

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

Campus Ibirubá

FILIPE OLIVEIRA MENDES

**PRODUÇÃO DE TRÊS CULTIVARES DE DIAS NEUTROS DE MORANGUEIRO
(*Fragaria x ananassa* Duch) CULTIVADOS NO SOLO E FORA DO SOLO**

Ibirubá

2021

FILIFE OLIVEIRA MENDES

**PRODUÇÃO DE TRÊS CULTIVARES DE DIAS NEUTROS DE MORANGUEIRO
(*Fragaria x ananassa* Duch) CULTIVADOS NO SOLO E FORA DO SOLO**

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 – Campus Ibirubá, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador: Eduardo Matos Montezano

Coorientadora: Suzana Ferreira da Rosa

Ibirubá

2021

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que de alguma forma, ou de outra, agregaram nesse trabalho. À Deus, pela vida e por cercar a minha vida com essas pessoas especiais, e principalmente a minha companheira Tífani Dietze que sempre esteve presente em todas as etapas, não apenas no projeto, mas em todo o decorrer da minha graduação e com muita disposição para me auxiliar no que foi preciso. Ao professor Dr. Eduardo Matos Montezano por possibilitar a realização deste trabalho, orientando da melhor forma possível em meio a pandemia, auxiliando com ideias e dúvidas que surgiram. Gostaria também de agradecer a empresa Bioagro e a empresa Agrinobre, pelo fornecimento das mudas e slabs, possibilitando a instalação dos experimentos. A vocês o meu muito obrigado.

RESUMO

Os experimentos de cultivo do morangueiro (cultivo no solo, e em sistema semihidropônico) foram realizados na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, iniciando-se no mês de setembro de 2020 e finalizando-se em março de 2021. O morangueiro é uma cultura que demanda várias práticas de manejo, com isso tem-se a necessidade de pesquisas para levantamento de dados de cultivo referente a adaptação de diferentes cultivares, condução do cultivo e a produção. No município de Ibirubá e região, o cultivo do morangueiro está crescendo mais intensamente na pequena propriedade de agricultura familiar. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o comportamento dos cultivares Albion, Portola e San Andreas, sob diferentes sistemas de cultivo, no solo e fora do solo. As variáveis avaliadas foram a produção média de frutos por planta (PF) expressa em $\text{gramas.planta}^{-1}$, o número médio de frutos por plantas (NF) e teor de sólidos solúveis totais médio dos frutos (TSS) expresso em °Brix. De acordo com os resultados encontrados concluiu-se que apenas os resultados encontrados no cultivo no solo apresentaram diferenças entre os cultivares estudados, sendo que Albion obteve a maior média de produtividade.

Palavras-chave: Albion. San Andreas. Portola. Cultivo em slabs. Cultivo semihidropônico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Experimento em sistema de cultivo no solo.	22
Figura 2- Experimentos em sistema de cultivo semihidropônico.	23
Figura 3- Preparação das mudas de morangueiro para o plantio.	24
Figura 4- Sistema de irrigação no cultivo semihidropônico	25
Figura 5- Sistema de irrigação no cultivo no solo.	26
Figura 6- Croqui do experimento morangueiro cultivado no solo.	28
Figura 7- Croqui do experimento morangueiro semihidropônico com slab em pé e fileira simples de plantas.	28
Figura 8- Croqui do experimento morangueiro semihidropônico com slab deitado e fileira simples de plantas.	29
Figura 9- Croqui do experimento morangueiro semihidropônico com slab deitado e fileira dupla de plantas.	29
Figura 10- Ocorrência de lagartas nos frutos do morangueiro cultivado no solo.	30
Figura 11- Ocorrência de formigas nas plantas de morangueiro cultivado no solo. ...	31
Figura 12- Ocorrência da Mancha de Micosferela nas plantas de morangueiro cultivado no solo.	31
Figura 13- Ocorrência de Murcha de Verticillium nas plantas de morangueiro cultivado no solo.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Médias e desvio padrão do peso de frutos por planta (PF), do número de frutos por planta (NF) e do teor de sólidos solúveis totais dos frutos (SST) de três diferentes cultivares de morangueiro cultivados no solo a céu aberto. Ibirubá - RS, 2021.	34
Tabela 2- Médias e desvio padrão do peso de frutos por planta (PF), do número de frutos por planta (NF) e do teor de sólidos solúveis totais dos frutos (SST) de três diferentes cultivares de morangueiro cultivados em sistema protegido (estufa) em slab de pé com fileira simples de plantas. Ibirubá - RS, 2021.	37
Tabela 3- Médias e desvio padrão do peso de frutos por planta (PF), do número de frutos por planta (NF) e do teor de sólidos solúveis totais dos frutos (SST) de três diferentes cultivares de morangueiro cultivados em sistema protegido (estufa) em slab deitado com fileira simples de plantas. Ibirubá - RS, 2021.....	39
Tabela 4- Médias e desvio padrão do peso de frutos por planta (PF), do número de frutos por planta (NF) e do teor de sólidos solúveis totais dos frutos (SST) de três diferentes cultivares de morangueiro cultivados em sistema protegido (estufa) em slab deitado com fileira dupla de plantas. Ibirubá - RS, 2021.....	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 CULTURA DO MORANGUEIRO	6
2.2 BOTÂNICA.....	7
2.3 CULTIVARES.....	9
2.4 SISTEMAS DE CULTIVO	14
2.5 MANEJO DA CULTURA DO MORANGUEIRO.....	17
2.5.1 Cobertura do solo com plástico (<i>mulching</i>).....	17
2.5.2 Irrigação.....	18
2.5.3 Poda de limpeza.....	19
2.6 PRAGAS E DOENÇAS	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS	22
3.2 VARIÁVEIS AVALIADAS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	26
3.3 MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS	30
3.4 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho consistiu no cultivo do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) com três cultivares e sistemas de cultivo diferentes.

A área produzida no Brasil com a cultura do morangueiro é de aproximadamente 4.500 ha. As propriedades que se dedicam ao cultivo do morangueiro no país têm como área média cultivada 0,5 ha a 1,0 hectare (ANTUNES, L, E, C e BONOW, S, 2020). O cultivo de morango no Brasil está concentrado nos estados do Rio Grande do Sul, de São Paulo e de Minas Gerais (ANTUNES, et al, 2016).

O morangueiro é uma cultura que demanda várias práticas a serem adotadas, e com isso tem-se a necessidade de pesquisas para levantamento de dados do cultivo referente a adaptação de diferentes cultivares, condução, manejo e produção. Pode ser realizado diferentes sistemas de cultivo, destacando-se o cultivo no solo, utilizando o *mulching* e o cultivo fora do solo, em ambiente protegido. Além da utilização de diferentes cultivares com distintas características. As cultivares de morangueiro podem ser divididas em dois grupos (de dias curtos e dias neutros). No município de Ibirubá e região, o cultivo do morangueiro está crescendo mais intensamente na agricultura familiar como uma geração de renda extra as demais atividades feitas nas propriedades. Porém, na comercialização dos frutos existe um gargalo, onde o produtor tem que escoar sua produção de maneira independente, procurar o mercado, seja ele de venda direta ao consumidor ou por meio de redes de distribuição, como o supermercado.

Assim, com o crescente aumento da produção de morango na região, é importante a geração de pesquisa, para a difusão de conhecimento sobre o manejo da cultura do morangueiro, já que é um cultivo novo para os produtores e que traz consigo várias dúvidas e desafios. Com isso, é necessária, também, a formação de profissionais responsáveis para fornecer assistência técnica de qualidade ao produtor e melhorar o desenvolvimento da cadeia produtiva do morango que possui um alto potencial a ser explorado.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o comportamento dos genótipos Albion, Portola e San Andreas, sob diferentes sistemas de produção, no solo e fora do solo. Foram avaliados aspectos quantitativos e qualitativos dos frutos nos três cultivares avaliados, além de observações a respeito da ocorrência de pragas e doenças, em ambos sistemas de produção adotados.

Os objetivos específicos foram: avaliar a produção média de frutos por planta, número médio de frutos por planta e teor de sólidos solúveis totais expresso em °Brix nos três cultivares de morangueiro cultivados no solo e fora do solo e observar a respeito da ocorrência de pragas e doenças.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTURA DO MORANGUEIRO

O morango é uma fruta de grande importância econômica, aceita na maioria dos centros consumidores para consumo *in natura* e pela indústria alimentícia, sendo a fruta mais popular, mais cultivada e mais consumida no grupo das pequenas frutas (TAZZO, et al, 2015).

O Brasil é um dos principais países produtores de morango na América do Sul, o fruto do morango apresenta um valor agregado, tanto para consumo *in natura* quanto processados como: geleias, doces, sucos, bebidas, sendo também usado em restaurantes, confeitarias e padarias. Com isso o cultivo do morango é na sua maior parte, para suprir o mercado interno brasileiro, e pouquíssimo é exportado (ANTUNES, et al, 2016).

