberry cultivation in a bench system under organic management. 44 f. Dissertation (Masters in Agronomy) - Graduate Program in Agronomy (Concentration Area: Crop), Federal University of Technology - Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2019.

Strawberries are an expanding crop in Brazil, reaching new production areas, through the use of different cultivation systems and cultivars with high genetic potential. However, given the interaction of cultivars with the environment, it is important to evaluate the behavior of the cultivars available in relation to the region and the desired cultivation system. Thus, the objective of the work was to evaluate the performance of strawberry cultivars on bench under organic management. The experiment was conducted in two locations and agricultural years, in the year 2016/17 in the municipality of Verê - PR and in 2017/2018; 2018/2019 in Francisco Beltrão - PR, in agro-ecological properties. The design used was completely randomized, with six cultivars and four replications in both locations and years. In the experimental unit Verê, the cultivars Aromas[®], Albion[®], Monterey[®], Portola[®], San Andreas[®], neutral days and Camino Real[®] of short days were evaluated, however, in the Francisco Beltrão unit, the cultivars were Albion[®], Monterey[®], Portola[®], San Andreas[®], Camino Real[®] and Pircinque[®] also on short days. The production was obtained by evaluating: total production (PTF) and commercial (PCF), total and commercial quantity of fruits (QTF) and (QCF), and average mass of commercial fruits (MFC). Fruit quality was obtained by analyzing pH, soluble solids (SS), total titratable acidity (ATT) and the relationship between SS/ATT. The data were subjected to analysis of variance and comparison of means by the Scott & Knott test ($p < 0.05$). The cultivar Camino Real[®] showed lower performance for production and total amount of fruits, differing from the other cultivars, since this cultivar is of short days, presenting a shorter production period. The cultivars Aromas[®], Portola[®] and San Andreas[®] showed higher PTF and QCF, however, the cultivar Aromas[®] showed lower MFC. The cultivars San Andreas[®] and Portola[®] showed higher performance in relation to PCF. Regarding physical-chemical quality, there was no significant difference between cultivars grown in Verê, however, in Francisco Beltrão, the cultivar Portola[®] showed lower values for SST and SS/ATT ratio, differing from the other cultivars. Pircinque[®] had the highest value for the SS/ATT ratio, and San Andreas[®] had the highest value for ATT. Taking these results into account, we can conclude that San Andreas[®], in both locations, presented a higher performance in total production, and considering the quality analysis, the cultivar Portola[®] presented a lower performance for the cultivation in bench under organic management.

Keywords: Production. Description. *Fragaria x ananassa* Duch.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Relação da produção total de frutos com a condutividade elétrica ao longo dos meses de produção na unidade experimental Verê. UTFPR, câmpus Pato Branco, 2019.....36
- Figura 2 – Relação da produção total de frutos com a condutividade elétrica ao longo dos meses de produção na unidade experimental Francisco Beltrão. UTFPR, câmpus Pato Branco, 2019.....37

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Valores médios para produção total de frutos (PTF), produção comercial de frutos (PCF), quantidade total de frutos (QTF), quantidade comercial de frutos (QCF) e massa média de frutos comerciais (MFC) de morangueiro, cultivado sob sistema orgânico em bancada no município de Verê. UTFPR, câmpus Pato Branco, 201931
- Tabela 2 – Valores médios de Produção total de frutos (PTF), produção comercial de frutos (PCF), quantidade total de frutos (QTF), quantidade comercial de frutos (QCF) e massa média de frutos comerciais (MFC) de morangueiro, cultivado sob sistema orgânico em bancada em dois períodos no município de Francisco Beltrão. UTFPR, câmpus Pato Branco, 2019.....33
- Tabela 3 – Valores médios de pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável total (ATT) e relação SS/ATT para diferentes cultivares de morangueiro cultivado sob sistema orgânico em bancada no município de Francisco Beltrão. UTFPR, câmpus Pato Branco, 2019.34

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

CAPA	Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia
ONG	Organização não Governamental
PR	Unidade da Federação – Paraná

LISTA DE ABREVIATURAS

PTF	Produção Total de Frutos
PCF	Produção Comercial de Frutos
QTF	Quantidade total de frutos
QCF	Quantidade Comercial de frutos
MFC	Massa Média de Frutos Comerciais
SST	Sólidos Solúveis Totais
ATT	Acidez Total Titulável
SS/ATT	Relação entre Sólidos solúveis e Acidez total titulável
pH	Potencial hidrogênico
NaOH	Hidróxido de sódio
°Brix	Graus Brix
Cfa	Subtropical úmido
g planta ⁻¹	Gramas por planta
n° planta ⁻¹	Número de frutos por planta
CE	Condutividade elétrica

LISTA DE SÍMBOLOS

®	Registrado
μS	MicroSiemens

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
3 OBJETIVOS.....	22
3.1 OBJETIVO GERAL.....	22
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	22
4 MATERIAIS E METODOS.....	23
4.1 UNIDADE EXPERIMENTAL - VERÊ.....	23
4.2 UNIDADE EXPERIMENTAL - FRANCISCO BELTRÃO.....	25
4.3 AVALIAÇÕES.....	27
4.3.1 Variáveis de Produção.....	27
4.3.2 Variáveis de Qualidade de fruto.....	28
4.4 ANALISE ESTATÍSTICA	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
5.1 UNIDADE - VERÊ.....	30
5.2 UNIDADE - FRANCISCO BELTRÃO.....	32
5.3 PRODUÇÃO Vs. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA.....	34
6 CONCLUSÕES.....	39
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma cultura apreciada pelos consumidores, pois apresenta características de fruto atrativas e propriedades funcionais, sendo um fruto de sabor e odor envolvente, rico em compostos fenólicos, antioxidantes e vitamina C. Além de ser consumido *in natura*, é muito utilizado em doces, iogurtes, sucos entre outras formas de produtos processados.

A produção brasileira de morango está em expansão, sendo realizada principalmente pelos agricultores familiares, apresenta importância socioeconômica no contexto regional, sendo uma fonte de geração de renda em pequenas áreas. Uma vez que as diferentes formas de cultivo, além da entrada constante de novas cultivares, impulsionam o aumento da área, visto as facilidades que as novas tecnologias proporcionam.

O morangueiro comumente é cultivado no solo, em canteiros com cobertura vegetal ou plástica, contudo, neste modelo de cultivo, a cultura apresenta problemas fitossanitários, como o aparecimento de doenças causadas por fungo de solo e a dificuldade ergonômica em realizar os tratamentos culturais e colheita, afetando no recrutamento de mão de obra. Assim, uma nova tecnologia proposta para a produção do morango no Brasil é o cultivo em ambiente protegido, utilizando o sistema em bancada. Este consiste em cultivar os morangos em vasos, sacolas (slab), calhas ou em outros recipientes que ficam elevados do chão, com apoio de um sistema de bancada, o que contribui com a diminuição de ocorrência de doenças e insetos pragas, melhora as condições de trabalho e aumenta a produção, podendo expandir o período de produção.

Este sistema de cultivo de morangueiro, em bancada, vem sendo aprimorado para o sistema orgânico de produção, visto a necessidade em se produzir alimentos saudáveis, isentos de resíduos de agrotóxicos, disponibilizando aos consumidores, morangos de qualidade. O cultivo em bancada realizado em sistema orgânico faz o uso de substrato proveniente do processo de compostagem, sendo um dos itens mais importantes para o sucesso do cultivo, realização de adubações, com aferimento da condutividade elétrica, buscando o equilíbrio do sistema. É uma forma desafiadora de cultivo, que necessita de um manejo seguro,

visto as interações do substrato com a planta, da relação da condutividade elétrica com os biofertilizantes e demais adubos utilizados.

No entanto, além da adoção desta forma de cultivo, o sucesso do cultivo do morangueiro está relacionado ao uso de materiais com alto potencial produtivo e adaptabilidade à região em que se deseja cultivar e ao sistema de cultivo proposto.

As cultivares de morangueiro são de clima ameno e classificadas em relação ao fotoperíodo, em cultivares de dias curtos e dias neutros. As cultivares de dias curtos são utilizadas pelos agricultores, e apresentam um grande pico de produção, entre os meses de julho a setembro, porém, dependem de condições ambientais favoráveis, visto que quando o comprimento do dia e temperatura aumentam, a produção tende a diminuir e encerrar. Isso não acontece com as cultivares de dias neutros, pois são independentes do fotoperíodo. Neste sentido, as cultivares de dias neutros entram numa perspectiva de ampliar a época de produção, com o fornecimento de frutos de qualidade aos consumidores na entressafra, de modo, agregar valor à produção.

