

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS IBIRUBÁ**

LUKAS MÖHLECKE DE SOUZA

**CULTIVO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO
(*Fragaria x ananassa* Duch.) EM SISTEMA SEMIHIDROPÔNICO
SUBMETIDOS A DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS**

**Ibirubá, RS, Brasil
2023.**

LUKAS MÖHLECKE DE SOUZA

CULTIVO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO (*Fragaria x ananassa* Duch.) EM SISTEMA SEMIHIDROPÔNICO SUBMETIDOS A DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado junto ao curso Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá, como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheiro (a) Agrônomo (a).

Orientador(a): Eduardo Matos Montezano
Coorientador(a): Suzana Ferreira da Rosa

Ibirubá, RS, Brasil

2023

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo privilégio desta existência.

À minha mãe e meu pai, que sempre me apoiaram, e continuam me apoiando em cada decisão, em cada escolha e que sempre fizeram de tudo para me proporcionar uma boa condição de vida. Agradeço por todos os ensinamentos, por formarem meu caráter, por me tornarem um cidadão de bem.

À minha irmã que sempre está comigo, que me ensina e me fortalece, que me orgulha a cada dia que passa e que me faz o irmão mais feliz do mundo.

Ao meu orientador Eduardo Matos Montezano, pelo auxílio ao longo da condução do experimento e pelos inestimáveis ensinamentos e contribuições ao longo da academia e neste trabalho.

À minha coorientadora Suzana Ferreira da Rosa pelo auxílio e contribuições neste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá, por proporcionar um ensino gratuito e de qualidade, bem como pelas instalações e materiais utilizados ao longo da condução do experimento.

Às empresas Bioagro Mudas e Plantas Ltda.® e Agrinobre® pela parceria e fornecimento das mudas e slabs utilizados no experimento.

Aos colegas que participaram e auxiliaram na condução deste experimento.

Enfim, a todos que de uma forma ou outra participaram e contribuíram nesta jornada acadêmica, seja no caráter técnico, seja no caráter profissional.

RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Agronomia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus
Ibirubá

CULTIVO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO (*Fragaria x ananassa* Duch.) EM SISTEMA SEMIHIDROPÔNICO SUBMETIDAS A DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS

AUTOR: LUKAS MÖHLECKE DE SOUZA
ORIENTADOR: EDUARDO MATOS MONTEZANO
Ibirubá/RS, julho de 2023

O morangueiro é uma hortaliça de grande importância social e econômica e, tal fato está atrelado às suas características que atraem e encantam os consumidores, como a cor, de um vermelho-vivo, além de aroma e sabor inigualáveis. No município de Ibirubá e região, o cultivo do morangueiro é crescente, principalmente nas pequenas propriedades, aonde os produtores buscam uma alternativa na geração de renda, diversificando a produção agrícola. Com isso, se torna imprescindível a geração de pesquisa, no que diz respeito à utilização de cultivares de dias neutros, em diferentes populações de plantas no cultivo em slabs, nas condições locais, por se tratar de um assunto ainda muito divergente, para que possa auxiliar os produtores no cultivo, bem como no aumento da produção do morango e conseqüentemente no fortalecimento da agricultura familiar. Desta forma, o estudo objetivou-se em avaliar aspectos produtivos e qualitativos de três cultivares de morangueiro nas diferentes populações de plantas, cultivados em slabs sob ambiente protegido, em sistema semihidropônico aberto, no Setor de Horticultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIQ). Os tratamentos foram as três cultivares (Albion, San Andreas e Monterey), doadas pela empresa Bioagro Mudas e Plantas Ltda.® e a população de plantas (linha simples e linha dupla), totalizando dois fatores. As repetições corresponderam aos slabs, doados pela empresa Agrinobre®, com quatro repetições de cada cultivar/população de plantas, correspondendo à três plantas definidas aleatoriamente por repetição. As variáveis avaliadas no experimento para todos os tratamentos, foram a produtividade das três cultivares nas diferentes populações de plantas, expressas em gramas.planta⁻¹, produção em área expressa em kg.m⁻², além do número médio de frutos por planta, bem como o peso médio de fruto por planta. Foram avaliados ainda um aspecto qualitativo dos frutos, determinando o teor de sólidos solúveis, expressos em °Brix. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Entre as cultivares, não houve diferença estatística para as variáveis peso médio de frutos, produtividade por planta e produção em área. As diferenças foram observadas na variável número de frutos por planta, na qual a cultivar San Andreas destacou-se com uma maior média de frutos por planta, diferindo significativamente da cultivar Monterey. Outra diferença observada, foi em relação ao teor de sólidos solúveis, em que as cultivares Albion e Monterey tiveram resultados superiores, diferindo-se da cultivar San Andreas. Em relação à população de plantas, a densidade com fileira simples, diferiu-se das fileiras duplas, obtendo as maiores

médias nas variáveis número de frutos por planta, produtividade por planta e teor de sólidos solúveis. No restante das variáveis, não houve diferenciação estatística. Os resultados obtidos indicam que a população de plantas em fileira simples, expressa resultados mais satisfatórios de produção e qualidade de fruto, quando comparada à população de fileira dupla.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch. Cultivar. Slab. Substrato. Fora do solo.

ABSTRACT

Completion of course work
Agronomy Course
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus
Ibirubá

CULTIVATION OF DIFFERENT STRAWBERRY GENOTYPES (*Fragaria x ananassa* Duch.) IN SEMIHYDROPONIC SYSTEM SUBMITTED TO DIFFERENT PLANTS POPULATIONS

AUTHOR: LUKAS MÖHLECKE DE SOUZA
ADVISOR: EDUARDO MATOS MONTEZANO
Ibirubá/RS, July, 2023

Strawberry is a vegetable of great social and economic importance, and this fact is linked to its characteristics that attract and delight consumers, such as its bright red color, in addition to its unique aroma and flavor. In the municipality of Ibirubá and region, strawberry cultivation is increasing, mainly on small properties, where producers seek an alternative in income generation, diversifying agricultural production. With this, it becomes essential to generate research, with regard to the use of day-neutral cultivars, in different populations of plants in slab cultivation, under local conditions, as it is a subject that is still very divergent, so that it can assist producers in cultivation, as well as in increasing strawberry production and consequently in strengthening family farming. Thus, the study aimed to evaluate productive and qualitative aspects of three strawberry cultivars in different plant populations, grown in slabs under a protected environment, in an open semihydroponic system, in the Horticulture Sector of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá in a completely randomized experimental design (CRD). The treatments were the three cultivars (Albion, San Andreas and Monterey), donated by the company Bioagro Mudas e Plantas Ltda.® and the plant population (single line and double line), totaling two factors. The repetitions corresponded to the slabs, donated by the company Agrinobre®, with four repetitions of each cultivar/population of plants, corresponding to three plants randomly defined per repetition. The variables evaluated in the experiment for all treatments were the productivity of the three cultivars in the different plant populations, expressed in grams.plant⁻¹, production in area expressed in kg.m⁻², in addition to the average number of fruits per plant, as well as the average fruit weight per plant. A qualitative aspect of the fruits was also evaluated, determining the soluble solids content, expressed in °Brix. Data were subjected to analysis of variance, and means compared by Tukey's test, at 5% probability. Among the cultivars, there was no statistical difference for the variables average fruit weight, productivity per plant and production in area. Differences were observed in the variable number of fruits per plant, where the San Andreas cultivar stood out with a higher average of fruits per plant, significantly differing from the Monterey cultivar. Another difference observed was in relation to the soluble solids content, where the Albion and Monterey cultivars had superior results, differing from the San Andreas cultivar. In relation to the plant population, the density with a single row, differed from the double rows, obtaining the highest averages in the variables number of fruits per plant, productivity per plant and soluble solids content. In the remaining variables, there was no statistical difference. The results obtained

indicate that the population of plants in a single row expresses more satisfactory results in terms of production and fruit quality, when compared to the population in a double row.

