

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

**CULTIVO DE MORANGUEIRO COM DIFERENTES
CULTIVARES DE DIAS NEUTROS EM DUAS POSIÇÕES DE SLAB**

LORENZO DE OLIVEIRA SANTOS

Ibirubá, 2023

LORENZO DE OLIVEIRA SANTOS

**CULTIVO DE MORANGUEIRO COM DIFERENTES CULTIVARES DE DIAS
NEUTROS EM DUAS POSIÇÕES DE SLAB**

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 Agrônomo.

Orientador (a): Eduardo Matos Montezano

Coorientador (a): Suzana Ferreira da Rosa

Ibirubá, 2023.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo privilégio da vida.

À minha mãe e ao meu pai, que sempre me apoiaram em todas as escolhas e desafios, tanto na vida acadêmica quanto na vida pessoal e profissional.

Ao meu orientador Eduardo Matos Montezano, pela oportunidade e pelo auxílio ao longo da condução do experimento e pelos valiosos ensinamentos e contribuições ao longo da academia.

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.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e para a minha formação.

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 MORANGUEIRO COM DIFERENTES CULTIVARES DE DIAS NEUTROS EM DUAS POSIÇÕES DE SLAB

AUTOR: LORENZO DE OLIVEIRA SANTOS
ORIENTADOR: EDUARDO MATOS MONTEZANO
Ibirubá/RS, 4 de dezembro de 2023

O morango é uma fruta que recebe destaque devido às suas características que atraem e encantam os consumidores, como a cor avermelhada, além de aroma e sabor inigualáveis. No município de Ibirubá e região, o cultivo do morangueiro é crescente, principalmente nas pequenas propriedades, onde 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, no cultivo em slabs, nas condições locais, para que possa auxiliar os produtores no cultivo, bem como no aumento da produção do morangueiro e conseqüentemente no fortalecimento da agricultura familiar. Desta forma, a pesquisa teve como objetivo avaliar aspectos produtivos de três cultivares de morangueiro em duas diferentes posições de slabs (em pé e deitado) sob ambiente protegido, em sistema semihidropônico, no Setor de Horticultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC). Os tratamentos foram as três cultivares (Albion, San Andreas e Monterey), com mudas doadas pela empresa Bioagro Mudas e Plantas Ltda.® e a posição do slab, totalizando dois fatores. As repetições corresponderam aos slabs, doados pela empresa Agrinobre®, com quatro repetições de cada cultivar/posição do slab, correspondendo a três plantas amostradas 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 dos frutos por planta. Foram determinados ainda 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. Com base nos resultados encontrados pode-se concluir que houve diferenças entre as três cultivares avaliadas para as variáveis número de frutos. Quanto à produção de frutos, pode-se observar uma maior produtividade para a cultivar San Andreas, e conseqüentemente uma produção superior por unidade de área (kg.m²). Já referente ao teor de sólidos solúveis totais (°Brix), a

cultivar Albion apresentou os melhores resultados. Em relação ao posicionamento dos slabs, o peso dos frutos produzidos foi maior para as plantas cultivadas em slabs deitados para as cultivares Albion e San Andreas. Já para as plantas cultivadas em slabs em pé, o melhor resultado foi obtido pela cultivar Monterey.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch. Semihidropônico. Slab. Cultivar. Dias neutros.

ABSTRACT

Undergraduate Thesis
Agronomy Program
Federal Institute of Education, Science, and Technology of Rio Grande do Sul -
Campus Ibirubá

STRAWBERRY CULTIVATION WITH DIFFERENT DAY-NEUTRAL CULTIVARS IN TWO SLAB POSITIONS

AUTHOR: LORENZO DE OLIVEIRA SANTOS
SUPERVISOR: EDUARDO MATOS MONTEZANO
Ibirubá/RS, december 4, 2023

The strawberry is a fruit that stands out due to its characteristics that attract and enchant consumers, such as its reddish color, as well as its unparalleled aroma and taste. In the municipality of Ibirubá and its surrounding region, the cultivation of strawberry plants is growing, especially in small properties, where producers seek an alternative for income generation by diversifying agricultural production. Therefore, it becomes essential to conduct research regarding the use of day-neutral cultivars in slab cultivation, considering local conditions, to assist producers in cultivation methods and increasing strawberry production, consequently strengthening family agriculture. Thus, the research aimed to evaluate productive aspects of three strawberry cultivars in two different slab positions (vertical and horizontal) under protected environment, in a semi-hydroponic system, at the Horticulture Sector of the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá. The experimental design adopted was completely randomized (CRD). The treatments were the three cultivars (Albion, San Andreas, and Monterey) using seedlings donated by the company Bioagro Mudas e Plantas Ltda.® and the slab position, totaling two factors. Replications corresponded to the slabs, donated by the company Agrinobre®, with four replications of each cultivar/slab position, with three randomly sampled plants per replication. The variables evaluated in the experiment for all treatments were the productivity of the three cultivars at different plant populations, expressed in grams per plant, production per area expressed in kg per square meter, average number of fruits per plant, and average fruit weight per plant. Soluble solid content expressed in °Brix was also determined. The data underwent analysis of variance, and means were compared using Tukey's test at a 5% probability level. Based on the results, it can be concluded that there were differences among the three evaluated cultivars for the fruit number variable. Regarding fruit production, a higher yield was observed for the San Andreas cultivar, consequently resulting in superior production per unit area (kg/m²). As for the total soluble solids content (°Brix), the Albion cultivar showed the best results. Regarding the slab positions, the weight of produced fruits was higher for plants grown on

horizontal slabs for the Albion and San Andreas cultivars. Conversely, for plants grown on vertical slabs, the best result was obtained by the Monterey cultivar.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch. Semi-hydroponic. Slab. Cultivar. Day-neutral.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estufa onde o experimento foi realizado.....	20
Figura 2 - Disposição dos slabs nas bancadas.....	22
Figura 3 - Frutos ideais para a colheita.....	25
Figura 4 - Refratômetro portátil utilizado no experimento.....	27

