

**INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS IBIRUBÁ
CURSO DE AGRONOMIA**

ISMAEL OSMAR BRAATZ

**PRODUÇÃO DE MORANGUEIRO EM SLABS COM PLANTAS DE DIFERENTES
IDADES DE CULTIVO**

Ibirubá, RS, Brasil

2025

ISMAEL OSMAR BRAATZ

**PRODUÇÃO DE MORANGUEIRO EM SLABS COM PLANTAS DE DIFERENTES
IDADES DE CULTIVO**

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: Eduardo Matos Montezano

Co-orientador: Eliézer José Pegoraro

Ibirubá, RS, Brasil

2025

ISMAEL OSMAR BRAATZ

**PRODUÇÃO DE MORANGUEIRO EM SLABS COM PLANTAS DE DIFERENTES
IDADES DE CULTIVO**

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.

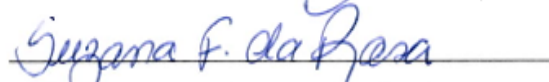
Orientador: Eduardo Matos Montezano

Co-orientador: Eliézer José Pegoraro

Aprovado em 10 de janeiro, 2025.



Professor Dr. Eduardo Matos Montezano – Orientador



Professora Dra. Suzana Ferreira da Rosa



Eng. Agrônoma Dayxiele Bolico Soares



Professora Dra. Daniela Batista dos Santos – Coordenadora do

Curso de Agronomia do IFRS – Campus Ibirubá

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 SLABS COM PLANTAS DE DIFERENTES IDADES DE CULTIVO

AUTOR: ISMAEL OSMAR BRAATZ
ORIENTADOR: EDUARDO MATOS MONTEZANO
Ibirubá/RS, 10 de janeiro de 2025

A cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) se constitui como alternativa econômica para agricultores que exploram pequenas propriedades rurais, uma vez que permite o uso intensivo da terra e possui alto valor agregado. Atualmente, no mercado existem cultivares com distintas características de produção e diferentes formas de manejo no cultivo do morangueiro fora do solo. O experimento foi realizado na área agrícola do IFRS, Campus Ibirubá no ano de 2023. O objetivo da pesquisa foi avaliar a produção do cultivo de morangueiro em slabs com plantas de diferentes idades de cultivo (dois anos e três anos), para os cultivares de dias neutros (Albion e San Andreas). No experimento foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições por cultivar, onde cada repetição consistiu em um slab contendo cinco plantas, sendo que três plantas de cada slab foram selecionadas para avaliação das variáveis. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção por planta e por unidade de área, peso médio e número médio de frutos por planta e teor de sólidos solúveis dos frutos expresso em graus °Brix. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados demonstraram que não houveram diferenças significativas para todas as variáveis avaliadas entre os cultivares Albion e San Andreas estudados, exceto para a variável peso médio de frutos. Já com relação às plantas cultivadas de dois anos e três anos, foram observadas diferenças estatísticas para todas as variáveis avaliadas, exceto para o teor de sólidos solúveis dos frutos. Com base nos resultados encontrados pode-se concluir que o número médio de frutos por planta, a produção média de frutos por planta e a produção média por unidade de área útil do ambiente de cultivo não demonstraram diferenças entre os cultivares Albion e San Andreas. No entanto, o peso médio de frutos foi superior para o cultivar Albion. As plantas cultivadas de segundo ano foram superiores com relação ao número médio de frutos por planta, peso médio de frutos, produção média de frutos por planta e produção média por unidade de área útil do ambiente de cultivo. O teor de sólidos solúveis dos frutos expresso em graus °Brix não apresentou diferenças entre os cultivares Albion e San Andreas e entre as plantas cultivadas de dois anos e três anos.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch. San Andreas. Albion. Semihidropônico. Ambiente protegido.

ABSTRACT

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

STRAWBERRY PRODUCTION IN SLABS WITH PLANTS OF DIFFERENT CULTIVATION AGES

AUTHOR: ISMAEL OSMAR BRAATZ
ADVISOR: EDUARDO MATOS MONTEZANO
Ibirubá/RS, January, 10, 2025

Strawberry cultivation (*Fragaria x ananassa* Duch.) is an economic alternative for farmers who explore small rural properties, since it allows intensive use of land and has high added value. Currently, there are cultivars on the market with distinct production characteristics and different forms of management in the cultivation of strawberries outside the soil. The experiment was carried out in the agricultural area of IFRS, Ibirubá Campus, in 2023. The objective of the research was to evaluate the production of strawberry cultivation in slabs with plants of different cultivation ages (two years and three years), for day-neutral cultivars (Albion and San Andreas). The experiment adopted a completely randomized experimental design (DIC), with four replicates per cultivar, where each replicate consisted of a slab containing five plants, with three plants from each slab being selected for evaluation of the variables. The following variables were evaluated: production per plant and per unit area, average weight and average number of fruits per plant, and soluble solids content of the fruits expressed in degrees °Brix. The data were subjected to analysis of variance, and the means were compared by Tukey test at 5% probability. The results showed that there were no significant differences for all variables evaluated between the Albion and San Andreas cultivars studied, except for the average fruit weight variable. Regarding the two-year-old and three-year-old plants, statistical differences were observed for all variables evaluated, except for the soluble solids content of the fruits. Based on the results found, it can be concluded that the average number of fruits per plant, the average fruit production per plant and the average production per unit of useful area of the cultivation environment did not show differences between the Albion and San Andreas cultivars. However, the average fruit weight was higher for the Albion cultivar. The second-year cultivated plants were superior in relation to the average number of fruits per plant, average fruit weight, average fruit production per plant and average production per unit of useful area of the cultivation environment. The soluble solids content of the fruits expressed in degrees °Brix did not show differences between the Albion and San Andreas cultivars and between the two-year-old and three-year-old plants.