Segundo Carvalho (2011), o cultivo do morangueiro assume extrema importância como diversificação de renda em propriedades rurais, com abrangência preponderante na agricultura familiar.

Contudo, segundo Cerutti e Santos (2018) os genótipos de cultivo no Brasil são cultivares estrangeiras oriundas de projetos de melhoramento genéticos norte-americanos, que implicam nas dificuldades de adaptação às diferentes regiões de cultivo e também no alto valor de aquisição dessas mudas, e também fatores abióticos que podem ocorrer dependendo do tipo de cultivo.

A produção mundial de morangos vem crescendo em números absolutos, passando de 7.879.108 toneladas (2013) para 9.223.815 toneladas (2017), ou seja, um crescimento de 17% nos últimos cinco anos. Mas, o aumento da área total plantada foi de apenas 7,1%, visto que em 2013 foi de 369.569 hectares e em 2017 foi de 395.844 hectares. Portanto, houve ganhos em produtividade em função da maior eficiência das plantas e dos sistemas inovadores de produção (ANTUNES, L, E, C e BONOW, S, 2020).

A área produzida no Brasil com a cultura do morangueiro é de aproximadamente 4.500 ha. As propriedades que se dedicam ao cultivo do morangueiro no país têm como área média cultivada 0,5 ha a 1,0 hectare. No entanto, também podem ser verificadas áreas maiores de cultivo, pertencentes a grandes empresas, superiores a 15 hectares contínuos (ANTUNES, L, E, C e BONOW, S, 2020).

O cultivo de morango no Brasil está concentrado nos estados do Rio Grande do Sul, de São Paulo e de 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. O estado de Minas Gerais possui uma produtividade média de 25 t/ha, Rio Grande do Sul com 32 t/ha e São Paulo com 34 t/ha (FRONZA et al., 2017). Mesmo com os avanços alcançados nos últimos anos, a produtividade média nacional ainda se encontra abaixo das registradas nos maiores produtores mundiais (Estados Unidos e Espanha), que apresentam produtividade acima de 50 toneladas/ha, mas superiores à China, maior produtor mundial (ANTUNES, L, E, C e BONOW, S, 2020).

Entre o grupo das pequenas frutas, o morangueiro é a espécie mais explorada no Brasil. A demanda anual por mudas de morango no Brasil, que é de aproximadamente 175 milhões de plantas, confirma o crescente prestígio que essa cultura usufrui entre os brasileiros, graças aos seus aspecto e sabor inigualáveis. Ademais, essa cultura apresenta grande importância socioeconômica, uma vez que a maioria das áreas de cultivo do morango está situada em 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).

2.2 BOTÂNICA

O morangueiro é uma planta pertencente à família das rosáceas. É uma planta nativa das regiões de clima temperado da Europa e das Américas. A espécie de morangueiro produzida comercialmente nos dias de hoje é um híbrido natural, resultante de um cruzamento casual entre duas espécies americanas levadas à França (ANTUNES, et al, 2011).

O morango é um pseudofruto, pois se origina de uma única flor com vários ovários. O desenvolvimento de cada ovário produz uma fruta. Cada um dos pequenos pontos escuros do morango (chamados popularmente de sementes) é cientificamente conhecido como aquênio, que, na verdade, é o verdadeiro fruto. A porção succulenta do morango origina-se do receptáculo floral (ANTUNES et al., 2011).

Possui um sistema radicular fasciculado e superficial, com 50% a 90% das suas raízes localizadas nos primeiros 20 cm do solo e 25% a 50% dos primeiros 7,5 cm. As raízes nascem adventiciamente a partir da base das folhas novas ao longo da coroa, mas emergirão apenas se estiverem em contacto com o solo. No seu conjunto, o sistema radicular de uma planta adulta apresenta um aspecto fasciculado, de cor amarelo pardo e tanto mais claro quanto mais jovem e sã for a planta (MEXIA, 2005).

O caule do morangueiro é um rizoma estoloso curto e com formato cilíndrico e retorcido que se ramifica e do qual emergem em roseta as folhas trifoliadas formando um conjunto a que é dada a designação de coroa. A planta é constituída por uma ou mais coroas onde crescem inflorescências, estolões e raízes. O estolão é um ramo especializado que difere do ramo-coroa pela alongação dos primeiros dois entrenós. Um estolão novo emerge das estípulas-bainha da folha subjacente. Os estolões surgem na época da primavera e verão, quando os dias são maiores (MEXIA, 2005).

As folhas por sua vez são folhas de cor verde, mate ou brilhante, são constituídas por três folíolos (trifoliadas), pilosos, de margens dentadas. O tempo entre a emergência das folhas sucessivas em plantas que estejam em crescimento ativo é de cerca de 8 a 12 dias e cada uma delas tem uma duração que varia entre um e três meses. A taxa de emergência depende fundamentalmente da temperatura, sendo maior na primavera e no verão (MEXIA, 2005).

A inflorescência é terminal, emergindo das estípulas-bainha da folha, imediatamente abaixo dela, em simultâneo com a expansão da folha. O eixo de crescimento da inflorescência termina numa flor primária que mantém uma posição dominante no desenvolvimento da inflorescência. As flores são pentâmeras, agrupando-se em corimbos e possuindo pedúnculos compridos revestidos de pêlos. O comprimento do pedúnculo depende do fotoperíodo, com os dias mais compridos a induzirem hastes florais mais longas (MEXIA, 2005).

As flores primárias de cada inflorescência são as primeiras a frutificarem produzindo os frutos de maiores dimensões. As flores secundárias e terciárias, como possuem menor número de pistilos, produzirão frutos menores. A fecundação dos óvulos é feita pelo pólen da mesma flor ou de flores da mesma ou de plantas diferentes. Assim, como resultado da fecundação do óvulo dos vários carpelos desenvolve-se um fruto composto, que é um múltiplo de aquênios. O fruto propriamente dito é um aquênio (que se apresenta como um pequeno ponto verde ou preto) disposto num receptáculo floral hipertrofiado. Contudo, no morangueiro designa-se por fruto o conjunto constituído pelo receptáculo e os aquênios nele contidos.

2.3 CULTIVARES

A introdução de novos cultivares pelas empresas que comercializam mudas de morango, e a avaliação da adaptação é feita de forma localizada e não abrangente, o que dificulta a tomada de decisão por parte do produtor. A avaliação agrônômica de novos genótipos são fundamentais para que o produtor tenha informações detalhadas e confiáveis em relação à qualidade das novas cultivares, antes que ele invista nesses materiais (ANTUNES, et al, 2011).

Devido à grande demanda pelo fruto, aumentou a demanda por produção, e com isso surgiu a necessidade de conhecimentos técnicos e científicos sobre a cultura do morangueiro, referente ao manejo do cultivo e sobre as cultivares que se adaptam melhor em determinadas regiões.

Os cultivares são classificados em cultivares de dias neutros e cultivares de dias curtos. Os cultivares utilizados são cultivares de dias neutros, onde o florescimento é independente do fotoperíodo e temperatura.

Cultivares de dias neutros são os que independem do comprimento do dia para iniciar a floração, dependendo da temperatura, cuja frutificação se dá em temperaturas suficientemente altas para manter o crescimento vegetativo (SANTOS, S, T, L; et al, 2014). Nos cultivares de dias neutros (DN), de acordo com Manakasem & Goodwin (2001) *apud* Otto, et al (2009), o florescimento é relativamente insensível ao comprimento do dia em regimes de temperatura dia/noite de 21/16°C, onde o aumento

de horas de luz e temperatura, permite um aumento do período de produção de frutos, que normalmente é caracterizada pela chamada entressafra.

Os 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 do cultivar está diretamente relacionada com a densidade de plantio que será utilizada no sistema (ANTUNES, L, E, C; JUNIOR, C, R, 2019).

Dentre os cultivares de dias neutros pode-se citar algumas que têm sido bastante utilizadas atualmente pelos produtores regionais como: Albion, San Andreas e Portola.

O cultivar Albion foi lançado comercialmente em 2004, pela Universidade da Califórnia (Davis) (ANTUNES, et al, 2011), sendo indicado para o consumo *in natura* (ANTUNES, L, E, C; JUNIOR, C, R, 2019). É um cultivar de dia neutro, resultante do cruzamento entre o cultivar Diamante e uma seleção originária da Califórnia, EUA. No entanto, sua arquitetura de planta é mais aberta, facilitando a colheita, apresentando uma produção com poucos picos. Possui um sabor mais agradável do que o de outras variedades de dia neutro (ANTUNES, et al, 2011). Os frutos são mais padronizados quanto à forma e tamanho, de coloração vermelho escuro e polpa firme de coloração avermelhada, com sabor muito apreciado pelos consumidores (SANTOS, 2014). Esse cultivar apresenta resistência à murcha de *Verticillium* (*Verticillium dahliae*) e podridão-da-coroa (*Phytophthora cactorum*) (ANTUNES, L, E, C; JUNIOR, C, R, 2019), além de boa resistência à murcha de *Verticillium dahliae* e *Phytophthora cactorum*, e resistência relativa à antracnose causada por *Colletotrichum acutatum*. Quando manejado adequadamente, apresenta tolerância ao ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) (SHAW, 2004).