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1:** Número médio de frutos por planta, peso médio dos frutos por planta (grama.planta⁻¹), teor de sólidos solúveis totais (°Brix) no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Ibirubá – RS, 2022.....28
- TABELA 2:** Produção média das plantas (gramas.planta⁻¹), produção por unidade de área (kg.m²) no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Ibirubá – RS, 2022.30
- TABELA 3:** Número médio de frutos por planta, peso médio dos frutos por planta (grama.planta⁻¹), teor de sólidos solúveis totais (°Brix) no cultivo de morangueiro comparando as diferentes posições de slab. IFRS, Ibirubá – RS, 2022.....32
- TABELA 4:** Produção média das plantas (gramas.planta⁻¹), produção por unidade de área (kg.m²) no cultivo de morangueiro comparando diferentes posições de Slab. IFRS, Ibirubá – RS, 2022.....32
- TABELA 5:** Peso médio de frutos por planta (grama.planta⁻¹) em diferentes posições de slab no cultivo de morangueiro com três cultivares de dias neutros IFRS, Ibirubá – RS, 2022.....33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 CULTIVO DO MORANGUEIRO.....	14
2.2 CULTURA DO MORANGUEIRO FORA DO SOLO.....	15
2.3 CULTIVARES DE MORANGUEIRO.....	16
2.4 CULTIVO DE MORANGUEIRO EM SLABS.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Entre os anos de 2013 e 2019, houve um aumento de 46% na produção global de morangos, com a quantidade de toneladas produzidas saltando de 7.879.108 para 12.106.585, além disso, houve um aumento de 41% na área de plantio, sendo que os maiores produtores mundiais de morangos são a China, os Estados Unidos e o México (ANTUNES *et al.*, 2021).

No Brasil, a cultura do morangueiro ocupa cerca de 4.500 hectares de área produtiva e as propriedades rurais que realizam esse cultivo possuem uma área média de plantio que varia entre 0,5 e 1,0 hectare (ANTUNES; BONOW, 2020). Segundo Antunes *et al.* (2021) o Brasil é o maior produtor da América do Sul, com destaque para os estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo, São Paulo e Santa Catarina.

No município de Ibirubá e região, o cultivo do morangueiro tem se tornado uma excelente alternativa para as pequenas propriedades, principalmente as que trabalham com a agricultura familiar, sendo uma ótima alternativa na hora de garantir uma renda mais significativa, tendo em vista que algumas empresas da região, com destaque para a cooperativa Coopeagri. Nos últimos anos a cooperativa vem realizando ações de fomento para auxiliar os produtores de morangueiro, tanto em relação a assistência técnica, fornecimento de insumos, além de garantir dentro do possível a venda do produto, através de feiras livres e parcerias com empresas do ramo alimentício.

O cultivo do morangueiro requer a adoção de múltiplas técnicas de manejo, podendo ser realizado em diferentes sistemas de cultivo. Neste estudo, enfatiza-se o cultivo fora do solo em sistema semihidropônico, em slabs, em ambiente protegido. Dentre as cultivares de morangueiro existem aquelas denominadas de dias curtos e dias neutros, porém, neste trabalho, foram empregadas cultivares de dias neutros, consideradas indiferentes ao fotoperíodo, tais como Albion, San Andreas e Monterey.

Com o aumento expressivo da produção de morango na região, é crucial a realização de estudos para disseminação de informações sobre o cultivo dessa cultura, uma vez que se trata de uma atividade relativamente recente para os

produtores locais, que enfrentam diversos desafios e incertezas.

Alguns relatos de produtores da região também justificaram a realização deste trabalho, sendo o cultivo de morangueiro uma atividade nova, muitos tiveram que buscar informações para viabilizarem o manejo da cultura. Ainda, segundo esses agricultores, a rotina de trabalho é constante, mas diferente do cultivo convencional, pois o sistema semihidropônico, oferece ergonomia e segurança facilitada para quem vai fazer o manejo, pois o produtor trabalha em frente a uma bancada na altura de sua cintura, sem necessitar atuar rotineiramente de forma desconfortável como agachado ou ajoelhado, como normalmente ocorre no cultivo no solo.

Com base nesse contexto anteriormente descrito, estudos sobre cultivo de morangueiro em sistema semihidropônico em slabs é de suma importância para alcançar maiores produtividades na região, principalmente com relação a produção em slabs. Empiricamente muitos produtores relatam que os slabs em pé proporcionam um melhor desenvolvimento do sistema radicular da planta devido a uma maior área de exploração das raízes, resultando em uma melhor absorção tanto de água quanto de nutrientes, sendo que os slabs deitados resultam na possibilidade da utilização de uma população maior de plantas por slab.

O fato de cultivares de dias neutros serem as mais utilizadas nos dias de hoje em sistemas de cultivo de morangueiro fora do solo, se justifica devido ao fato de que as plantas pertencentes a este grupo florescem continuamente, independente do fotoperíodo, desde que a temperatura média permaneça entre 10°C e 28°C. Além disso, estas cultivares florescem mais de uma vez ao ano, o que possibilita o seu cultivo em ambiente protegido (cultivo fora do solo) e colheita de frutos em períodos da chamada entressafra.

É importante destacar que este trabalho é uma sequência dos estudos de outras pesquisas que vêm sendo desenvolvidas no IFRS Campus Ibirubá pelos alunos do curso de Agronomia, desde o ano de 2020.

O objetivo geral do trabalho foi avaliar aspectos produtivos do cultivo do morangueiro de primeiro ano, cultivado em duas diferentes posições dos slabs (deitado e de pé) com diferentes cultivares de dias neutros (Albion, San Andreas e Monterrey).

Os objetivos específicos foram avaliar o número médio de frutos por planta,

avaliar o peso médio de frutos por planta, determinar o teor de sólidos solúveis dos frutos expresso em °Brix, estimar a produção média das plantas (grama.planta^{-1}) e estimar a produtividade média de frutos de morangueiro da área útil da estufa (kg.m^{-2}) para as três cultivares estudadas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTIVO DO MORANGUEIRO

Dentre as chamadas pequenas frutas, o morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) é a espécie considerada mais importante. O morangueiro é originário do cruzamento interespecífico entre *Fragaria chiloensis* e *F. virginiana* (SANTOS, 1993), sendo uma planta perene, pertencente ao gênero *Fragaria*, família Rosaceae (ANTUNES; REISSER JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016).

Com relação as características botânicas a inflorescência é caracterizada como cimeira dicotômica, onde a planta solta um pedúnculo com uma flor principal e a partir desta, outras surgem agrupadas (QUEIROZ-VOLTAN, 1996). As flores são hermafroditas, ou seja, apresentam estruturas femininas e masculinas na mesma flor. O cálice é formado por brácteas unidas na base e as pétalas são livres, lobuladas, brancas ou avermelhadas, dispostas ao redor do receptáculo proeminente o qual, após a fecundação dos pistilos, se transforma no fruto (HOFFMAN; BERNARDI, 2006).