Key Words: *Fragaria x ananassa* Duch. San Andreas. Albion. Semihydroponic. Greenhouse.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estufa onde foi realizado o experimento.	18
Figura 2. Posicionamento dos slabs na estufa.	19
Figura 3. Fertilizantes líquidos usados para a fertirrigação	21
Figura 4. Fertilizantes utilizados para a adubação foliar das plantas.	22
Figura 5. Frutos maduros para serem colhidos.	25
Figura 6. Refratrômetro portátil utilizado para medição dos graus Brix.	26

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos por planta (gramas.planta⁻¹), no cultivo de morangueiro em slabs com dois cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.27
- Tabela 2.** Número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos por planta (gramas.planta⁻¹), no cultivo de moragueiro com cultivares de dois anos com dois cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.....28
- Tabela 3.** Produção média das plantas (gramas.planta⁻¹) e produção por unidade de área (kg.m⁻²) no cultivo de morangueiro em slabs com dois cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá - RS, 2024.....29
- Tabela 4.** Produção média das plantas (gramas.planta⁻¹) e produção por unidade de área (kg.m⁻²) no cultivo de morangueiro com cultivares de dois anos e três anos, com dois cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.30
- Tabela 5.** Teor de sólidos solúveis totais dos frutos (°Brix) no cultivo de morangueiro em slabs com dois cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024. ...30
- Tabela 6.** Teor de sólidos solúveis totais dos frutos (°Brix) no cultivo de morangueiro em slabs com dois cultivares de dias neutros de dois anos e três anos de cultivo. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 DESENVOLVIMENTO.....	11
2.1.1 A cultura do morangueiro.....	11
2.1.2 Sistemas de cultivo do morangueiro.....	13
2.1.3 Cultivares de morangueiro.....	16
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
3 CONCLUSÃO.....	32

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de morangos (*Fragaria x ananassa* Duch.) começou em pequenas áreas, com pouco uso de tecnologia. No entanto, nos últimos anos, a produção brasileira cresceu bastante e se estabilizou nos últimos dez anos. Com o aumento constante da demanda por morangos, foi preciso investir em novas tecnologias para garantir a produção do fruto ao longo de todo o ano.

Segundo dados da FAO (FAOSTAT, 2020), o Brasil ocupa a 17^o posição entre os maiores produtores de morango, sendo relatada uma área de 4.500 ha, 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).

Nos últimos dez anos, o cultivo de morangos em Ibirubá e região tem ganhado força, especialmente nas pequenas propriedades de agricultura familiar. Isso se deve, em grande parte, ao apoio de uma cooperativa local, a Coopeagri. Atualmente essa cooperativa comercializa a venda de insumos para o cultivo do morangueiro, além de realizar a assistência técnica aos produtores associados.

O cultivo de morangos exige várias práticas de manejo e pode ser realizado em diferentes sistemas. Nesta pesquisa, o destaque vai para o cultivo fora do solo em slabs, no sistema semihidropônico, em ambiente protegido.

Esse sistema vem liderando o mercado, sendo adotado por diversos produtores em praticamente todas as regiões tradicionalmente produtoras de morango do Rio Grande do Sul. A migração do cultivo no solo para o sistema fora do solo, é motivada pelas melhorias no manejo do morangueiro, proporcionando um ambiente mais controlado, facilidade nas atividades rotineiras de podas e colheita e nos cuidados referentes ao manejo fitossanitário (ANTUNES *et al.*, 2016).

Hoje em dia, as cultivares de dias neutros são as mais utilizadas no cultivo de morangueiro fora do solo. Isso acontece porque essas plantas florescem de forma contínua, sem depender da duração da luz do dia, desde que a temperatura do solo esteja acima de 12°C e a temperatura ambiente fique abaixo de 28°C (ANTUNES *et al.*, 2016). Além disso, elas produzem flores mais de uma vez ao ano, o que permite

o cultivo em ambientes protegidos e a colheita de frutos durante a chamada entressafra.

Diante do crescimento na produção de morangos na região, é fundamental investir em pesquisas que ajudem a disseminar conhecimento e a desenvolver as melhores práticas de cultivo. Como a cultura do morangueiro ainda é relativamente nova para os produtores, esse sistema traz diversos desafios que precisam ser superados para garantir uma boa produção.

Com isso, o objetivo da pesquisa foi avaliar a produção do cultivo de morangueiro em slabs com plantas de diferentes idades de cultivo (dois anos e três anos), para os cultivares de dias neutros (Albion e San Andreas).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 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 é conhecido por coroa. 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).

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 cultura do morangueiro se destaca como uma das principais entre as hortaliças de frutos. A cor vibrante, o aroma característico e o sabor marcante do morango, aliados às suas propriedades nutritivas, fazem dele um produto de grande apelo no mercado consumidor. Embora o consumo seja predominantemente na forma fresca, o morango também pode ser transformado em diversos itens processados, como geleias, caldas, sucos e polpas congeladas. Além disso, ele é amplamente utilizado na produção de alimentos lácteos, como iogurtes e sorvetes, e na preparação de bolos, biscoitos e outras receitas.