Entretanto, as cultivares apresentam variação de comportamento em relação ao desenvolvimento e ao desempenho produtivo, visto a interação genótipo-ambiente. O Sudoeste do Paraná apresenta características climáticas diferentes das principais regiões produtoras de morangueiro, pois apresenta amplitudes térmicas durante as estações, com risco de geadas precoces e tardias, temperaturas elevadas no verão e alto índice pluviométrico, o que interfere no desempenho de cultivares de dias neutros, além de que, o cultivo do morangueiro em bancada no sistema orgânico é desprovido de informações técnicas relacionadas a materiais genéticos e manejo. Deste modo, é importante realizar avaliações de desempenho de cultivares na região de interesse para possíveis recomendações técnicas e incentivar a expansão do cultivo do morangueiro para diferentes regiões brasileiras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma cultura promissora no mercado tanto *in natura* quanto para a industrialização, devido à ampla aceitação pelos consumidores, decorrência das características atrativas do fruto, sendo a cor vermelha brilhante, odor envolvente, textura macia e sabor levemente acidificado (BRACKMAN et al., 2011).

A produção mundial é liderada pela China, com 3 milhões de toneladas, seguida dos Estados Unidos com 1,4 milhão toneladas (FAOSTAT, 2017). O Brasil na safra de 2014 obteve uma produção de 330 mil toneladas em uma área de 3,9 mil ha (FAOSTAT, 2017), sendo os principais estados produtores, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul (FAGHERAZZI et al., 2017). O Paraná, de acordo com dados da SEAB (2017), no ano de 2015/16, com 21,4 mil toneladas produzidas em 650 hectares.

A área de produção de morangueiro no Brasil é crescente, cada vez mais com agricultores interessados em cultivar, devido à cultura apresentar elevada rentabilidade por área (COSTA et al., 2015; FAGHERAZZI et al., 2017b). Deste modo, surge a necessidade de desenvolver e testar tecnologias relacionadas a produção, como o uso de novas cultivares e as diferentes formas de cultivo, o armazenamento pós-colheita e as diversas maneiras de comercialização, com o intuito de expandir a produção e comercialização (FAGHERAZZI et al., 2017b).

O cultivo de morangueiro no país é assinalado, principalmente, por ser realizado pela agricultura familiar, tendo grande importância socioeconômica, pois aos agricultores, proporciona geração de renda à possibilidade de diversificação da propriedade com a utilização de pequenas áreas e emprego da mão de obra familiar (RONQUE et al., 2013). Além do mais, possibilita que os agricultores empreendam, estabelecendo agroindústrias familiares, agregando valor a produção de morango, pois os frutos não comercializados *in natura* são utilizados para a fabricação de geleias, sucos e demais produtos processados (CASTRICINI et al., 2017).

O morangueiro é cultura suscetível ao ataque de inúmeros patógenos, insetos-pragas e ao desequilíbrio nutricional, de modo que no cultivo convencional, é usado uma alta quantidade de insumos químicos e agrotóxicos (CECCATO et al.,

2013). Assim sendo, o uso indiscriminado de agrotóxicos reflete em níveis alarmantes de resíduos químicos nos frutos. Entre 2013 e 2015, as amostras de frutos e hortaliças analisadas apresentaram 63,4% de contaminação por agrotóxicos, sendo o morango o segundo alimento mais contaminado (ANVISA, 2016). Isto reflete negativamente na cadeia produtiva do morango, afetando o consumo da fruta, visto a insegurança alimentar.

Em decorrência da demanda do mercado em qualidade e quantidade, dado que o consumidor está mais exigente, buscando uma alimentação saudável e preocupados com o meio ambiente (CARPENEDO et al., 2016), os agricultores buscam aperfeiçoar a sua produção com o uso de novas cultivares e sistemas diferenciados de cultivos (GOMES et al., 2013). Para isso, o cultivo orgânico do morango tem se mostrado viável quanto aos aspectos técnicos, econômicos, sociais e ecológicos (RADIN et al., 2011). Entretanto, um dos motivos para a pouca adoção por parte dos agricultores do sistema de produção orgânica, é a falta de informação sobre as práticas de cultivo, produtos alternativos disponíveis no mercado, e cultivares adaptadas ao sistema.

O cultivo orgânico do morangueiro pode ser cultivado de diferentes formas, a campo ou em ambiente protegido, no solo ou em bancada, uma vez que a inserção de novos sistemas de produção surgem para aumentar a qualidade do produto (PORTELA; PEIL; ROMBALDI, 2012), dado que o cultivo em ambiente protegido confere a cultura a proteção às intempéries climáticas, insetos-pragas e doenças (ANTUNES; PERES, 2013).

A prática de cultivo do morangueiro no solo apresenta desvantagens, visto a suscetibilidade do morangueiro ao ataque de fungos de solo (COSTA et al., 2019) e da dificuldade em realizar a rotação de culturas nas áreas de cultivo protegido (CALVETE et al., 2007). Além, de apresentar escassez de mão de obra, devido aos problemas ergométricos, consequência das ações repetitivas para manejo e colheita nos canteiros.

Deste modo, buscando sistemas mais eficazes e priorizando a qualidade do produto, o cultivo em bancada em sistema orgânico do morangueiro, vem sendo empregado com o objetivo de solucionar problemas relacionados ao cultivo no solo, especialmente, a ocorrência de patógenos de solo, e proporcionar

melhores condições de trabalho, facilitando o manejo da cultura, a colheita dos frutos e a proibição de uso de agrotóxicos, inferindo na saúde dos agricultores (GODOI et al., 2008). Além disto, os sistemas de cultivo em bancada permitem aumentar a densidade das plantas e a produção, incrementando o rendimento por área, e antecipar o início da colheita (FAGHERAZZI, et al., 2017).

A produção e qualidade do morango cultivado em sistema de bancada são influenciadas pela condutividade elétrica, sendo que está relacionada com a concentração de nutrientes no meio de cultivo (PORTELA; PEIL; ROMBALDI, 2012). O morangueiro é uma planta que apresenta sensibilidade a condutividade elétrica, sendo a faixa ideal de 1000 a 1500 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Contudo, é dependente do estágio fenológico da planta e das condições ambientais, pois em meses de temperaturas mais altas, a concentração da solução nutritiva precisa ser baixa, pois elevados teores de sais dificulta a absorção de água pelas plantas, contribuindo para o processo de estresse hídrico. No entanto, em condições de baixas temperaturas e em períodos de produção, é importante manejar para concentrações maiores de solução nutritiva, visto que a planta tem-se seu metabolismo mais lento e menor absorção de água (ANDRIOLO et al., 2009). Neste sentido, o controle da condutividade elétrica no sistema orgânico de produção do morangueiro é complexo, no qual os agricultores e profissionais precisam analisar cada caso, visto as possíveis interações que ocorrem com o uso de substratos orgânicos elaborados na propriedade.

Além do uso de um sistema de cultivo diferenciado com compreensão das principais práticas de manejo do sistema, a garantia de uma boa produção vai além e consiste no uso de cultivares com elevado potencial genético e com boa adaptabilidade a região em que se deseja cultivar (FAGHERAZZI et al., 2017a). Assim, no momento da escolha da cultivar, deve-se analisar algumas características consideradas importantes para o bom desempenho da mesma, como a duração do ciclo, produtividade, qualidade do fruto, resistência a pragas e doenças, e a distribuição da produção durante o ciclo de cultivo (GIMENEZ, ANDRIOLO; GODOI, 2008).

As cultivares utilizadas no Brasil são provenientes de programas de melhoramento genéticos estrangeiros (CARPENEDO et al., 2016), dominando o

mercado nacional, pois apresentam alta produtividade e frutos que se destacam pela cor, firmeza e tamanho (OLIVEIRA; BONOVA, 2012). Entretanto, estas podem apresentar respostas diferentes daquelas observadas nas condições em que foram selecionadas, isto decorrente da interação genótipo e ambiente (OLIVEIRA; BONOVA, 2012; CARPENEDO et al., 2016). Considerando o sistema de cultivo orgânico, as cultivares de morangueiro disponíveis hoje, foram desenvolvidas e avaliadas em sistema de cultivo convencional, desta maneira podem apresentar desempenho diferente de produtividade e qualidade de frutos sob manejo orgânico.

