

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

ALBERTO MAI

**PRODUÇÃO DE MORANGUEIRO EM SISTEMA
SEMIHIDROPÔNICO COM CULTIVARES DE DIAS
NEUTROS EM DIFERENTES POSIÇÕES DE SLAB**

Ibirubá, RS, Brasil

2024

ALBERTO MAI

**PRODUÇÃO DE MORANGUEIRO EM SISTEMA
SEMIHIDROPÔNICO COM CULTIVARES DE DIAS
NEUTROS EM DIFERENTES POSIÇÕES DE SLAB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. Eduardo Matos Montezano

Coorientador: Ms. Eliézer José Pegoraro

Ibirubá, RS, Brasil

2024

ALBERTO MAI

**PRODUÇÃO DE MORANGUEIRO EM SISTEMA
SEMIHIDROPÔNICO COM CULTIVARES DE DIAS
NEUTROS EM DIFERENTES POSIÇÕES DE SLAB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. Eduardo Matos Montezano

Coorientador: Ms. Eliézer José Pegoraro

Aprovado em 21 de agosto, 2024.

Prof. Dr. Eduardo Matos Montezano – Orientador

Prof. Dra. Suzana Ferreira da Rosa

Eng. Agrônoma Dayxiele Bólico Soares

Prof. Dra. Daniela Batista dos Santos – Coordenadora do
Curso de Agronomia do IFRS – Campus Ibirubá

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida, pelas bênçãos que tem me dado em todos estes anos e pelos momentos inesquecíveis que passei durante os cinco anos de graduação. Encerro aqui mais um ciclo da minha vida, com erros e acertos, mas acima de tudo com eterna gratidão por tudo que vivi e tudo que aprendi.

À minha família, que sempre me ajudou e fez de tudo para que não me faltasse nada e para que eu tivesse um conforto maior e melhor do que um dia já tiveram.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo Matos Montezano, pela oportunidade, pelo auxílio na condução do experimento e pelos valiosos ensinamentos e contribuições ao longo do curso.

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.

Também, agradeço às empresas Bioagro® e Agrinobre, bem como à Cooperativa Coopeagri, pela parceria no fornecimento das mudas de morangueiro, dos slabs e dos fertilizantes.

Enfim, agradeço 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

PRODUÇÃO DE MORANGUEIRO EM SISTEMA SEMIHIDROPÔNICO COM CULTIVARES DE DIAS NEUTROS EM DIFERENTES POSIÇÕES DE SLAB

AUTOR: ALBERTO MAI
ORIENTADOR: EDUARDO MATOS MONTEZANO
Ibirubá/RS, 21 de agosto de 2024

O presente trabalho caracteriza-se pelo cultivo do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) com a utilização de três cultivares de dias neutros, Albion, San Andreas e Monterey, cultivadas no sistema semihidropônico, em diferentes posições de slabs. O experimento foi realizado no setor de horticultura da área agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, iniciando-se no mês de abril de 2023 e finalizando-se em dezembro de 2023. Pode-se observar que o cultivo do morangueiro nesse sistema tem apresentado crescimento significativo nas últimas décadas em pequenas propriedades. Como a cultura do morangueiro demanda várias práticas de manejo, fazem-se necessárias pesquisas para o levantamento de dados sobre o seu sistema de cultivo, especificamente no que se refere à adaptação de diferentes cultivares, às técnicas de manejo e à avaliação do potencial produtivo. Entre essas técnicas, pode-se citar a necessidade de um monitoramento e controle da fertirrigação e a realização de podas periódicas e fitossanitárias. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a produtividade do morangueiro (gramas.planta⁻¹ e kg/m²), determinar o número total de frutos por planta, o peso médio de fruto e o teor de sólidos solúveis totais dos frutos (°Brix) para as três cultivares de dias neutros analisadas, no cultivo de segundo ano em sistema semihidropônico e em diferentes posições de slab. O delineamento experimental adotado foi bifatorial e inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo que cada repetição correspondeu a um slab com três plantas amostradas. Os dados coletados no decorrer da pesquisa foram analisados através da análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Com base nos resultados encontrados pode-se concluir que a produção média de frutos por planta e a produção da área útil da estufa não demonstraram diferenças entre as cultivares avaliadas e as diferentes posições do slab. O número médio de frutos por planta foi superior para a cultivar San Andreas, no entanto seu menor peso médio de frutos não permitiu que isso expressasse incrementos na produção. A posição do slab não influenciou as variáveis avaliadas. O teor de sólidos solúveis dos frutos foi superior para as cultivares Albion e Monterey.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch. Sistema de cultivo. Slabs.

ABSTRACT

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

STRAWBERRY PRODUCTION IN A SEMIHYDROPONIC SYSTEM WITH CULTIVARS WITH NEUTRAL DAYS IN DIFFERENT SLAB POSITIONS

AUTHOR: ALBERTO MAI
ADVISOR: EDUARDO MATOS MONTEZANO
Ibirubá/RS, August, 21, 2024

The present work consists of analyzing the cultivation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) using three day-neutral cultivars, Albion, San Andreas and Monterey, cultivated in the semi-hydroponic system, different slab positions. The experiment was carried out in the horticulture sector of the agricultural area of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, starting in April 2023 and ending in December 2023. It can be seen that strawberry cultivation in this system has shown significant growth in recent decades on small properties. As the strawberry cultivation demands various management practices, research is necessary to collect data on its cultivation system, specifically not what refers to the the adaptation of different cultivars, management techniques and assessment of production potential. Among these techniques, we can mention the need for monitoring and controlling fertigation and carrying out periodic and phytosanitary pruning. The objective of this research was to evaluate productivity of strawberry (grams.plant⁻¹ and kg/m²), determine the total number of fruits per plant, the average fruit weight and total soluble solids content of the fruits (°Brix) for the three day-neutral cultivars analyzed, in the second year cultivation in a semi-hydroponic system and in different slab positions. The experiment carried out was bifactorial and completely randomized, with four replications, each repetition corresponding to a slab with three plants shown. The data collected during the research were analyzed using analysis of variance and Tukey's test at 5% of probability. Based on the results found, it can be concluded that the average production of fruits per plant and the production of useful greenhouse area did not demonstrate differences between the cultivars evaluated and the different positions on the slab. The average number of fruits per plant was higher for the San Andreas cultivar, however its lower average fruit weight did not allow it to express increases in production. The position of the slab did not influence the variables evaluated. The soluble solids content of the fruits was higher for the Albion and Monterey cultivars.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch. Cultivation system. Slabs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estufa onde foi realizado o experimento.....	18
Figura 2 – Posicionamento dos slabs na estufa.....	19
Figura 3 – Fertilizantes líquidos utilizados para a fertirrigação.....	20
Figura 4 – Fertilizantes utilizados para a adubação foliar das plantas.....	22
Figura 5 – Frutos maduros para serem colhidos.....	24
Figura 6 – Refratômetro portátil utilizado para medição dos graus Brix.....	25