O morango se desenvolve a partir de vários carpelos presentes na flor, formando o pseudofruto (NUNES; NOVELLO, 2021), com frutos do tipo aquênio, considerados os verdadeiros frutos (LOPES, 2019). O morango é um fruto não climatérico e deve ser colhido diariamente ou a cada três dias, quando apresentar no mínimo 75% de coloração vermelha, para que o fruto tenha sua maturação mínima atingida (CANTILLANO, 2010).

O morangueiro apresenta maior produtividade nos meses de junho a outubro, mas em contrapartida, nos meses de janeiro a março esta é reduzida devido às temperaturas elevadas (ANTUNES *et al.*, 2021). A taxa de crescimento máximo do morangueiro ocorre numa temperatura em torno de 22°C e as cultivares de dias neutros são mais indicadas para a produção no verão, e já as de dias curtos, no período de inverno (VIGNOLO, 2015).

A produção de morangos no mundo apresentou crescimento de 46% nos anos de 2013 a 2019, passando de 7.879.108 toneladas para 12.106.585 toneladas, com 41% de aumento na área plantada, tendo como maiores produtores mundiais a

China, os Estados e o México (ANTUNES *et al.*, 2021).

O Brasil produziu em 2020, 165.440 toneladas de morangos em 4.500 ha (FAOSTAT, 2020). Desse montante, 67% da produção é consumida na forma *in natura* e 33% é encaminhada para as indústrias (AMARO, 2002).

2.2 CULTIVO DO MORANGUEIRO FORA DO SOLO

O cultivo de morangueiro fora do solo, 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. A migração do cultivo tradicional, no solo, para sistemas fora do solo é motivada pela necessidade de rotação de culturas no cultivo no solo, aliada à maior conscientização do produtor quanto ao risco do uso indiscriminado de agrotóxicos (BORTOLOZZO *et al.*, 2007). A dificuldade ergonômica em manejar a cultura quando cultivada no solo também exerce grande influência para essa migração (ANDRIOLO *et al.*, 2009), pois interfere, diretamente, na saúde do agricultor e no recrutamento de mão-de-obra (GODOI *et al.*, 2009).

São diversas as vantagens proporcionadas pelo sistema fora do solo, quando comparado com os sistemas de produção diretamente no solo. Segundo Gonçalves *et al.* (2016) é possível obter produção durante todo o ano, utilizar a mesma área durante um longo período de tempo sem necessidade de rotacionar culturas, reduzindo a incidência de pragas e doenças, principalmente as radiculares, proteção contra a chuva, maior ventilação e melhoria da sanidade das plantas. Também acarreta em uma menor pressão de doenças, permitindo a substituição parcial dos agrotóxicos por práticas culturais adequadas, uso de agentes de controle biológico, assim como produtos alternativos, reduzindo o nível de contaminação dos frutos. Além disso, possibilita maior ergonomia aos trabalhadores, melhorando as condições de trabalho e diminuindo possíveis problemas de saúde, aumentando-se, assim, a produtividade, a qualidade do fruto e a ampliação do ciclo de produção (MORAES; FURLANI, 1999).

Segundo Gonçalves *et al.*, 2016, existem variações quanto ao sistema de produção de morangueiro fora do solo. Onde o sistema pode ser considerado como

aberto ou fechado. O sistema de produção fora do solo aberto é assim denominado por não reaproveitar a solução drenada (não absorvida pela planta) durante o ciclo produtivo. Atualmente, esse sistema é o mais utilizado quando se fala em produção de morangos fora do solo, independente da região produtora. É um sistema considerado de relativa facilidade de manejo por parte do produtor, sendo que para tal sistema já existe um pacote tecnológico bem definido, que envolve indicação de substratos e cultivares, instalação de estruturas, assim como da nutrição nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura. Já o sistema de produção fechado ou recirculante 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. O sistema recirculante é considerado uma alternativa para minimizar a contaminação ambiental ocasionada pelo cultivo, sendo o mesmo mais eficiente no uso de nutrientes e água.

2.3 CULTIVARES DE MORANGUEIRO

Os cultivares de morangueiro foram melhorados ao longo do tempo, para atender as necessidades do consumidor e do produtor, com a produção de frutos mais doces, menos ácidos, de maior tamanho, resistente a determinadas pragas e doenças e adaptados a maior diversidade climática.

Os cultivares de morangueiro podem ou não serem influenciados pelo fotoperíodo, sendo classificados em plantas de dias neutros, que não alteram sua produção devido ao período de luz e as plantas de dias curtos, que apresentam maior produção quando a noite apresenta período superior a doze horas.

As cultivares indicadas para o cultivo fora do solo são as pertencentes ao grupo de dias neutros, sendo essas assim definidas em virtude da insensibilidade das mesmas as variações de fotoperíodo. As cultivares desse grupo apresentam a capacidade de produzir frutos de qualidade durante todo o ano e até mesmo por dois anos consecutivos, permitindo a obtenção de um maior retorno econômico aos produtores.

Entre as principais cultivares de dias neutros, podemos destacar as cultivares

Albion a qual possui muitas características desejáveis, assim como, San Andreas que é uma cultivar com frutos de excelente qualidade, sabor e tamanho, com planta vigorosa e, Monterey, cultivar de ótima qualidade de fruto e de sabor excepcional. Já o cultivar Portola é considerada a mais produtiva dentre os considerados de dias neutros, porém apresentam frutos mais frágeis (VIDAL; SANTOS, 2017).

A cultivar Albion pode ser cultivada em sistema mais denso de plantio em virtude do baixo vigor, já Monterey é um exemplo de cultivar que apresenta elevado vigor, necessitando assim de mais espaço e, por consequência, devendo ser plantada em sistemas de plantio menos densos (GONÇALVES *et al.*, 2016).

A cultivar Albion é indicada para o consumo *in natura*, e foi lançada no ano de 2006 pela Universidade da Califórnia, EUA. Essa cultivar é considerada uma cultivar amplamente adaptada às mais diversas condições de cultivo do país. Nas condições de Pelotas/RS tem apresentado, nos últimos anos, as seguintes características: bom rendimento em sistema protegidos e cultivo fora do solo; formato do fruto cônico longo; moderados níveis de acidez; arquitetura de planta aberta e com baixo vigor (GONÇALVES *et al.*, 2016).