Esse cultivar é amplamente adaptado 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 protegido e cultivo fora do solo; formato do fruto cônico longo; moderados níveis de acidez; arquitetura de planta aberta, podendo ainda ser cultivada em sistema mais denso de plantio, em virtude do baixo vigor (ANTUNES, L, E, C; JUNIOR, C, R, 2019).

O cultivar San Andreas foi lançado comercialmente em 2008, pela Universidade da Califórnia (Davis) (ANTUNES, et al, 2011). É recomendado para consumo *in natura* (ANTUNES, L, E, C; JUNIOR, C, R, 2019). É um cultivar de dia neutro, adaptada para a costa central e o sul da Califórnia. É originário da Universidade da Califórnia, EUA, resultante do cruzamento entre Albion e uma seleção. Apresenta peso médio do fruto de 31,6 g e firmeza e sabor semelhantes aos da Albion, no entanto, com polpa mais escura e vermelha, possuindo época e padrão de produção semelhantes aos da Albion, embora se caracterize por plantas mais vigorosas (ANTUNES, et al, 2011).

Apresentam plantas moderadamente resistente ao oídio (*S. macularis*), antracnose (*C. fragariae* e *C. acutatum*), murcha de *Verticillium* (*V. albo-atrum*) e podridão-da-coroa (*P. coctorum*) e tolerante ao ácaro-rajado (*T. urticae*) (ANTUNES, L, E, C; JUNIOR, C, R, 2019).

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. Com características de planta semelhantes a Albion, tem sido indicada para produção em sistemas protegidos (túnel baixo e alto), apresentando elevado rendimento em cultivo fora do solo (ANTUNES, L, E, C; JUNIOR, C, R, 2019).

O cultivar Portola, foi lançado comercialmente em 2010, pela Universidade da Califórnia (Davis), é um cultivar considerado de dias neutros, com ampla adaptabilidade. Esse cultivar apresenta frutificação mais precoce que o cultivar Albion. Graças a uma forte resposta de floração, o cultivar Portola é particularmente bem adaptado aos sistemas de plantio de primavera e verão. É uma planta vigorosa e, por isso, pode exigir uma densidade ligeiramente inferior ao cultivar Albion. O fruto desse cultivar é semelhante em tamanho à Albion, mas tem cor mais clara e mais brilhante. As características pós-colheita de Portola são semelhantes às de Albion, embora seja um pouco menos tolerante às chuvas (ANTUNES, et al, 2011).

A produção do morangueiro começa por volta dos 50 dias após o plantio das mudas e os frutos são colhidos com mais de 75% de maturação conforme metodologia descrita por Flores Cantillano (2010), contudo, a preferência dos morangos no quesito de padrões comerciais, 75% da maturação é o máximo para comercialização com redes de supermercados, visto que as empresas tem preferência por frutos assim já

que o tempo de embalagem é maior do que em comparação com morangos com uma maior porcentagem de maturação.

Segundo Braga (2002) o tamanho do fruto é um dos aspectos importantes levados em conta nos programas de seleção de cultivares de morango, já que aqueles que possuem tamanho maior são os mais valorizados no mercado *in natura*.

É cada vez maior a busca pelo desenvolvimento de novas técnicas para o cultivo do morangueiro, essas com intuito de aumentar a produção e a qualidade dos frutos, e em virtude disso atualmente pode-se cultivar morangos de várias formas em vários sistemas de produção. Na região sul do país o sistema mais empregado sempre foi o cultivo no solo, também chamado de convencional ou ainda este em ambiente protegido do tipo túnel baixo. (RICHTER, A, F, et al. 2018).

O autor também cita que é cada vez maior a migração dos produtores para os sistemas de cultivos fora do solo ou hidropônicos, isso se deve aos excelentes resultados que o sistema vem mostrando quanto ao incremento de produtividade (RICHTER, A, F, et al. 2018).

Através dos estudos efetuados por Richter (2018), demonstrou-se que o número médio de frutos por planta independente do cultivar. No entanto os resultados foram superiores no sistema de cultivo realizado no solo, diminuindo em 46% no sistema semihidropônico, e não apresentando diferença significativa entre os cultivares.

O cultivar Albion foi desenvolvida em 2004 nos Estados Unidos e introduzido recentemente no Brasil; sua principal característica, ou seja, as vantagens desse cultivar, são a sua excelente qualidade de fruto, a grande aceitação no mercado, a produção com poucos picos e a facilidade de colheita, tanto por seu tamanho quanto por seu sabor e firmeza (CASSONATO, M, et al.,2016). O autor também cita que, trata-se de uma planta de porte médio com folhas de tamanho e espessura maiores que as outras variedades. Como consequência pelo fato de ser uma planta de dia neutro, terá maior produção no segundo ano em razão de estar mais estruturada, mantendo tamanho e qualidade dos frutos.

Segundo Cassonato (2016) os estudos realizados conferem que essas características são muito importantes, pois proporcionam ao fruto uma melhor

aparência, tornando-o mais atrativo ao mercado consumidor, tanto para consumo *in natura* quanto para a industrialização, apresentando boa resistência ao transporte e um teor de sólidos solúveis totais elevado.

Atualmente busca-se cada vez mais cultivares de morango que possuam boas características de qualidade de fruto, resistência a patógenos e maior produtividade em relação aos cultivares já existentes. Os frutos desempenham um papel muito importante para a saúde, são fontes naturais de nutrientes, vitaminas e sais minerais (CASSONATO, M, et al.,2016).

O cultivar San Andreas tem como características segundo Santos (2013) por ser um cultivar de dia neutro adaptado para Costa Central e Sul da Califórnia, originária do cruzamento entre Albion e uma seleção. Os frutos são vermelhos, ligeiramente mais leves que Albion, apresentando firmeza e sabor semelhante a Albion, mas com polpa mais escura e vermelha. Possui época e padrão de produção semelhante ao deste cultivar, no entanto, a planta é mais vigorosa que Albion (SANTOS, L, S. 2013).

O cultivar Portola, descrito por Lisboa (2019), apresenta um início de produção mais tardio em comparação aos outros como Albion e San Andreas, chegando a um mínimo de 81 dias após o transplântio das mudas. Esse fato torna esse cultivar menos produtivo em comparação a Albion e San Andreas visto que ambos começam a produzir no mínimo 30 dias antes.

O Portola é caracterizado por Carvalho et al (2012), apresentando uma coloração vermelha mais expressiva, já que a cor é uma característica de grande importância para os frutos. Pois frutos do morangueiro com coloração vermelha mais intensa chamam mais a atenção do consumidor. O autor também cita que o cultivar Portola apresenta também as características de possuir boa concentração de sólidos solúveis, teor de acidez desejável (abaixo de 0,8%), uma ótima relação SS/AT e coloração vermelha mais intensa.

2.4 SISTEMAS DE CULTIVO

De acordo com Fagherazzi et al. (2014), diversas modalidades de cultivo podem ser empregadas na produção de morangos, dentre elas o cultivo no solo, semi-hidropônico e hidropônico. Nessa pesquisa serão estudados dois sistemas de cultivo, no solo com utilização de *mulching* plástico e sistema semihidropônico em slabs.

A escolha do sistema produtivo depende do perfil do agricultor e das exigências do mercado que se pretende alcançar (JÚNIOR e NETO, 2019).

Na região sul do país o sistema mais empregado sempre foi o cultivo no solo, também chamado de convencional ou ainda, no solo em ambiente protegido do tipo túnel baixo. Entretanto é cada vez maior a migração dos produtores para os sistemas de cultivos fora do solo semihidropônicos ou hidropônicos, e isso se deve aos excelentes resultados que os sistemas vêm mostrando quanto aos incrementos na produtividade e, principalmente, ao fato de evitar a contaminação do solo e otimizar o uso das áreas dispensando a rotação da cultura. Nos sistemas hidropônicos, quando ocorre algum foco de doença, há maior possibilidade de controle, podendo ser removido antes de ocasionar maiores perdas para a cultura ou contaminação de outras plantas (FURLANI, 2001).

O cultivo do morangueiro no solo enfrenta atualmente duas grandes limitações. A primeira diz respeito à incidência de moléstias, especialmente quando a lavoura é implantada no mesmo local por vários anos consecutivos. Esse fato está relacionado com o emprego de mudas de baixa qualidade sanitária sendo agravado pelos teores elevados de umidade no solo e nas folhas, além de umidade relativa do ar acima de 70%, o que é frequente no inverno e na primavera na região sul do Brasil (GODOI, et al, 2009).