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Produção média das plantas ($\text{gramas.planta}^{-1}$) e produção por unidade de área (kg.m^2) no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.....26
- Tabela 2** – Produção média das plantas ($\text{gramas.planta}^{-1}$) e produção por unidade de área (kg.m^2) no cultivo de morangueiro em duas posições de slab com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.....27
- Tabela 3** – Número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos por planta (grama.planta^{-1}), no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.....28
- Tabela 4** – Número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos por planta (grama.planta^{-1}), no cultivo de morangueiro em duas posições de slab com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.....29
- Tabela 5** – Teor de sólidos solúveis totais dos frutos ($^{\circ}\text{Brix}$) no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.....30
- Tabela 6** – Teor de sólidos solúveis totais dos frutos ($^{\circ}\text{Brix}$) no cultivo de morangueiro em duas posições de slab com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.....31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	A CULTURA DO MORANGUEIRO	11
2.2	PRODUÇÃO DO MORANGUEIRO	12
2.3	SISTEMAS DE CULTIVO	13
2.4	CULTIVARES DE MORANGUEIRO.....	14
2.5	CULTIVO DE MORANGUEIRO EM SLABS.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) iniciou-se em pequenas áreas e com baixo nível tecnológico. Porém, nos últimos anos, a produção brasileira tem registrado significativo crescimento, obtendo relativa estabilidade na última década. Como a demanda pelo morango era crescente, houve a necessidade de buscar tecnologias que possibilitassem a produção do fruto durante o ano todo.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAOSTAT, 2020 *apud* ANTUNES; BONOW, 2021), o Brasil ocupa a 17ª posição entre os maiores produtores de morango, sendo relatada uma área de 4.500 hectares, com produção anual de 165.440 toneladas. Os principais estados produtores de morangos são Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul (ANTUNES; BONOW, 2021).

No município de Ibirubá e região, a produção vem aumentando ao longo dos anos, devido ao ótimo retorno financeiro que a cultura proporciona, principalmente por se tratar de uma espécie muito produtiva, que necessita de uma pequena área de terra para cultivo. A cooperativa Coopeagri vem se destacando na região, com a realização de ações de fomento para auxiliar os produtores de morangueiro, tanto em relação à assistência técnica quanto no que se refere ao fornecimento de insumos, além de garantir, dentro do possível, a venda do produto, através de feiras livres e parcerias com empresas do ramo alimentício.

A implantação do cultivo fora do solo é uma técnica ainda recente, que necessita de maiores estudos, tendo em vista que muitas tecnologias novas têm sido adotadas. Entre essas tecnologias, pode-se citar a adoção de cultivares de dias neutros indiferentes ao fotoperíodo, além de algumas observações e práticas que os produtores de morangueiro têm realizado e adotado, como diferentes posições na instalação dos slabs.

Com relação às cultivares de dias neutros, elas apresentam produção constante ao longo do ano. Geralmente são cultivares que adaptam-se bem às condições climáticas e ganham cada vez mais espaço entre os produtores. As plantas das cultivares desse grupo, por serem classificadas como plantas de dias neutros, são caracterizadas pela indução floral por fotoperíodo, demonstrando um potencial elevado de produção, quando cultivadas em substratos e ambiente protegido.

O cultivo de morangueiro em sistema semihidropônico apresenta diversas vantagens, como o elevado rendimento, em função da maior facilidade no manejo das mudas e na colheita, além da proteção das plantas aos efeitos da chuva e do granizo quando cultivadas dentro de estufas. Essas condições geralmente diminuem o estabelecimento de doenças, resultando na

redução de agrotóxicos na cultura e, assim, produzindo frutos de melhor qualidade e garantindo uma menor perda.

Quanto ao posicionamento do slab, existem dúvidas acerca da forma de manejo destes nas bancadas (se instalados horizontalmente ou verticalmente), tendo em vista a otimização do uso dessas bancadas e o aumento da produção de frutos. O slab em posicionamento vertical permite maior profundidade e possibilita ao sistema radicular da planta maior espaço para o desenvolvimento e exploração do substrato, propiciando, assim, melhor absorção de água e nutrientes pelas raízes, o que influencia, de forma direta, o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Já o slab na posição horizontal, tradicionalmente, é o mais utilizado, por permitir o adensamento de plantio.

Atualmente, fazem-se necessários mais estudos sobre o potencial produtivo da cultura do morangueiro com mudas de diferentes idades, tendo em vista que muitos produtores têm adotado o cultivo e a utilização das mudas no sistema semihidropônico por mais de um ano.

Com base nessas informações, e em função de um crescente aumento da produção de morango na região, torna-se importante ampliar as pesquisas acerca dessa produção, em busca das melhores técnicas de cultivo do morangueiro, já que se trata de uma cultura relativamente nova para os produtores, que traz consigo vários desafios a serem enfrentados.

É importante destacar que este trabalho é uma sequência de estudos anteriores que vêm sendo desenvolvidos no IFRS Campus Ibirubá pelos alunos do curso de Agronomia, desde o ano de 2022.