A cultivar San Andreas também é indicada para o consumo *in natura*, e foi lançada no ano de 2009 pela Universidade da Califórnia, EUA. Nas condições de cultivo da região de Pelotas/RS, tem apresentado as seguintes características: planta pouco vigorosa; frutas simétricas (cônico longo) de alta qualidade; bom sabor e aparência e qualidade superior a Albion no início da temporada. Possui uma planta semelhante a Albion, sendo a mesma indicada para produção em sistemas protegidos (túnel baixo e alto), apresentando elevado rendimento em cultivo fora do solo (GONÇALVES *et al.*, 2016).

Já a cultivar Monterey, foi lançada no ano de 2009 pela Universidade da Califórnia, EUA, própria para o consumo *in natura*. Tem apresentado as seguintes características nas condições de Pelotas/RS: elevado vigor de planta, sendo necessário maior espaçamento do que o utilizado para Albion; boa produção de verão; bom rendimento em sistemas protegidos (túnel baixo e alto); bom rendimento em cultivo fora do solo; frutos maiores e mais firmes que Albion; fruto doce e com florescimento um pouco mais intenso que Albion com produtividade similar e indicada para produção de segundo ano na região de Pelotas/RS (GONÇALVES *et*

al., 2016).

2.4 CULTIVO DE MORANGUEIRO EM SLABS

No caso do sistema de cultivo aberto, 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, bem como evitar a germinação de sementes que possam existir. Os slabs podem ser adquiridos prontos (com substrato) ou vazios, para que o produtor prepare o seu próprio substrato e realize o enchimento na propriedade, reduzindo o custo, além de garantir maior controle sobre o substrato utilizado e seus componentes (GONÇALVES *et al.*, 2016).

Atualmente, existem disponíveis no mercado plásticos especialmente destinados à confecção dos slabs, com distintas dimensões e espessuras. As larguras mais comuns dos slabs comerciais são: 39,0 cm; 33,0 cm e 30,0 cm. Os slabs confeccionados com material de 39,0 cm de largura comportam aproximadamente cerca de 60,0 litros de substrato por metro; os com 33,0 cm de largura, aproximadamente 42,0 litros e os de 30,0 cm comportam aproximadamente 28,0 litros de substrato (GONÇALVES *et al.*, 2016).

A maioria dos produtores utiliza de sete a dez plantas por metro de slab, dispostas em fileiras duplas, sendo este um ponto de grande divergência atualmente. Algumas cultivares apresentam melhores resultados quando cultivadas em fileira única no slab, acondicionando assim seis a oito plantas por metro (GONÇALVES *et al.*, 2016).

Com o passar dos anos, está crescendo o cultivo de morangueiro fora do solo, em substrato ou semihidropônico, neste tipo de cultivo as plantas são cultivadas em sacos de polietileno contendo substrato (slab), para a sustentação das mesmas (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012). Este sistema de cultivo apresenta como principal vantagem a facilidade de manejo do morangueiro, em virtude da elevação da cultura e ainda o maior adensamento de população de plantas (GODOI *et al.*, 2009). Outros aspectos positivos desse sistema é o ambiente protegido, em que se tem o controle das condições edafoclimáticas possibilitando o

plantio em épocas desfavoráveis à sua exploração. E ainda, a diminuição do molhamento foliar que propicia menor incidência de doenças e podridões dos frutos (ANTUNES *et al.*, 2007).

Existem incertezas em relação à melhor forma de posicionar os slabs nas bancadas para otimizar o uso e aumentar a produção de frutos. A dúvida está em escolher entre o posicionamento horizontal ou vertical. A opção de posicionar os slabs verticalmente permitiria maior profundidade e espaço para o sistema radicular das plantas explorarem o substrato, resultando em uma absorção mais eficiente de água e nutrientes pelas raízes. Isso tem um impacto direto no crescimento e desenvolvimento das plantas. Por outro lado, o posicionamento horizontal dos slabs é tradicionalmente o mais utilizado, pois permite um maior adensamento do plantio (FRANCO *et al.*, 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área agrícola, no setor de horticultura do IFRS Campus Ibirubá. O cultivo do morangueiro foi realizado em sistema semihidropônico aberto, em uma estufa com cobertura de filme plástico para uso agrícola, não climatizada, com janelas laterais de ventilação. Ela possui acesso a água e energia elétrica, e as dimensões aproximadas da estufa são de 30,0 metros de comprimento por 10,0 metros de largura. Foram utilizadas duas bancadas de cultivo onde ocorreu a disposição dos slabs (sacos com substrato) da marca Agrinobre® modelo TN Slab 0,5 35L com dimensões de 0,95 metros de comprimento e 0,25 metros de largura, 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.

Figura 1 - Estufa onde o experimento foi realizado.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os slabs utilizados no experimento foram doados através de uma parceria com a empresa Agrinobre®. As bancadas foram confeccionadas com madeira e altura de aproximadamente 1,0 metro, além disso, foram utilizados arames galvanizados para auxiliar na sustentação e posicionamento uniforme dos slabs.

Tanto para os slabs que foram colocados em pé ou deitado, foi realizada a abertura de 5 furos para o plantio das mudas de morangueiro, com auxílio de um instrumento cortante, a um espaçamento de aproximadamente 20,0 centímetros entre plantas/furos, juntamente com esse procedimento, também foram passadas internamente nos slabs as mangueiras de gotejamento que foram responsáveis pela irrigação e fertirrigação, através de cortes realizados nas extremidades dos slabs. Foram dispostos doze slabs em cada uma das duas bancadas de cultivo, onde para ambas as fileiras formadas (em pé e deitado), nos quatro primeiros foram plantadas mudas da cultivar Albion, nos próximos quatro slabs mudas da cultivar San Andreas e nos últimos quatro, mudas da cultivar Monterey. As mudas de morangueiro que viriam a ser plantadas foram fornecidas pela empresa Bioagro Mudanças e Plantas Ltda®, e antes do plantio se encontravam refrigeradas para garantir a conservação e manter o vigor das mesmas. Antes de plantá-las nos slabs dispostos nas bancadas, foi realizada a assepsia e limpeza dessas mudas, onde as raízes foram podadas, deixando-as a com um comprimento padrão de aproximadamente 10,0 centímetros, tendo como objetivo de evitar o enovelamento das raízes e para as mudas ficarem bem acondicionadas nos slabs. Foi também efetuada a poda da parte aérea das mudas, retirando folhas secas e doentes, como estímulo fisiológico para o pegamento das mudas. Após esse processo, foi então realizado o plantio das mudas nos slabs com uma população padrão de 5 plantas por slab, além da realização de furos nos mesmos na parte inferior para possibilitar a drenagem do excesso de água e solução nutritiva fornecida já que o sistema de irrigação e fertirrigação é caracterizado como aberto, onde tanto a água quanto a solução nutritiva não retornavam a ser utilizadas.