A cobertura do solo ou *mulching* é uma prática bastante comum na cultura do morangueiro, indicada praticamente em todo o mundo. No Brasil, é essencialmente utilizada para evitar que as frutas entrem em contato com o solo e assim se deteriorarem; e também para impedir o desenvolvimento de plantas daninhas (ANTUNES, et al, 2016).

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, L, E, C; JUNIOR, C, R, 2019).

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 sistemas de cultivo fora do solo podem ser abertos, quando não há reaproveitamento da solução nutritiva utilizada na fertirrigação e fechados quando há a recirculação da solução nutritiva adotada. 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 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).

Entre as vantagens do cultivo semihidropônico pode-se citar: a otimização da mão de obra, melhor condição de trabalho, maior controle no manejo de água e nutrientes e redução na incidência de doenças e pragas. Além disso, os frutos são colhidos em bancadas afastadas do solo, o que reduz a possibilidade de contaminação microbiológica e possibilita estender o período de colheita por mais de dois meses. (GIMÉNEZ et al., 2008; PORTELA et al., 2012; ALVES, 2015 apud JÚNIOR e NETO, 2019).

A motivação primária para a adoção do cultivo do morangueiro em substrato são os diversos problemas fitossanitários relacionados ao sistema radicular que a cultura apresenta, em especial quando cultivada intensivamente e por repetidos ciclos em uma mesma área. Historicamente, a cultura do morangueiro tem o potencial de oferecer alta rentabilidade ao produtor, sendo em algumas regiões a principal

atividade econômica da pequena propriedade. Os agricultores que trabalham em pequenas áreas, geralmente encontram dificuldades em realizar a rotação de culturas, pois não encontram outra cultura com rentabilidade similar. Além disso, existe toda uma estrutura relacionada à cultura, como o sistema de irrigação e a estrutura para proteção do cultivo, o que representa uma dificuldade para realocar a lavoura de morangueiro para outra área. No caso do morangueiro, a ergonomia que pode ser proporcionada pelo sistema de cultivo em substrato e fora do solo, oferecendo maior bem-estar ao trabalhador durante a realização dos tratos culturais, também tem sido um forte motivador para a adoção do sistema (EMBRAPA, 2013).

Quanto ao posicionamento dos slabs, existem dúvidas quanto à forma de manejo destes nas bancadas, se horizontalmente (deitado) ou verticalmente (de pé), para otimização do uso destes e melhor desenvolvimento das plantas e aumento da produção de frutos. 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. Já o slab na posição horizontal, tradicionalmente é o mais utilizado por permitir o adensamento de plantio (FRANCO, et al, 2017).

Em uma pesquisa de Franco, et al (2017), com o cultivar San Andreas, notou-se que o posicionamento do slab não afetou de modo significativo nos parâmetros avaliados, dentre esses a produção de frutos, visto que somente a variável diâmetro da área foliar foi afetada pela interação desses dois fatores.

Segundo Antunes, L, E, C; Junior, C, R. (2019) recomenda-se aos produtores iniciantes na produção de morangos em sistemas fora de solo a adoção de sistemas abertos, cujos slabs posicionados horizontalmente contenham substrato orgânico, tornando-os menos sujeitos a danos provocados por longos períodos de falta de energia elétrica.

O fator densidade de plantio é necessário para se otimizar o uso das estruturas e da área de cultivo, a fim de se obter maior rendimento por unidade de área. A densidade de plantio pode interferir no crescimento das plantas, que é definido como a produção e a distribuição da biomassa entre os diferentes órgãos. Essa distribuição

afeta a produção total e a massa individual de frutos, os quais são determinantes do rendimento econômico da cultura (PORTELA et al., 2012).

Contudo, diversos desafios tecnológicos surgem com a adoção do cultivo do morangueiro em sistema semihidropônico, edentre esses, destaca-se o comportamento dos cultivares recomendados (FAGHERAZZI, 2017; MENEZES JÚNIOR et al., 2018 apud JÚNIOR e NETO, 2019).

Em relação ao chamado sistema convencional de produção de morangos no solo, que utilizam túneis baixos, *mulching* com plástico preto e fertirrigação, o sistema de cultivo em substrato apresenta distinção em três aspectos básicos de grande relevância: a estrutura para a proteção da cultura; o substrato utilizado para o cultivo e a solução nutritiva empregada para fornecer os nutrientes às plantas (EMBRAPA, 2013).

2.5 MANEJO DA CULTURA DO MORANGUEIRO

2.5.1 Cobertura do solo com plástico (*mulching*)

O uso de coberturas mortas vegetais ou filmes plásticos é uma das práticas adotadas pelo sistema de produção de morangueiro em praticamente todo o mundo. Geralmente o objetivo principal dessa prática é controlar invasoras e reduzir a evaporação da água do solo, proporcionando outras vantagens ao sistema, como modificação do regime térmico do solo, além das anteriormente citadas. Outra importante característica é a manutenção das condições físicas do solo, pois, sem a ação direta dos agentes atmosféricos, a cobertura mantém leve a estrutura do solo, facilitando o desenvolvimento de raízes, principalmente a porosidade do solo, que se eleva desde o preparo até o fim do ciclo de produção.

O plástico usado como cobertura apresenta modificações não somente nas temperaturas do solo (abaixo da cobertura) como também na qualidade da radiação disponível para a cultura acima dele (ANTUNES, et al, 2016).

2.5.2 Irrigação

A cultura do morango é altamente exigente em termos de disponibilidade de água, daí a necessidade de irrigação, principalmente em regiões onde os regimes de chuvas não são suficientes ou não apresentam uma distribuição adequada para suprir a demanda de água da cultura (STRASSBURGER et al., 2009).

O morangueiro é uma cultura de ciclo curto, com sistema radicular relativamente superficial, que apresenta alta exigência de água e que esteja facilmente disponível no solo, para que se possam atingir elevados níveis de produtividade e boa qualidade das frutas. Dessa forma, a irrigação – antes considerada como opção técnica para a garantia de produção em locais ou períodos onde predomina a seca – passou a ser utilizada como estratégia para aumentar a produção e a rentabilidade da produção de morangos. A irrigação resulta ainda em garantia de produtividade, pois, independentemente da ocorrência de precipitações, proporciona que, normalmente, seja alcançada uma produção perto da máxima esperada, viabilizando o retorno adequado dos investimentos de capital necessários à exploração agrícola (ANTUNES, et al, 2016).

O excesso ou o deficit de água aplicada por meio da irrigação pode causar prejuízo no desenvolvimento da planta, o que poderá ocasionar perda de produtividade. O volume de água requerido por uma dada cultura ao longo do seu ciclo de desenvolvimento e sua resposta à irrigação não são constantes (ANTUNES, et al, 2016).

A quantidade de água a aplicar e o momento de fazê-lo representam uma das etapas mais importantes no manejo da água de irrigação. Para que essas questões sejam corretamente respondidas, torna-se necessário conhecer os fatores que afetam o manejo da irrigação, tais como: cultura, solo, clima e características do local onde será instalado o sistema de irrigação e as características do sistema (ANTUNES, et al, 2016).

O sistema de irrigação por gotejamento caracteriza-se pela aplicação de água em pequena quantidade e alta frequência na região radicular da cultura. Sendo assim, a irrigação por gotejamento tem apresentado vantagens em comparação com o sistema convencional de aspersão, pois não aplica água sobre toda a área irrigada.

Além disso, a irrigação por gotejamento tem potencial para atingir elevada uniformidade, possibilitando a aplicação de adubos via água de irrigação (fertirrigação) (ANTUNES, et al, 2016).

Atualmente, o morangueiro é uma das culturas que mais utiliza a irrigação por gotejamento, graças, principalmente, ao uso da cobertura do solo com plástico. O sistema de irrigação por gotejamento sob filme plástico é uma das poucas formas eficientes de complementar a necessidade de adubação da cultura por meio da fertirrigação. Por esse motivo, o sistema teve grande aceitação, tendo sido imediatamente implantado em todas regiões produtoras. Outro sistema que vem conseguindo uma forte adesão por parte dos produtores é o cultivo hidropônico, por conta de duas características básicas: além de fornecer a quantidade ideal de água e fertilizantes para a cultura, a produção em bancadas elevadas torna a tarefa mais fácil e confortável para o trabalhador, resultando, assim, em maior rendimento de trabalho (ANTUNES, et al, 2016).

2.5.3 Poda de limpeza

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

O desenvolvimento de estolões restringe o crescimento da parte aérea da planta, podendo reduzir a formação de novas coroas secundárias, sendo, por isso, recomendada a poda dos estolões em área de produção de frutas (VILLAGRÁN et al., 2013 apud ANTUNES, et al, 2016), após o período de colheita, quando as plantas intensificam o crescimento vegetativo.

2.6 PRAGAS E DOENÇAS

Como em qualquer outra cultura, o morango também apresenta uma gama de pragas e doenças que podem afetar diretamente a produção, provocando danos severos nas plantas, sejam por doenças e também por ataques de insetos. Em particularidade, como o morango é consumido na forma *in natura*, não é recomendado que se faça o uso de agrotóxicos sem registro na cultura para o manejo de pragas e doenças, tornando mais trabalhoso e cuidadoso o controle.