O morangueiro é uma planta sensível ao fotoperíodo e de temperaturas amenas, e estas características influenciam a atividade fisiológica da planta, interferindo no seu potencial produtivo, sendo que a combinação das exigências climáticas e de fotoperíodo promovem ampla variabilidade de comportamento, segundo as características ecofisiológicas de cada cultivar (ZEIST et al., 2019).

No mercado de cultivares de morangueiro, são comercializadas cultivares de dias curtos, que precisam de um fotoperíodo menor que o fotoperíodo crítico para iniciar o florescimento e cultivares de dias neutros, que são insensíveis aos estímulos do fotoperíodo. As cultivares atuais utilizadas pelos agricultores vem apresentando bons resultados, contudo como o sucesso da cultura é relativo com o local de produção e o manejo adotado (DUARTE FILHO et al., 2007). Devido as características fisiológicas da planta, torna-se necessário avaliar o desempenho de cultivares em diferentes locais de interesse (OLIVEIRA et al., 2011).

As cultivares de dias curtos são amplamente cultivadas (STRASSBURGER et al., 2010), porém, produzem por um curto período, entre os meses de maio e dezembro, provocando um período com pouca oferta de morango (PEREIRA et al., 2013). Deste modo, com o intuito de reduzir a entressafra e agregar valor aos frutos comercializados, vem se utilizando cultivares de dias neutros, que apresentam um período maior de produção, produzindo frutos nos períodos de primavera e verão. (PEREIRA et al., 2013)

Assim, considerando as características das cultivares e de acordo com as condições climáticas, as principais regiões produtoras de morango estão localizadas em altitudes elevadas (RADIN et al., 2011), pois apresentam temperaturas amenas até mesmo no verão, de maneira a promover o cultivo de

morangueiro com o uso de cultivares de dias neutros, verificando alta produtividade, com frutos de qualidade comercial (ANTUNES; PERES, 2013), apesar disso, não se tem informações sobre o desempenho de cultivares de morangueiro em bancada sob manejo orgânico, em diferentes regiões do Brasil (COSTA et al., 2019).

Em regiões que apresentam amplitudes térmicas e temperaturas mais elevadas no período do verão, acima de 28°, que é o caso do Sudoeste do Paraná, o uso de cultivares de dias neutros podem apresentar um baixo desempenho produtivo, sendo que tende a ser inferior com o uso de cultivares não adaptadas (PEREIRA et al., 2013). Analisando ainda o cultivo em sistema de bancada sob manejo orgânico, com dificuldades referente ao uso de substratos orgânicos e formas de adubação, as cultivares não conseguem expressar o seu potencial produtivo.

Assim, considerando o a relação das cultivares com o ambiente, e priorizando o cultivo em sistema de bancada sob manejo orgânico, é importante avaliar o desempenho de cultivares, no aspecto produtivo e qualidade de frutos, que reflete em cultivares adaptadas para o Sudoeste do PR.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar o cultivo de cultivares de morangueiro cultivado em sistema de bancada sob manejo orgânico.

3.2 Específicos

Avaliar a produção de cultivares de morangueiro cultivado em bancada sob manejo orgânico;

Avaliar a qualidade físico-química dos frutos das cultivares de morangueiro sob manejo orgânico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 UNIDADE EXPERIMENTAL - VERÊ

A unidade foi instalada em uma propriedade agroecológica, localizada no município de Verê – Paraná (25°52'7.38"S, 52°53'33.63"O), no ano agrícola 2016/2017 (maio de 2016 a abril de 2017). Essa propriedade encontra-se sob sistema de produção orgânica, a aproximadamente 17 anos, sendo 16 anos certificada pela Rede Ecovida de Agroecologia, por meio do Sistema Participativo de Garantia. A propriedade recebe assessoria técnica do CAPA – Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia, Núcleo Verê, o qual foi parceiro no desenvolvimento desta pesquisa.

O município do Verê está localizado em uma altitude média de 505 m, o clima da região, de acordo com a classificação de Köeppen, é caracterizado como cfa (subtropical úmido), com temperatura no verão superior a 24 °C e no inverno inferior a 16 °C, com índice pluviométrico de 2200 mm/ano (IAPAR, 2019).

O cultivo das plantas de morangueiro foi conduzido em ambiente protegido, modelo túnel alto com 2,5 m de altura de pé direito, 5 m de largura e 21 m de comprimento, onde foram construídas bancadas com altura de 0,70 m acima do solo, de 0,70 m de largura e 21 m de comprimento.

As mudas das cultivares Camino Real[®], Aromas[®], Albion[®], Monterey[®], Portola[®] e San Andreas[®], foram provenientes de viveiro credenciado pela Universidade da Califórnia, localizado no Chile. As mudas foram transplantadas na segunda quinzena de junho, em sacolas (slab) com dimensões de 0,33 m de largura e de 2 m de comprimento, com capacidade para 80 litros de substrato, sendo 11 unidades de slab por bancada. Adotou-se o espaçamento de 15 cm intercalado entre plantas. O substrato utilizado foi confeccionado considerando os materiais que o agricultor dispunha na propriedade, assim, realizou-se a mistura de 25% de composto orgânico, oriundo da propriedade, 25% Terra para vaso[®] (turfa, calcário calcítico e areia), 25% de substrato comercial (Humusfertil[®]), 12,5% de húmus de minhoca e 12,5% vermiculita. Nos pré-testes realizados, foi a mistura que

apresentou melhor desenvolvimento das mudas e retenção de água. Cada slab conteve 18 a 20 plantas (8 a 10 plantas por metro), conferindo 4 litros de substrato por planta. Antes do plantio, foi realizada a limpeza das mudas de morangueiro, deixando-se apenas as folhas mais novas, bem como as raízes foram podadas, deixando-as com aproximadamente 10 cm de comprimento (COCCO et al., 2012).

A irrigação foi realizada por gotejamento, utilizando fita gotejadora espaçada de 0,10 m. A medição da condutividade elétrica foi realizada com o uso de um condutivímetro digital, considerando a faixa ideal de 1000 a 1500 μ S/cm, esta sendo aferidas semanalmente em diferentes pontos da estufa, por meio de orifícios realizados abaixo dos slabs, de modo a coletar o líquido lixiviado após cada irrigação ou fertirrigação.

A adubação foi realizada via fertirrigação, utilizando adubo fervido de aves (20kg de cama de aviário para 200 litros de água, fervido por 4 horas), 2,5 litros para 50 litros de água, e supermagro, 3 litros para 100 litros de água. As aplicações foliares de supermagro foram de 450 ml para 15 litros de água. Também se realizou a adubação localmente, planta por planta, de 70 gramas da mistura de fertilizante orgânico (60%), à base de cama de aviário, cinza vegetal (25%) e termofosfato magnésiano (15%) (YoorinMaster[®]). As adubações foram realizadas conforme as medições da condutividade elétrica e visualização dos sintomas de deficiência de nutrientes nas plantas.

O manejo cultural adotado no experimento como controle de pragas e doenças foi realizado seguindo o manejo adotado pelo agricultor. O controle de doenças foi realizado com aplicações de calda bordalesa (BordaSul[®]), 1 grama por litro de água, hidróxido de cobre (Supera[®]), 1 ml por litro de água e *Trichoderma harzianum* (Trichodermil[®]), 1ml por litro de água. Para o controle de insetos pragas, foi utilizado 3ml de óleo de neem por litro de água, aplicações de *Beauveria bassiana* (Boveril[®]), 5 gramas por litro de água, e de *Bacillus thuringiensis*, var. kurstaki (Dipel[®]), 1,5 gramas por litro de água.

O controle das plantas daninhas e a remoção de folhas secas ou com sintomas de doenças, de estolões e de frutos danificados ou com defeitos, foram realizados manualmente.

Foi adotado delineamento inteiramente casualizado, com seis

tratamentos, sendo cultivares de morangueiro, com quatro repetições. As cultivares de dias neutros foram Aromas[®], Albion[®], Monterey[®], Portola[®] e San Andreas[®] e de dias curtos, Camino Real[®], sendo considerada como padrão de referência para a região, e comumente plantada pelos agricultores assistidos pela entidade CAPA. Cada parcela experimental foi constituída de trinta plantas, considerando como plantas úteis para fins de avaliação, aquelas situadas nas partes centrais de cada uma das parcelas, num total de 10 plantas por parcela. A colheita foi realizada quando os frutos atingiram 90% maturação, sendo colhidos duas a três vezes por semana.