Key Words: *Fragaria x ananassa* Duch. Grow crops. Slab. Substrate. Soil less.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Vista lateral da estufa..... | 19 |
| Figura 2 - Slab utilizado no experimento. | 19 |
| Figura 3 - Disposição dos slabs na bancada..... | 20 |
| Figura 4 - Poda das mudas antes do plantio. | 20 |
| Figura 5 - Mangueira colocada superficialmente ao lado das plantas. | 22 |
| Figura 6 - Condutivímetro portátil. | 23 |
| Figura 7 - Plantas daninhas sobre o piso da estufa..... | 24 |
| Figura 8 - Estolões emitidos pelas plantas | 25 |
| Figura 9 - Frutos pronto para colheita | 26 |
| Figura 10 - Refratrômetro portátil utilizado no experimento..... | 27 |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de frutos por planta (NFP) e peso médio de frutos (PMF) do cultivo do morangueiro em sistema semihidropônico com três cultivares de dias neutros em diferentes populações de plantas. Ibirubá, RS, 2022/2023.30

Tabela 2: Produtividade (g.planta^{-1}), produção por unidade de área (kg.m^{-2}) e sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) do cultivo do morangueiro em sistema semihidropônico com três cultivares de dias neutros em diferentes populações de plantas. Ibirubá, RS, 2022/2023.32

Tabela 3: Número de frutos por planta (NFP) e peso médio de frutos (PMF) nas densidades de plantio do cultivo do morangueiro em sistema semihidropônico com três cultivares de dias neutros em diferentes populações de plantas. Ibirubá, RS, 2022/2023.33

Tabela 4: Produtividade (g.planta^{-1}), produção por unidade de área (kg.m^{-2}) e sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) nas densidades de plantio do cultivo do morangueiro em sistema semihidropônico com três cultivares de dias neutros em diferentes populações de plantas. Ibirubá, RS, 2022/2023.34

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 11 |
| 2.1 | PRODUÇÃO DE MORANGOS | 11 |
| 2.2 | CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA | 11 |
| 2.3 | ADAPTAÇÃO AO CLIMA..... | 12 |
| 2.4 | CULTIVARES DE MORANGUEIRO | 12 |
| 2.4.1 | Albion | 13 |
| 2.4.2 | San Andreas | 13 |
| 2.4.3 | Monterey | 14 |
| 2.5 | SISTEMAS DE CULTIVO | 14 |
| 2.6 | PRÁTICAS NA CULTURA DO MORANGUEIRO | 15 |
| 2.6.1 | Irrigação | 15 |
| 2.6.2 | Fertirrigação | 16 |
| 2.6.3 | Poda das mudas | 16 |
| 2.6.4 | Podas durante o ciclo | 17 |
| 2.7 | DENSIDADE DE PLANTIO DAS MUDAS..... | 17 |
| 2.8 | ASPECTOS QUALITATIVOS DO FRUTO | 18 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 3.1 | LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO | 18 |
| 3.2 | SLABS UTILIZADOS E SUA COMPOSIÇÃO | 19 |
| 3.3 | DISPOSIÇÃO DOS SLABS | 19 |
| 3.4 | CULTIVARES UTILIZADAS E MANEJO DAS MUDAS | 20 |
| 3.5 | DENSIDADE DE PLANTIO DAS MUDAS..... | 21 |
| 3.6 | INSTALAÇÃO DAS MANGUEIRAS DE IRRIGAÇÃO | 21 |
| 3.7 | PLANTIO DAS MUDAS | 21 |
| 3.8 | SISTEMA DE IRRIGAÇÃO E FERTIRRIGAÇÃO | 21 |
| 3.9 | TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS..... | 24 |
| 3.10 | COLHEITA DOS FRUTOS | 26 |
| 3.11 | DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS ESTUDADAS | 27 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 28 |
| 5 | CONCLUSÃO | 35 |
| | REFERÊNCIAS | 36 |

1 INTRODUÇÃO

O morango tem características que atraem e encantam os consumidores, como a cor, de um vermelho-vivo, além de aroma e sabor inigualáveis. Em virtude desses atributos, tornou-se uma ótima opção de negócio para a cadeia produtiva nos mercados local e global (MADAIL, 2016).

O morango é uma hortaliça que recebe destaque mundialmente, possuindo uma área cultivada de aproximadamente 384.668 hectares, bem como uma produção em toneladas, de aproximadamente 8.861.381 toneladas, e uma produtividade média de 23,03 toneladas por hectare (FAO, 2020, citado por Antunes *et al.*, 2022). Tazzo *et al.*, (2015) também destacam o morango como um fruto de grande importância econômica, aceito na maioria dos centros consumidores tanto para o consumo *in natura* como para o processamento pela indústria alimentícia.

É um fruto rico em vitamina C, uma vitamina hidrossolúvel de extrema importância para o organismo humano e muito encontrada em frutos cítricos. Possui ainda minerais, como o cálcio (Ca), potássio (K), magnésio (Mg), manganês (Mn), ferro (Fe), zinco (Zn) e cobre (Cu) (ANDRADE *et al.*, 2002 citado por ROCHA *et al.*, 2008).

Conforme Antunes *et al.* (2016) e Cerutti e Santos (2018), os países que se destacam na produção de morango são os Estados Unidos, Espanha, Japão, Coreia do Sul e Polônia. No Brasil, a cultura recebeu importância em meados do século XX, sendo a espécie mais explorada entre o grupo das chamadas pequenas frutas principalmente no Rio Grande do Sul e logo depois o cultivo se disseminou para os estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Distrito Federal, o que evidencia a importância desta cultura para o país e para estes estados.

Em dados mais atuais, disponibilizados pela FAO (*Food and Agriculture Organization*), citado por Antunes *et al.*, (2023), traz que o Brasil se encontra na 14ª posição entre os principais produtores mundiais de morango em área de cultivo, com 5.084 hectares cultivados. Já na produção em toneladas, o Brasil se encontra na 9ª posição, com uma produção total de 197.000 toneladas, destacando a importância do país no mercado mundial das pequenas frutas.

De toda essa área em que é produzida a cultura do morangueiro, as propriedades que se dedicam a este cultivo no país têm como área média cultivada 0,5 a 1,0 hectare. Porém, Antunes *et al.* (2022) e Madail (2016), destacam que

também podem ser verificadas áreas maiores de cultivo, pertencentes a grandes empresas, superiores a 15,0 hectares contínuos, sendo assim, a importância social do morango está na força mobilizadora de um número significativo de produtores, em suas mais variadas escalas produtivas, que geram emprego para um expressivo contingente de mão-de-obra no campo. E isto evidencia, em grande parte, que o cultivo do morangueiro também está associado ao cultivo em pequenas propriedades, muitas vezes apresentando grande importância socioeconômica à agricultura familiar.

No município de Ibirubá e região, o cultivo do morangueiro é crescente, principalmente nas pequenas propriedades, nas quais os produtores buscam uma alternativa na geração de renda, diversificando a produção agrícola, motivado pelo morango ser um fruto que está no gosto do consumidor, possuindo uma grande aceitação, devido à sua boa aparência e qualidade. Ainda, o produtor conta com o incentivo de uma cooperativa local que auxilia os produtores, tanto na instalação e produção, quanto no momento da comercialização.

Em relação à densidade de plantio de mudas de morangueiro, é um assunto muito divergente, atualmente. Gonçalves *et al.*, (2016) menciona que a maioria dos produtores utiliza de 7 a 10 plantas por metro de 'slabs', dispostas em filas duplas, sendo este um ponto de grande divergência atualmente. No entanto, o mesmo autor destaca que algumas cultivares apresentam melhores resultados quando cultivadas em fileira única no 'slab', acondicionando assim seis a oito plantas por metro.

O morangueiro é uma cultura que demanda várias práticas de manejo, seja ela antes do plantio, na condução das plantas, até a sua colheita. E assim, com o crescimento do cultivo do morangueiro, tanto a nível regional quanto nacional, se torna imprescindível a geração de pesquisa, a fim de se obter novos conhecimentos e resultados a respeito desta cultura, no que diz respeito à utilização de cultivares de dias neutros, em diferentes populações de plantas no cultivo em slabs, nas condições locais, para que sejam repassados a empresas e produtores, auxiliando no cultivo, bem como no aumento da produção do morango e conseqüentemente no fortalecimento da agricultura familiar.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO DE MORANGOS

Conforme Antunes *et al.*, (2022), a produção mundial de morangos passou de 6.377.557 toneladas (2011) para 8.861.381 toneladas (2020), ou seja, um crescimento de 39% nos últimos dez anos. A área total plantada aumentou em 18,7% nos últimos dez anos, visto que em 2011 foi de 324.084 hectares e em 2020 foi de 384.668 hectares, segundo dados da FAO em 2020.

Em dados mais atuais, Antunes *et al.*, (2023), destacam que em 2021 a produção mundial de morangos foi de 9.175.384 toneladas, com área total cultivada de 389.665 hectares, segundo dados da FAO, que calculou a produtividade média de 23,5 toneladas/hectare.

Entretanto, a nível nacional pelos dados apurados pela Embrapa, com colaboração do Incaper-ES, Emater (DF, MG, PR, RS), APTA e Epagri - SC, o Brasil cultiva anualmente cerca de 5.300 ha de morangueiro, apresentando uma produção de mais de 200.000 toneladas e com produtividade média de 38,5 ton/ha com diferenças acentuadas entre regiões, dependendo do local e sistema de cultivo adotado (ANTUNES *et al.*, 2022).

No Rio Grande do Sul, as principais regiões produtoras são as regiões da Serra, dos Campos de Cima da Serra e Vale do Rio Caí, sendo que a cidade de Ipê possui a maior área plantada. No panorama gaúcho, 370 hectares estão concentrados em 20 cidades, com uma área expressiva da atividade produtiva de forma empresarial, enquanto outra parcela é composta de médios e pequenos produtores. O restante da produção se localiza em outros municípios e estão dispersas por todo o estado em pequenas áreas de produção, com o intuito de vendas localizadas nas suas respectivas comunidades (PALOMBINI, 2022).

2.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

De acordo com Lorenzi *et al.*, (2015), o morangueiro é uma planta herbácea perene, prostrada e estolonífera, sendo considerado um híbrido originado de um cruzamento acidental ocorrido na Europa em 1750 entre o morango-chileno (*Fragaria chiloensis*) e o morango-americano (*Fragaria virginiana*).