A ocorrência das pragas na cultura dependerá, principalmente, da região de cultivo, do clima, do cultivar, dos tratos culturais e do manejo da lavoura, sendo que os prejuízos estão diretamente ligados à destruição das partes aéreas da planta, ataque ao fruto e a transmissão de viroses que podem reduzir o ciclo e a produção da planta (FILHO, J, U, T, B et al. 2014).

O controle de formigas é um dos principais gargalos para a agricultura, especialmente nos sistemas orgânicos de produção, que não permitem a utilização de insumos químicos sintéticos (EMBRAPA 2018). Dentre as diferentes formulações de formicidas utilizados para o controle de formigas (iscas granuladas; pó; soluções emulsionáveis e termonebulização), as iscas granuladas são as mais eficientes e em uso corrente.

As formigas causam danos severos as plantas do morangueiro, cortando suas folhas, removendo a área fotossintetizante da planta e afetando no seu desenvolvimento. Deve se tomar bastante cuidado com o ataque de formigas principalmente na fase inicial onde a planta está pouco desenvolvida e apresenta menos folhas tornando-a mais suscetível.

Outra praga que também ocorre e causa danos severos nos frutos do morango são as lagartas como a lagarta roscae também o complexo de lagartas *Spodoptera*. Elas penetram os frutos e se alojam dentro deles, se alimentando da polpa. No estágio vegetativo é mais avançado, podendo as lagartas abrirem galerias na base do colo da planta e seu ataque acaba reduzindo o estande/número de plantas da área e conseqüentemente diminuindo a produção e aumentando o custo com o replantio de mudas (PIROVANI, V, D, et al., 2015).

Uma das técnicas é o controle químico, que segundo Filho (2014), adotando-o de forma apropriada, sua utilização pode ser empregada de forma a reduzir uma infestação, diminuindo assim os prejuízos que possam vir a causar na cultura e ao produtor.

É importante sempre fazer vistorias diárias nas áreas de cultivo de modo a identificar qualquer registro de incidência de doenças e ocorrência de pragas, para efetuar o controle no início das incidências ou infestações.

Doenças fúngicas estão entre os principais problemas para o cultivo do morangueiro. A doença fúngica com maior ocorrência é a mancha das folhas, ou mancha de micosferela (*Mycosphaerella fragariae*). Os sintomas iniciam com pequenas manchas, arredondadas e de coloração púrpura (EMBRAPA 2011).

Posteriormente, as manchas se desenvolvem e adquirem uma coloração marrom clara com o centro acinzentado, as manchas podem coalescer, causando queima da folha. Além das folhas, o fungo pode infectar os pecíolos, cálices e frutos, sendo que na área de cultivo o patógeno é disseminado principalmente pelo vento. O controle da doença é feito principalmente com o uso de fungicidas registrados no MAPA para a cultura do morangueiro (EMBRAPA 2011).

Outra doença fúngica com maior ocorrência no cultivo do morangueiro é a murcha de verticílio (*Verticillium dahliae*), essa doença é bastante grave e causa muitos danos econômicos a cultura, pois a sua evolução ocasiona a diminuição do estande de plantas (EMBRAPA 2011).

Os sintomas caracterizam-se por uma murcha nas folhas periféricas mais velhas, essa murcha evolui para um crestamento das folhas, causando a morte da planta. A touceira da planta afetada pode morrer, ou então, permitir novas brotações, onde as folhas se desenvolvem pouco, deixando a touceira “repolhuda”. Como principais medidas de controle da doença recomendam-se o plantio de mudas saudáveis, o uso de cultivares tolerantes e o plantio em áreas não contaminadas (EMBRAPA 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de cultivo no solo e fora do solo em sistema semihidropônico foram conduzidos na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, iniciando-se no mês de setembro de 2020 e finalizando em março de 2021.

3.1 CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

O experimento de cultivo no solo foi instalado numa área sobre três canteiros com 3,20 metros (m) de largura por 9,0 metros de comprimento, cobertos com lona plástica de cor preta na parte interna e externa na cor branca (*mulching*). O espaçamento adotado entre as plantas foi de 0,30 centímetros (cm) através de cortes feitos em x na lona plástica (Figura 1).



Figura 1- Experimento em sistema de cultivo no solo.

Fonte: MENDES, 2020.

No sistema semihidropônico foram utilizados sacos plásticos (slabs) comerciais da marca Agrinobre® de 90 cm de largura por 15 cm de comprimento já preenchidos com substrato composto por turfa de *sphagno*, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e micronutrientes, e foram acomodados horizontalmente e verticalmente sobre bancadas de madeira a cerca de 1,0 metro do nível do solo (Figura 2).



Figura 2- Experimentos em sistema de cultivo semihidropônico.

Fonte: MENDES, 2020.

O espaçamento entre plantas no experimento em sistema semihidropônico foi de 0,20 cm entre plantas, delimitados através de cortes em x feitos na parte superior do slab, a fim de acomodar as mudas de acordo com as densidades de plantas pré-estabelecidas (5 e 10 plantas). Após isso foram feitos pequenos cortes na parte inferior do slab para que ocorresse a drenagem do excesso da solução nutritiva fornecida via fertirrigação, o que caracteriza o chamado sistema aberto.

Os cultivares de morangueiro que foram utilizadas foram de dias neutros: Albion, San Andreas e Portola. As mudas eram importadas do Chile, de raiz nua e foram fornecidas pela empresa Bioagro®. Antes do plantio as mudas foram submetidas por um processo de assepsia, consistindo em procedimentos tais como: mantidas hidratadas em água, homogeneizadas e suas raízes podadas para a retirada da parte excedente (Figura 3).



Figura 3- Preparação das mudas de morangueiro para o plantio.

Fonte: DIETZE, 2020.

No dia 04 de agosto de 2020 foi efetuado o plantio das mudas no experimento do solo, e no dia 04 de setembro de 2020 foi realizado o plantio das mudas nos experimentos da estufa.

A adubação do sistema semihidropônico foi exclusivamente através de fertirrigação com solução nutritiva via fertirrigação. No sistema convencional no solo ocorreu apenas irrigação com água, sem adoção de adubação ou fertirrigação.

No cultivo semihidropônico foi utilizado um sistema de irrigação automatizado utilizando-se mangueiras de gotejamento com espaçamento de 0,30 cm entre os emissores, e constituído por um conjunto motobomba, tanques de fibra de 370 litros para armazenagem da solução nutritiva, temporizador analógico para controle dos intervalos de irrigação e canais de circulação da água e solução nutritiva. A irrigação era acionada por um temporizador com intervalos preestabelecidos e intervalos de rega igual a 15 minutos para cada irrigação diária. Foram efetuadas seis irrigações diárias, nas horas mais quentes do dia.

A fertirrigação ocorreu através da diluição do fertilizante de forma manual e direta no reservatório de água do sistema de irrigação, na quantidade de 100 mL do fertilizante líquido Agroper® de origem orgânica (nitrogênio 2,5%; fósforo 3,6% e

potássio 4,4%) com intervalo de duas vezes por semana, feitas diretamente no reservatório de água que fornecia a solução nutritiva para as plantas (Figura 4).



Figura 4- Sistema de irrigação no cultivo semihidropônico

Fonte: MONTEZANO, 2020.

Para o cultivo no solo foi utilizado o sistema de irrigação com acionamento manual, utilizando mangueiras de gotejamento com espaçamento de 0,30 cm entre emissores, constituído basicamente por um registro de água e mangueiras de 3/4 que conduziam água para as mangueiras gotejadoras. A programação de irrigação foi variada e empírica, dependendo da condição ambiental, inicialmente, com as mudas implantadas ocorreu seguidamente a irrigação, devido à fragilidade das mudas e para facilitar o pegamento. Conforme o crescimento das mudas/plantas e condição ambiental a programação foi alterada, observando-se visualmente às condições de umidade do solo e a aparência das plantas (Figura 5).

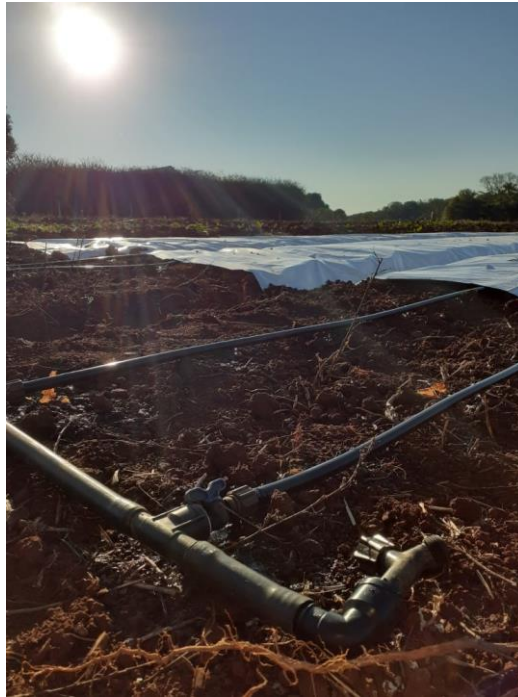


Figura 5- Sistema de irrigação no cultivo no solo.