4.2 UNIDADE EXPERIMENTAL – FRANCISCO BELTRÃO

O experimento foi conduzido durante os anos agrícolas 2017/18 e 2018/19 em uma propriedade em processo de conversão para o sistema orgânico, no município de Francisco Beltrão, localizado no Sudoeste do Paraná (26°04'52"S, 53°03'18"O). O município está localizado em uma altitude média de 540 m, o clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é caracterizado como cfa (subtropical úmido), com temperatura no verão superior a 23 °C e no inverno inferior a 15 °C, com índice pluviométrico de 2200 mm/ano (IAPAR, 2019).

O cultivo das plantas de morangueiro foi realizado em ambiente protegido, modelo túnel alto com 2,5 m de altura, 5 m de largura e 30 m de comprimento, onde foram construídas bancadas com altura de 0,80 m acima do solo, de 0,50 m de largura e 30 m de comprimento.

As mudas das cultivares Camino Real[®], Albion[®], Monterey[®], Portola[®] e San Andreas[®] foram provenientes do viveiro credenciado pela Universidade da Califórnia, localizado no Chile, e a cultivar Pircinque[®] obtida de viveiro licenciado brasileiro. As mudas foram transplantadas na segunda quinzena de julho de 2017, em vasos com capacidade para 5 litros de substrato. O substrato foi confeccionado utilizando 65% de composto orgânico, 30% de solo argiloso e 5% de substrato comercial (casca de arroz carbonizada, turfa e casca de pinus). Antes do plantio, foi realizada uma limpeza nas mudas de morangueiro, deixando-se apenas as folhas

mais novas da planta, bem como as raízes foram podadas, admitindo aproximadamente 10 cm de comprimento (COCCO et al., 2012).

A irrigação e a adubação foram realizadas por gotejamento, utilizando fita gotejadora espaçada de 0,20 m, disposta sobre os vasos. A medição da condutividade elétrica foi realizada com o uso de um condutivímetro digital, considerando a faixa ideal de 1000 a 1500 μ S/cm, esta sendo medida semanalmente em diferentes pontos da estufa, por meio de orifícios abaixo dos vasos, de modo a coletar o líquido lixiviado após cada irrigação ou fertirrigação.

A adubação foi realizada via fertirrigação, utilizando adubo fervido de aves, 5 litros para 100 litros de água, e supermagro, 4 litros para 100 litros de água. As aplicações foliares de supermagro foram de 1000 ml para 18 litros de água. Também se realizou a adubação localmente, planta por planta, de 70 gramas da mistura de fertilizante orgânico (60%), à base de cama de aviário, cinza vegetal (25%) e termofosfato magnésiano (15%) (YoorinMaster[®]). Após o plantio, foi realizado a adubação de 30 gramas por planta de termofosfato magnésiano (YoorinMaster[®]). As adubações foram realizadas conforme as medições da condutividade elétrica e visualização dos sintomas de deficiência de nutrientes nas plantas.

O manejo empregado foi baseado em práticas agroecológicas, utilizando métodos e produtos permitidos pela legislação da agricultura orgânica, Lei n° 10.831 (BRASIL, 2003). O controle de doenças foi realizado com aplicações de hidróxido de cobre (Supera[®]), 2 ml por litro de água, e *Trichoderma harzianum* (Trichodermil[®]), 3ml por litro de água. Para o controle de insetos pragas, foi utilizado 3 ml de óleo de neem por litro de água e aplicações de *Beauveria bassiana* (Boveril[®]), 2 gramas por litro de água. Foi realizado a liberação de ácaro predador (*Neoseiulus californicus*) nos locais que foi identificado a presença do ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*). Para o controle da lagarta *Spodoptera frugiperda*, foram utilizadas duas espécies de *Bacillus thuringiensis*, var. kurstaki (Dipel[®]) (4 gramas por litro de água) e var. aizawai GC-91 (Agree[®]) (2 gramas por litro de água), juntamente com a liberação de *Trichogramma pretiosum* (Pretiobug[®]), 30 capsulas para 150m². Também se fez o uso de armadilhas adesivas, amarelas e azuis, dispostas no interior da estufa, e armadilhas luminosas durante a noite, estas localizadas a 10

metros de distância da estufa.

O controle das plantas daninhas e a remoção de folhas secas ou com sintomas de doenças, de estolões e de frutos danificados ou com defeitos, foram realizados manualmente, e após queimados em local afastado da estufa. No final do primeiro período de avaliação de produção, foi realizado a poda drástica das plantas.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos, sendo cultivares de morangueiro, e com quatro repetições. As cultivares de dias neutros utilizadas no experimento foram Albion[®], Monterey[®], Portola[®] e San Andreas[®] e de dias curtos, Pircinque[®] e Camino Real[®]. A cultivar Pircinque[®] é um novo material disponível no mercado de mudas que despertou curiosidade em ser estudada, e a Camino Real[®] sendo considerada como padrão de referência, devido a área cultivada na região. Cada parcela experimental foi constituída de trinta plantas, considerando como plantas úteis para fins de avaliação, aquelas situadas nas partes centrais de cada uma das parcelas, num total de 10 plantas por parcela. A colheita foi realizada quando os frutos atingiram 90% maturação, sendo colhidos duas vezes por semana.

4.3 AVALIAÇÕES

4.3.1 Variáveis de Produção

As variáveis da produção foram avaliadas no momento da colheita dos frutos, sendo: produção total (PTF) e comercial de frutos (PCF), quantidade total (QTF) e comercial de frutos (QCF) e a massa média de frutos comerciais (MFC), obtida pela relação entre produção comercial de frutos e quantidade comercial de frutos.

Os frutos não comercializáveis foram aqueles que apresentaram deformações graves, com incidência de insetos-pragas, doenças e com massa fresca inferior a 5 g (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2008).

O período de avaliação para variáveis de produção referente a unidade Verê foi da segunda quinzena de agosto de 2016 a primeira quinzena de março de

2017, conferindo seis meses de avaliação.

Para a unidade Francisco Beltrão, o período de avaliação ocorreu em dois momentos, sendo o primeiro de setembro a dezembro de 2017, sendo 4 meses de avaliação, e o segundo período de março de 2018 a setembro de 2018, atribuindo sete meses de avaliação, considerando-se dois anos de cultivo.

Durante o primeiro período de avaliação foi visto que as plantas não tinham apresentando bom desenvolvimento e conseqüentemente produção, assim, foi encerrado o período de avaliação e realizado a poda drástica das plantas. O segundo período de avaliação começou com o início da produção no ano seguinte, e prosseguiu até o momento que ocorreu a mortalidade da maior parte das plantas, por consequência de incidência de doenças nas plantas.

4.3.2 Variáveis de Qualidade de Fruto

As análises das características qualitativas foram realizadas no Laboratório de Alimentos da UTFPR, Câmpus Pato Branco. A avaliação foi realizada retirando-se os frutos em 100% de maturação, sendo armazenados a -18 °C em ultrafreezer, realizando as análises conforme a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

O pH foi medido utilizando o peagâmetro, valores expressos em unidades de pH. A variável sólidos solúveis (SS) foi determinado utilizando o refratômetro, modelo Pocket[®] PALM-1, sendo os resultados expressos em °Brix. A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, sendo o resultado expresso em porcentagem de ácido cítrico, assumindo ser o ácido orgânico presente em maior quantidade nos frutos de morango. Com os resultados foi determinado a relação entre sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT).

Para a unidade Verê, os frutos foram coletados ao final das análises de produção, no mês de março de 2017. Já para a unidade de Francisco Beltrão, os frutos foram coletados em maio de 2019, realizando-se somente uma coleta em ambas as unidades experimentais. Estas avaliações não foram realizadas para a cultivar Camino Real[®], pois não havia frutos para colheita na ocasião.