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 Unidos 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). As propriedades que se dedicam ao cultivo do morangueiro no país têm uma área média cultivada 0,5 ha 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, 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 regiões, dependendo do local e sistema de cultivo adotado. Mesmo com os avanços alcançados nos últimos anos, a produtividade média nacional ainda se encontra abaixo das registradas nos maiores produtores mundiais, que apresentam produtividade acima de 50 toneladas/ha (ANTUNES; BONOW, 2020).

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, 11 *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).

A cultura do morangueiro apresenta grande importância socioeconômica, uma vez que a maioria das áreas de cultivo do morango 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).

2.1.2 Sistemas de cultivo do morangueiro

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 Júnior e Neto (2019) a escolha do sistema produtivo depende do perfil do agricultor e das exigências do mercado que pretende alcançar.

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 a maior conscientização do produtor quanto ao risco do uso indiscriminado de agrotóxicos (BORTOLOZZO *et al.*, 2007 *apud* GONÇALVES *et al.*, 2016). 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 (GODOI *et al.*, 2009). Portanto, houve ganhos em produtividade em função da maior eficiência das plantas e dos sistemas inovadores de produção (ANTUNES; BONOW, 2020).

Sem contato com a terra, os frutos são mais bonitos, uniformes e de boa qualidade. Eles são colhidos em bancadas afastadas do solo, o que reduz a possibilidade de contaminação microbiológica e permite estender o período de

colheita por mais de dois meses segundo alguns produtores. A produtividade nesse sistema também é superior, podendo ser 3 vezes maior que no cultivo no solo (GONÇALVES, *et al.*, 2016).

Na Região Sul do Brasil, o método predominante sempre foi o cultivo diretamente no solo, conhecido como convencional, muitas vezes associado ao uso de ambientes protegidos, como túneis baixos. No entanto, cresce cada vez mais a adesão dos produtores aos sistemas de cultivo fora do solo, incluindo os semihidropônicos e hidropônicos. Essa mudança é impulsionada pelos ótimos resultados obtidos com esses métodos, tanto em produtividade quanto em eficiência. Esses sistemas se destacam por aproveitarem melhor o espaço disponível e por proporcionarem maior eficácia no manejo da água e dos fertilizantes.

Atualmente está crescendo o cultivo de morangueiro fora do solo, em substrato ou semihidropônico, neste tipo de plantio as plantas são cultivadas em sacos de polietileno contendo substrato, denominados de 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).

O cultivo de morangueiro fora do solo teve seus primeiros registros na serra gaúcha, no final da década de 1990, no âmbito de estudos realizados pela Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves. Esses estudos motivaram a expansão gradual do sistema ao longo dos anos. A Emater-RS/Ascar teve papel fundamental para impulsionar a adoção do cultivo fora do solo nos últimos anos, capacitando extensionistas que, dessa forma, oferecem assistência técnica qualificada no sistema proposto (ANTUNES; REISSER JUNIOR, 2019).

A maior parte dos sistemas de cultivo sem solo para produção de frutos de morangueiro emprega algum tipo de substrato. Os substratos devem apresentar teor de nutrientes, pH e capacidade de troca de cátions adequada, além de serem ausentes de patógenos, e proporcionarem aeração, retenção de água e a boa agregação às raízes (JORGE, *et al.*, 2020).

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 pela eliminação da preparação da área de plantio e melhor

controle do crescimento das plantas, independentemente da qualidade do solo, melhor qualidade da produção, controle da nutrição do cultivo e das enfermidades do solo (ANTUNES *et al.*, 2016). Os ambientes protegidos para produção de morangos são estruturas que visam à proteção da cultura, principalmente dos ventos, chuva e granizo. e radiação.

O sistema de cultivo fora do solo pode ser classificado em fechado, quando a solução nutritiva que passa pelas raízes retorna ao depósito de origem, ou aberto, quando a solução aplicada não retorna à origem, ou seja, com perda da solução nutritiva não absorvida pelas plantas durante a prática da fertirrigação (ANTUNES; REISSER JUNIOR, 2019).

O sistema aberto apresenta como principal vantagem a facilidade de aquisição dos componentes, de instalação e de manejo. Atualmente, já existem empresas especializadas em fornecer praticamente todo material necessário para a implantação do sistema de cultivo em sistema aberto. O manejo do sistema é de fácil compreensão por parte dos agricultores, em virtude da semelhança em diversos aspectos com o manejo realizado com plantas cultivadas em canteiros no solo (GONÇALVES *et al.*, 2016).

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, já existem empresas especializadas em fornecer praticamente todo material necessário para a implantação do sistema de cultivo em sistema aberto. Cabendo destacar que o manejo do sistema é de fácil compreensão por parte dos agricultores, em virtude da semelhança em diversos aspectos com o manejo realizado com plantas cultivadas em canteiros no solo. Embora, por questões econômicas e ambientais, a tendência seja a migração para o sistema de cultivo fechado com uso de substrato e recirculação da solução nutritiva (ANTUNES; REISSER JÚNIOR, 2019).