Ainda, conforme o mesmo autor, a planta do morangueiro possui folhas compostas trifolioladas, com folíolos glabrescentes, flores andróginas, autoférteis, de 1,5 cm de diâmetro, reunidas em glomérulos racemosos. Os frutos são do tipo agregado, globoso ou ovoide, formados pela fertilização de uma flor multicarpelar, na qual o receptáculo cresce e se transforma numa massa esponjosa que é a parte comestível (pseudofruto).

2.3 ADAPTAÇÃO AO CLIMA

O morangueiro é uma planta de boa adaptabilidade ao clima temperado, subtropical ou tropical em virtude da quantidade de cultivares que podem ser plantadas em diferentes condições de temperatura (SENAR, 2019).

Segundo Almeida (2016), a ampla adaptação, proporcionada por seleção e técnicas de manejo, permite que o morangueiro seja cultivado nas mais diferentes regiões do mundo (regiões tropicais, temperadas e desérticas), podendo vegetar e frutificar continuamente.

O clima mais favorável é o temperado e algumas variedades podem ser cultivadas em regiões mais quentes, mas necessitam de um período de baixas temperaturas para melhor estímulo à floração. O ideal é que a temperatura não ultrapasse os 22°C durante a frutificação e que haja dias ensolarados e noites frias para uma produção de qualidade (SENAR, 2019).

O morangueiro tem a fisiologia altamente correlacionada aos fatores temperatura e fotoperíodo (número de horas de luz) e à interação destes dois fatores, além de características intrínsecas da constituição genética da cultivar, sendo que o fotoperíodo influencia a formação de gemas florais, o desenvolvimento do estolão, o tamanho da folha e o comprimento do pecíolo (SANTOS; MEDEIROS; HERTER, 2003).

2.4 CULTIVARES DE MORANGUEIRO

Os cultivares apresentam produtividade e qualidade diferenciada, em função de fotoperíodo, temperatura, umidade, período de dormência, pragas, doenças condições de solo e adubação, entre outros fatores e conseqüentemente, os cultivares de morango se diferem quanto à adaptação ao ambiente, fazendo com que o

desempenho seja diferente em cada região. E em função do início do florescimento, os cultivares de morangueiro são divididos em dois grupos: cultivares de dias curtos e cultivares de dias neutros (ANTONIOLLI *et al.*, 2007).

As variedades de dias curtos são aquelas que têm as floradas influenciadas pelo período curto de luz, ou seja, com menos de oito horas diárias, sendo dependentes da temperatura e do fotoperíodo, necessitando condições especiais para que entrem na fase reprodutiva entre elas Oso Grande, Camarosa, Camino Real (CARVALHO, *et al.*, 2011; SENAR, 2019). As variedades neutras são aquelas adaptadas aos dias curtos ou longos e que podem florescer em qualquer época do ano, desde que a média de temperatura seja adequada, ou seja, são insensíveis aos estímulos do fotoperíodo. Podem ser plantadas em qualquer época, entre elas Albion, San Andreas, Monterey (CARVALHO, *et al.*, 2011; SENAR, 2019).

No Brasil, predominam as cultivares de dias curtos, porém, nos últimos anos, cultivares de dias neutros ganharam espaço por não dependerem de fotoperíodo e por permitirem produção na entressafra, principalmente quando cultivadas em ambiente protegido, garantindo, assim, maior rentabilidade ao produtor (CALVETE *et al.*, 2016).

2.4.1 Albion

A cultivar Albion, lançada no ano de 2006, pela Universidade da Califórnia, EUA, é insensível ao fotoperíodo (dias neutros), é uma planta pouco vigorosa, possuindo uma elevada produção no segundo ano. Sua produção gira em torno de 800 a 1000g por planta e o número de frutos pode ir de 30 a 50 por planta, sendo que o peso do fruto pode chegar de 20 a 30g. Seu fruto possui formato cônico longo, de tamanho grande e moderados níveis de acidez. De maneira geral, a cultivar apresenta arquitetura de planta aberta, com menor vigor, facilitando o manejo fitossanitário e a colheita. O pico de produção não é tão pronunciado como as demais cultivares, tendo uma boa distribuição da produção no ciclo (GONÇALVES, *et al.*, 2015).

2.4.2 San Andreas

A cultivar San Andreas, lançada no ano de 2009, pela Universidade da Califórnia, EUA, é insensível ao fotoperíodo (dias neutros), é uma cultivar pouco vigorosa, possuindo uma elevada produção no verão. Sua produção por planta é entre

700 a 900g e o número de frutos de 30 a 50, com um peso por fruto de 20 a 30g. Apresenta frutos simétricos (cônico longo), de alta qualidade, bom sabor, aparência excepcional e qualidade superior a Albion. De maneira geral, as plantas desta cultivar são semelhantes às plantas de Albion (GONÇALVES, *et al.*, 2015).

2.4.3 Monterey

A cultivar Monterey, também lançada no ano de 2009, pela Universidade da Califórnia, EUA, é insensível ao fotoperíodo (dias neutros) e é uma cultivar vigorosa, possuindo elevada produção de verão, indicada para produção de segundo ano. Possui uma produção por planta de 800 a 1000g e de 40 a 60 frutos, com peso de frutos entre 15 e 25 g. Os frutos são maiores e mais firmes que Albion, possuindo um sabor diferenciado, adocicado e único entre as cultivares californianas. De maneira geral, o florescimento é um pouco mais intenso que Albion, com padrão de produção similar. É uma cultivar de plantas vigorosas, necessitando um espaçamento um pouco maior do que o utilizado para Albion (GONÇALVES, *et al.*, 2015).

2.5 SISTEMAS DE CULTIVO

O morangueiro pode ser cultivado de várias formas. No solo em condições normais, com o emprego de cobertura plástica, em túneis baixos, em estufas e nos sistemas hidropônico e semihidropônico com o uso de solo ou de substrato (PAGOT *et al.*, 2005).

O cultivo de morangueiro em slabs, também chamado de cultivo semihidropônico, vem sendo adotado nos últimos anos em praticamente todas as regiões tradicionalmente produtoras de morango do Rio Grande do Sul e representam uma alternativa à cultura convencional, na obtenção de produtos de maior qualidade, mais uniformes, com maior produtividade, menor custo de mão de obra, menor gasto de água, e menos insumos agrícolas, além de preservarem o meio ambiente (ANDRIOLO, 1999, citado por CALVETE *et al.*, 2016), uma vez que esta tecnologia tem sido de grande importância para os produtores, pois assegura a rentabilidade da atividade, possibilitando uma redução na utilização de agrotóxicos na cultura (BORTOLOZZO *et al.*, 2007; GONÇALVES *et al.*, 2016).

Ainda, a dificuldade ergonômica em manejar a cultura rente ao solo também exerce grande influência para essa migração (ANDRIOLO *et al.*, 2009 citado por

GONÇALVES *et al.*, 2016). Bortolozzo *et al.*, (2007), ainda destaca que o cultivo protegido também evita a ocorrência de chuvas, geadas e, em locais com invernos muito rigorosos.

De acordo com Calvete *et al.*, (2016), os sistemas semihidropônicos são aqueles nos quais o cultivo é feito em substrato sólido, inerte e poroso. E conforme Gonçalves *et al.*, (2016) geralmente as plantas são cultivadas em slabs, sendo uma embalagem plástica (PEBD) tubular, preferencialmente de cor branca externamente e internamente preta, para evitar aquecimento excessivo do substrato que é colocado em seu interior. Miranda, *et al.* (2014) citado por Gonçalves *et al.* (2016), também destacam que o sistema de cultivo fora do solo pode ser classificado em fechado, quando a solução nutritiva que passa pelas raízes retorna ao depósito de origem, ou aberto, quando a solução aplicada não retorna à origem, ou seja, com perda da solução nutritiva não absorvida pelas plantas durante a prática da fertirrigação.

2.6 PRÁTICAS NA CULTURA DO MORANGUEIRO

2.6.1 Irrigação

A irrigação na cultura do morangueiro, é de extrema importância para o desenvolvimento das plantas, pois a cultura é sensível a estresse hídrico, e de acordo com Timm *et al.* (2016), em razão dessa sensibilidade, a irrigação torna-se uma técnica de cultivo essencial, elevando a produtividade e melhorando a qualidade final do fruto. Ainda, o mesmo autor cita que os períodos críticos de necessidade hídrica do morango ocorrem logo após o transplante das mudas, na formação dos botões, na floração e na frutificação.

Dentre os diferentes tipos de irrigação, a irrigação por gotejamento é a que mais traz benefícios à cultura e de acordo com Yuan *et al.*, (2004) citado por Timm *et al.*, (2016), atualmente, a irrigação por gotejamento vem sendo amplamente utilizada na cultura do morango, principalmente por ser facilmente combinável com outras práticas culturais (ambiente protegido e cobertura de solo).

2.6.2 Fertirrigação

A fertirrigação consiste na aplicação de fertilizantes via água de irrigação e é realizada normalmente, na fase de floração e frutificação do morangueiro (PASSOS; TRANI, 2013).

Os fertilizantes via água podem ser chamados de solução nutritiva, que de acordo com Martinez e Filho (2006) citado por Netto (2017), é responsável por dar o suporte necessário para o desenvolvimento das plantas, e é através dela que a planta deverá encontrar os nutrientes necessários nas diferentes fases da cultura.