4.3.3 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada por meio da análise de variância pelo teste F e comparações agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, usando o programa estatístico Genes[®] (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 UNIDADE - VERÊ

As variáveis de produção, PTF e PCF, QTF e QFC e MFC apresentaram diferença significativa pelo teste F, desta forma, a análise prosseguiu visando identificar aquelas com melhor desempenho pelo teste de comparação de médias (Tabela 1)

As cultivares Aromas[®], Portola[®] e San Andreas[®] foram superiores as demais para PTF, no entanto, para PCF apenas Portola[®] e San Andreas[®]. A maior produção apresentada pelas cultivares Aromas[®], Portola[®] e San Andreas[®] está relacionada ao maior número de frutos por planta (QTF) produzidos em relação as demais cultivares (Tabela 1).

Avaliando cultivares de dias neutro em diferentes regiões no Rio Grande do Sul, em cultivo semi-hidropônico, Radin et al., (2011) constataram que a cultivar Aromas[®] obteve uma produção total de frutos de 287,6 g planta⁻¹ em Caxias do Sul. Em outro estudo, Cecatto et al. (2013) avaliaram o desempenho de cultivares em ambiente protegido, em solo e em sistema semi-hidroponico, no período de setembro/2010 a janeiro/2011, concluíram que a produção foi significativamente menor para o cultivo semi-hidropônico. Onde a cultivar Portola[®], por exemplo, apresentou produção total de 1009 g planta⁻¹ no solo e 355 g planta⁻¹ no semi-hidropônico, desempenho semelhante ao encontrado no presente trabalho.

Para PTF e QTF, a cultivar Camino Real[®] apresentou menor produção (229,35 g planta⁻¹ e 18,65 frutos planta⁻¹) diferindo das demais cultivares, visto que por ser de dias curtos, seu período produtivo é menor em relação cultivares de dias neutros. Além do fato, que esta cultivar foi transplantada tardiamente, no final de junho, sendo que o período indicado para cultivares de dias curtos é de abril a maio para a região Sudoeste do Paraná. Em outros trabalhos, realizando o plantio em maio, obteve uma de produção de 1121 g planta⁻¹ quando cultivada no solo (OLIVEIRA et al., 2008), e 375 g planta⁻¹ no sistema semi-hidropônico (CECCATO et al., 2013).

Tabela 1. Valores médios para produção total de frutos (PTF), produção comercial de frutos (PCF), quantidade total de frutos (QTF), quantidade comercial de frutos (QCF) e massa média de frutos comerciais (MFC) de morangueiro cultivado sob manejo orgânico em bancada no município do Verê. UTFPR, câmpus Pato Branco, 2019.

Cultivares	PTF		PCF		QTF		QCF		MFC	
	(g planta ⁻¹)		(g planta ⁻¹)		(frutos planta ⁻¹)		(frutos planta ⁻¹)		(g fruto ⁻¹)	
Camino Real [®]	229,35	c	212,23	b	18,65	c	16,73	b	12,75	a
Albion [®]	291,92	b	259,94	b	24,77	b	20,54	b	12,62	a
Aromas [®]	338,39	a	277,89	b	33,88	a	25,20	a	11,09	b
Monterey [®]	294,64	b	259,55	b	27,77	a	21,56	b	12,01	b
Portola [®]	381,13	a	328,21	a	31,68	a	24,58	a	13,35	a
San Andreas [®]	389,33	a	353,63	a	31,92	a	26,72	a	13,25	a
CV (%)	13,67		13,23		11,42		8,64		0,047	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação à qualidade de fruto, não foi verificado significância pelo teste F. Foram observados valores médios de 3,18 para o pH, 5,63 °Brix para sólidos solúveis, 0,42 de acidez total titulável e 13,32 para a relação sólidos solúveis e acidez total titulável.

Para o cultivo no solo em ambiente protegido sob manejo convencional, Antunes et al., (2014), apresentaram valores semelhantes para SS de 5,89, 5,11, 4,65 e 5,26°Brix (Albion[®], Monterey[®], Portola[®] e San Andreas[®], respectivamente) para o período de avaliação de agosto a outubro.

Costa et al., (2019) encontraram valores superiores do que a média apresentada para SS com as cultivares Albion[®] (8,20°Brix), Aromas[®] (6,35°Brix), Monterey[®] (7,92°Brix) e San Andreas[®] (8,16°Brix), porém para a relação SS/ATT, valores inferiores (9,54, 8,87, 9,04, 8,44, respectivamente), no primeiro ano de cultivo hidropônico com solução recirculante.

As diferenças encontradas para a qualidade físico-química de frutos de morango esta relacionada com inúmeros fatores, como os diferentes sistemas de cultivo, solo e em bancada, considerando o manejo da adubação, visto que o suprimento do mineral potássio contribui com frutos de maior SS, inferindo no aroma e sabor das frutas (SOUSA et al., 2014), sendo que o fornecimento ideal deste elemento as plantas é uma dificuldade no cultivo em bancada sob sistema orgânico. Além disso, o uso de cultivares e condições climáticas refletem na qualidade do fruto e assim, na aceitação pelo consumidor.

5.2 UNIDADE - FRANCISCO BELTRÃO

A análise de variância demonstrou que as variáveis de produção avaliados são significativos pelo teste F.

As cultivares de dias neutros Portola[®] e San Andreas[®] apresentaram os maiores valores para as variáveis de produção analisadas. San Andreas[®] e Portola[®] quando avaliadas em sistema semi-hidropônico apresentaram uma produção total de frutos de 301 e 355 gramas planta⁻¹ respectivamente, porém, essas cultivares quando plantadas no solo em ambiente protegido, apresentaram valores de 1.009 e 498 gramas planta⁻¹, respectivamente (CECCATO et al., 2013). A cultivar Portola[®] possui alto potencial de floração e boa capacidade produtiva nos meses de verão, porém, não tolera climas úmidos (UCDAVIS, 2019). Já a cultivar San Andreas tem um padrão de produção constante ao longo do período produtivo, sendo utilizada para dois anos ou mais de cultivo.

A cultivar Camino Real[®] apresentou os menores valores para as variáveis PTF, PCF, QTF e QFC, entretanto, mostrou bom desempenho para a MFC (Tabela 2), refletindo em frutos de calibre maior. A Camino Real[®] foi plantada tardiamente, na segunda quinzena de julho, sendo que para cultivares de dias curtos, o plantio nos meses de julho e agosto interferem na produção (PEREIRA et al., 2013), pois diminuem o período produtivo das mesmas. No entanto, o plantio tardio é uma prática comum no Sudoeste do PR, pois as mudas chegam ao agricultor entre junho a julho devido a logística de transporte.

As cultivares Pircinque[®] e Monterey[®] apresentaram baixo desempenho para a MFC. Contudo, a cultivar Pircinque[®] tem como características frutos de calibre maior e uniformes (FAGHERAZZI et al., 2017a), visto que quando cultivada no solo sob manejo convencional, apresentou massa média de frutos de 20,81 gramas fruto⁻¹ (ZANIN et al., 2019). A massa média de fruto está relacionada a fatores genotípicos e às condições do ambiente ou à interação entre ambos. Pircinque[®] é um material de dias curtos com recomendação para ser plantada em março a abril (altitudes inferiores a 600), não é recomendável manter para segundo ano de plantio, além de não tolerar excesso de adubação nitrogenada, isso explica o

baixo desempenho no experimento, visto que foi plantada em julho e em substrato orgânico instável e rico em nitrogênio (Informação pessoal).

Tabela 2. Valores médios de produção total de frutos (PTF), produção comercial de frutos (PCF), quantidade total de frutos (QTF), quantidade comercial de frutos (QCF) e massa média de frutos comerciais (MFC) de morangueiro cultivado sob manejo orgânico em bancada no município de Francisco Beltrão durante dois períodos de avaliação. UTFPR, câmpus Pato Branco, 2019.

Cultivares	PTF		PCF		QTF		QCF		MFC	
	(g planta ⁻¹)		(g planta ⁻¹)		(frutos planta ⁻¹)		(g fruto ⁻¹)		(g fruto ⁻¹)	
Camino Real [®]	121,22	d	109,00	d	11,11	c	9,07	d	11,95	a
Albion [®]	354,36	b	323,70	b	34,65	a	27,25	b	11,87	a
Pircinque [®]	191,65	c	171,35	c	19,92	b	15,58	c	10,99	b
Monterey [®]	216,45	c	189,95	c	22,95	b	17,68	c	10,74	b
Portola [®]	421,95	a	375,62	a	40,10	a	31,95	a	11,75	a
San Andreas [®]	421,68	a	393,07	a	37,33	a	32,79	a	11,97	a
CV (%)	8,32		7,42		0,08		0,03		0,002	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A análise de variância mostrou que as variáveis de qualidade de frutos, pH, sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT) e a relação entre SS e ATT (SS/ATT), foram significativos pelo teste F.