No município de Ibirubá e região, o cultivo do morangueiro está crescendo mais intensamente na pequena propriedade, de agricultura familiar, devido ao incentivo de uma cooperativa local (Coopeagri), onde essa tem fomentado a atividade através da comercialização de insumos para a cultura e assistência técnica.

Um outro aspecto importante a ser considerado nesse sistema de cultivo diz respeito às mudas. Sabe-se que a muda é um elemento chave para o processo de produção de morango, pois influencia diretamente na produtividade e qualidade do fruto. A escolha correta da muda é o ponto de partida para obter os melhores resultados da aplicação das tecnologias usadas no processo produtivo (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2009).

No Brasil, a produção de mudas nacionais de morangueiro com qualidade sanitária é uma demanda crescente nas diferentes regiões produtoras do país (PEREIRA *et al.*, 2016). Nesse sentido, o cultivo de morangueiro exige o máximo cuidado na escolha das mudas. Segundo Antunes *et al.* (2016), os produtores devem considerar diversos fatores, como a procedência, qualidade e preço das mudas, para que possam obter um produto de qualidade. A identificação de regiões com clima adequado para a produção de mudas também é crucial, já que as mudas devem ter um padrão de desenvolvimento fisiológico e sanitário elevado.

A renovação anual das mudas é um manejo importante e recomendado para evitar o acúmulo de doenças e pragas que podem prejudicar o desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, a produtividade (WREGGE *et al.*, 2007). Cabendo ressaltar que o plantio na época adequada é uma das etapas mais importantes para o sucesso da produção de morangos, o momento certo do plantio é fundamental para que a cultura possa expressar seu máximo potencial produtivo (RAHMAN *et al.*, 2014).

2.1.3 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 *et al.*, 2011).

Segundo Manakasem e Goodwin (2001) *apud* Otto *et al.*, (2009) as cultivares denominadas de dias neutros (DN), as quais são consideradas relativamente insensíveis ao comprimento do dia em regimes de temperatura dia/noite de 21/16°C, possibilitam o florescimento durante um período maior ao longo do ciclo. Aliado ao efeito do fotoperiodismo, a variação na temperatura poderá também alterar esse efeito e proporcionar um aumento do período de produção de frutos, no chamado período de entressafra.

As cultivares de dias neutros apresentam a capacidade de produzir frutos de qualidade durante todo o ano e até mesmo por dois anos consecutivos, permitindo a obtenção de maior retorno econômico aos produtores. A escolha da cultivar está diretamente relacionada com a densidade de plantio que será utilizada no sistema (ANTUNES; REISSER JÚNIOR, 2019).

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 (VIDAL; SANTOS, 2017).

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).

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá. As atividades começaram em abril de 2023, com a poda drástica das mudas de morangueiro, que envolveu a remoção de todas as folhas localizadas acima da coroa. Para realizar essa tarefa, utilizou-se uma tesoura de poda deixando de 3 a 4 coroas por planta esta que aconteceu no mês de maio de 2024.

O cultivo semihidropônico foi mantido, utilizando mudas de segundo e terceiro ano já estabelecidas no local, que está situado em um ambiente protegido, dentro de uma estufa de plástico. A estufa tem aproximadamente 28,0 metros de comprimento e 10,0 metros de largura, com uma área total de 280 metros quadrados (Figura 1).

Figura 1. Estufa onde foi realizado o experimento.



Fonte: MAI (2023).

O sistema de cultivo semihidropônico utilizado no local consistia em sacos plásticos (slabs) da marca Agrinobre®, com dimensões de 90 centímetros de comprimento por 15 centímetros de largura. Esses sacos já estavam preenchidos previamente com um substrato composto por turfa de sphagno, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada, calcário dolomítico, gesso agrícola, além de fertilizante NPK e micronutrientes.

Os slabs foram dispostos de forma horizontal em uma estrutura de madeira com ripas, posicionada aproximadamente a um metro de altura em relação ao solo da estufa (Figura 2). O espaçamento entre as plantas no sistema semihidropônico foi de 20 cm, permitindo acomodar as mudas conforme a densidade adotada, com cinco plantas por slab. Foram feitos pequenos cortes na parte inferior dos slabs para garantir a drenagem do excesso da solução nutritiva aplicada via fertirrigação. Já a disposição dos slabs correspondia uma linha de cultivo referente a plantas de dois anos, e outra linha de cultivo referente a plantas de três anos.

Figura 2. Posicionamento dos slabs na estufa.



Fonte: Fonte: MAI (2023).

Para o cultivo semihidropônico, foi implementado um sistema de irrigação automatizado com mangueiras de gotejamento, com emissores espaçados a cada 30 centímetros. As mangueiras foram posicionadas na parte superior dos slabs, junto ao substrato, para garantir uma irrigação eficiente nas proximidades das raízes de cada planta.

O sistema de irrigação consistia em um conjunto formado por uma motobomba, um tanque de fibra de vidro para armazenar a solução nutritiva, um temporizador para controlar a frequência da irrigação e tubos de PVC de 20 milímetros para conduzir a água e a solução até as mangueiras de gotejamento. O acionamento da irrigação era feito por um temporizador analógico, ajustado conforme a fase de crescimento das plantas. Para o preparo e armazenamento da solução nutritiva, foi utilizada uma caixa d'água de fibra de vidro com capacidade de 500 litros, juntamente com um conjunto motobomba de 0,5 HP para a sucção e bombeamento da água e da solução nutritiva.