Assim, tendo em vista a importância e o crescimento do cultivo de morangueiro atualmente na região, esta pesquisa tem por objetivo estudar os aspectos fitotécnicos do cultivo de morangueiro em sistema semihidropônico de segundo ano, com cultivares de dias neutros (Albion, San Andreas e Monterey) e em diferentes posições de slab (deitado e em pé).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A CULTURA DO MORANGUEIRO

O morangueiro é uma espécie pertencente à família das rosáceas (DARROW, 1966 *apud* VIGNOLO *et al.*, 2016), sendo que as plantas das espécies pertencem ao gênero *Fragaria* L. As raízes do morangueiro podem atingir de 50 a 60 cm de profundidade e são constantemente renovadas (PIRES, 1999 *apud* VIGNOLO *et al.*, 2016). Segundo Ronque (1998 *apud* VIGNOLO *et al.*, 2016), aproximadamente 95% das raízes se localizam nos primeiros 22,0 cm de solo, havendo poucas que ultrapassam 30,0 cm.

Conforme Vignolo *et al.* (2016), o caule do morangueiro é um rizoma estolhoso, cilíndrico e retorcido, com entrenós curtos, em cujas gemas terminais nascem as folhas compostas, os estolhos ou as inflorescências, dependendo da idade fisiológica, das condições de fotoperíodo e da temperatura. Esse agregado de rizomas curtos, contendo acima uma roseta de folhas com um gomo foliar central, do qual se originam as ramificações, que é conhecido por coroa, e confere ao morangueiro adulto o seu característico aspecto tufoso.

A parte interna da coroa é formada por células do parênquima que são vulneráveis a danos físicos ou ao frio intenso. Em um cultivo, é importante que todas as plantas desenvolvam uma boa quantidade de coroas laterais, pois já foi demonstrado que tais plantas são mais produtivas (RONQUE, 1998 *apud* VIGNOLO *et al.*, 2016).

As folhas do morangueiro são constituídas de um pecíolo longo e, geralmente, de três folíolos (QUEIROZ-VOLTAN, 1996 *apud* VIGNOLO *et al.*, 2016). Segundo esses autores, a coloração do limbo varia de verde-clara a verde-escura, podendo apresentar-se de brilhante a opaco e de densamente piloso a glabro.

Os estolões são estruturas muito flexíveis, que se desenvolvem em contato com o solo, permitindo que, a partir da roseta foliar existente em seus nós, cresçam raízes, que darão origem a novas plantas independentes (RONQUE, 1998 *apud* VIGNOLO *et al.*, 2016).

O morangueiro possui flores, em geral hermafroditas. Em algumas cultivares, as flores podem ser unissexuais masculinas ou femininas (BRANZANTI, 1989; RONQUE, 1998 *apud* VIGNOLO *et al.*, 2016). As flores do morangueiro estão agrupadas em inflorescências do tipo cimeira, ou seja, depois de aberta a primeira flor, os botões laterais vão se abrindo um a um, acompanhando o desenvolvimento da inflorescência. As inflorescências formam-se a partir das gemas existentes nas axilas das folhas.

A polinização é efetuada por insetos, como abelhas, vespas e moscas (polinização cruzada, feita por insetos, em torno de 80%). O pólen é viável por 48 horas, e a melhor polinização é realizada quando a umidade relativa está em torno de 80% e a temperatura é de aproximadamente 15°C (VIGNOLO *et al.*, 2016).

Os frutos, do tipo aquênio, são diminutos, amarelos ou avermelhados, duros e superficiais (RONQUE, 1998 *apud* VIGNOLO *et al.*, 2016), normalmente confundidos com sementes. O período da polinização até o fruto maduro pode transcorrer entre 20 e 50 dias, dependendo da cultivar, da temperatura ambiental e da viabilidade do pólen. O receptáculo floral hipertrofiado é doce, carnoso e suculento, de tamanho e contornos regulares e uniformes, de polpa firme e coloração vermelha, rica em materiais de reserva (BRANZANTI, 1989; RONQUE, 1998 *apud* VIGNOLO *et al.*, 2016).

No Rio Grande do Sul, o cultivo de morango apresenta acentuada relevância, pois, além de ser a principal fonte de renda de muitas famílias, é uma atividade econômica consolidada e tradicionalmente direcionada para atender às demandas de consumo *in natura* e da industrialização (LAZZAROTTO; FIORAVANÇO, 2011 *apud* OLIVEIRA; BELARMINO; BELARMINO, 2017). No estado, a produção do fruto direcionada para consumo *in natura* ocorre nas regiões do Vale do Caí e Serra Gaúcha, e, para industrialização, principalmente na região de Pelotas (PAGOT, 2004; MADAIL, 2008 *apud* OLIVEIRA; BELARMINO; BELARMINO, 2017).

2.2 PRODUÇÃO DO MORANGUEIRO

A cultura do morangueiro é uma das principais espécies entre as hortaliças de frutos. A coloração, o aroma e o sabor do fruto, assim como suas propriedades nutritivas, fazem do morango um produto que se destaca no mercado consumidor. O maior consumo ocorre na forma *in natura*, mas o fruto também pode ser processado de várias formas, dando origem a diversos produtos e subprodutos, tais como geleias, caldas, sucos e polpas congeladas. O fruto do morangueiro também pode ser utilizado na confecção de produtos lácteos, como iogurtes e sorvetes, bem como na elaboração de bolos, biscoitos e outros derivados.

A área produzida no Brasil com a cultura do morangueiro é de aproximadamente 4.500 hectares, sendo que as propriedades que se dedicam ao cultivo do morangueiro no país têm uma área média cultivada 0,5 a 1,0 hectare (ANTUNES; BONOW, 2021). No entanto, também

podem ser verificadas áreas maiores de cultivo, pertencentes a grandes empresas, superiores a 15,0 hectares contínuos (ANTUNES; BONOW; REISSER JUNIOR, 2020).

O cultivo de morango no Brasil está concentrado nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais (ANTUNES *et al.*, 2016). A produtividade média no Brasil é de cerca de 30 toneladas/ha, ocorrendo diferenças acentuadas entre as regiões, a depender do local e do sistema de cultivo adotado. Mesmo com os avanços alcançados nos últimos anos, a produtividade média nacional ainda se encontra abaixo da registrada por grandes produtores mundiais, como Estados Unidos e Espanha, que apresentam produtividade acima de 50 toneladas/ha, mas ainda atrás da China, a maior produtora mundial (ANTUNES; BONOW; REISSER JUNIOR, 2020).