Figura 2 - Disposição dos slabs nas bancadas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O sistema de irrigação e fertirrigação era composto pelas mangueiras com emissores espaçados a 30,0 cm, onde foram dispostos na parte superior do substrato, visando facilitar o molhamento do mesmo próximo às raízes de cada uma das plantas. Foram também utilizadas duas caixas d'água de fibra, uma de 500 litros para o armazenamento de água utilizada na irrigação e outra de 310 litros para o preparo e armazenamento de uma solução nutritiva utilizada na fertirrigação. No reservatório da solução nutritiva foram disponibilizados para as plantas todos os nutrientes necessários para o seu crescimento e desenvolvimento. Para a formulação da solução nutritiva adotada na fertirrigação dos morangueiros, foram utilizados os seguintes fertilizantes, nas respectivas dosagens para 1000 litros de água: nitrato de cálcio (Calcinit®): 600 gramas (15,5 - 00 - 00); nitrato de potássio (Krista K®): 500 gramas (12 - 00 - 45); sulfato de magnésio (Magnesol®): 300 gramas (Sulfato de magnésio heptahidratado 5 - 10 kg/10); fosfato monopotássico (Krista Mkp®): 150 gramas (00 - 52 - 34); micronutrientes (Rexolin Bra®): 30 gramas. Esses nutrientes eram primeiramente adicionados à água e posteriormente diluídos no reservatório, para que a solução ficasse mais homogênea possível.

Para cada caixa d'água foram instalados dois registros hidráulicos, um para controlar a saída de água e de solução nutritiva e outro para controlar o retorno desses líquidos para suas respectivas caixas. Quando era realizada a irrigação somente com água também era fechado os registros correspondentes a caixa de solução nutritiva, e quando foi realizada a fertirrigação apenas com a solução nutritiva os registros correspondentes a caixa com somente água eram fechados. O equipamento responsável por movimentar os líquidos foi um conjunto motobomba com potência de 0,5 CV 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 bomba era realizado de duas formas, uma para a irrigação e a outra para a fertirrigação. Com relação a fertirrigação, esta era feita manualmente uma vez ao dia em qualquer horário, de segunda a sexta, e antes desse processo, eram seguidos alguns passos pré-estabelecidos. Um desses passos, era a medição da condutividade elétrica da solução nutritiva, utilizando um aparelho medidor condutivímetro digital modelo TDS & EC - meter (hold). Esse aparelho era submergido na solução durante alguns segundos, e posteriormente o valor determinado pelo aparelho aparecia em seu visor digital, indicando a condutividade em mS.cm^{-1} . No período inicial do experimento, durante a fase de desenvolvimento vegetativo das plantas, a condutividade elétrica para a solução adotada como padrão foi de $1,6 \text{ mS.cm}^{-1}$ a $1,8 \text{ mS.cm}^{-1}$. No momento em que as plantas começaram a entrar em sua fase reprodutiva, com a ocorrência de intensa floração e surgimento dos primeiros frutos, era necessário aumentar a disponibilidade de nutrientes para as mesmas, e com isso, optou-se por aumentar o valor de condutividade elétrica para $2,0 \text{ mS.cm}^{-1}$ a $2,2 \text{ mS.cm}^{-1}$, tendo em vista que quanto maior a condutividade elétrica da solução, maior é a quantidade de nutrientes disponíveis às plantas.

Ainda antes de iniciar a fertirrigação, era ligada manualmente a irrigação com água durante cinco minutos onde o intuito era umedecer o substrato a fim de proporcionar um melhor ambiente para as raízes absorverem os nutrientes, e após isso acionada a fertirrigação por dez minutos constantes, no fim desta, era novamente ligada a irrigação somente com água por 3 minutos, para limpar internamente as mangueiras e os emissores, com o objetivo de evitar acúmulo de

resíduos da solução nutritiva que precipitam ao longo do tempo. Ao final desse processo, os registros eram configurados para que pudesse ser realizada a irrigação com água, esta que por sua vez era realizada de maneira automática com a utilização de um temporizador analógico, programado para ligar o conjunto motobomba quatro vezes, realizando um total de quatro irrigações diárias, de 15 minutos cada, nos horários de 8:00 horas, 12:00 horas, 16:00 horas e finalizando a última irrigação às 20:00 horas da noite.

Os procedimentos fitossanitários, como os de poda (folhas doentes e secas), foram realizados conforme a necessidade verificada nas plantas durante todo o período de condução do experimento, assim como também a poda de estolões.

Os estolões são um tipo de caule que ocorrem nas plantas de morangueiro, eles se desenvolvem a partir das gemas basais das folhas, e têm a capacidade de emitir brotos e raízes, que se forem fixados a algum tipo de substrato ou até mesmo ao solo podem dar origem a novas plantas, devido a isso é muito utilizado para a propagação da cultura. Porém, quando se visa aumentar a produtividade da cultura, é necessária a realização da poda desses estolões, eles acabam se tornando um dreno de energia e nutrientes para o seu desenvolvimento que é vegetativo, e que de certa forma, acabam desviando esses fotoassimilados que poderiam ser utilizados para a formação de novos frutos. Tendo esse panorama em vista, foi de suma importância a realização da poda dessas estruturas para que não prejudicassem a produção das plantas, essas podas eram realizadas periodicamente, com a utilização de tesouras de poda, cedidas pela instituição. Os resíduos vegetais desses estolões eram descartados em local apropriado.

O piso da estufa no qual foi realizado o experimento era formado por chão batido e uma camada de pó de brita sobre esse solo, com isso, embaixo das bancadas onde estavam dispostos os slabs, devido aos furos feitos nos mesmos para a drenagem da água e da solução nutritiva em excesso, que era drenada no solo. E diante disso, esse local abaixo dos slabs era perfeito para o desenvolvimento de plantas daninhas, que além de servirem como hospedeiras para muitas doenças, podem trazer insetos-praga que poderiam infestar as plantas de morangueiro. Com isso, o controle de plantas invasoras no piso da estufa, abaixo das bancadas de cultivo, era realizado sempre na fase inicial de desenvolvimento

dessas daninhas, através da capina. Os resíduos vegetais dessas daninhas eram descartados em local apropriado.

O controle de pragas e doenças foi realizado quando necessário e de acordo com as recomendações técnicas. As folhas contaminadas por doenças foliares como a mancha de micosferela foram podadas e descartadas durante todo o período de experimento, assim como também frutos contaminados por fungos como o mofo cinzento.