As plantas de morangueiro utilizadas no experimento foram duas cultivares de dias neutros: Albion e San Andreas, fornecidas pela empresa Bioagro®. Essas mudas foram distribuídas em doze slabs, dispostos em duas bancadas de cultivo. Em ambas as fileiras, as quatro primeiras unidades eram mudas da cultivar Albion e as quatro seguintes eram cultivadas com mudas da cultivar San Andreas.

A adubação no sistema semihidropônico foi realizada através de fertirrigação, utilizando uma solução nutritiva composta por água e nutrientes, e complementando com a adubação foliar. Os fertilizantes aplicados foram da marca Samo Fertilizantes®, especificamente os fertilizantes minerais mistos fluidos das marcas comerciais Ferti Base® e Ferti Morango® (Figura 3), obtidos em parceria com a cooperativa Coopegri.

Figura 3. Fertilizantes líquidos usados para a fertirrigação



Fonte: MAI (2023).

O fertilizante Ferti Base® apresentava as seguintes garantias nutricionais: 5,0% de nitrogênio total (N), 6,0% de cálcio solúvel em água (Ca) e 0,1% de ferro solúvel em água (Fe). Por sua vez, o fertilizante Ferti Morango® tinha as seguintes garantias: 3,2% de nitrogênio total (N), 10,0% de potássio solúvel em água (K), 6% de fósforo solúvel em água (P), 1% de magnésio solúvel em água (Mg) e 5,99% de enxofre solúvel em água (S).

A fertirrigação foi realizada utilizando esses dois fertilizantes, ambos aplicados na dosagem recomendada de 100 ml para cada 100 litros de água, totalizando 500 ml de cada produto no reservatório. Os fertilizantes foram adicionados à caixa d'água e misturados para garantir uma solução nutritiva uniforme. O controle da reposição de nutrientes foi feito com base nas medições de condutividade elétrica, utilizando um condutímetro digital modelo TDS & EC - meter (hold). O aparelho era submerso na solução por alguns segundos, e a condutividade determinada em $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ era exibida no visor digital.

Durante o estágio inicial do experimento, na fase de desenvolvimento vegetativo, a condutividade elétrica padrão da solução foi mantida entre $1,6 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ e $1,8 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$. Quando as plantas entraram na fase reprodutiva, com intensa floração e o aparecimento dos primeiros frutos, houve necessidade de aumentar a disponibilidade de nutrientes, elevando a condutividade para entre $1,8 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ e $2,2 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$. Um

valor mais alto de condutividade indica maior concentração de nutrientes disponíveis para as plantas.

A caixa d'água era reabastecida a cada cinco dias, e a fertirrigação ocorria uma vez por dia. O sistema de irrigação e fertirrigação era acionado por cerca de 15 minutos, uma vez ao dia na fase inicial da cultura e, posteriormente, duas vezes ao dia, para atender às necessidades das plantas em cada fase do seu desenvolvimento.

No cultivo do morango, o potássio (K) é o nutriente mais requerido, seguido de nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre e fósforo. Aproximadamente 130 kg de K₂O são necessários para produzir 50 toneladas de morangos por hectare. Para complementar a adubação, foram utilizados dois fertilizantes foliares da Samo Fertilizantes: Blum P® e Farben-K® (Figura 4).

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



Fonte: Fonte: MAI (2023).

O Blum P® possui a fórmula NPK 8-46-8, além de micronutrientes como 0,05% B, 0,05% Cu, 0,05% Mn, 0,1% Zn e 0,02% Mo. É um fertilizante sólido, totalmente

solúvel e quelatizado, usado principalmente nas fases de pré-floração, floração e enraizamento. Já o Farben-K® tem a fórmula NPK 7-9-35 e os mesmos micronutrientes, sendo utilizado principalmente nas fases de maturação e crescimento dos frutos, promovendo aumentos significativos na produtividade.

Para o fertilizante Blum P®, a dose aplicada foi de 250g por 100 litros de água, enquanto para o Farben-K® foi de 200g por 100 litros de água. A adubação foliar foi realizada a cada duas semanas, priorizando-se as primeiras horas da manhã ou o final da tarde, para evitar as condições de baixa umidade do ar e altas temperaturas durante a aplicação, estas aplicação ocorreram a partir do início da floração.

Os cuidados fitossanitários, como a poda de limpeza para remover folhas doentes e secas, foram executados conforme a necessidade observada nas plantas ao longo de todo o experimento. O mesmo procedimento foi aplicado para a poda dos estolões.

Os estolões são caules especializados nas plantas de morangueiro que se desenvolvem a partir das gemas basais das folhas. Eles têm a capacidade de gerar brotos e raízes, que, ao se fixarem em um substrato ou no solo, podem originar novas plantas, sendo amplamente utilizados para a propagação da cultura. No entanto, para aumentar a produtividade, é necessário podar esses estolões, pois eles consomem energia e nutrientes da planta, que poderiam ser direcionados para a formação de frutos, já que o desenvolvimento dos estolões é predominantemente vegetativo. Diante disso, a poda dos estolões foi essencial para evitar que prejudicassem a produção das plantas. Essas podas foram realizadas periodicamente, usando tesouras de poda, e os resíduos vegetais provenientes dos estolões foram descartados em locais apropriados.