A cultura do morangueiro apresenta grande importância socioeconômica, uma vez que a maioria das áreas de cultivo está situada em regiões onde predominam propriedades com base na agricultura familiar, o que pode significar maior renda para as famílias, maior geração de empregos e um convite à fixação do homem no campo (ANTUNES *et al.*, 2016).

2.3 SISTEMAS DE CULTIVO

O morangueiro pode ser cultivado em diferentes sistemas, no solo (a céu aberto em canteiros) ou fora do solo, geralmente em ambiente protegido (estufas agrícolas), através dos sistemas semihidropônico e hidropônico. Segundo Menezes Júnior e Vieira Neto (2019), a escolha do sistema produtivo depende do perfil do agricultor e das exigências do mercado que se pretende alcançar.

Na Região Sul do país, o sistema mais empregado sempre foi o do cultivo no solo, conhecido como convencional, ou com a utilização de ambiente protegido do tipo túnel baixo. Entretanto, é cada vez maior a migração dos produtores para os sistemas de cultivo fora do solo ou hidropônicos, o que se deve aos excelentes resultados que esses sistemas vêm demonstrando quanto à produtividade e, principalmente, devido ao fato de otimizarem o uso das áreas em relação ao espaço utilizado, além de oferecerem maior eficiência no manejo dos fertilizantes.

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 convencional, 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 rente ao 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 para o cultivo (GODOI *et al.*, 2009).

No plantio fora do solo, em substrato ou semihidropônico, as plantas são cultivadas em sacos de polietileno contendo substrato, denominados de slabs, os quais garantem a sustentação do morangueiro (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012). Esse sistema de cultivo apresenta como principal vantagem a facilidade de manejo, em virtude da elevação da cultura e do maior adensamento da população de plantas (GODOI *et al.*, 2009). Outros aspectos positivos desse sistema são o ambiente protegido, que permite 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 podridão dos frutos (ANTUNES *et al.*, 2007).

De uma forma geral, o sistema de cultivo fora do solo apresenta diversas vantagens em comparação com o cultivo no solo, como: alta produtividade; consumo de combustível reduzido, devido à eliminação da preparação da área de plantio e ao melhor controle do crescimento das plantas, independentemente da qualidade do solo; melhor qualidade da produção; e controle da nutrição do cultivo e das enfermidades do solo (ANTUNES *et al.*, 2016).

Além das vantagens citadas, podem-se destacar, como vantagens adicionais, a maior produtividade e a qualidade do fruto, proporcionando ciclos de produção que podem se estender durante o ano inteiro (MORAES; FURLANI, 1999; ANTUNES; DUARTE FILHO, 2003). A produção fora do solo de morangueiro pode chegar a triplicar o potencial de uso da área de terra (BORTOLOZZO *et al.*, 2007).

2.4 CULTIVARES DE MORANGUEIRO

O clima ideal para a produção de mudas de morango encontra-se em regiões da Argentina e do Chile, pois ambos os países contam com baixas precipitações, latitudes elevadas, alta radiação solar e temperaturas amenas. Desse modo, os produtores brasileiros importam mudas desses países para serem utilizadas em nossa região. A realização de experimentos e as atividades avaliativas, comparando-se os novos materiais, são fundamentais e proporcionam ao

produtor informações detalhadas e confiáveis em relação à qualidade das novas cultivares, antes que ele invista nesses materiais (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011).

As cultivares indicadas para o plantio fora do solo são as pertencentes ao grupo de dias neutros, sendo estas assim definidas em virtude da sua insensibilidade às 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. A escolha da cultivar está diretamente relacionada com a densidade de plantio que será utilizada no sistema (ANTUNES; REISSER JUNIOR, 2019).

A cultivar Albion foi lançada comercialmente em 2004, pela Universidade da Califórnia (Davis) (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011), sendo indicada para o consumo *in natura* (ANTUNES; REISSER JUNIOR, 2019). Albion é uma cultivar de dias neutros, resultante do cruzamento entre ‘Diamante’ e uma seleção originária da Califórnia, Estados Unidos (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011). No entanto, sua arquitetura de planta é mais aberta, facilitando a colheita, e com produção com poucos picos. Tem sabor mais agradável do que o de outras variedades de dias neutros (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011). Seus frutos são mais padronizados quanto à forma e ao tamanho, de coloração avermelhada à vermelho-escura, polpa firme e com sabor muito apreciado (SANTOS, 2014).

A cultivar San Andreas foi lançada comercialmente em 2008, pela Universidade da Califórnia (Davis) (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011). De acordo com Antunes e Reisser Junior (2011), essa cultivar é recomendada para consumo *in natura*, sendo uma cultivar de dias neutros, adaptada para o sul da Califórnia e a costa central dos Estados Unidos. É originária da Universidade da Califórnia, resultante do cruzamento entre Albion e uma outra seleção. Apresenta frutos com peso médio de 31,6 gramas, firmeza e sabor semelhantes aos da Albion, no entanto com polpa mais escura e vermelha. A San Andreas é mais vigorosa em relação à Albion, embora a época e o padrão de produção sejam semelhantes aos desta cultivar (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011).

Nas condições de cultivo da região de Pelotas/RS, a cultivar San Andreas tem apresentado as seguintes características: planta pouco vigorosa, frutos simétricos (cônico longo) de alta qualidade, bom sabor e aparência, e qualidade superior em relação à Albion no início da produção e na colheita dos frutos. As plantas da cultivar San Andreas são semelhantes à cultivar Albion, sendo indicadas para produção em sistemas protegidos (túnel baixo e alto) e apresentando elevado rendimento em cultivo fora do solo (ANTUNES; REISSER JUNIOR, 2019).

Já a cultivar Monterey foi lançada no ano de 2009, também pela Universidade da Califórnia, sendo 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).