Fonte: MENDES, 2020.

Os tratamentos fitossanitários foram efetuados conforme necessário, de acordo com as recomendações para a cultura e disponibilidade de produtos na instituição, buscando-se alterar diferentes ingredientes ativos e respeitar o intervalo de segurança recomendado.

A colheita era feita manualmente, colhendo as repetições separadas, variando de 2 a 3 dias de intervalo dependendo da coloração do fruto para a colheita, onde os frutos eram colhidos com a coloração de no mínimo 75% de maturação, que é o aceitável para o consumo.

Realizou-se a poda de limpeza (retirada de folhas secas e doentes e estolões) no mês de janeiro de 2021, visto que a produção estava desacelerada e as plantas estavam doentes.

3.2 VARIÁVEIS AVALIADAS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

As variáveis que foram avaliadas nos experimentos no solo e fora do solo para as três diferentes cultivares estudadas foram: a produção média de frutos por planta

(PF) expressa em gramas/planta⁻¹, o número médio de frutos por plantas (NF) e teor de sólidos solúveis totais médio dos frutos (TSS) expresso em °Brix.

Os experimentos foram conduzidos utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. No experimento no solo, os tratamentos foram as três cultivares estudadas (Albion, San Andreas e Portola), com 8 repetições de 6 plantas cada (Figura 6).

No cultivo semihidropônico foram realizados três experimentos diferentes, tendo como tratamentos, as três cultivares (Albion, San Andreas e Portola). Um experimento estudou o posicionamento do slab (vertical/de pé e horizontal/deitado) e outro experimento foi estudada a densidade de plantas cultivadas no slab (5 plantas/fileira simples e 10 plantas/fileira dupla).

Nos experimentos do cultivo fora do solo as repetições corresponderam ao slab com cinco plantas cada, onde foram um total de cinco slabs para o cultivo em slab vertical/de pé, para cada uma das três cultivares (Figura 7). No cultivo com slab horizontal/deitado, foram 4 repetições (cada slab, com cinco plantas) (Figura 8) e 4 repetições (cada slab, com dez plantas) (Figura 9), para cada uma das três cultivares.

Em todos experimentos foram avaliadas as seguintes variáveis: a média do número de frutos por planta, o peso médio de fruto por planta e o teor de sólidos solúveis totais médio dos frutos expresso em °Brix. Os dados foram analisados através do software R (versão 4.0.1). As diferenças entre cultivares foram testadas a partir da análise de variância e as médias entre cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

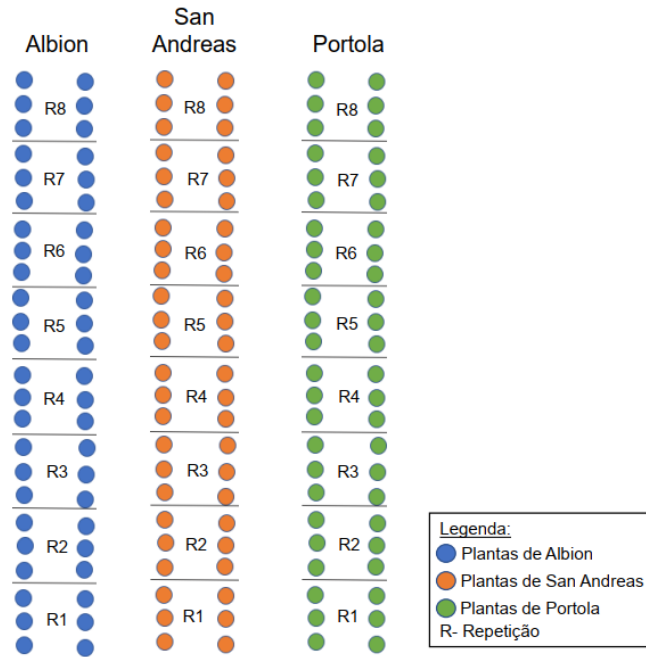


Figura 6- Croqui do experimento morangueiro cultivado no solo.

Fonte: MENDES, 2021.

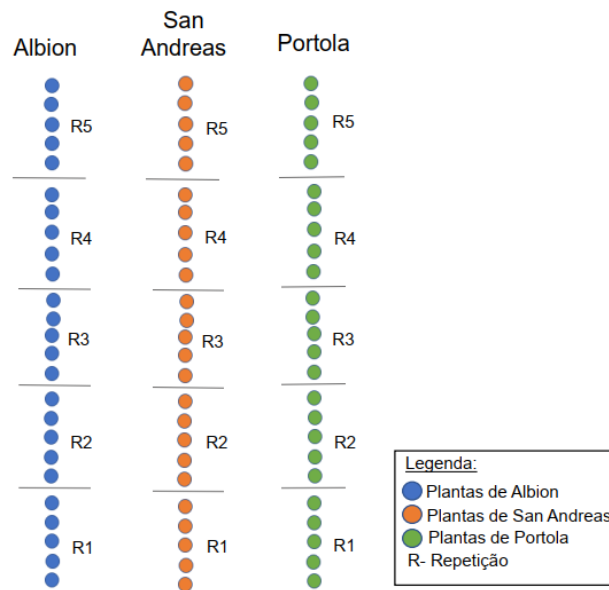


Figura 7- Croqui do experimento morangueiro semihidropônico com slab em pé e fileira simples de plantas.

Fonte: MENDES, 2021.

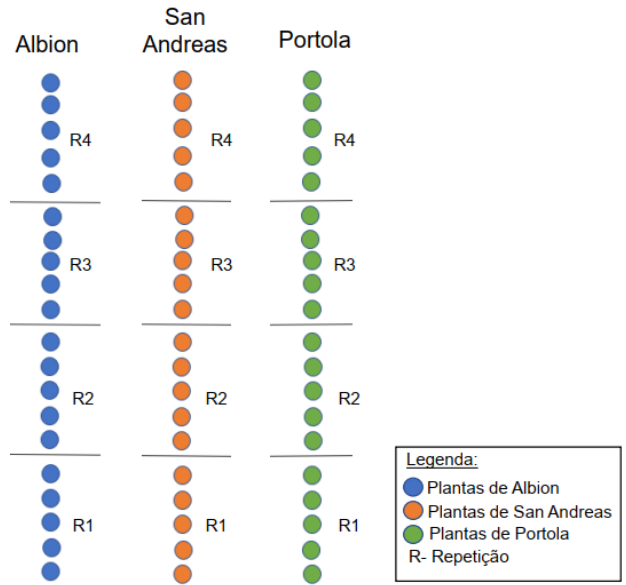


Figura 8- Croqui do experimento morangueiro semihidropônico com slab deitado e fileira simples de plantas.

Fonte: MENDES, 2021.

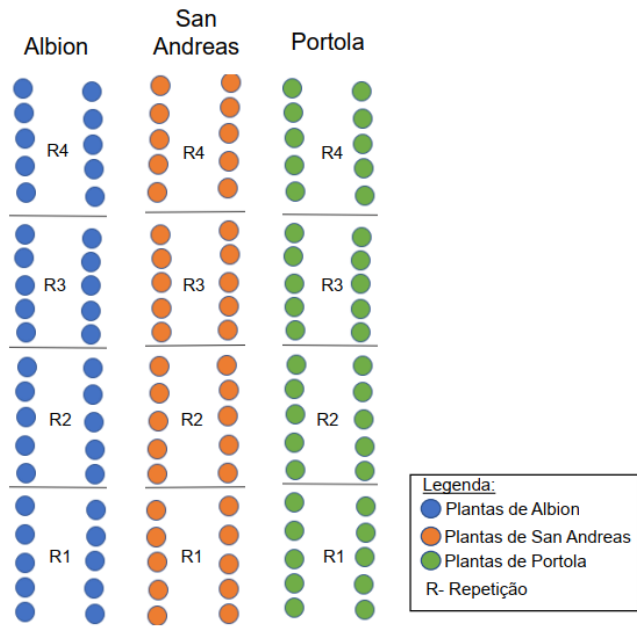


Figura 9- Croqui do experimento morangueiro semihidropônico com slab deitado e fileira dupla de plantas.

Fonte: MENDES, 2021.

3.3 MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS

As pragas e doenças observadas durante a condução dos experimentos foram as lagartas *Spodoptera* (Figura 10), formigas (Figura 11), mancha de *Micosferella Mycosphaerella fragariae* (Figura 12), e murcha por *Verticillium Verticillium dahliae* (Figura 13).