O manejo de pragas e doenças foi feito sempre que necessário e conforme as orientações técnicas. Folhas contaminadas por doenças foliares foram podadas e descartadas ao longo de todo o experimento, assim como os frutos afetados por fungos, como o mofo-cinzento (*Botrytis cinerea*). Este fungo se desenvolve mais facilmente em áreas com alta umidade relativa (cerca de 80%) e temperaturas em torno de 25 °C. Outras condições que facilitam o crescimento do mofo-cinzento incluem baixa luminosidade, pouca ventilação, presença de matéria orgânica como fonte de alimento,

colonização de tecidos mortos ou enfraquecidos e o enraizamento de plantas em locais úmidos.

As práticas fitossanitárias foram conduzidas conforme as recomendações para o cultivo do morangueiro, com três aplicações de um fungicida sistêmico do grupo das estrobilurinas, comercialmente conhecido como Collis®, para controle do mofo-cinza e da mancha de micosferela. As aplicações de fungicida ocorreram na fase de maturação dos frutos.

Além disso, foi necessário o uso de inseticidas químicos; utilizou-se o produto comercial Actara 250 WG, aplicado quatro vezes para controlar pulgões, principalmente o pulgão-verde (*C. fragaefolii*) e o pulgão-escuro (*A. forbesi*). Esses pulgões causam danos diretos ao sugar a seiva das plantas e, no caso do pulgão-verde, transmitem o vírus "mosqueado do morangueiro". Já o pulgão-escuro atrai formigas, dificultando o manejo, pois essas constroem montículos de terra junto às plantas atacadas.

O monitoramento das colônias de pulgões foi realizado semanalmente em 20 plantas por parcela, e o controle foi indicado quando 5% das plantas estavam infestadas. Assim, conforme a dosagem recomendada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para a cultura do morango, de 10g/100 litros em pulverização foliar, o produto foi aplicado e demonstrou boa eficácia no controle desses insetos.

A colheita dos frutos ocorreu ao longo de cerca de seis meses, com frequência média semanal. Os frutos das plantas previamente amostradas eram colhidos manualmente ao atingir pelo menos 75% de coloração vermelha, característica do cultivar (Figura 5). A primeira colheita aconteceu em 30 de junho de 2023, e a última, em 7 de dezembro de 2023.

Figura 5. Frutos maduros para serem colhidos.



Fonte: MAI (2023).

O experimento foi conduzido com um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições por cultivar. Cada repetição consistiu em um slab contendo cinco plantas, sendo que três plantas de cada slab foram selecionadas para avaliação das variáveis. O estudo seguiu um modelo bifatorial, onde um fator era composto pelas diferentes cultivares analisadas (Albion e San Andreas) e o outro pela idade das plantas (dois anos e três anos). As variáveis analisadas incluíram: número médio de frutos por planta, peso médio de frutos por planta, teor de sólidos solúveis dos frutos ($^{\circ}$ Brix), produção média das plantas (em gramas por planta) e produtividade média de frutos da área útil da estufa (em $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$). Todos os dados foram registrados em uma planilha no programa Excel.

Para determinar o número médio de frutos por planta, todos os frutos das plantas amostradas foram coletados e contados manualmente. Com esses dados, foi calculada a média de frutos por planta em cada colheita realizada.

O peso médio de frutos por planta foi obtido pesando-se os frutos de cada planta amostrada com uma balança de precisão. A partir desses valores, foi calculada a média do peso de frutos por planta em cada colheita.

O teor de sólidos solúveis, expresso em °Brix, foi medido com um refratômetro portátil (Figura 6). Para isso, o suco de um fruto por planta avaliada foi extraído e, a partir dessa amostra, foi feita a medição do °Brix em todas as colheitas realizadas.

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



Fonte: MAI (2023).

A produção média das plantas, em gramas por planta, foi calculada com base nas variáveis de número médio de frutos por planta e peso médio de frutos por planta. Para isso, multiplicou-se o número de frutos por planta pelo peso médio de cada fruto.

A produtividade média de frutos da área útil da estufa, expressa em $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$, foi determinada através de um cálculo que considerou a produção média (em gramas por planta) multiplicada pela densidade de plantas, que foi de 5,26 plantas por metro quadrado.

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

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise dos dados não houve interação entre os fatores estudados (cultivar e idade das plantas). Com base nos resultados obtidos observou-se que não houve diferenças significativas para todas as variáveis avaliadas entre os cultivares Albion e San Andreas estudados, exceto para a variável peso médio de frutos. Já para os resultados encontrados, com relação às plantas cultivadas de dois anos e três anos, foram observadas diferenças estatísticas entre todas as variáveis avaliadas, exceto para o teor de sólidos solúveis dos frutos.

Na Tabela 1 não foi observada diferença estatística entre o cultivar Albion e San Andreas para a variável número médio de frutos por planta, no entanto, para a variável peso médio de frutos por planta foi observada diferença significativa, destacando-se o resultado superior obtido para o cultivar Albion.

Tabela 1. Número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos por planta (gramas.planta⁻¹), no cultivo de morangueiro em slabs com dois cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.