2.5 CULTIVO DE MORANGUEIRO EM SLABS

No sistema de cultivo semihidropônico, geralmente as plantas são cultivadas em slabs, uma embalagem plástica (PEBD) tubular, preferencialmente de cor branca externamente e preta internamente, para evitar o aquecimento excessivo do substrato que é colocado em seu interior, bem como evitar a germinação de sementes que possam ali 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 os custos, 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 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).

Quanto ao posicionamento do slab, existem dúvidas quanto à forma de manejo destes nas bancadas, se horizontal ou vertical, para otimização do uso destas e aumento da produção de frutas. O slab em posicionamento vertical permite profundidade e possibilitaria ao sistema radicular da planta maior espaço para o desenvolvimento e exploração do substrato, propiciando

melhor absorção de água e nutrientes pelas raízes, o que influencia de forma direta o crescimento e desenvolvimento das plantas (FREITAS *et al.*, 2013).

Já o slab na posição horizontal, tradicionalmente é o mais utilizado por permitir o adensamento de plantio (FRANCO; LIMA; NENNING, 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá. As atividades iniciaram-se no mês de abril de 2023, com a realização da poda drástica das mudas de morangueiro, que consistiu na retirada de todas as folhas acima da coroa. Para esse processo, foi utilizada uma tesoura de poda.

Houve a continuação do cultivo semihidropônico, com mudas de 2º ano de cultivo que já estavam implantadas no local, caracterizado pela presença de ambiente protegido, ou seja, em estufa plástica. A estufa possui dimensões aproximadas de 28,00 metros de comprimento por 10,00 metros de largura, totalizando 280,00 metros quadrados (Figura 1).

Figura 1 – Estufa onde foi realizado o experimento.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

O sistema de cultivo semihidropônico instalado no local contava com sacos plásticos (slabs) da marca comercial Agrinobre® com 90,0 centímetros de comprimento e 15,0 centímetros de largura, os quais já estavam previamente preenchidos com substrato composto por turfa de sphagno, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e micronutrientes.

Os slabs estavam posicionados horizontalmente e verticalmente sobre bancadas construídas com ripas de madeira, a cerca de 1,0 metro do nível do piso da estufa e com um desnível leve, de aproximadamente 2%. O espaçamento entre plantas adotado foi de 20,0 centímetros, e as mudas foram distribuídas e plantadas através de cortes na parte superior do slab, a fim de acomodá-las de acordo com a recomendação de cinco plantas por slab. Para que ocorresse a drenagem do excesso de água e solução nutritiva fertirrigada, foram feitos pequenos cortes na parte inferior dos slabs, justificando o conceito de sistema aberto de cultivo.

Figura 2 – Posicionamento dos slabs na estufa.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Para o cultivo semihidropônico, foi utilizado um sistema de irrigação automatizado, empregando-se mangueiras de gotejamento com espaçamento de 30,0 centímetros entre emissores/gotejadores, dispostos internamente na parte superior do slab junto ao substrato, visando facilitar o molhamento próximo às raízes de cada uma das plantas.

O sistema foi constituído basicamente por um conjunto motobomba, um tanque de armazenamento de fibra de vidro para a solução nutritiva, um temporizador para efetuar a frequência de irrigação e canos de PVC 20 milímetros para a condução da água e solução nutritiva até as mangueiras de gotejamento. A irrigação era acionada por um temporizador analógico programado de acordo com a fase de desenvolvimento da planta. Para realizar esse processo, foi utilizada uma caixa d'água de fibra de vidro de 500 litros como reservatório e para

o preparo da solução nutritiva a ser fertirrigada, através de um conjunto motobomba com motor de 0,5 HP, para sucção e bombeamento da água e da solução nutritiva.

As mudas de morangueiro utilizadas foram de três cultivares de dias neutros, Albion, San Andreas e Monterey oriundas da empresa Bioagro®. Elas foram dispostas em 12 slabs, em cada uma das duas bancadas de cultivo. Para ambas as fileiras formadas (em pé e deitado), nos quatro primeiros slabs, foram plantadas mudas da cultivar Albion; nos próximos quatro slabs, mudas da cultivar San Andreas; e, nos últimos quatro, mudas da cultivar Monterey.

A adubação do sistema semihidropônico foi realizada exclusivamente por solução nutritiva (água + nutrientes) via fertirrigação. Os fertilizantes utilizados foram da marca Samo Fertilizantes®, e os produtos foram os fertilizantes minerais mistos fluidos para fertirrigação/hidroponia, das marcas comerciais Ferti Base® e Ferti Morango® (Figura 3), fornecidos em parceria com a cooperativa Coopeagri.

O fertilizante Ferti Base® possuía as seguintes garantias nutricionais, N total: 5,0% / Ca sol em água: 6,0% / Fe sol em água 0,1% / Densidade de 1,3 gr/ml.

Já o fertilizante Ferti Morango® possuía, N total: 3,2% / K Sol em água; 10,0% / P sol em água; 6% / Mg sol em água; 1% / S sol em água; 5,99% / Densidade: 1,25 gr/ml de garantia de nutrientes.

Figura 3 – Fertilizantes líquidos utilizados para a fertirrigação.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

A fertirrigação ocorreu com a utilização desses dois produtos fertilizantes, ambos com recomendação de uso numa dosagem de 100 ml para cada 100 litros de água, totalizando 500 ml de cada produto no reservatório. Os fertilizantes foram colocados na caixa e posteriormente misturados, para se ter uma solução nutritiva homogênea. A necessidade de reposição foi manejada através das medidas da condutividade elétrica, que foi realizada utilizando-se um aparelho medidor denominado condutivímetro digital modelo TDS & EC - meter (hold). Esse aparelho era submerso 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 o surgimento dos primeiros frutos, tornou-se necessário aumentar a disponibilidade de nutrientes para as mesmas. Com isso, optou-se por aumentar o valor da condutividade elétrica para $1,8 \text{ mS.cm}^{-1}$ 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.

A caixa era preenchida com água, de cinco em cinco dias, e a fertirrigação era realizada uma vez ao dia. O acionamento do sistema de irrigação/fertirrigação ocorria num período aproximado de 15 minutos, uma vez ao dia no estágio inicial da cultura e, posteriormente, duas vezes ao dia, a fim de atender às necessidades da cultura em cada etapa do seu desenvolvimento.