Para o controle das pragas e doenças observadas foram realizadas aplicações de produtos químicos quando necessário, através de aplicação com pulverizador modelo costal dos seguintes produtos no experimento no solo: 7 g/10 L de Metiltiofan + 2 g/10 L de Fipronil 800 + 6,5 mL/10 L de Permetrina + 7,5 mL/10 L de Rimon + 30 mL/10 L de Assist, sendo que o volume total de calda aplicado foi de aproximadamente 7,0 litros nos três canteiros.



Figura 10- Ocorrência de lagartas nos frutos do morangueiro cultivado no solo.

Fonte: MENDES, 2020.



Figura 11- Ocorrência de formigas nas plantas de morangueiro cultivado no solo.

Fonte: MENDES, 2020.



Figura 12- Ocorrência da Mancha de Micosferela nas plantas de morangueiro cultivado no solo.

Fonte: MENDES, 2020.



Figura 13- Ocorrência de Murcha de Verticillium nas plantas de morangueiro cultivado no solo.

Fonte: MENDES, 2020.

A segunda aplicação no experimento no solo foi realizada com o mesmo pulverizador com as seguintes doses e os respectivos produtos: 20 mL/10 L de Platinum Neo + 7,5 mL/10 L de Rimon. Essa aplicação foi realizada visando o controle de lagartas e formigas.

3.4 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS

O teor de sólidos solúveis nos permite um indicativo da quantidade de açúcares existentes nos frutos, considerando que outros compostos, em menores proporções, como os ácidos, as vitaminas, os aminoácidos e algumas pectinas, também fazem parte da composição dos sólidos solúveis do fruto (KLUGE et al., 2002).

Kluge (2002) também faz referência que o teor de sólidos solúveis totais aumenta no transcorrer do processo de maturação do fruto, seja por biossíntese ou pela degradação de polissacarídeos. Portanto, o teor de sólidos solúveis totais é um importante fator de qualidade quanto ao sabor dos produtos. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), ele é usado como medida indireta do teor de açúcares, pois à medida que os teores de açúcares vão se acumulando no fruto, os teores sólidos solúveis totais aumentam.

Para a determinação dos sólidos solúveis foram utilizadas amostras de cada tratamento, e homogeneizadas antes da realização das medidas. As amostras foram analisadas, quanto aos sólidos solúveis totais, expressos em graus °Brix, que foram determinados através de um equipamento portátil chamado de refratômetro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para as variáveis média do peso de frutos por planta, média do número de frutos por planta e média do teor de sólidos solúveis totais dos frutos das três diferentes cultivares de morangueiro cultivadas no solo a céu aberto podem ser encontradas na Tabela 1.

Tabela 1- Médias e desvio padrão do peso de frutos por planta (PF), do número de frutos por planta (NF) e do teor de sólidos solúveis totais dos frutos (SST) de três diferentes cultivares de morangueiro cultivados no solo a céu aberto. Ibirubá - RS, 2021.

Cultivar	PF (grama.planta ⁻¹)	NF	SST (°Brix)
Albion	339,77 ± 32,45 a	18,67 ± 2,00 a	9,75 ± 0,71 ab
San Andreas	135,65 ± 23,62 b	9,69 ± 2,71 b	9,50 ± 0,93 b
Portola	73,10 ± 14,30 c	5,42 ± 1,20 c	10,63 ± 0,74 a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Através dos valores obtidos na Tabela 1 pode-se verificar que o cultivar Albion obteve a maior média de peso de frutos por planta, atingindo o valor médio de 339,77 gramas/planta em comparação aos cultivares San Andreas e Portola que apresentaram respectivamente os valores médios 135,65 gramas/planta e 73,10 gramas/planta, ambos diferindo estatisticamente. Trabalhos efetuados por Richter et al. (2018) demonstram que o cultivar San Andreas obteve o maior acúmulo de produção atingindo 330 gramas por planta, seguidas do cultivar Albion de 320 gramas por planta, indicando que os frutos do cultivar San Andreas são maiores em diâmetro e comprimento, conferindo uma maior massa fresca e resultando em maior acúmulo produtivo por planta. Outros resultados encontrados por Cerutti et al (2019) demonstram que o cultivar Portola produziu mais frutos comparativamente ao San Andreas e Albion que não diferiram entre si, apresentando uma produção de frutos de 160 à 650 gramas por planta, respectivamente valores superiores para o cultivar Portola.

Cerutti et al., (2019) também ressalta que o cultivar Albion apresenta como características uma produção precoce de frutos, além de picos de produção, e vigor médio das plantas. Os cultivares San Andreas e Portola apresentam maior vigor vegetativo, normalmente exigindo espaçamentos de plantio menos adensados (ZAWADNEAK et al., 2014) apud (CERUTTI et al., 2019).

As diferenças no fator cultivar podem ser explicadas em razão de características de cada genótipo avaliado. Todas as cultivares são de dias neutros (DN), necessitando de temperaturas amenas (que variam de 10 - 28°C), para propiciar a indução floral (Zanin et al., 2017). Contudo, a adaptação de cada cultivar é diferente de acordo com suas características genéticas e morfológicas.

Alguns estudos efetuados por Richter et al. (2018), ao avaliarem a produtividade e qualidade de cultivares de morangueiro em cultivo no solo e em sistema semihidropônico, destacaram que o sistema no solo foi o que apresentou maior produtividade de frutos. Fato esse, que também foi observado nos experimentos conduzidos na realização dessa pesquisa.

Entretanto, os resultados encontrados por vários autores, em relação ao comportamento de diferentes cultivares, demonstraram que o cultivar Albion apresentou menores médias em comparação aos cultivares San Andreas e Portola, tanto em relação à produtividade, quanto ao número de frutos, o que difere dos resultados encontrados nos experimentos conduzidos.

A partir dos resultados encontrados, parte do que foi observado, pode ser explicado pelo fato de que, devido aos severos danos de formigas ocorridos na fase inicial de desenvolvimento das mudas, houve o retardo do ciclo da planta até iniciar-se o florescimento nos cultivares San Andreas e Portola. O canteiro onde estava implantado o cultivar Albion não sofreu danos severos pelas formigas. Já os canteiros dos cultivares San Andreas e Portola sofreram repetidamente danos ocasionados pelas formigas desde a fase inicial até o final da colheita. O controle foi realizado com iscas inseticidas à base de Fipronil, no entanto, o controle não foi efetivo.

Outro aspecto que provavelmente influenciou a diminuição da produção nos cultivares San Andreas e Portola foi a ocorrência de pragas a exemplo das lagartas do complexo *Spodoptera* que causaram danos severos, principalmente aos frutos, não permitindo serem colhidos e contabilizados na produtividade desses cultivares, devido

ao fato dos frutos estarem perfurados e parcialmente danificados pelas lagartas. O cultivo com o cultivar Albion foi o canteiro que menos teve a ocorrência de danos ocasionados pelas formigas e lagartas, fato esse que foi observado visualmente.

Para a variável correspondente a média do teor de sólidos solúveis totais dos frutos de morangueiro avaliados, aqueles colhidos do cultivar Portola apresentaram valores superiores, não diferindo estatisticamente do cultivar Albion.

Resultados encontrados por Godoi (2009) demonstraram que as médias gerais e independente do cultivar adotado, o sistema de cultivo no solo foi o que proporcionou o maior acúmulo no teor de açúcares. Essa característica pode estar ligada a forma em que os nutrientes estão disponibilizados no solo ou ainda ao teor de matéria orgânica que é maior no solo (GODOI, 2009). Sottero (2003) ressalta que valores elevados de sólidos solúveis, podem ocorrer devido à plasticidade do solo pela presença de matéria orgânica e de microrganismos que podem proporcionar transformações químicas, físicas e biológicas, destacando-se os processos de ciclagem de nutrientes e disponibilização dos mesmos de diferentes formas.

Uma alta relação SST (sólidos solúveis totais) / ATT (acidez total titulável) confere às frutas um melhor equilíbrio entre o doce e o ácido, conferindo sabor mais agradável, tornando-as mais atrativas (BRACKMANN et al., 2011).

Estudos realizados por Fagherazzi (2012) numa comparação dos valores médios de sólidos solúveis totais para os três cultivares Albion, San Andreas, e Portola, demonstraram que não houve diferenças entre si, e os valores médios encontrados foram: Albion 6,5, San Andreas 6,7 e Portola 6,1. Esses resultados mostram uma média inferior às encontradas nessa pesquisa, demonstrando que provavelmente o solo tenha sido o principal fator para este aumento do teor de sólidos solúveis encontrados.

No experimento conduzido em ambiente protegido (estufa) em sistema semihidropônico os resultados para as variáveis peso médio de frutos por planta, número médio de frutos por planta e média do teor de sólidos solúveis totais dos frutos para os três diferentes cultivares de morangueiro utilizados com a posição do slab de pé com fileira simples, podem ser encontrados na Tabela 2.

Tabela 2- Médias e desvio padrão do peso de frutos por planta (PF), do número de frutos por planta (NF) e do teor de sólidos solúveis totais dos frutos (SST) de três diferentes cultivares de morangueiro cultivados em sistema protegido (estufa) em slab de pé com fileira simples de plantas. Ibirubá - RS, 2021.