Com relação ao controle de pragas, durante o período de experimento houve a ocorrência de pulgões. O controle propriamente dito dos pulgões foi químico, consistindo na utilização do inseticida de nome comercial Actara® 250 WG, um produto da marca comercial Syngenta®, com indicação de dosagem constando na bula de 10 g/100 L, em pulverização foliar e recomendado pelo MAPA para a cultura do morangueiro.

A colheita dos frutos foi realizada durante um período de quase seis meses, onde os frutos das plantas amostradas que foram previamente definidas, eram coletados manualmente quando os mesmos atingiam o tamanho ideal para a comercialização e apresentavam aproximadamente no mínimo 75% de coloração avermelhada, conforme característica do cultivar. A primeira colheita foi feita no dia 28 de setembro de 2022 e a última no dia 05 de fevereiro de 2023.

Figura 3 - Frutos ideais para a colheita.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) correspondendo a quatro repetições por cultivar, onde cada repetição corresponde a um slab com cinco plantas, das quais foram amostradas três plantas em cada slab para as variáveis avaliadas. O experimento foi classificado como bifatorial em que um fator corresponde às diferentes cultivares avaliadas (Albion, San Andreas e Monterey) e o outro fator corresponde à posição dos slabs (deitado e de pé). As variáveis que foram avaliadas são: o número médio de frutos por planta, o peso médio de frutos por planta, o teor de sólidos solúveis dos frutos expresso em °Brix, a produção média das plantas (grama.planta^{-1}) e a produtividade média de frutos de morangueiro da área útil da estufa (kg.m^{-2}). Para todas as variáveis, os dados relacionados foram coletados e armazenados em uma planilha no programa Excel.

Para a determinação do número médio de frutos por planta, foram coletados e contabilizados manualmente todos os frutos de cada planta amostrada, e após essa etapa, utilizando os dados resultantes foi calculada a média de frutos entre as plantas avaliadas, em todas as colheitas realizadas.

O peso médio de frutos por planta foi obtido pela pesagem dos frutos de cada planta avaliada, com o auxílio de uma balança de precisão. após essa etapa, utilizando os dados resultantes, foi calculada a média do peso em razão do número de frutos entre as plantas avaliadas, isso para todas as colheitas realizadas.

O teor de sólidos solúveis expresso em °Brix foi verificado com a utilização de um refratômetro portátil, para o qual era extraído o suco de um fruto por planta avaliada e a partir desta amostra foi medido o °Brix, para todas as colheitas realizadas.

Figura 4 - Refratômetro portátil utilizado no experimento.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A produção média das plantas (grama.planta^{-1}) foi obtida a partir dos dados resultantes das variáveis número médio de frutos por planta e peso médio de frutos por planta avaliada. Foi feita a multiplicação do número de frutos produzidos por planta pelo peso dos mesmos.

A produtividade média de frutos de morangueiro da área útil da estufa (kg.m^{-2}) foi obtida por um cálculo tendo como constantes a produtividade em ($\text{gramas.planta}^{-1}$) multiplicados pela densidade de plantas por slab, sendo esta $5,25 \text{ plantas.m}^{-2}$.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 de acordo com os resultados encontrados para a variável número médio de frutos por planta observou-se resultados superiores para as cultivares San Andreas e Albion em relação à cultivar Monterey, a qual acabou resultando em um valor inferior estatisticamente. Com relação a variável peso médio de frutos por planta, as cultivares Albion, San Andreas e Monterey, não se diferenciaram estatisticamente entre si. Quanto ao teor de sólidos solúveis dos frutos, as cultivares também não apresentaram nenhuma diferença estatística.

TABELA 1: Número médio de frutos por planta, peso médio dos frutos por planta (grama.planta⁻¹), teor de sólidos solúveis totais (°Brix) no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Ibirubá – RS, 2022.

Cultivar	Número médio de frutos por planta	Peso médio de frutos por planta (grama.planta ⁻¹)	Teor de Sólidos Solúveis Totais (°Brix)
Albion	28,74 a	13,38 a	8,81 a
San Andreas	34,41 a	14,13 a	8,73 a
Monterey	22,37 b	14,07 a	8,72 a
Média Geral	28,51	13,86	8,63
CV(%)	17.38	8,98	5,36

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Rizzi (2022) realizou um experimento com três cultivares de morangueiro cultivadas em substrato, incluindo os genótipos Albion e San Andreas e nesse experimento também foram avaliadas as variáveis número médio de frutos por planta, peso médio de frutos por planta, teor de sólidos solúveis e produção de frutos. Os dados encontrados por Rizzi (2022), corroboram com os dados encontrados no experimento realizado, referentes a variável número médio de frutos por planta, para as cultivares Albion e San Andreas que também não apresentaram diferença estatística entre si, e apresentaram os melhores resultados. Para a variável peso médio de frutos por planta, os valores encontrados no presente

trabalho acabaram se diferenciando dos encontrados por Rizzi (2022), onde para as cultivares Albion e San Andreas foram constatados os valores de 15,34 gramas.planta⁻¹ e 11,98 gramas.planta⁻¹ respectivamente, os quais diferiram estatisticamente.

Santin (2018) realizou um experimento com oito cultivares de morangueiro cultivadas em substrato, incluindo os genótipos Albion, San Andreas e Monterey, a variável peso médio de frutos por planta também foi avaliada, e os resultados encontrados no trabalho de Santin (2018) foram de 15,20 gramas.planta⁻¹ para Albion, 14,00 gramas.planta⁻¹ para San Andreas e 15,20 gramas.planta⁻¹ para Monterey, não diferindo estatisticamente, o que se assemelha aos dados encontrados no presente trabalho realizado.

Com relação à variável teor de sólidos solúveis totais, o trabalho realizado por Rizzi (2022) apontou os valores de 8,52 °Brix para a cultivar Albion e 7,16 °Brix para a cultivar San Andreas, sendo que para Albion o resultado foi similar ao encontrado no presente trabalho, já para San Andreas o valor encontrado foi superior.

Em um experimento realizado por Souza (2022), foram encontrados os valores de 9,11 °Brix para a cultivar Albion, 8,42 °Brix para a cultivar San Andreas e 9,04 °Brix para cultivar Monterey, no qual San Andreas obteve a menor média entre as cultivares, diferindo estatisticamente das outras. Resultados estes superiores aos do presente experimento para as cultivares Albion e Monterey e inferiores para San Andreas.