A cultivar San Andreas[®] apresentou o maior valor para ATT diferindo das demais cultivares, e pH de 3,47, de modo que, para a indústria de processamento de frutos de morango, o ideal são frutos com maior teor de acidez (FIGUEREDO et al. 2010), além de que, os frutos fiquem menos predispostos a ocorrência de doenças na pós-colheita.

A cultivar Portola[®] apresentou menores valores para as variáveis estudadas, sendo que para sólidos solúveis (SS) (°Brix) e relação SS/ATT exibiu o menor valor, diferindo das demais cultivares (Tabela 3). Avaliando o cultivo em solo sob ambiente protegido por dois períodos, foi verificado que a cultivar Portola[®] apresentou menor valor (4,65°Brix) para SS em relação às cultivares Camino Real[®], Palomar[®], Albion[®], Monterey[®] e San Andreas[®] no segundo período de avaliação (agosto a outubro) (ANTUNES et al. 2014). Quando cultivado no solo sob sistema convencional a campo no semiárido mineiro, Portola[®] apresentou 6,10°Brix,

enquanto Albion[®] 8,80°Brix (CASTRICINI, et al., 2017). Gabriel et al., (2019) avaliando cultivares de morangueiro em três regiões de cultivo, demonstrou valores de 6,83 e 6,73°Brix para Portola[®] em Lavras e Uberlândia-MG, respectivamente. Porém, para a região de Guarapuava-PR, o valor encontrado foi superior, sendo 7,88°Brix. A cultivar Portola[®] tem como característica visualizada em ambas unidades experimentais (Verê e Francisco Beltrão) e por meio de relatos pelos consumidores, de frutos sem sabor, ácidos e de coloração esbranquiçada.

A cultivar Albion[®] cultivada no solo sob sistema convencional em Guarapuava-PR apresentou valor semelhante de SS (9,13°Brix) (GABRIEL et al.,2019). Resultados semelhantes foram encontrados para as cultivares em sistema orgânico, sendo que Albion[®] apresentou 9,9°Brix e 3,03 pH, San Andreas[®], 7,87°Brix e 3,18, e Monterey[®] 9,34°Brix e 2,79 (DOMINGUES et al., 2018)

Considerando a relação sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT), a cultivar Pircinque[®] apresentou o maior valor, refletindo em sabor suave e adocicado do fruto (PORTELA; PEIL; ROMBALDI, 2012). Contudo, quando cultivada no solo sob manejo convencional, apresentou uma relação de 12,96 (ZANIN et al., 2019).

Tabela 3. Valores médios de pH, sólidos solúveis(SS), acidez total titulável (ATT) e relação SS/ATT para cultivares de morangueiro de segundo ano, cultivado sob manejo orgânico em bancada no município de Francisco Beltrão. UTFPR, câmpus Pato Branco, 2019.

Cultivares	pH	SS (°Brix)	ATT (%)	SS/ATT
Albion [®]	3,45 a	9,675 a	1,30 b	7,46 b
Pircinque [®]	3,32 b	9,875 a	1,18 b	8,42 a
Monterey [®]	3,55 a	8,975 a	1,23 b	7,03 b
Portola [®]	3,25 b	5,875 b	1,22 b	4,86 c
San Andreas [®]	3,47 a	9,875 a	1,52 a	6,72 b
CV(%)	0,01	0,05	2,26	1,29

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

5.3 PRODUÇÃO Vs. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Na unidade Verê, a condutividade elétrica ao longo do período de produção apresentou variação, com valores abaixo de 1000 $\mu\text{S cm}^{-1}$, refletindo na

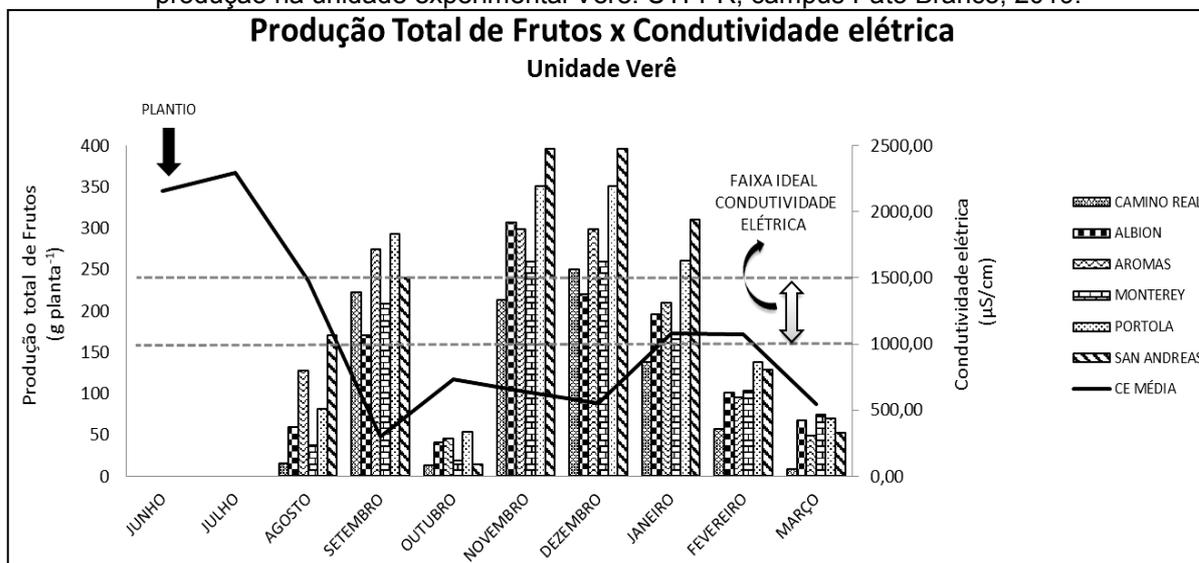
falta de nutrientes as plantas, o que pode explicar a baixa produção total de frutos (Figura 1). Trabalhos relatam que para o cultivo de morango em sistema hidropônico, valores abaixo de $700 \mu\text{S cm}^{-1}$ refletem em baixa produção (PORTELA; PEIL; ROMBALDI, 2012).

Entretanto, é verificado que no início do cultivo, valores superiores a $1500 \mu\text{S cm}^{-1}$, chegando a $2500 \mu\text{S cm}^{-1}$ sem ocorrer queima das folhas, mortalidade das plantas ou declínio da produção. Isto pode ser explicado pela composição do substrato orgânico empregado, considerando as recomendações para cultivo de base agroecológica (Informação pessoal).

Os substratos formulados com composto orgânico apresentam características diferentes dos comerciais, apresentando alto teor de matéria orgânica, que no decorrer do tempo, com a temperatura do meio e a água da irrigação, sofre o processo de decomposição e assim, conseqüentemente fornecendo lentamente, mas constantemente nutrientes as plantas, além de aumentar a capacidade de retenção de água (TRANI et al., 2007). Contudo, os altos teores de sais na solução, seus efeitos são minimizados pelo poder tampão da presença de matéria orgânica, diminuindo os desequilíbrios minerais, onde os altos valores de condutividade elétrica não afetam as plantas (TRANI et al., 2007).

Devido aos altos teores de CE no início do cultivo, de modo equivocado, não foi realizado a adubação até o mês de setembro, onde foi visto baixos valores para a CE, o que contribuiu com a baixa produção de outubro, caracterizando a ausência de nutrientes para as plantas (Informação pessoal). Nos meses seguintes, foi realizado adubações constantes, via fertirrigação e localmente na planta, de maneira que a produção aumentou, mesmo que a CE estivesse abaixo do ideal, pois reflete a absorção de nutrientes pelas plantas.

Figura 1 – Relação da produção total de frutos com a condutividade elétrica ao longo dos meses de produção na unidade experimental Verê. UTFPR, câmpus Pato Branco, 2019.



Para a unidade de Francisco Beltrão, o desempenho das cultivares esteve relacionado com a condutividade elétrica. A produção apresentada no ano de 2017 foi muito baixa, devido os entraves durante a instalação e condução do experimento.