As soluções nutritivas podem ser adquiridas prontas no mercado ou ser formuladas por técnicos e apresentam algumas variações, sendo ela influenciada por fatores relacionados a cada sistema adotado (BORTOLOZZO *et al.*, 2007; GONÇALVES *et al.*, 2016).

Para Gonçalves *et al.* (2016), o monitoramento da condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva é considerado o ponto chave do cultivo fora do solo e de acordo com Bortolozzo *et al.* (2007), a condutividade elétrica (CE) na fase vegetativa e de frutificação deve ficar ao redor de 1,4 - 1,5 mS/cm. Já para Giménez *et al.*, (2008), citado por Portela *et al.*, (2012), para o cultivo em substrato os valores são de 1,4 a 1,8 dS m⁻¹, sendo estes considerados os mais favoráveis à produtividade e à qualidade dos frutos.

A prática da fertirrigação, pode ser realizada no sistema de produção aberto, assim denominado por não reaproveitar a solução drenada (não absorvida pela planta) durante o ciclo produtivo, ou no sistema de produção fechado ou recirculante, onde é dotado de estruturas que permitem que a solução nutritiva utilizada no sistema, que não for absorvida pelas plantas, seja coletada e direcionada novamente para o reservatório de abastecimento do sistema, sendo a mesma fornecida novamente às plantas (GONÇALVES *et al.*, 2016).

2.6.3 Poda das mudas

Deve-se realizar uma poda de limpeza das mudas, também chamada “toailete”, que consiste em eliminar as folhas velhas e em excesso, e manter apenas as folhas novas. Nesse momento, também pode ser feita a poda das raízes, se em excesso ou se forem muito longas, de forma a deixá-las com aproximadamente 10 cm de comprimento. Porém, esse procedimento reduz as reservas de energia das plantas e

promove danos às raízes, porque pode facilitar a entrada de patógenos que promovam o desenvolvimento de doenças no sistema radicular (SCHWENGBER *et al.*, 2016).

2.6.4 Podas durante o ciclo

A poda é recomendada como técnica de limpeza e renovação da parte aérea da planta, podendo ser utilizada em qualquer sistema de produção, seja a campo ou fora de solo (VIGNOLO e ANTUNES, 2018).

Durante o ciclo da cultura, são emitidos estolões, que são caules verdadeiros, modificados com tecidos especializados em conduzir água e nutrientes (GONÇALVES *et al.*, 2016). É recomendada a poda dos estolões pelo fato dos mesmos restringirem o crescimento da parte aérea da planta, podendo reduzir a formação de novas coroas secundárias e também sendo drenos de nutrientes, podendo influenciar negativamente a produção de frutos (VILLAGRÁN *et al.* 2013 citado por GONÇALVES *et al.*, 2016).

Já a poda drástica consiste em cortar todas as folhas, deixando-se apenas as brotações novas e cuidando-se para não danificar as coroas que permanecerão nas plantas, isto para proporcionar a renovação das plantas, ocorrendo emissão de folhas novas e saudáveis, além de prolongar a vida útil das plantas, com redução dos custos (VIGNOLO e ANTUNES, 2018).

2.7 DENSIDADE DE PLANTIO DAS MUDAS

De acordo com Portela *et al.*, (2012), o fator densidade de plantio é necessário para se otimizar o uso das estruturas e da área de cultivo, a fim de se obter maior rendimento por unidade de área. A densidade de plantio pode interferir no crescimento das plantas, que é definido como a produção e a distribuição da biomassa entre os diferentes órgãos. Essa distribuição afeta a produção total e a massa individual de frutos, os quais são determinantes do rendimento econômico da cultura.

Já para Portela *et al.* (2012), a densidade de plantio ideal a ser empregada para o dossel vegetal é aquela em que seja interceptado o máximo de radiação solar útil à fotossíntese e, ao mesmo tempo, maximize a fração da matéria seca alocada para os frutos.

2.8 ASPECTOS QUALITATIVOS DO FRUTO

A qualidade dos morangos está condicionada a fatores de pré e pós-colheita. Assim, as práticas culturais, adubação, tratamentos fitossanitários, qualidade da muda, condições climáticas e disponibilidade de água são fatores de pré-colheita importantes para obter um produto com uma qualidade aceitável. Entre os fatores de pós-colheita importantes podem ser destacados o ponto adequado de colheita, manejo cuidadoso do fruto, temperatura e umidade relativa corretas e sem flutuações durante o armazenamento refrigerado (CANTILLANO e SILVA, 2010).

Os atributos de qualidade que devem ser avaliados nos morangos são: aparência (tamanho, forma e defeitos), sabor e odor (*flavor*), relação açúcar/acidez, cor, textura e valor nutritivo. A maioria desses atributos sofre modificações em fase de pós-colheita (CHITARRA, 1999 citado por CALVETE *et al.*, 2016).

Um dos parâmetros usados como indicador da qualidade dos frutos é o teor de sólidos solúveis. Os açúcares solúveis presentes nos frutos, na forma livre ou combinada, são responsáveis pela doçura, por meio do balanço com ácidos, pela cor atrativa e pela textura. O teor de sólidos solúveis totais é determinado por meio de refratômetro, que expressa os resultados em °Brix pela mensuração do índice refractométrico do suco dos frutos (CALVETE *et al.*, 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido, no Setor de Horticultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá. O cultivo do morangueiro foi realizado em sacos plásticos, denominados slabs, em sistema semihidropônico aberto, sob ambiente protegido em estufa plástica, tipo arco, com dimensões de 30 metros de comprimento e 10 metros de largura, com janelas laterais e cobertura com filme plástico transparente, conforme Figura 1.

Figura 1 - Vista lateral da estufa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.2 SLABS UTILIZADOS E SUA COMPOSIÇÃO

Os slabs utilizados no experimento são do modelo TN Slab 0,5 35L, com dimensões de 0,95 metros de comprimento por 0,25 metros de largura, da marca comercial Agrinobre® (Figura 2). Estes slabs são recomendados para diversos cultivos que utilizam a fertirrigação, dentre eles, para a cultura do morangueiro. O substrato presente nos slabs era composto por turfa de *Sphagno*, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e micronutrientes.

Destaca-se que os slabs utilizados no experimento foram fornecidos em parceria pela empresa Agrinobre®.

Figura 2 - Slab utilizado no experimento.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

3.3 DISPOSIÇÃO DOS SLABS

Para a instalação do experimento os slabs foram dispostos horizontalmente ao longo da bancada de madeira, com altura de cerca de 1,0 metro do piso da estufa, como no exemplo da Figura 3.

Figura 3 - Disposição dos slabs na bancada.



Fonte: Paranhos (2022).

3.4 CULTIVARES UTILIZADAS E MANEJO DAS MUDAS

As cultivares de morango utilizadas no experimento foram Albion, San Andreas e Monterey, todas caracterizadas como cultivares de dias neutros.

Antes do plantio, foram escolhidas as mudas aparentemente saudáveis, pois algumas mudas possuíam folhas velhas, ou excesso de folhas e de raízes, e dessa forma, foi realizada a poda das mesmas (Figura 4).

Figura 4 - Poda das mudas antes do plantio.



Fonte: Paranhos (2022).

A poda consistiu na retirada do excesso de folhas, com o intuito de deixar a coroa da muda limpa, para iniciar o seu desenvolvimento vegetativo. Também foi realizada a poda das raízes, para que fosse retirado o excesso das mesmas, com o

objetivo de evitar o enovelamento das raízes e para as mudas ficarem bem acondicionadas nos slabs. Após a poda, as mudas encontravam-se prontas para serem plantadas.

3.5 DENSIDADE DE PLANTIO DAS MUDAS

O espaçamento entre plantas no sistema, foi de 0,19 metros entre plantas, acomodadas em fileiras simples e fileiras duplas, através de cortes na parte superior dos slabs e a densidade de plantas utilizada no experimento foi de 5 plantas/slab dispostos em fileira simples e 10 plantas/slab, dispostos em fileira dupla. Ainda, foram realizados pequenos furos ao longo da parte inferior dos slabs a fim de que seja drenada a água e a solução nutritiva em excesso.

3.6 INSTALAÇÃO DAS MANGUEIRAS DE IRRIGAÇÃO

Destaca-se que antes do plantio das mudas, foi realizada a colocação das mangueiras de gotejamento, para a irrigação do sistema, e após isto, a irrigação foi iniciada, a fim de umedecer o substrato para posteriormente as mudas serem plantadas.

3.7 PLANTIO DAS MUDAS

Após a poda das mudas, bem como a definição da densidade de plantio, instalação das mangueiras de gotejamento e posteriormente o umedecimento do substrato, foi realizado o plantio das mudas de morangueiro.

Ressalta-se que as mudas de morangueiro foram fornecidas pela empresa Bioagro Mudas e Plantas Ltda.®.

3.8 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO E FERTIRRIGAÇÃO

Para a irrigação e a fertirrigação do sistema, foram utilizadas mangueiras de gotejamento, com espaçamento de 30 cm entre emissores, passadas pelo interior dos slabs, superficialmente ao lado das plantas, a fim de ser feita a irrigação e/ou fertirrigação quando necessária, junto às plantas, conforme Figura 5. A irrigação e a

fertirrigação foram realizadas através de um sistema aberto, onde a água ou solução nutritiva não retornava ao reservatório.