Mendes (2020) realizou um experimento com três cultivares, onde Albion e San Andreas estavam presentes entre elas, sendo que após a coleta dos dados, não foram observadas diferenças estatísticas entre as três cultivares, para as variáveis peso médio de frutos por planta, número médio de frutos por planta e teor de sólidos solúveis totais. Resultados estes que corroboram com os resultados encontrados no experimento realizado.

De acordo com um experimento realizado por Cipriani (2022), para a variável peso médio de frutos por planta foram obtidos os resultados de 14,00 gramas.planta⁻¹ para Albion, 12,20 gramas.planta⁻¹ para San Andreas, 13,80 gramas.planta⁻¹ para Monterey ocorrendo assim diferença estatística das cultivares Albion e Monterey em relação a San Andreas. Resultados estes que são superiores

para a cultivar Albion e inferiores para as cultivares San Andreas e Monterey encontrados no presente trabalho.

Na Tabela 2, pode-se observar que para a variável produção média das plantas, a cultivar San Andreas apresentou um resultado superior às demais, embora San Andreas não tenha se diferido estatisticamente de Albion. Além disso, Albion e Monterey ainda resultaram em valores que não se diferenciam estatisticamente entre si. Considerando-se a produção por unidade de área, essa expressa em kg.m², a cultivar San Andreas apresentou uma maior produtividade em relação às outras cultivares utilizadas no experimento, embora San Andreas não tenha novamente se diferido estatisticamente de Albion, da mesma forma comparando a cultivar Albion com Monterey, que novamente não se diferiram estatisticamente entre si. No entanto, as cultivares San Andreas e Monterey, diferiram-se estatisticamente para ambas as variáveis.

TABELA 2: Produção média das plantas (gramas.planta⁻¹), produção por unidade de área (kg.m²) no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Ibirubá – RS, 2022.

Cultivar	Produção média das plantas	Produção por unidade de área
	(grama.planta ⁻¹)	(kg.m ²)
Albion	388,70 ab	2,04 ab
San Andreas	471,66 a	2,47 a
Monterey	322,02 b	1,69 b
Média Geral	394.13	2,07
CV(%)	18.90	18.90

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para Rizzi (2022), os resultados encontrados em relação à variável produção média das plantas, para as cultivares Albion e San Andreas foram de 605,76 gramas.planta⁻¹ e 599,39 gramas.planta⁻¹ respectivamente, os quais não foi encontrada diferença estatística significativa, dados estes que corroboram com os do presente experimento realizado. Além disso, os resultados deste trabalho foram

inferiores, o que pode ser explicado pelo fato de que no experimento de Rizzi (2022) foram realizadas 35 colheitas, número superior às 16 colheitas realizadas no presente trabalho.

Para a variável produção média das plantas, Cipriani (2022) concluiu em seu experimento que não houve diferença significativa entre as cultivares Albion, San Andreas e Monterey, em ambiente protegido, resultado este que também foi encontrado por Santin (2018), onde os valores obtidos foram de 506,70 grama.planta⁻¹ para a cultivar Albion, 501,20 grama.planta⁻¹ para a cultivar San Andreas e 581,50 grama.planta⁻¹ para a cultivar Monterey.

De acordo com informações da Embrapa, (2006) sobre a produtividade por unidade de área, a média de produção por planta é de cerca de 800 gramas por ciclo, equivalente a 4.208 kg por metro quadrado. Isso leva em consideração a área útil da estufa usada no experimento, onde a densidade populacional de plantas era aproximadamente de 5,25 plantas por metro quadrado.

Dessa forma, ao comparar os resultados obtidos com relação à área da estufa, pode-se notar que as cultivares avaliadas não alcançaram a média de produtividade de acordo com as previsões, resultado esse que pode ser justificado pela quantidade reduzida de colheitas realizadas neste trabalho.

Ainda para a variável de produção por unidade de área, Fagherazzi (2017), em cultivo de diferentes genótipos de morangueiro, porém em cultivo no solo, obteve resultados superiores aos deste experimento, no qual entre as cultivares Albion, San Andreas e Monterey, não houve diferença estatística para a produção em área, em que as médias respectivas às cultivares foram de 2,67 kg.m⁻², 3,10 kg.m⁻² e 3,21 kg.m⁻².

Na Tabela 3, pode-se verificar que para a variável número médio de frutos por planta não foi encontrada diferença estatística significativa levando em conta as duas diferentes posições de slab, em pé e deitado. Já para a variável peso médio de frutos por planta, o melhor resultado foi obtido pelas plantas cultivadas em slab deitado, se diferenciando estatisticamente. Com relação ao teor de sólidos solúveis, o melhor resultado foi novamente apresentado pelas plantas cultivadas em slab deitado, diferenciando-se estatisticamente.

TABELA 3: Número médio de frutos por planta, peso médio dos frutos por planta (grama.planta⁻¹), teor de sólidos solúveis totais (°Brix) no cultivo de morangueiro comparando as diferentes posições de slab. IFRS, Ibirubá – RS, 2022.

Posição do Slab	Número médio de frutos por planta	Peso médio de frutos por planta (grama.planta ⁻¹)	Teor de Sólidos Solúveis Totais (°Brix)
Em pé	27,22 a	13,17 b	8,16 b
Deitado	29,80 a	14,55 a	9,11 a
Média Geral	28,51	13,86	8,63
CV(%)	17,38	8,98	5,36

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4, é possível verificar que para a variável produção média das plantas o melhor resultado foi obtido pelas plantas cultivadas em slab deitado, se diferenciando estatisticamente do resultado obtido pelas plantas cultivadas em slab em pé. Com relação a produção por unidade de área, o melhor resultado foi novamente apresentado pelas plantas cultivadas em slab deitado, diferenciando estatisticamente das plantas cultivadas em slab em pé.

TABELA 4: Produção média das plantas (gramas.planta⁻¹), produção por unidade de área (kg.m²) no cultivo de morangueiro comparando diferentes posições de Slab. IFRS, Ibirubá – RS, 2022.