No morangueiro o K é o nutriente mais extraído, seguido de nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre e fósforo. Em média, são necessários aproximadamente 130 kg de K_2O para a produção de 50 toneladas/ha de morangos. Sendo assim, para a adubação foliar, também foram utilizados dois produtos, sendo os dois da empresa Samo Fertilizantes de nome comercial Blum P® e Farben-K® (Figura 4).

O Blum P® possui em sua composição os seguintes nutrientes, NPK 8-46-8 + 0,05% 0,02% B, 0,05% Cu, 0,05% Mn, 0,1% Zn, 0,02% Mo é um produto sólido totalmente solúvel e quelatizado, utilizado principalmente nas fases de pré-floração, floração e enraizamento.

Já o Farben-K® tem a fórmula NPK 7-9-35 + 0,02% B, 0,05% Cu, 0,05% Mn, 0,1% Zn, 0,02% Mo é um produto sólido totalmente solúvel e quelatizado, utilizado principalmente nas fases de maturação e crescimento dos frutos, proporcionando aumentos significativos na produtividade.

Figura 4 – Fertilizantes utilizados para a adubação foliar das plantas.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Para o produto Blum P®, a dosagem foi de 250g/100 litros de água, e para o produto Farben-K®, a dosagem foi de 200g/100 litros de água. A adubação foliar foi realizada de duas em duas semanas e priorizou-se a aplicação nas primeiras horas da manhã ou mais ao anoitecer, a fim de evitar a baixa umidade do ar e as altas temperaturas no momento da aplicação.

Os procedimentos fitossanitários, como os de poda de limpeza (folhas doentes e secas), foram realizados conforme a necessidade verificada nas plantas durante todo o período de condução do experimento. Procedimento similar foi realizado com relação à poda de estolões.

Os estolões são um tipo de caule que ocorre 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 essa característica, são muito utilizados para a propagação da cultura. Porém, quando se visa aumentar a produtividade da cultura, é necessária a realização da poda desses estolões, pois eles acabam drenando energia e nutrientes da planta para o seu próprio desenvolvimento, que é vegetativo, além de acabarem desviando, de certa forma, 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. Tais podas foram realizadas

periodicamente, com a utilização de tesouras de poda, e os resíduos vegetais dessas podas oriundos dos estolões foram 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 foram podadas e descartadas durante todo o período de experimento, assim como os frutos contaminados por fungos, a exemplo do fungo mofo-cinzeno (*Botrytis cinerea*).

Este fungo desenvolve-se mais facilmente em regiões com alta humidade relativa (cerca de 80%) e temperaturas próximas a 25 °C. Outras condições que favorecem o desenvolvimento do mofo cinzeno incluem a pouca luminosidade, falta de ventilação, presença de matéria orgânica para servir de alimento, colonização de tecidos mortos, senescentes ou enfraquecidos e o enraizamento de plantas em ambientes húmidos.

Em relação aos manejos fitossanitários, estes foram realizados conforme as recomendações para a cultura do morangueiro, sendo realizadas três aplicações com o uso do fungicida sistêmico do grupo das estrobirulinas, de nome comercial Collis® para controle do Mofo-cinzeno e Micosferella.

Também, houve a necessidade da utilização de inseticidas químicos, sendo utilizado o produto de nome comercial Actara 250 WG com um total de quatro aplicações, para o controle de pulgões, principalmente o pulgão-verde (*C. fragaefolii*) e o pulgão-escuro (*A. forbesi*), o dano causado por esses pulgões é resultado da sucção da seiva das plantas. Além deste dano direto, o pulgão-verde transmite o vírus “mosqueado do morangueiro”, e o pulgão-preto, por ser mais procurado pelas formigas, dificulta o manejo da cultura, uma vez que as formigas constroem montículos de terra junto às plantas atacadas.

O monitoramento é realizado monitorando-se semanalmente a presença de colônias em 20 plantas por parcela. O controle é recomendado quando 5% das plantas estiverem infestadas. Dessa forma, conforme a indicação de dosagem constante na bula, de 10g/100 litros, em pulverização foliar, e recomendada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para a cultura do morangueiro, aplicou-se o produto que demonstrou boa eficiência no controle desse inseto.

A colheita dos frutos foi realizada durante um período de aproximadamente seis meses, e em média uma vez por semana, sendo que os frutos das plantas amostradas que foram previamente definidas, eram coletados manualmente quando apresentavam no mínimo 75% de coloração avermelhada, conforme característica do cultivar (Figura 5). A primeira colheita foi feita no dia 30 de junho de 2023 e a última, no dia 07 de dezembro de 2023.

Figura 5 – Frutos maduros para serem colhidos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), correspondendo a quatro repetições por cultivar, sendo que cada repetição correspondeu a um slab com cinco plantas, das quais foram amostradas três plantas de cada slab para as variáveis avaliadas. O experimento foi classificado como bifatorial, em que um fator correspondeu às diferentes cultivares avaliadas (Albion, San Andreas e Monterey) e o outro fator correspondeu à posição dos slabs (deitado e de pé). As variáveis avaliadas foram: 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. Após essa etapa, utilizando-se 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-se 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 (Figura 6), para o qual era extraído o suco de um fruto por planta avaliada e, a partir dessa amostra, medido o °Brix, em todas as colheitas realizadas.

Figura 6 – Refratômetro portátil utilizado para medição dos graus Brix.



Fonte: Santos (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 médio dos mesmos.

A produtividade média de frutos de morangueiro da área útil da estufa (kg.m^{-2}) foi obtida por um cálculo que teve como constantes a produtividade em ($\text{gramas.planta}^{-1}$) multiplicada pela densidade de plantas por slab, sendo esta $5,26 \text{ plantas.m}^{-2}$.

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

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, pode-se observar que, para a variável produção média das plantas, a cultivar Albion apresentou um resultado superior às demais, embora esta cultivar não tenha se diferido estatisticamente de San Andreas e Monterey. Considerando-se a produção por unidade de área, expressa em kg.m², a cultivar Albion apresentou uma maior produtividade em relação às outras cultivares utilizadas no experimento, embora não tenha novamente se diferido estatisticamente de San Andreas e Monterey.