Cultivar	Número médio de frutos por planta	Peso médio de frutos (gramas.planta ⁻¹)
Albion	49,31 a	11,69 a
San Andreas	61,87 a	9,73 b
Média geral	55,59	10,73
CV (%)	23,35	13,23

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

Griebeler (2021) encontrou resultados numericamente semelhantes para os cultivares Albion e San Andreas, referentes ao número de frutos por planta, embora a cultivar San Andreas tenha apresentado resultados superiores aos do cultivar Albion. Por sua vez, Santin (2018) realizou um experimento com oito cultivares de morangueiro cultivadas em substrato, incluindo os genótipos Albion e San Andreas e para a variável peso médio de frutos por planta os resultados encontrados foram de

15,20 gramas para Albion e 14,00 gramas para San Andreas. Esses resultados foram superiores para as duas cultivares, se comparados aos obtidos no presente trabalho.

Em um experimento realizado por Cipriani (2022), avaliando a variável peso médio de frutos por planta, obteve resultados de 14,00 gramas para Albion e 12,20 gramas para San Andreas. Tais resultados corroboram com os resultados encontrados no experimento realizado, embora sejam valores superiores.

Na Tabela 2, observou-se diferença significativa estatisticamente para as variáveis número médio de frutos por planta, e peso médio de frutos entre as plantas cultivadas de dois anos e três anos. Sendo que as plantas de dois anos cultivadas apresentaram os maiores valores.

Tabela 2. Número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos por planta (gramas.planta⁻¹), no cultivo de moraqueiro com cultivares de dois anos com dois cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.

Ano de cultivo	Número médio de frutos por planta	Peso médio de frutos (gramas.planta⁻¹)
Dois anos	67,37 a	10,24 a
Três anos	43,82 b	11,22 a
Média geral	23 ,35	10,73
CV (%)	55,59	13,23

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

Segundo Antunes *et al.* (2016) a renovação de plantas nos slabs deve ser realizada com o plantio de novas mudas, podendo essa substituição ser feita anualmente ou a cada dois ciclos, para evitar redução na produtividade. Recomendação essa que justifica os valores menores encontrados para as plantas cultivadas de terceiro ano, com relação ao número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos.

Na Tabela 3 os resultados encontrados não apresentaram diferenças estatísticas para as variáveis avaliadas entre os cultivares Albion e San Andreas. Fato esse que demonstra o potencial similar de produtividade já conhecido entre ambos cultivares.

Tabela 3. Produção média das plantas (gramas.planta⁻¹) e produção por unidade de área (kg.m⁻²) no cultivo de morangueiro em slabs com dois cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá - RS, 2024.

Cultivar	Produção média das plantas (gramas plantas⁻¹)	Produção por unidade de área (kg.metro⁻²)
Albion	568,77 a	3,01 a
San Andreas	594,95 a	3,12 a
Média geral	581,86	3,07
CV (%)	25,97	25,38

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

No presente estudo, o genótipo San Andreas obteve produção total de 594,95 g planta⁻¹, inferior aos resultados encontrados por Cardoso *et al.*, (2020) de 619,7 g planta⁻¹ e por Fagherazzi (2013) de 796,0 g planta⁻¹ no planalto sul catarinense, embora superior ao resultado encontrado por Cocco *et al.*, (2020) de 529,3 g planta⁻¹.

Segundo Rizzi (2022), os valores obtidos para a produção média das plantas nas cultivares Albion e San Andreas foram de 605,76 gramas por planta e 599,39 gramas por planta, respectivamente, sem diferença estatística significativa entre elas. Esses resultados estão em concordância com os dados obtidos no presente experimento. Além disso, os valores observados neste trabalho foram menores, possivelmente devido ao fato de que, no estudo de Rizzi (2022), foram realizadas 35 colheitas durante oito meses aproximadamente, um número superior às 28 colheitas realizadas neste experimento, correspondendo aproximadamente seis meses.

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 4 observou-se diferenças significativas nos resultados encontrados, destacando-se valores superiores para as variáveis produção média das plantas e produção por unidade de área para as plantas de segundo ano, quando comparadas às plantas de terceiro ano. Comportamento que justifica a recomendação técnica de Gonçalves et al., (2016) que afirma que a renovação do estande de plantas deve ser realizada com o plantio de novas mudas, podendo essa substituição ser feita anualmente u a cada dois ciclos. Cabendo ainda salientar que plantas de segundo ano podem apresentar produção reduzida, assim como frutos de menor qualidade, quando comparadas com plantas de primeiro ano. Logo, supõe-se que plantas cultivadas de terceiro apresentariam uma redução ainda maior no potencial produtivo.

Tabela 4. Produção média das plantas ($\text{gramas.planta}^{-1}$) e produção por unidade de área (kg.m^{-2}) no cultivo de morangueiro com cultivares de dois anos e três anos, com dois cultivares de dias neutros. IFRS, Campus Ibirubá – RS, 2024.

Ano de cultivo	Produção média das plantas ($\text{gramas.plantas}^{-1}$)	Produção por unidade de área (kg.metro^{-2})
Dois anos	669,71 a	3,54 a
Três anos	494,00 b	2,59 b
Média geral	581,86	3,07
CV (%)	25,97	25,38

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

Na Tabela 5 pode-se observar os resultados referentes a variável teor de sólidos solúveis expresso em graus °Brix, que não diferiram entre os cultivares Albion e San Andreas. 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.