Posição do Slab	Produção média das plantas (grama.planta ⁻¹)	Produção por unidade de área (kg.m ²)
Em pé	355,06 b	1864,11 b
Deitado	433,19 a	2274,28 a
Média Geral	394,13	2069,20
CV(%)	18,9	18,9

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 5 para a variável peso médio de frutos pode-se observar que houve interação entre os fatores cultivares e posição dos slabs (em pé e deitado). Para essa mesma variável foi observado diferença significativa entre as cultivares estudadas, destacando-se os frutos da cultivar San Andreas, que obtiveram os melhores resultados nas plantas cultivadas em slabs deitados, embora não tenha ocorrido diferença estatística entre as cultivares. Já para o cultivo em slabs em pé, o melhor resultado foi apresentado pela cultivar Monterey, a qual se diferenciou estatisticamente de Albion, mas não se diferenciou estatisticamente de San Andreas. Segundo Antunes *et al.* (2011) a cultivar Monterey apresenta plantas vigorosas, que podem exigir um pouco mais de espaço entre as plantas, quando comparada a Albion. Os frutos da cultivar Albion foram os que apresentaram os menores valores para as plantas cultivadas em slab em pé, não diferindo estatisticamente com a cultivar San Andreas.

TABELA 5: Peso médio de frutos por planta (grama.planta⁻¹) em diferentes posições de slab no cultivo de morangueiro com três cultivares de dias neutros IFRS, Ibirubá – RS, 2022.

Cultivar	Posição	
	Em pé	Deitado
Albion	12,00 b B*	14,77 a A
San Andreas	13,11 ab B	15,16 a A
Monterey	14,41 a A	13,74 a A

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados após o término do experimento, pode-se concluir que houve diferenças entre as três cultivares avaliadas. Quanto ao número de frutos, San Andreas produziu uma quantidade maior de frutos, além de que, avaliando o peso de frutos, a mesma apresentou valores maiores diante das outras cultivares.

Quanto à produção de frutos, pode-se observar uma maior produtividade para a cultivar San Andreas, e conseqüentemente uma produção superior por unidade de área (kg.m²).

Já referente ao teor de sólidos solúveis totais (°Brix), a cultivar Albion apresentou os melhores resultados.

Em relação ao posicionamento dos slabs, o peso dos frutos produzidos foi maior para as plantas cultivadas em slabs deitados para as cultivares Albion e San Andreas. Já para as plantas cultivadas em slabs em pé, o melhor resultado foi obtido pela cultivar Monterey.

REFERÊNCIAS

- AMARO, M. C. C.; **A cadeia produtiva agroindustrial do morango nos municípios de Pelotas, Turuçu e São Lourenço**. Porto Alegre, RS, 2002.
- ANTUNES, L. E. C. et al. A cultura do morango. **Coleção Plantar- Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília, DF, 2011. 2° ed.
- ANTUNES, O.T., CALVETE, E.O.; ROCHA, H.C.; NIENOW, A.A.; CECCHETTI, D.; RIVA, E.; MARAN, R.E. Produção de cultivares de morangueiro polinizadas pela abelha jataí em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 94-99, jan.- mar. 2007.
- ANTUNES, L. E. C. et al. **Morango: produção aumenta ano a ano**. Anuário de Hortifrúti, Campo e Negócios, 2021.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Brasília: EMBRAPA, 2016.
- ANDRIOLO, J. L.; JÄNISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; VAZ, M. A. B.; CARDOSO, F. L.; ERPEN, L. Concentração da solução nutritiva no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade de frutas do morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 684-690, 2009.
- BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L.P. Técnicas de hidroponia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 8 e 9, p.107-137, 2012.
- BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B. de; KOVALESKI, A.; BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J. M. de; BRAGHINI, L. C.; VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 24 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular técnica, 62).
- CANTILLANO, R.F.F **Cuidados na conservação do morango**. 2010. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/morango/index.htm. Acesso em: 11/05/2023.
- 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: . Acesso em: 15/06/2023.

FAOSTAT. **Strawberries Production in Brazil**, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 26 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**, número 31 – Junho de 2017.

GODOI, R. S.; ANDRIOLO, J. L.; FRANQUEZ, G. G.; JANISCH, D. J.; CARDOSO, F. L.; VAZ, M. A. B. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1039-1044, 2009.

GONÇALVES, Michél Aldrighi; VIGNOLO, Gerson Kleinick; ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa; JUNIOR, Carlos Reisser. **Produção de Morango Fora do Solo**. 2006. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Disponível em: < <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/index.htm> >.

HOFFMANN, A.; BERNARDI J. **Produção de morangos no sistema Semi-Hidropônico**, 2006. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/introducao.htm>. Acesso em: 23 maio 2023.

LOPES, H. R. D. et al. **A cultura do morangueiro no Distrito Federal**. 2. ed. Brasília: EMATER-DF, 2019.

MENDES, F.O. **Produção de três cultivares de dias neutros de morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.) cultivados no solo e fora do solo**. Ibirubá: IFRS-Campus Ibirubá, 2021. (Trabalho de Conclusão de Curso).

MORAES, C. A. G.; FURLANI, P. R. Cultivo de hortaliças de frutos em hidroponia em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 200/201, p. 105-113, 1999.

NUNES, G.; NOVELLO, D. Morango (Fragaria X ananassa Duch.): Produtividade, composição química, nutricional e sensorial. **Revista Valore**, UNICENTRO:

Guarapuava, PR, 2021.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B. et al. Caracterização botânica de cultivares de morangueiro. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 55, n. 1, p. 29-44, jan. 1996.

REISSER JUNIOR, C. et al. **Panorama do cultivo de morangos no Brasil**. Campo & Negócios Hortifruti, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/116016/1/CampoNegocio-DEZ2014-Panorama.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2022.

RIZZI, L.E. **Produção do morangueiro semihidropônico em relação a posição do slab**. Ibirubá: IFRS-Campus Ibirubá, 2022. (Trabalho de Conclusão de Curso).

SANTIN, A. **Potencial produtivo de cultivares de morangueiro em substrato**. Dois Vizinhos: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018. (Trabalho de Conclusão de Curso).

SANTOS, A. M. dos; **Morango**. Brasília, DF: Embrapa, 1993. Coleção Plantar, v.1.

SOUZA, L.M. **Cultivo de diferentes genótipos de morangueiro (*fragaria x ananassa duch.*) em sistema semihidropônico submetidos a diferentes populações de plantas**. Ibirubá: IFRS-Campus Ibirubá, 2022/2023. (Trabalho de Conclusão de Curso).

VIDAL, H. R.; SANTOS, M. J. **Variedades de morangos para cultivo no verão**. Campo & Negócios, Hortifruti, 2017. Disponível em: <https://www.agrocultivo.com.br/download/publicacoes/05032017.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2023.

VIGNOLO, G. K. **Produção e qualidade de morangos durante dois ciclos consecutivos em função da data de poda, tipo de filme do túnel baixo e cor do mulching plástico**. 2015. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