Tabela 1 – Produção média das plantas (gramas.planta⁻¹) e produção por unidade de área (kg.m²) no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá/RS, 2024

Cultivar	Produção média das plantas (grama.planta⁻¹)	Produção por unidade de área (kg.m²)
Albion	572,10 a	3,08 a
San Andreas	557,07 a	2,92 a
Monterey	450,48 a	2,36 a
Média geral	526,55	2,77
CV (%)	22,30	22,31

*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 representam diferença estatística significativa, corroborando, dessa forma, os dados 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 28 colheitas realizadas no presente experimento.

Para Santos (2023), os resultados encontrados em relação à variável produção média das plantas, para as cultivares Albion, San Andreas e Monterey, foram de 388,70 gramas.planta⁻¹, 471,66 gramas.planta⁻¹ e 322,02 gramas.planta⁻¹ respectivamente, podendo-se observar que a

cultivar San Andreas apresentou um resultado superior às demais, embora San Andreas não tenha se diferenciado estatisticamente de Albion. Além disso, Albion e Monterey resultaram em valores que não se diferenciam estatisticamente entre si.

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), para quem 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. Resultados superiores aos encontrados nesse experimento, diferenças essas provavelmente devido ao tempo de produção avaliado e a densidade de plantas utilizada.

Na Tabela 2, que apresenta o comparativo entre as diferentes posições do slab, é possível verificar que, para as variáveis produção média das plantas e produção por unidade de área, não houve diferenças estatísticas significativas.

Tabela 2 – Produção média das plantas (gramas.planta⁻¹) e produção por unidade de área (kg.m²) no cultivo de morangueiro em duas posições de slab com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024

Posição do slab	Produção média das plantas (grama.planta⁻¹)	Produção por unidade de área (kg.m²)
Deitado	547,23 a	2,87 a
Em pé	505,23 a	2,66 a
Média geral	526,55	2,77
CV (%)	22,30	22,31

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

A Tabela 3, a seguir, apresenta os resultados encontrados para as variáveis número médio de frutos por planta e peso médio de frutos por planta. Para a primeira variável, observou-se um resultado superior estatisticamente para a cultivar San Andreas, seguida por Albion e Monterey, que tiveram resultados estatísticos semelhantes. Com relação à variável peso médio

de frutos por planta, as cultivares Albion e Monterey tiveram resultados estatísticos superiores em relação à cultivar San Andreas.

Tabela 3 – Número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos por planta (grama.planta^{-1}), no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024

Cultivar	Número médio de frutos por planta	Peso médio de frutos (grama.planta^{-1})
Albion	47,80 b	11,97 a
San Andreas	61,86 a	8,95 b
Monterey	41,62 b	10,96 a
Média geral	50,42	10,62
CV (%)	19,91	9,64

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

Considerando os resultados obtidos, o que chama a atenção é o número de frutos por planta da cultivar San Andreas ser bem superior ao número de frutos por planta das demais cultivares, porém com o peso médio dos frutos inferior ao das cultivares Albion e Monterey, diferindo-a estatisticamente dessas cultivares.

Santos (2023) realizou um experimento com três cultivares de morangueiro cultivadas em slab, incluindo os genótipos Albion, San Andreas e Monterey, e também avaliou as variáveis número médio de frutos por planta e peso médio de frutos. Os dados encontrados por Santos (2023) em relação ao número médio de frutos corroboram os dados encontrados no presente experimento, no qual foram obtidos resultados superiores para San Andreas e Albion em relação à cultivar Monterey, a qual acabou resultando em um valor inferior para essas variáveis.

Para a variável peso médio de frutos por planta, no estudo de Santos (2023), as cultivares Albion, San Andreas e Monterey não se diferenciaram estatisticamente entre si, o que difere dos dados encontrados no presente trabalho, em que Albion e Monterey tiveram resultados estatísticos superiores aos da cultivar San Andreas, porém não diferindo estatisticamente entre si.

Griebeler (2021) encontrou resultados semelhantes para as cultivares Albion e San Andreas, referentes ao número de frutos, sendo que a cultivar San Andreas apresentou resultados superiores aos da cultivar Albion. Por sua vez, 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 entre si. Esses resultados são superiores, em gramas.planta⁻¹, nas três cultivares e se mostram superiores aos resultados encontrados no presente trabalho.

Em 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 e 13,80 gramas.planta⁻¹ para Monterey, ocorrendo, assim, diferença das cultivares Albion e Monterey em relação à cultivar San Andreas. Tais resultados corroboram com os resultados encontrados no experimento realizado.

A Tabela 4, que apresenta uma comparação entre as duas posições de slab, permite verificar que não houve diferenças estatísticas quando avaliadas as variáveis número médio de frutos por planta e peso médio de frutos.

Tabela 4 – Número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos por planta (grama.planta⁻¹), no cultivo de morangueiro em duas posições de slab com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024

Posição do slab	Número médio de frutos por planta	Peso médio de frutos (grama.planta⁻¹)
Deitado	51,60 a	10,80 a
Em pé	49,25 a	10,45 a
Média geral	50,42	10,62
CV (%)	19,91	9,64

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

Contudo, o posicionamento do slab/cultivar não afetou de modo significativo nos parâmetros avaliados da tabela 2 e tabela 4, o que observou-se também na tabela 6 para a variável teor de sólidos solúveis (°Brix), visto que não ocorreu diferenças estatísticas, na interação desses fatores.

Já para a variável teor de sólidos solúveis dos frutos (°Brix), os resultados encontrados estão detalhados na Tabela 5, a seguir. Pode-se constatar que a cultivar Monterey apresentou o melhor resultado, porém não se diferenciou estatisticamente de Albion, embora ambas tenham obtido resultados superiores à cultivar San Andreas.

Tabela 5 – Teor de sólidos solúveis totais dos frutos (°Brix) no cultivo de morangueiro em slabs com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024

Cultivar	Teor de sólidos solúveis (°Brix)
Albion	8,93 a
San Andreas	8,45 b
Monterey	8,95 a
Média geral	8,78
CV (%)	3,56

*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. Com relação à variável teor de sólidos solúveis totais, encontrou 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 por Rizzi (2022) foi inferior ao obtido neste estudo.