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

Cultivar	Teor de sólidos solúveis (°Brix)
-----------------	---

Albion	8,7 a
San Andreas	8,7 a
Média geral	8,73
CV (%)	4,32

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

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, que obteve a menor média entre as cultivares estudadas, 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, sendo que as duas cultivares não apresentaram nenhuma diferença estatística entre si, apresentando comportamento similar aos resultados encontrados no presente trabalho.

Na Tabela 6, os resultados encontrados para a variável teor de sólidos solúveis expresso em graus °Brix, também não foi observada diferença estatística entre as plantas cultivadas de dois anos e três anos. Fato esse, que pode ser justificado pela pouca interferência que esse fator representa em relação a essa variável. Tendo em vista que a variação do teor de sólidos solúveis está mais relacionada às diferenças genotípicas, fatores ambientais e aspectos de manejo do cultivo.

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

Ano de cultivo	Teor de sólidos solúveis (°Brix)
Dois anos	8,83 a
Três anos	8,64 a
Média geral	8,73
CV (%)	4,32

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

3 CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados pode-se concluir que o número médio de frutos por planta, a produção média de frutos por planta e a produção média por unidade de área útil do ambiente de cultivo não demonstraram diferenças entre os cultivares Albion e San Andreas. No entanto, o peso médio de frutos foi superior para o cultivar Albion.

As plantas cultivadas de segundo ano foram superiores com relação ao número médio de frutos por planta, peso médio de frutos, produção média de frutos por planta e produção média por unidade de área útil do ambiente de cultivo.

O teor de sólidos solúveis dos frutos expresso em graus °Brix não apresentou diferenças entre os cultivares Albion e San Andreas e entre as plantas cultivadas de dois anos e três anos.

REFERÊNCIAS

- AMARO, M. C. C.; **A cadeia produtiva agroindustrial do morango nos municípios de Pelotas, Turuçu e São Lourenço**. 2002. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- 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, 2009.
- ANTUNES, L. E. C. *et al.* **A cultura do morango**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.
- ANTUNES, L. E. C., *et al.* **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C. **Recomendação da utilização do sistema de produção fora de solo para morangueiro**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2019.
- ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S. Morango: crescimento constante em área e produção. **Revista Campo & Negócios**, p.88-92, Anuário HF, 2020.
- ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S. Morango: produção crescente. **Revista Cultivar HF**, p. 23-27, 2021.
- ANTUNES, L. E. C. *et al.* Morango: produção aumenta ano a ano. **Revista Campo & Negócios**, p. 87-90, Anuário HF, 2021.
- 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.

CANTILLANO, R. F. F. **Cuidados na conservação do morango**. 2010. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/morango/index.htm. Acesso em: 15 nov. 2023.

CARDOSO, N. *et al.* **Desempenho agrônômico de novos genótipos de morangueiro no planalto sul catarinense**. 2020. 2 f. 31º SIC UDESC.

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.

COCCO, C. *et al.* Desempenho produtivo de genótipos de morangueiro de dia neutro na Serra Gaúcha. **Ver. Elet. Client. Da UERGS**, v. 6, n. 2, Edição Especial XSBPF, p. 115-163, 2020.

FAOSTAT. **Strawberries Production in Brazil**, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 22 nov. 2023.

FAGHERAZZI, A. F. **Avaliação de cultivares de morangueiro no Planalto sul catarinense**. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages - SC, 2013.

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, 2009.

GONÇALVES, M. A. *et al.* **Produção de morango fora do solo**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2016.

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, São Miguel do Oeste, SC, 2021.

JORGE, M. H. A. *et al.*; **Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020.

JÚNIOR, F. O. G. M.; NETO, J. V. Avaliação de cultivares de morangueiro dias neutros “Albion” e “San Andreas” sob cultivo semi-hidropônico no Alto Vale do Itajaí – SC. **Revista Thema**, v.16 n.4, p.845-854, 2019.

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

NUNES, G.; NOVELLO, D. Morango (Fragaria X ananassa Duch.): Produtividade, composição química, nutricional e sensorial. **Revista Valore**, Volta Redonda, 6, e-6002, 2021.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Produção de frutos de morango em função de diferentes períodos de vernalização das mudas. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 91-95, 2009.

OLIVEIRA, I. P.; BELARMINO, L. C.; BELARMINO, A. J. Viabilidade da produção de morango no sistema semi-hidropônico recirculante. **Custos e @gronegocio**, v. 13, n. 1, p. 315-332, 2017. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v13/OK%2014%20hidroponia.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2024.

OTTO, R. F. *et al.* Cultivares de morango de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p.217-221, 2009.

PEREIRA, I.S., *et al.* Controle do crescimento de mudas de morangueiro ‘Camarosa’ cultivadas em substrato comercial pela aplicação de prohexadione cálcio. **Revista de Ciências Agrárias**, v.59, n.1, p.93-98, 2016.

RAHMAN, M. M., *et al.* Effect of planting time and genotypes growth, yield and quality of strawberry (Fragaria x ananassa Duch.). **Scientia Horticulturae**, v. 167, p. 56-62, 2014.

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, 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. 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, 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. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Ibirubá, RS, 2022.

VIDAL, H. R.; SANTOS, M. J. Variedades de morangos para cultivo no verão. **Revista Campo & Negócios**, p.66-68, Hortifruti, 2017.

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.

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

WREGGE, M.S.; *et al.* **Zoneamento agroclimático para produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2007.