Figura 5 - Mangueira colocada superficialmente ao lado das plantas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O sistema de irrigação ainda contava com duas caixas d'água de fibra, suspensas do chão por paletes de madeira, que foram utilizadas como reservatórios do sistema de irrigação, uma com capacidade de 310 litros e a outra com capacidade de 500 litros, com intuito de uma armazenar somente água para a irrigação e a outra para armazenar a solução nutritiva (água + nutrientes) utilizada na fertirrigação.

A irrigação e fertirrigação ocorria por sistema automatizado, contando com uma bomba periférica de 1/2 HP para sucção e bombeamento da água e da solução nutritiva, através de uma tubulação de PVC de 20,0 mm de diâmetro até as mangueiras de gotejamento.

O acionamento da irrigação era realizado por um temporizador, o qual foi regulado para que ocorresse a irrigação 4 vezes ao dia, nos horários da 8h, 12h, 16h e 20h, por um período de 15 minutos em cada horário.

Para fertirrigação da solução nutritiva de água + nutrientes era realizada a regulagem manualmente, pelo fato da necessidade de fechar o registro da tubulação ligada ao reservatório de água e abrir o registro da tubulação ligada ao reservatório da solução nutritiva. Assim, era iniciada a fertirrigação, durante um tempo de 10 minutos, que após concluída, o sistema era regulado novamente para o temporizador e ao reservatório contendo água.

Ainda, haviam alguns cuidados a serem tomados a respeito da fertirrigação. Antes de realizá-la, os substratos eram umedecidos para proporcionar um melhor ambiente para as raízes absorverem os nutrientes. Após este umedecimento, a fertirrigação era realizada, e após, novamente era irrigado as plantas, mas por um menor período de tempo, para que não ocorresse a salinização da solução nas mangueiras, evitando assim, o entupimento dos aspersores.

A solução nutritiva era composta por 300g de Magnesol; 500g de Krista K; 600g de Calcinit; 200g de Krista MKP; 30g de Rexolin BRA (micronutrientes), onde que os nutrientes eram adicionados à água e posteriormente diluídos no reservatório, para que a solução ficasse mais homogênea possível.

Antes de toda fertirrigação, era realizada a medição da condutividade elétrica da solução (Figura 6), através de um medidor condutivímetro digital modelo TDS & EC – *meter (hold)*. A aferição da condutividade elétrica constituía em submergir o equipamento na água contendo a solução nutritiva e aguardar durante alguns segundos, e após, o valor era determinado pelo equipamento em mS.cm^{-1} .

A fertirrigação do experimento iniciou-se na fase do desenvolvimento vegetativo das mudas, com a condutividade elétrica definida para a faixa de $1,6 \text{ mS.cm}^{-1}$ à $1,8 \text{ mS.cm}^{-1}$, porém, a condutividade elétrica foi aumentada para a faixa de $2,0 \text{ mS.cm}^{-1}$ a $2,2 \text{ mS.cm}^{-1}$, decisão tomada por conta da intensa floração das plantas, e intensa produção de frutos, sendo demandada um maior aporte de nutrientes para supri-las de acordo com a fase, não afetando a produtividade. Deste modo, quanto maior a condutividade elétrica da solução, maior é a quantidade de nutrientes.

Figura 6 - Condutivímetro portátil.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

3.9 TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS

Em relação aos tratamentos fitossanitários, estes foram realizados de acordo com as necessidades do experimento. Os principais tratamentos realizados durante a condução do experimento foram a capina manual de plantas daninhas na estufa, a poda dos estolões e folhas velhas das plantas de morangueiro e o controle de pragas da cultura.

Mesmo pelo experimento ter sido conduzido em estufa, caracterizando ambiente protegido, houve a incidência de plantas daninhas no piso da estufa (Figura 7), por se tratar de um piso com uma camada de pó de brita em cima do solo, onde provavelmente possuía um banco de sementes no solo, o que fez com que as plantas daninhas germinassem e viessem a se desenvolver.

Outro fator que contribuía o desenvolvimento das plantas daninhas, era o microclima interno da estufa, por se caracterizar um ambiente relativamente quente, por conta da incidência dos raios solares sobre o plástico transparente que cobria a estufa. Além disso, como foram realizados pequenos furos na parte inferior dos slabs, para a drenagem da água e da solução nutritiva em excesso, proporcionava um ambiente propício para o desenvolvimento das plantas daninhas, contendo umidade e água com nutrientes.

Figura 7 - Plantas daninhas sobre o piso da estufa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Sendo assim, a capina era realizada periodicamente, a fim de manter o piso e o ambiente do experimento mais livre possível das plantas daninhas. As plantas

capinadas, eram colocadas em baldes ou carrinho de mão, e posteriormente eram descartadas em local apropriado.

Este manejo foi realizado durante a condução do trabalho para que minimizasse a possível ocorrência de pragas no experimento, pois possuindo um grande número de plantas daninhas no ambiente, favorece a ocorrência de pragas não desejáveis à cultura.

Outro manejo importante durante a condução do experimento, foi a poda dos estolões do morangueiro, realizado com o auxílio de tesouras de poda. Por ter sido utilizadas cultivares de dias neutros, estas possuem a característica de produzir o ano inteiro. No entanto, estas cultivares também se desenvolvem vegetativamente, ao mesmo tempo que produz frutos. Então, este manejo consistiu na poda dos estolões, para que não prejudicasse a produção das plantas.

Os estolões são um tipo de caule emitido pelo morangueiro (Figura 8), que após algum tempo emite raízes e, se fixado em algum substrato, pode vir a gerar uma nova planta, sendo muito utilizado para a propagação da cultura. Porém, para a produtividade das plantas, é uma estrutura desnecessária, pois a energia e os nutrientes que seriam destinados para a produção de um novo fruto, podem ser utilizados para o desenvolvimento desta estrutura vegetal.

Portanto, o manejo da poda dos estolões é de suma importância na cultura, que durante a condução do experimento, também foi realizado periodicamente, onde os estolões retirados eram colocados em baldes e descartados em local correto.

Figura 8 - Estolões emitidos pelas plantas



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O controle de pragas teve que ser realizado através do controle químico, contando com inseticida indicado para a aplicação na cultura do morangueiro. A principal praga encontrada na cultura foi o pulgão. O inseticida utilizado no controle dos pulgões foi o de nome comercial Actara® 250 WG, um produto da marca comercial Syngenta®, com indicação de dosagem constando na bula de 10g/100 L, em pulverização foliar.

3.10 COLHEITA DOS FRUTOS

A colheita dos frutos compreendeu o período entre setembro do ano de 2022 a fevereiro de 2023, com a primeira colheita realizada no dia 28 de setembro de 2022 e a última colheita, no dia 05 de fevereiro de 2023, contemplando quase 6 meses, sendo realizada manualmente, nas plantas amostradas previamente definidas. Para a realização da colheita, o fruto devia se apresentar visualmente, no mínimo 75% maduro, apresentando sua coloração característica avermelhada (Figura 9), para que pudesse ser colhido e avaliado, caso contrário, era deixado para a próxima colheita.

Figura 9 - Frutos pronto para colheita



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os frutos colhidos das unidades experimentais foram contabilizados e pesados, com auxílio de uma balança digital, e posteriormente, realizada a análise do teor de sólidos solúveis, através de um aparelho refratrômetro portátil que fornecia o resultado em °Brix (Figura 10). A determinação do teor de sólidos dos frutos foi realizada através do corte de uma parte do fruto, que posteriormente se colocada uma quantidade do

suco da fruta sobre o prisma frontal do equipamento e após, fechando a proteção plástica, observava-se em que numeração se encontrava a divisão das colorações branca e azul, resultando no teor dos sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix).

Após a contagem dos frutos, pesagem e medição do teor de sólidos solúveis, os dados foram anotados em planilha manual e posteriormente passados para planilha digital, compilando os dados.

Figura 10 - Refratômetro portátil utilizado no experimento.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

3.11 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS ESTUDADAS

O experimento foi instalado adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIQ). Os tratamentos foram as três cultivares (Albion, San Andreas e Monterey) e a população de plantas (linha simples e linha dupla), totalizando dois fatores. As repetições corresponderam aos slabs, com quatro repetições de cada cultivar/população de plantas, correspondendo à três plantas definidas aleatoriamente por repetição.

As variáveis avaliadas no experimento foram a produtividade das três cultivares nas diferentes populações de plantas, expressas em $\text{gramas.planta}^{-1}$, através da multiplicação do número de frutos produzidos por planta pelo peso dos mesmos; produção por unidade de área (kg.m^{-2}), através da produtividade em $\text{gramas.planta}^{-1}$, multiplicados pela densidade de plantas por slab, sendo fileira simples com 5,25 plantas. m^{-2} e fileira dupla, com 10,5 plantas. m^{-2} e após transformado para quilograma,

além do número médio de frutos por planta, bem como o peso médio de fruto por planta. Foram avaliados ainda um aspecto relacionado aos frutos, determinando o teor de sólidos solúveis, expressos em °Brix. Essa determinação do teor de sólidos solúveis, foi feita através do auxílio de um refratômetro portátil. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos, destaca-se que não houve interação significativa entre os fatores cultivar e população de plantas.