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 a cultivar Monterey. San Andreas obteve a menor média entre as cultivares, diferindo estatisticamente das demais. Esses resultados são superiores aos do presente experimento, porém muito semelhantes, o que corrobora com os resultados encontrados.

Ainda, Santos (2023) encontrou os valores de 8,81 °Brix para a cultivar Albion, 8,73 °Brix para a cultivar San Andreas e 8,72 °Brix para a cultivar Monterey, sendo que as três cultivares não apresentaram nenhuma diferença estatística entre si, diferindo estatisticamente dos resultados encontrados no presente trabalho para a cultivar San Andreas.

Na Tabela 6, a seguir, pode-se observar que não houve diferenças estatísticas entre as duas diferentes posições de slab, em pé e deitado, para o teor de sólidos solúveis totais dos frutos (°Brix).

Tabela 6 – Teor de sólidos solúveis totais dos frutos (°Brix) no cultivo de morangueiro em duas posições de slab com três cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024

Posição do slab	Teor de sólidos solúveis (°Brix)
Deitado	8,71 a
Em pé	8,84 a
Média geral	8,78
CV (%)	3,56

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

5 CONCLUSÃO

Em vista dos resultados apresentados, pode-se concluir que a produção média de frutos por planta e a produção média de frutos da área útil da estufa não demonstraram diferenças entre as cultivares avaliadas e as diferentes posições do slab.

O número médio de frutos por planta foi superior para a cultivar San Andreas, no entanto seu menor peso médio de frutos não permitiu que isso expressasse incrementos na produção.

Por fim, a posição do slab não influenciou as variáveis avaliadas. O teor de sólidos solúveis dos frutos foi superior para as cultivares Albion e Monterey.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L. *et al.* Concentração da solução nutritiva no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade de frutas do morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 684-690, maio/jun. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/N3LVfDNF5NXpQCmZ5kryzSq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S. Morango: produção crescente. **Revista Cultivar HF**, [s. n.], p. 23-27, jun./jul. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224863/1/Producao-crescente.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2024.
- ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S.; REISSER JUNIOR, C. Morango: crescimento constante em área e produção. **Revista Campo & Negócios - Anuário HF**, [s. n.], p. 88-92, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213216/1/Anuario-HF-2020-LEC-Antunes.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. dos. **A cultura do morango**. 2. ed. ver. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. (Coleção Plantar).
- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE JUNIOR, F. J. Produção de mudas de morango. *In*: SANTOS, A. M. dos; MEDEIROS, A. R. M. (ed.). **Sistema de produção do morango**. Pelotas: Embrapa CT, 2003. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 5). Disponível em: <http://www.cpact.embrapa/sistema/morango>. Acesso em: 30 maio 2024.
- ANTUNES, L. E. C. *et al.* **Morangueiro**. Brasília/DF: Embrapa Clima Temperado, 2016.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C. **Recomendação da utilização do sistema de produção fora de solo para morangueiro**. Pelotas/RS: Embrapa, nov. 2019. (Circular Técnica, 203).
- ANTUNES, O. T. *et al.* Produção de cultivares de morangueiro polinizadas pela abelha jataí em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, [s. n.], v. 25, n. 1, p. 94-99, jan./mar. 2007.
- 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. *et al.* **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. (Circular Técnica, 62). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/541435>. Acesso em: 30 maio 2024.
- BRANZANTI, E. C. **La fresa**. Madrid: MundiPrensa, 1989.
- CIPRIANI, M. D. **Potencial hortícola de cultivares de morangueiro por dois ciclos consecutivos em ambiente protegido**. 2022. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2022. Disponível em: <http://tede.upf.br:8080/jspui/handle/tede/2418>. Acesso em: 1 jul. 2024.
- FRANCO, E. de O.; LIMA, C. S. M.; NENNING, C. R. 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**, [s. n.], n. 31, p. 1-15, jun. 2017.

GODOI, R. S. *et al.* Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1039-1044, jul. 2009.

GONÇALVES, M. A. *et al.* **Produção de morango fora do solo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 32 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 410).

GRIEBELER, L. V. **Avaliação de genótipos de morangueiro em São Miguel do Oeste-SC**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Campus São Miguel do Oeste, São Miguel do Oeste, SC, 2021.

HOFFMANN, A.; BERNARDI J. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Embrapa, 2006. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/introducao.htm>. Acesso em: 23 maio 2024.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; VIEIRA NETO, J. Avaliação de cultivares de morangueiro dias neutros “Albion” e “San Andreas” sob cultivo semi-hidropônico no Alto Vale do Itajaí – SC. **Revista Thema**, [s. n.], v. 16, n. 4, p. 845-854, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15536/thema.V16.2019.845-854.1531>.

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

OLIVEIRA, I. P.; BELARMINO, L. C.; BELARMINO, A. J. Viabilidade da produção de morango no sistema semi-hidropônico recirculante. **Custos e @gronegocio online**, [s. n.], v. 13, n. 1, p. 315-332, mar. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160259/1/Luis-Clovis-Belarmino-OK-14-hidroponia.pdf>. Acesso em: 25 maio 2024.

RIZZI, L. E. **Produção do morangueiro semi-hidropônico em relação a posição do slab**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá, Ibirubá, RS, 2022.

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

SANTOS, L. dá S. **Qualidade de morangos produzidos sob sistemas convencional e orgânico no Vale do Ipojuca-PE**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/12160>. Acesso em: 25 maio 2024.

SANTOS, L. O. **Cultivo de morangueiro com diferentes cultivares de dias neutros em duas posições de slab**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) –

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá, Ibirubá, RS, 2023.

SOUZA, L. M. Cultivo de diferentes genótipos de morangueiro (*fragaria x ananassa duch*) em sistema semi-hidropônico submetidos a diferentes populações de plantas. 2022/2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá, Ibirubá, RS, 2022/2023.

VIGNOLO, G. K. *et al.* **Origem e botânica.** Brasília, DF: Embrapa, 2016.