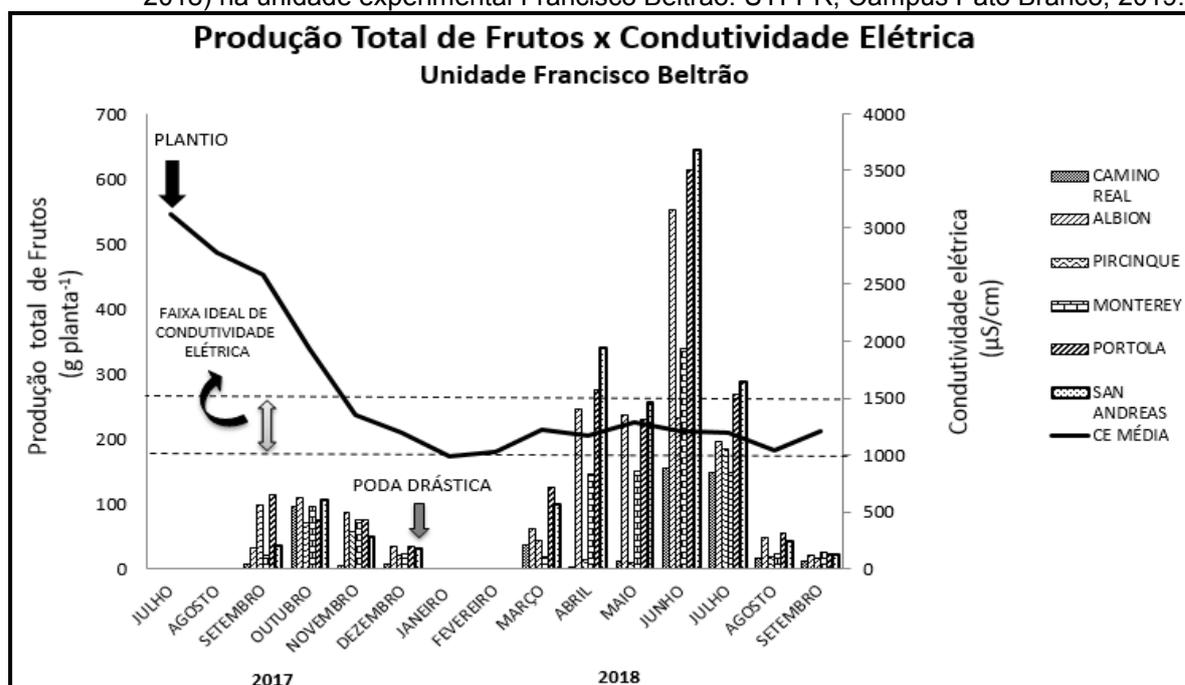
Após chegada das mudas, as mesmas passaram por um período de estresse térmico até o transplante, o que contribuiu para que as mesmas já estivessem debilitadas no momento do plantio. Deste modo, o seu crescimento e desenvolvimento ficaram prejudicados, sendo que, as mudas utilizadas precisam ser de qualidade, pois influenciam diretamente a produtividade e a qualidade do fruto (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2009).

As mudas ao serem transplantadas tiveram dificuldade em se estabelecer no meio de cultivo, pois o mesmo apresentava uma elevada concentração de sais. O substrato utilizado, oriundo do processo de compostagem, apresentou uma condutividade elétrica elevada, em torno de $3200 \mu\text{Scm}^{-1}$ no momento do plantio, pois ainda estava instável. Esta característica dificultou o desenvolvimento do sistema radicular das mudas, além de atrapalhar a absorção de água e minerais pelas plantas, influenciando sobre o crescimento e a produtividade (PORTELA; PEIL; ROMBALDI, 2012).

Desta forma, as plantas estavam mais vulneráveis, o que contribuiu para o ataque de insetos pragas, que foi facilitado pela a área do experimento estar cercada por cultivo convencional. A presença da lagarta *Spodoptera frugiperda* foi o mais agravante, que atacou a região da coroa, folhas e frutos do morangueiro, abrindo porta de entrada para fungos patogênicos, influenciando na produção.

Durante as avaliações do segundo período (2018), a condutividade elétrica manteve-se na faixa ideal, onde podemos verificar um aumento na produção. Nos meses de agosto e setembro de 2018, a produção voltou a diminuir provavelmente da ocorrência de geadas, que ocasionaram a queima das flores, a incidência de patógenos nos frutos e no rizoma e sistema radicular, causando a mortalidade das plantas.

Figura 2 – Relação da produção total de frutos com a condutividade elétrica em dois anos (2017 e 2018) na unidade experimental Francisco Beltrão. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2019.



Deste modo, as cultivares Portola® e San Andreas® em ambas unidades experimentais em situações diversas relacionadas a condutividade elétrica, apresentaram maior produção. Podemos observar também a importância em ter um

substrato orgânico estável e formulado corretamente, inferindo na relação da condutividade elétrica com o potencial produtivo do morangueiro, associado ao crescimento e desenvolvimento das plantas, fora a utilização de mudas sadias e do cultivo em área estabelecida em sistema orgânico de produção.

6 CONCLUSÕES

As cultivares San Andreas[®] e Portola[®] apresentaram o maior desempenho em relação a produção comercial de frutos, em ambos os locais.

As cultivares não apresentaram diferença para a qualidade físico-química quando cultivadas na unidade Verê.

Para a unidade Francisco Beltrão, a cultivar Pircinque[®] expressou a maior relação SS/ATT, indicando uma melhor qualidade de fruto. Contudo, a cultivar Portola[®] apresentou os menores valores para as características físico-químicas estudadas, indicando frutos de baixa qualidade organoléptica.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares de morangueiro estudadas apresentaram uma baixa produção de frutos em relação ao seu potencial genético, isto além de estar relacionado ao ambiente, é visto uma escassez de informações referente ao cultivo orgânico em bancada, de modo que contribuiu para a ocorrência de obstáculos durante a execução dos experimentos, que pode ter tido influência na produção.

Sugere-se que sejam realizados trabalhos que avaliem as diferentes formas de recipientes para o cultivo em bancada, sejam vasos, sacolas (slabs), calhas de madeira entre outros modelos disponíveis, que apresentem o melhor desenvolvimento das plantas e economia ao agricultor.

Recomenda-se que futuros trabalhos estudem o comportamento do substrato formulado a partir do composto orgânico, compreendendo as interações que ocorrem no meio de cultivo, quimicamente e fisicamente, e a interferência no crescimento e desenvolvimento da planta de morangueiro. Isto pois, os substratos de composto orgânico apresentam características diferentes dos comerciais, apresentando alto teor de matéria orgânica, com disponibilidade de nutrientes e poder tampão, conferindo o manejo da condutividade elétrica a valores superiores que os recomendados.

Considerando a importância em realizar medições de condutividade elétrica no morangueiro e a sua relação com a produção e qualidade de fruto, é verificado a importância em analisar o comportamento das plantas em relação aos altos valores de condutividade elétrica verificados com o uso de substrato a base de composto orgânico.

Assim, é fundamental compreendermos a dinâmica do cultivo do morangueiro em bancada sob manejo orgânico e seus principais entraves, de modo, que tenhamos informações disponíveis para agricultores agroecológicos iniciar ou aperfeiçoar o sistema de cultivo, contribuindo com a produção de morangueiro no Sudoeste do Paraná.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, Jeronimo L., JÄNISCH, Djeime I., SCHMITT, Odair J., VAZ, Marcos A. B., CARDOSO, Francieli L.; ERPEN, Ligia Concentração da solução nutritiva no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade de frutas do morangueiro. **Ciência Rural**, v.39, n.3, p.684-690, 2009.

ANTUNES, Odirce T.; CALVETE, Eunice O.; ROCHA, Helio C.; NIENOW, Alexandre A.; MARIANI, Franciele; WESP, Cristiane L.. Floração, frutificação e maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 426-430, 2006.

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

ANTUNES, Maria C., CUQUEL, Francine. L., ZAWADNEAK, Maria A., MOGOR, Átila F., RESENDE, Juliano T. Postharvest quality of strawberry produced during two consecutive seasons. **Horticultura Brasileira**, v.32, n.2, p.168-173, 2014.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**, 2016. <http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/rel_anual_2001-2006.pdf>, Acesso em 14 de junho de 2017.