De acordo com os resultados encontrados na Tabela 1, pode verificar-se que para a variável número de frutos por planta, a cultivar San Andreas obteve a maior média entre as cultivares, com uma média de 28,08 frutos por planta, sendo que a cultivar Albion apresentou uma média de 25,20 frutos por planta e a cultivar Monterey, uma média de 21,54 frutos por planta.

Observa-se que para a variável número de frutos por planta, as cultivares Albion e San Andreas não apresentaram diferença estatística entre si, da mesma forma comparando a cultivar Albion com Monterey, que também não apresentaram diferença significativa. No entanto, as cultivares San Andreas e Monterey, diferiram-se estatisticamente, com uma produção de 28,08 frutos e 21,54 frutos por planta, respectivamente.

Cipriani, (2022), em trabalho realizado com morangueiro, com produção em 2 ciclos, em ambiente protegido, para a variável produção de frutos por planta, entre as cultivares no primeiro ciclo, não obteve diferença estatística entre as cultivares San Andreas e Monterey. Já a cultivar Albion, diferiu-se com as cultivares San Andreas e Monterey, apresentando uma menor produção de frutos por planta, o que não se verificou neste experimento, onde se obteve a cultivar Monterey com uma menor média de produção de frutos por planta.

Fagherazzi (2017), avaliou diferentes genótipos de morangueiro, em cultivo no solo, onde obteve resultados que demonstraram que as cultivares San Andreas e Monterey não se diferiram estatisticamente na variável produção de frutos por planta, com resultados médios respectivos de 29,7 e 31,1. Já a cultivar Albion, diferiu-se significativamente com as cultivares San Andreas e Monterey, onde obteve uma

média de frutos produzidos de 23,7, demonstrando uma produção inferior, o que também não se verificou neste experimento.

Júnior e Neto (2019), em experimento com cultivo semihidropônico, também encontraram médias maiores de produção, para a cultivar San Andreas, em relação a Albion.

As maiores produções de fruto da cultivar San Andreas em comparação a Albion, são observadas por outros autores, em cultivo no solo (FAGHERAZZI, 2017; OLIVEIRA, *et al.*, 2014).

Já em relação ao peso médio dos frutos (gramas), não houve diferença estatística entre as cultivares estudadas.

Cipriani (2022), também observou que não houve diferença significativa para a variável peso médio de frutos entre as cultivares Albion e Monterey, com valores de 14,0 e 13,8 gramas, respectivamente, porém a cultivar San Andreas obteve uma menor produção (12,2 gramas), diferindo-se estatisticamente de Albion e Monterey, o que não foi observado neste experimento, que mesmo não havendo diferença significativa entre cultivares, San Andreas possuiu um maior peso médio de frutos.

Já Oliveira *et al.* (2014), em trabalho em ambiente protegido, obteve resultados semelhantes a este experimento, onde também não encontrou diferença estatística em relação ao peso médio dos frutos das cultivares Albion, San Andreas e Monterey, com médias de peso de 14,03, 15,09 e 14,14, respectivamente.

De acordo com Gonçalves *et al.* (2016), cada genótipo possui sua característica de fruto, sendo que San Andreas e Albion são genótipos que possuem a mesma massa de fruta, com pesos de aproximadamente de 20 a 30g. Já Monterey, possui um fruto em média de peso de 15 a 25g. Mesmo por cada genótipo possuir diferentes pesos de frutos, não foi o que se observou neste trabalho, não havendo diferença significativa para a variável de peso de frutos.

Tabela 1: Número de frutos por planta (NFP) e peso médio de frutos (PMF) do cultivo do morangueiro em sistema semihidropônico com três cultivares de dias neutros em diferentes populações de plantas. Ibirubá, RS, 2022/2023.

| Cultivar | Nº frutos por planta | Peso médio de frutos (grama) |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Albion | 25,20 ab | 13,74 a |
| San Andreas | 28,08 a | 14,71 a |
| Monterey | 21,54 b | 13,06 a |
| Média Geral | 24,94 | 13,84 |
| CV (%) | 19,30 | 11,45 |

Nota: Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme os resultados dispostos na Tabela 2, pode-se observar que não houve diferenciação significativa para as variáveis produtividade (g.planta^{-1}) e produção em área (kg.m^{-2}) nas três cultivares de dias neutros.

Em relação à variável produtividade (g.planta^{-1}), Cipriani (2022) também observou que não houve diferença significativa entre as cultivares Albion, San Andreas e Monterey, em ambiente protegido, porém, obtendo quantidades maiores de produção de frutos, que pode se explicar pela quantidade de colheitas realizadas, contando com um número maior de frutos.

Já Züge *et al.* (2016), em sistema de cultivo convencional, também obteve resultados semelhantes a este experimento, não havendo diferença estatística entre as cultivares Albion, San Andreas e Monterey na variável produtividade (g.planta^{-1}).

Thiel *et al.* (2012), avaliando a produção de cultivares de dias neutros, no solo sob ambiente protegido no período de junho de 2011 a janeiro de 2012, observou uma maior produção para a cultivar Monterey, com uma média de $808,95 \text{ g.planta}^{-1}$, que se diferiu significativamente para as cultivares Albion e San Andreas. Já Carvalho *et al.* (2011), em experimento realizado no mesmo local que Thiel *et al.* (2012), em Pelotas, sob ambiente protegido, encontrou uma produção de $109,6 \text{ g.planta}^{-1}$ para a cultivar Monterey. Thiel *et al.* (2012), comenta que esta diferença de produção pode ter sido influenciada pelo período de colheita, entre um experimento e outro.

Para a variável de produção em área, não houve diferença significativa entre as cultivares, onde Fagherazzi (2017), em cultivo de diferentes genótipos de morangueiro, porém em cultivo no solo, obteve resultados semelhantes a este experimento, no qual, não houve diferença estatística para a produção em área entre as cultivares Albion, San Andreas e Monterey, com as médias respectivas às

cultivares de 2,67, 3,10 e 3,21 kg.m⁻², sendo superiores às médias obtidas neste experimento.

Já para a variável de sólidos solúveis totais (°Brix), a maior média foi da cultivar Albion com valor de 9,11, seguida pela cultivar Monterey, com valor de 9,04, porém, não se diferenciando estatisticamente. Já a cultivar San Andreas, obteve a menor média entre as cultivares, com valor de 8,42, diferenciando-se significativamente com as cultivares Albion e Monterey.

Costa *et al.* (2019), em experimento com as cultivares Albion, San Andreas, Monterey e Aromas sob ambiente protegido, no ano de 2015, obteve resultados semelhantes a este trabalho. A cultivar Albion teve a maior média de sólidos solúveis totais (8,20), seguida pela cultivar San Andreas (8,16) e Monterey (7,92), obtendo a menor média. Porém, estas médias entre as cultivares, não se diferiram estatisticamente.

Carvalho *et al.* (2012), em trabalho realizado com cultivares de dias neutros, em sistema convencional, destacou a cultivar Albion com a maior média de teor de sólidos solúveis (10,17) entre as cultivares de dias neutros, diferenciando-se significativamente com as cultivares San Andreas (8,77) e Monterey (8,33), de modo que San Andreas e Monterey não se diferiram entre as médias.

Chitarra e Chitarra (2005), citado por Costa *et al.* (2019), menciona que para os frutos de morango, é esperada uma variação nos teores de sólidos solúveis de 4 a 11°Brix, o que foi constatado neste experimento, no qual a menor média obtida foi de 8,42 ° Brix e a maior média de 9,11 °Brix.

Conforme os trabalhos citados, relativos ao aspecto qualitativo do teor de sólidos solúveis do morango, trazem resultados destacando a cultivar Albion, com maior média de sólidos solúveis entre as cultivares avaliadas, o que pode ter relação com a genética da cultivar, melhorada para possuir uma maior doçura. Pinelli *et al.* (2011) citado por Costa *et al.* (2019), comenta que as características químicas e físicas do morango, podem ser influenciadas pelo genótipo da cultivar e pelas condições ambientais. Fator este, que pode estar atrelado aos resultados obtidos, tanto nesse experimento como nas pesquisas realizadas por outros autores, em que a qualidade dos frutos, se diferenciara de acordo com a cultivar e também com as condições climáticas atuantes sobre estas plantas.

Dessa forma, é importante prezar pela qualidade dos frutos, seja o aspecto, seja pela doçura, pois Antunes, *et al.* (2016) destaca que um dos parâmetros usados

como indicador da qualidade dos frutos é o teor de sólidos solúveis. Os açúcares solúveis presentes nas frutas, na forma livre ou combinada, são responsáveis pela doçura, por meio do balanço com ácidos, pela cor atrativa e pela textura. Portanto, é necessário que a fruto possua uma doçura elevada para a aceitação no paladar dos consumidores.

Tabela 2: Produtividade (g.planta^{-1}), produção por unidade de área (kg.m^{-2}) e sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) do cultivo do morangueiro em sistema semihidropônico com três cultivares de dias neutros em diferentes populações de plantas. Ibirubá, RS, 2022/2023.

| Cultivar | Produtividade (g.planta^{-1}) | Produção por unidade de área (kg.m^{-2}) | Sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) |
|-------------|--|---|---|
| Albion | 346,37 a | 2,43 a | 9,11 a |
| San Andreas | 383,82 a | 2,76 a | 8,42 b |
| Monterrey | 294,57 a | 2,14 a | 9,04 a |
| Média Geral | 341,59 | 2,44 | 8,86 |
| CV (%) | 20,61 | 20,96 | 4,24 |

Nota: Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme os resultados dispostos na Tabela 3, a variável número de frutos por planta apresentou diferença significativa entre as populações de plantas estudadas, em que a população de fileira simples apresentou uma média de produção de 29,80 frutos por planta, valor superior à população de fileira dupla, com uma média de produção de 20,08 frutos por planta.

Franco *et al.* (2017) trabalhando com diferentes densidades de plantio de morangueiro, em slabs, sob ambiente protegido, também encontrou diferença estatística entre as densidades de plantio, em que a menor densidade trabalhada (10 plantas/slab) apresentou a maior média de produção de frutos por planta (36,73), comparada à maior densidade de plantio (14 plantas/slab), obtendo a menor média (29,20), que por sua vez, o autor comenta que isto ocorre devido ao maior espaço físico para o desenvolvimento do sistema radicular e síntese do hormônio citocinina, que favorece a formação da parte aérea e esta na produção de frutos.

Já em relação ao peso médio de frutos, não houve diferença estatística entre as diferentes populações, em que a população de fileiras simples apresentou um peso médio de fruto de 14,55 g e a população de fileiras duplas 13,12 g.

Rosa *et al.* (2008), em trabalho realizado com diferentes densidades de plantio de morangueiro em sistema de cultura sem solo, obteve resultados semelhantes a

este experimento, de modo que houve o aumento da densidade de plantas, não houve diferença significativa para o peso médio de frutos. Desse modo, o aumento da densidade de plantação não conduziu à diminuição do peso médio do fruto.

Tabela 3: Número de frutos por planta (NFP) e peso médio de frutos (PMF) nas densidades de plantio do cultivo do morangueiro em sistema semihidropônico com três cultivares de dias neutros em diferentes populações de plantas. Ibirubá, RS, 2022/2023.

| Fileira | Nº frutos por planta | Peso médio de frutos (g) |
|----------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Simplex | 29,80 a | 14,55 a |
| Dupla | 20,08 b | 13,12 a |
| Média Geral | 24,94 | 13,84 |
| CV (%) | 19,30 | 11,45 |

Nota: Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 4, observa-se diferença estatística na variáveis produtividade (g.planta^{-1}) e teor de sólidos solúveis totais, de modo que a melhor média, nas duas variáveis foram encontradas na população com fileira simples. Já para a variável produção por unidade de área (kg.m^{-2}), não houve diferença significativa entre as populações de plantas.

A população de fileira simples, para a variável produtividade (g.planta^{-1}), obteve uma média de produção de 433,19 gramas, sendo superior à média de produtividade da população com fileira dupla, com uma produção de 249,98 gramas.

Strassburger *et al.* (2010), em trabalho realizado sob cultivo orgânico em ambiente protegido, obteve resultados semelhantes, o qual observou a variável produção de massa fresca de frutos por planta e verificou que a maior densidade de plantio causou redução no valor desta variável, ou seja, levou à menor produção de massa fresca do total da parte aérea e menor índice de colheita, não sendo observadas diferenças entre as densidades de 3,51 e 5,26 plantas. m^{-2} .

Rosa *et al.* (2008), em trabalho de cultivo de morango sem solo, com diferentes densidades de plantio, obteve resultados que não corroboram com os obtidos neste experimento, pois na variável de produção por unidade de área, o autor obteve a maior produção comercializável, de $9,0 \text{ kg.m}^{-2}$, na maior densidade de plantação e a menor produção, de $7,2 \text{ kg.m}^{-2}$, na menor densidade e neste experimento, não houve diferenciação estatística entre as populações de plantas.

Em relação ao teor de sólidos solúveis totais, expressos em °Brix, houve significativa diferença entre as populações de plantas. A população com fileira simples

obteve uma maior média (9,11) em comparação com a população com fileira dupla (8,60).

Tabela 4: Produtividade (g.planta^{-1}), produção por unidade de área (kg.m^{-2}) e sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) nas densidades de plantio do cultivo do morangueiro em sistema semihidropônico com três cultivares de dias neutros em diferentes populações de plantas. Ibirubá, RS, 2022/2023.

| Fileira | Produtividade (g.planta^{-1}) | Produção por unidade de área (kg.m^{-2}) | Sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) |
|----------------|--|---|---|
| Simplex | 433,19 a | 2274,28 a | 9,11 a |
| Dupla | 249,98 b | 2624,85 a | 8,60 b |
| Média Geral | 341,59 | 2449,57 | 8,86 |
| CV (%) | 20,61 | 20,96 | 4,24 |

Nota: Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Franco *et al.* (2017), trabalhando com diferentes densidades de plantio de morangueiro, em slabs, sob ambiente protegido também observou diferença estatística, em que a menor densidade de plantio (10 plantas/slab) expressou média mais alta no teor sólidos solúveis totais (6,91), comparando à maior densidade de plantio (14 plantas/slab), com média menor no teor de sólidos solúveis totais (6,50). O mesmo autor comenta que o baixo teor de sólidos solúveis totais na maior densidade de plantio pode ser explicado pela menor radiação interceptada individualmente pela planta e conseqüentemente reduzindo taxa fotossintética, ocasionando menor acúmulo de açúcares nas frutas.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos após a condução do experimento e diante da discussão a respeito deste trabalho pode-se concluir que as cultivares, quando comparadas, possuem suas características específicas, de acordo com seu genótipo, e cada uma expressa seu potencial produtivo conforme as condições encontradas no meio em que estão sendo cultivadas. Isto pode ser observado nas variáveis avaliadas entre as cultivares, que em sua maioria, não houve diferenciação estatística, apenas nas variáveis de produção de frutos por planta e teor de sólidos solúveis.

Já quando há comparação, a respeito da densidade de plantio, pode-se observar uma maior diferenciação entre as variáveis, a população de fileira simples, obteve os melhores resultados produtivos e também qualitativos, quando comparada à população de fileira dupla.

Cada genótipo de morangueiro possui suas características específicas de produção e qualidade dos frutos e a menor densidade de plantas foi superior tanto em produção, quanto em qualidade de frutos, quando comparada à maior densidade de plantas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. R. Clima. *In*: ANTUNES, L. E. C., JÚNIOR, C. R., SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Embrapa. Brasília - DF, 2016. 1ª ed. p. 127-131. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

ANTONIOLLI, L. R., *et al.* **Boas práticas na cultura do morangueiro**. SEBRAE/RS. Porto Alegre – RS, 2007. Disponível em: < https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/culturas_anuais/livros/BOAS%20PRACTICAS%20NA%20CULTURA%20DO%20MORANGUEIRO.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2023.

ANTUNES, *et al.* Morangos: Os desafios da produção brasileira. Anuário HF. **Revista Campo e Negócios**. p. 92-94, 2023. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153119/1/AnuarioHF2023p92.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2023.

ANTUNES, L. E. C., BONOW, S., FRANZON, R. C., RASEIRA, M. do C. B., JUNIOR, C. R. Produção brasileira de pequenas frutas: situação atual e perspectivas. **Congresso brasileiro de fruticultura**. Encontro nacional sobre fruticultura de clima temperado. Livro de Anais. p. 708-712. Embrapa. Florianópolis – SC, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1152539/1/PequenasFrutas-anais2022b.pdf> >. Acesso em: 18 mai. 2023.

ANTUNES, L. E. C., BONOW, S., JUNIOR, C. R. Morango: crescimento constante em área e produção. **Revista Campo e Negócios**. Anuário HF, p. 88-92, 2020. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213216/1/Anuario-HF-2020-LEC-Antunes.pdf>>, acesso em: 08 mai. 2023.

ANTUNES, L. E. C., JÚNIOR, C. R., SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Embrapa. Brasília - DF, 2016. 1ª ed. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

BORTOLOZZO, A. R., *et al.* **Produção de morangos no sistema semihidropônico.** Embrapa - Circular Técnica. N. 62. Bento Gonçalves - RS, 2007. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/541435/1/cir062.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

CALVETE, E. O.; COSTA, R. C.; MENDONÇA, H. F. C.; CECATTO, A. P. Sistemas de produção fora do solo. *In*: ANTUNES, L. E. C., JÚNIOR, C. R., SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro.** Embrapa. Brasília - DF, 2016. 1ª ed. p. 221-258. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

CANTILLANO, R. F. F., SILVA, M. M. **Manuseio pós-colheita de morangos.** Embrapa Clima Temperado. Documento 318. Pelotas – RS, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44009/1/documento-318.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2023.

CARVALHO, S. F., COCCO, C., PICOLOTTO, L., FERREIRA, L. V., GONÇALVES, M. A., ANTUNES, L. E. C. Produtividade de cultivares de morangueiro de dia neutro na região de Pelotas - RS. **XIII ENPOS – UFPEL.** Pelotas – RS, 2011. Disponível em: <https://www2.ufpel.edu.br/enpos/2011/anais/pdf/CA/CA_00296.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2023.