BRACKMANN, Auri; PAVANELLO, Elizandra P.; BOTH, Vanderlei; JANISCH, Djeimi I.; SCHMITT, Odair J.; GIMÉNEZ, Gustavo. Avaliação de genótipos de morangueiro quanto à qualidade e potencial de armazenamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, p. 542-547, 2011.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de Dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília DF, 24 dez. 2003

CALVETE, Eunice O.; NIENOW, Alexandre A.; WESP, Cristiane de L., CESTONARO, Lucas; MARIANI, Franciele; FIOREZE, Irineo.; CECCHETTI, Dileta.; CASTILHOS, Tatiana. Produção hidropônica de morangueiro em sistema de colunas verticais, sob cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 524-529, 2007.

CAMARGO, Letícia K. P.; RESENDE, Juliano T. V. de; GALVÃO, Alexandre G.; BAIER, João E.; FARIA, Marcos V.; CAMARGO, Cristhiano K. Caracterização química de frutos de morangueiro cultivados em vasos sob sistemas de manejo orgânico e convencional. **Semina**, Londrina, v. 30, p. 993-998, 2009.

CARPENEDO, Silvia; ANTUNES, Luis E. C.; TREPTOW, Rosa O. Caracterização sensorial de morangos cultivados na região de Pelotas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, p. 565-570, 2016.

CASTRICINI, Ariane; DIAS, Mario S. C.; MARTINS, Ramilo N.; SANTOS, Leandra O.

Strawberries produced in the semi-arid region of Minas Gerais, Brazil: quality of the frozen fruit and pulp. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20. 2017.

CECATTO, Ana P.; CALVETE, Eunice O.; NIENOW, Alexandre A.; COSTA, Rosiani C. D.; MENDONÇA, Heloisa F. C.; PAZZINATO, Aislam C. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35(4), p.471-478, 2013.

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

COSTA, Andrea F.; LEAL, Nilton R.; VENTURA, José A.; GONÇALVES, Leandro, S.A.; AMARAL, Antonio T. J.; COSTA, Helcio. Adaptability and stability of strawberry cultivars using a mixed model. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.37, p.435-440, 2015.

COSTA, Savana I.; FERREIRA, Leticia V.; BENATI, Jorge A.; FLORES CANTILLANO, Rufino, F.; ANTUNES, Luis E. C. Parâmetros qualitativos de morangueiros de dias neutros produzidos em cultivo sem solo. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.27, n.6, p.481-499, 2019.

DOMINGUES, Allan R.; VIDAL, Thais C. M.; HATA, Fernando T.; VENTURA, Mauricio U.; GONÇALVES, Leandro S. A.; SILVA, Josemeyre B. D. Postharvest quality, antioxidant activity and acceptability of strawberries grown in conventional and organic systems. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.21, 2018.

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

FAOSTAT – FAO. **Statistics Division**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/>>. Acesso em: 24 mar. 2017.

FAGHERAZZI, Antonio ; GRIMALDI, F.; KRETZSCHMAR, A. A.; MOLINA, A. R.; GONÇALVES, M. A.; ANTUNES, Luis E. C.; BARUZZI, G.; RUFATO, Leo. Strawberry production progress in Brazil. **Acta Horticulturae**. v.1156. 2017a.

FAGHERAZZI, Antonio ; BORTOLINI, A. J.; ZANIN, D. S.; BISOL, L.; DOS SANTOS, A. M.; GRIMALDI, F.; Kretzschmar, A.A.; Baruzzi, G.; Faedi, W.; Lucchi, P.; RUFATO, L.. New strawberry cultivars and breeding activities in Brazil. **Acta Horticulturae** v.1156, p.167-170, 2017b.

FERNANDES JÚNIOR, F; FURLANI, PR; RIBEIRO, I J A; CARVALHO, C R L. 2002. Produção de frutos e estolhos do morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. **Bragantia**, Campinas, v. 61, p. 25-34, 2002.

FIGUEIREDO, Felipe C.; BOTREL, Priscila P.; TEIXEIRA, Cesar. P.; PETRAZZINI, Lauro L.; LOCARNO, Marcos; CARVALHO, Janice G. D. Pulverização foliar e fertirrigação com silício nos atributos físico-químicos de qualidade e índices de coloração do morango. **Ciência agrotecnica**, v.34, n.5, p.1306-1311, 2010.

GABRIEL, Andre; RESENDE, Juliano T.; ZEIST, Andre R.; RESENDE, Luciane V.; RESENDE, Nathalia. C.; ZEIST, Ricardo A. Phenotypic stability of strawberry cultivars based on physicochemical traits of fruits. **Horticultura Brasileira**, v.37, n.1, p.75-81, 2019.

GIMENEZ, Gustavo; ANDRIOLO, Jerônimo L. G.; GODOI, Rodrigo dos S. Cultivo sem solo do morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, p. 273-279, 2008.

GODOI, Rodrigo dos S.; ANDRIOLO, Jerônimo L. G.; FRANQUÉZ, Gimenez; JÄNISCH, Djeimi I.; CARDOSO, Francieli L.; VAZ, Marcos A. B. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, ISSN 0103-8478, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p.1020.

IAPAR. Instituto Agrônômico do Paraná. **Atlas climático do estado do Paraná**. Instituto Agrônômico do Paraná. Londrina, 2019. p.216.

OLIVEIRA, Roberto P.; SCIVITTARO, Walkyria 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, Roberto P.; SCIVITTARO, Walkyria B.; Produção de morangueiro cv. Cegnidarem sob túnel plástico. **Ciência Rural**, v.38, p.2613-2617, 2008.

OLIVEIRA, Roberto P., SCIVITTARO, Walkyria B., ROCHA, Paulo S. G. Produção de cultivares de morango, utilizando túnel baixo em Pelotas. **Revista Ceres**, v.58, n.5, p.625-631, 2011.

OLIVEIRA, Ana C. B.; BONOVI, Sandro. Novos desafios para o melhoramento genético da cultura do morangueiro no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, p. 21-26, 2012.

PEREIRA, Wilson R.; SOUZA, Rovilson J.; YURI, Jony e; FERREIRA Syndinara. Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, p.500-503, 2013.

PORTELA, Isabelita P.; PEIL, Roberta M. N.; ROMBALDI, Cesar V. Efeito da concentração de nutrientes no crescimento, produtividade e qualidade de morangos em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 266-273, 2012.

RADIN, Bernadete; LISBOA, Bruno B; WITTER, Sídia; BARNI, Valmor; REISSER JUNIOR, Carlos; MATZENAUER, Ronaldo; FERMINO, Maria H. Desempenho de quatro cultivares de morangueiro em duas regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 287-291, 2011.

REISSER, Carlos; ANTUNES, Luis E. C. Tendência: Produção de morangos fora do solo. **Revista Campo & Negócios - Hortifruti**, Uberlândia, p. 55-57, 2014.

RONQUE, Edson R. V., VENTURA, Maurício U., JÚNIOR, Dimas S., MACEDO,

Rogério B., CAMPOS, Bruce R. S. Viabilidade da cultura do morangueiro no Paraná – BR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 4, p. 1032-1041, 2013.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ (SEAB)/ DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL (DERAL). **Fruticultura**. Disponível em: www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2014_15.pdf. Acesso em: 29 abril 2017.

STRASSBURGER, André S.; MARINS, Roberta N. P.; ERNANI, José S.; MEDEIROS, Carlos A. B.; MARTINS, Denise de S.; SILVA, Jurandir B. e. Crescimento e produtividade de cultivares de morangueiro de "dia neutro" em diferentes densidades de plantio em sistema de cultivo orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, 2010.

TRANI Paulo E.; FELTRIN, Deise M.; POTT, Cristiano A.; SCHWINGEL Marcos. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.256-260, 2007.

UCDAVIS. The UC Patented Strawberry Cultivars. **UCDAVIS OFFICE OF RESEARCH**. Disponível em: <https://research.ucdavis.edu/industry/ia/industry/strawberry/cultivars/>. Acesso em: 28 nov. 2019.

ZANIN, Daniel, S.; FAGHERAZZI, Antonio F.; SANTOS, Aline; MARTINS, Robson; KRETZSCHMAR, Aike A.; RUFATO, Leo. Agronomic performance of cultivars and advanced selections of strawberry in the South Plateau of Santa Catarina State. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 66, n.3, p.159-167, 2019.

ZEIST, Andre R.; RESENDE, Juliano T. V. Strawberry breeding in Brazil: current momentum and perspectives. **Horticultura Brasileira**, v. 37, p.007-016, 2019.