CARVALHO, S. F., *et al.* Caracterização física e química de cultivares de morango de dias neutros. **XXII Congresso brasileiro de fruticultura.** p. 1167 – 1170. Bento Gonçalves – RS, 2012. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/939453/1/6.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

CERUTTI, *et al.* Avaliação de cultivares de morangueiro em dois sistemas de cobertura de solo. **Revista científica rural.** v. 21, nº3. Bagé, RS – 2019. Disponível em: <<http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/364/pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

CERUTTI, P. H., dos SANTOS, M. Desafios do cultivo de morangueiro no Brasil. **Revista Científica Rural.** V. 20, nº2, p. 236-252. Bagé - RS, 2018. Disponível em: <

<http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/305>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

CIPRIANI, M. D. **Potencial hortícola de cultivares de morangueiro por dois ciclos consecutivos em ambiente protegido**. Dissertação – Mestrado em Agronomia. Universidade de Passo Fundo – UPF. Passo Fundo – RS, 2022. Disponível em: <<http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/2418/2/2022MaiconDalviteCipriani.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

COSTA, S. I., *et al.* Parâmetros qualitativos de morangueiros de dias neutros produzidos em cultivo sem solo. **Revista Engenharia na Agricultura**. v. 27, n. 6, p. 481-499. Viçosa – MG, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/952/pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

FAGHERAZZI, A. F. **Adaptabilidade de novas cultivares e seleções de morangueiro para o planalto Sul Catarinense**. Tese de Doutorado. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias. Programa de Pós graduação em produção vegetal. Lages – SC, 2017. Disponível em: <http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/988/tese_antONIO_felippe_fagherazzi.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FRANCO, E. O., *et al.* Características físicas e químicas de morango ‘San Andreas’ submetido a diferentes posicionamentos de slab, densidades de plantio e meses de avaliação. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**. vol. 18, n. 2. p. 115 – 121. Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. México, 2017 Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/813/81353563007/html/#:~:text=CONCLUS%20O-,As%20caracter%20f%20sico%20qu%20micas%20fitoqu%20micas%20das%20frutas%20de%20morangueiro,e%20setembro%20apresentaram%20frutas%20maiores.>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FRANCO, E. O., *et al.* Crescimento e desenvolvimento de morangueiro ‘San Andreas’ em diferentes posicionamentos de slab e densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. n. 31. 2017. Disponível

em: <
http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/RK7mOkGNnGph5so_2018-1-25-14-41-41.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

GONÇALVES, M. A., COCCO, C., ANTUNES, L. E. C. **Informações técnicas de cultivares de morangueiro para a região de Pelotas-RS**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas - RS, 2015. Disponível em: <
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1039833/1/CultivaresdeMorangoa3.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2023.

GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; COCCO, C.; VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C. Crescimento e desenvolvimento. *In*: ANTUNES, L. E. C., JÚNIOR, C. R., SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Embrapa. Brasília - DF, 2016. 1ª ed. p. 49-66. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

GONÇALVES, M. A., VIGNOLO, G. K., ANTUNES, L. E. C., JUNIOR, C. R. **Produção de morango fora do solo**. Documentos/ Embrapa Clima Temperado. Pelotas – RS, 2016. Disponível em: <
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145140/1/Documento-410.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

JUNIOR, F. O. G. M.; NETO, J. V. Avaliação de cultivares de morangueiro dias neutros “Albion” e “San Andreas” sob cultivo semi-hidropônico no Alto Vale do Itajaí – SC. **Revista Thema**. v. 16. n.4. 845-854. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15536/thema.V16.2019.845-854.1531>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

LORENZI, H; LACERDA; M. T. C., BACHER, L. B. **Frutas no Brasil: Nativas e exóticas (de consumo in natura)**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. P. 554. São Paulo - SP, 2015.

MADAIL, J. C. M. Panorama econômico. *In*: ANTUNES, L. E. C., JÚNIOR, C. R., SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Embrapa. Brasília - DF, 2016. 1ª ed. p. 17-33.

Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

NETTO, J. F. **Produção de morangos sob sistema semihidropônico em ambiente protegido**. Trabalho de conclusão de curso. IF Farroupilha e UNIPAMPA. Alegrete – RS, 2017. Disponível em: < <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/2184/1/JACINARA%20FRESINGHELLI%20NETO-2017.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2023.

OLIVEIRA, C. D., *et al.* **Produtividade de morangueiros de dia neutro, em sistema orgânico de produção, em diferentes ambientes de cultivo**. 4º seminário de pesquisa, extensão e inovação do IFSC. Instituto Federal Santa Catarina. Canoinhas – SC, 2014. Disponível em: < <https://eventoscientificos.ifsc.edu.br/index.php/sepei/sepei2014/paper/download/736/580>>. Acesso em: 20 jun. 2023

PAGOT, E., *et al.* **Sistema de Produção de Morango para Mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. Sistema de Produção. Versão eletrônica. Embrapa Uva e Vinho, 2005. Disponível em: < <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/preparo.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2023.

PALOMBINI, M. C. Qual o panorama da produção de morango no Brasil. **Revista Campo e Negócios**. Uberlândia – MG, 2022. Disponível em: < <https://revistacampoenegocios.com.br/qual-o-panorama-da-producao-de-morango-no-brasil/#:~:text=No%20Rio%20Grande%20do%20Sul,possui%20a%20maior%20%C3%A1rea%20plantada.>>>. Acesso em: 01 jun. 2023.

PASSOS, F. A., TRANI, P. E. **Calagem e adubação do morangueiro**. Instituto Agrônomo Campinas – IAC. Centro de Horticultura. Campinas, SP, 2013. Disponível em: < https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/89.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2023.

PORTELA, I. P., *et al.* Densidade de plantio, crescimento, produtividade e qualidade das frutas de morangueiro “Camino Real” em hidroponia. **Revista Brasileira de**

Fruticultura. v. 34, n. 3, p. 792-798. Jaboticabal - SP, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/KHx5BQVtdVJwHtL5yVtcwWg/?lang=pt&format=pdf>>.

Acesso em: 02 jun. 2023.

PORTELA, I. P., *et al.* **Efeito da concentração de nutrientes no crescimento, produtividade e qualidade de morangos em hidroponia**. UFpel-FAEM. *Horticultura brasileira*. v. 30, n. 2. Jul – Set, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/FcBtJKLpxSrZL9FgDyDhFMC/?lang=pt&format=pdf>>.

Acesso em: 12 jun. 2023.

ROCHA, D. A.; *et al.* Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 30, n. 4, p. 1124-1128. Jaboticabal - SP, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/DxWC3Jw4zZMK7M7YJrX5kqp/?format=pdf&lang=pt>>

Acesso em: 02 jun. 2023.

ROSA, A., *et al.* Cultivo de morango sem solo: efeito da densidade de plantação e do tipo de propágulo. **III Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos**. Actas de Horticultura, 18. Sever do Vouga – PT, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Mario-Reis/publication/271827606_Cultivo_de_morango_sem_solo_efeito_da_densidade_de_plantacao_e_do_tipo_de_propagulo/links/54d24b4a0cf28e069723cfaf/Cultivo-de-morango-sem-solo-efeito-da-densidade-de-plantacao-e-do-tipo-de-propagulo.pdf>.

Acesso em: 21 jun. 2023.

SANTOS, A. M. dos; MEDEIROS, A. R. M. de; HERTER, F. G. Exigências de clima e solo. *In*: SANTOS, A. M. dos; MEDEIROS, A. R. M. de. **Morango: produção**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 18-21p.

SENAR. **Olericultura: Cultivo do morango**. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Senar, Brasília - DF, 2019. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/238_Olericultura-cultivo-do-morango.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2023.

SCHWENGBER, J. E.; MARTINS, D. S.; STRASSBURGER, A. S.; WATTHIER, M. Produção de base ecológica. *In*: ANTUNES, L. E. C., JÚNIOR, C. R., SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Embrapa. Brasília - DF, 2016. 1ª ed. p. 345-360. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

STRASSBURGER, A. S., *et al.* 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. Campinas – SP, 2010. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/brag/a/9W8NcSwfWxfKcJQKXmvWYWP/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em: 21 jun. 2023.

TAZZO, I. F., *et al.* Exigência térmica de duas seleções e quatro cultivares de morangueiro cultivado no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 37, n. 3, p. 550-558. Jaboticabal - SP, 2015. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbf/a/BWfPC5CbrRt4Wy7gxmyvXqv/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em: 02 jun. 2023.

THIEL, C. H., *et al.* Produção de cultivares de morangueiro de dias-neutros cultivados em Pelotas-RS. **XXII Congresso brasileiro de fruticultura**. Bento Gonçalves – RS, 2012. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/939445/1/5.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

TIMM, L. C., *et al.* Manejo da água. *In*: ANTUNES, L. E. C., JÚNIOR, C. R., SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Embrapa. Brasília - DF, 2016. 1ª ed. p. 283-332. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

VIGNOLO, G. K., ANTUNES, L. E. C. **Poda drástica de morangueiro**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas – RS, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/176422/1/Poda-drastica-do-morangueiro.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2023.

ZÜGE, P. G. U, et al. Competição de oito cultivares de morangueiro nas condições climáticas de Pelotas-RS. **VI Encontro de Iniciação Científica e Pós-graduação da Embrapa Clima Temperado.** p. 105-107. 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157980/1/Luis-Eduardo-Correa-ANAIS-CIC-EMBRAPA-2016.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2023.