Cultivar	PF (grama.planta ⁻¹)	NF	SST (°Brix)
Albion	17,30 ± 8,77 a	3,60 ± 0,96 a	8,20 ± 0,45 a
San Andreas	9,72 ± 6,17 a	1,96 ± 0,74 a	8,20 ± 0,84 a
Portola	18,99 ± 10,84 a	3,88 ± 1,70 a	7,60 ± 0,55 a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Através dos resultados encontrados na Tabela 2, pode-se observar que para todas variáveis avaliadas não houveram diferenças significativas entre os três diferentes cultivares estudados. Embora, haja indícios de que o slab em posicionamento vertical permite profundidade e possibilita 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 influenciaria de forma direta o crescimento e desenvolvimento das plantas

Na pesquisa de Franco, et al (2017), a menor densidade de plantio influenciou positivamente no crescimento, desenvolvimento e produtividade individual das plantas de morangueiro cultivar San Andreas. Na pesquisa realizada por Mazon (2019) em sistema de cultivo de morangueiro em bancadas, encontrou-se médias de 229,35, 339,33 e 381,13 gramas por planta, respectivamente para os cultivares Albion, San Andreas e Portola, sendo que os resultados encontrados para os cultivares San Andreas e Portola não diferiram significativamente entre si. Outro trabalho citado por Santin (2018) demonstra uma maior produtividade também para Albion 506,7 gramas por planta em relação à San Andreas 501,2 gramas por planta e Portola 488,8 gramas por planta, porém em número de frutos Albion apresentou a menor média em comparação à San Andreas e Portola, demonstrando ter frutos maiores. Resultados que não condizem com os dados encontrados nessa pesquisa.

Apesar do slab estar posicionado verticalmente, supondo-se que essa posição iria facilitar no crescimento das raízes e conseqüentemente em plantas mais vigorosas, isso não foi observado. Este fato pode estar relacionado ao atraso do plantio das mudas, fora do período recomendado e também pela adubação/fertirrigação que possivelmente não foi suficiente com a demanda da cultura do morangueiro por nutrientes. Cabe destacar, que o fertilizante utilizado não apresentava concentração de nutrientes essenciais suficientes para o pleno crescimento das plantas, tanto nos estágios vegetativos como na fase de florescimento e produção de frutos. Segundo a Embrapa (2016), a formulação das soluções nutritivas ideais para a cultura do morangueiro apresenta algumas variações, podendo ela ser influenciada por fatores relacionados a cada sistema adotado.

Apesar dos resultados demonstrarem baixas produtividades e número de frutos inferiores ao esperado, o teor de sólidos solúveis totais encontrados mostraram elevados valores para os três cultivares, que também não diferiram estatisticamente entre si. Em trabalhos efetuados por Mazon (2019) foram encontrados dados médios de 5,63 de sólidos solúveis, mostrando inferioridade aos dados encontrados nessa pesquisa, os quais foram superiores, atingindo valores médios de 8,20. Isso possivelmente demonstra que a quantidade de açúcares nos frutos era elevada, apesar de serem frutos pequenos.

No experimento conduzido em ambiente protegido (estufa) em sistema semihidropônico os resultados para as variáveis peso médio de frutos por planta, número médio de frutos por planta e média do teor de sólidos solúveis totais dos frutos para os três diferentes cultivares de morangueiro utilizados com a posição do slab deitado com fileira simples cultivadas em sistema protegido (estufa) em slab de pé com fileira simples de plantas, podem ser encontrados na Tabela 3.

Tabela 3- Médias e desvio padrão do peso de frutos por planta (PF), do número de frutos por planta (NF) e do teor de sólidos solúveis totais dos frutos (SST) de três diferentes cultivares de morangueiro cultivados em sistema protegido (estufa) em slab deitado com fileira simples de plantas. Ibirubá - RS, 2021.

Cultivar	PF (grama.planta ⁻¹)	NF	SST (°Brix)
Albion	17,19 ± 12,28 a	3,40 ± 1,49 a	8,75 ± 1,50 a
San Andreas	21,20 ± 3,49 a	3,00 ± 1,07 a	9,50 ± 1,29 a
Portola	17,99 ± 6,24 a	4,25 ± 1,14 a	9,50 ± 1,00 a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3 observou-se que não houveram diferenças significativas para todas as variáveis analisadas, nos três cultivares estudados. A baixa produtividade encontrada nesse experimento provavelmente está relacionada com um conjunto de fatores como: atraso na época de plantio das mudas e baixa composição de nutrientes do fertilizante utilizado. Dados obtidos através de trabalhos realizados por Carvalho (2013) mostram dados semelhantes com os resultados encontrados nesse experimento, apresentando média de 17,1 gramas por planta para o cultivar Albion e média de 12,47 gramas por planta para o cultivar San Andreas. Já para os resultados relativos ao teor de sólidos solúveis, nos três cultivares estudadas obteve-se valores elevados, e que não diferiram entre si.

Os resultados para as variáveis peso de frutos por planta, número de frutos por planta e teor de sólidos solúveis totais dos frutos dos três diferentes cultivares de morangueiro estudadas em sistema protegido (estufa) em slab deitado com fileira dupla de plantas podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4- Médias e desvio padrão do peso de frutos por planta (PF), do número de frutos por planta (NF) e do teor de sólidos solúveis totais dos frutos (SST) de três diferentes cultivares de morangueiro cultivados em sistema protegido (estufa) em slab deitado com fileira dupla de plantas. Ibirubá - RS, 2021.

Cultivar	PF (grama.planta ⁻¹)	NF	SST (°Brix)
Albion	13,71 ± 4,57 a	2,83 ± 0,55 a	9,25 ± 1,26 a
San Andreas	20,03 ± 5,76 a	3,10 ± 0,42 a	9,00 ± 1,63 a
Portola	11,48 ± 3,32 a	2,75 ± 0,55 a	9,00 ± 1,41 a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados na Tabela 4, no experimento realizado, houve um adensamento maior de plantas no slab, no entanto não foi observado um incremento na produtividade das plantas. Para todas as variáveis observadas não houveram diferenças significativas entre os cultivares estudados. Dados encontrados por Franco (2017) obtendo valores médios de 429,45 gramas por planta, e o número médio de frutos por planta de 36,4, diferem de forma relevante em relação aos dados encontrados nesse experimento. Segundo Franco (2017) o adensamento pode interferir negativamente na produtividade, reduzindo assim o número de frutos por planta e acarretando menor produção de massa seca deste órgão.

Para a variável sólidos solúveis totais, os valores encontrados também foram elevados nesse experimento, o que provavelmente também se deveu ao fator de homogeneidade de substrato e ambiente, e ao fertilizante aplicado, apesar de não apresentar resultados visíveis com relação à produção e número de frutos.

Franco (2017) encontrou valores inferiores para o teor de sólidos solúveis, variando de 6,50 a 6,91, resultados abaixo dos encontrados nesse experimento. Ressalta-se que esse baixo teor de sólidos na maior densidade de plantio pode ser explicado pela menor radiação interceptada individualmente pela planta e consequentemente reduzindo taxa fotossintética, ocasionando menor acúmulo de açúcares nas frutas (FRANCO 2017). Isso explica os dados médios de sólidos

solúveis elevados, devido ao fato de que as plantas não cresceram muito, mesmo em maior densidade, não reduzindo a taxa fotossintética das plantas, pois o porte era pequeno e não causava nenhum tipo de sombreamento na interceptação de radiação.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados após a condução do experimento no solo pode-se concluir que o cultivar Albion mostrou-se superior em relação à produção média de frutos, apresentando um crescimento visual superior em relação aos dois outros cultivares estudados, inclusive sofrendo menos danos pelas pragas (formigas e lagartas). Os cultivares San Andreas e Portola apresentaram um crescimento equivalente em relação à produção média de frutos, embora o cultivar San Andreas tenha sido superior quando comparado ao cultivar Portola.

No cultivo semihidropônico as três cultivares apresentaram baixas produtividades médias por planta, não apresentando diferenças significativas.

Os cultivares de morangueiro estudados apresentaram teores de sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) elevados em ambos sistemas de cultivo (no solo e fora do solo).

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L, E, C, BONOW, S. Morango crescimento constante em área e produção. **Revista Campo & Negócios-** Anuário HF, 2020.
- ANTUNES, L, E, C, et al. A cultura do morango. **Coleção Plantar- Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília, DF, 2011. 2° ed.
- ANTUNES, L, E, C, et al. Morangueiro. **Embrapa Clima Temperado**. Brasília/DF, 2016.
- ANTUNES, L, E, C; JUNIOR, C, R. Recomendação da Utilização do Sistema de Produção Fora de Solo para Morangueiro. **EMBRAPA- Circular técnica 203**. Pelotas/RS, novembro de 2019.
- BRACKMANN, A. et al. **Avaliação de genótipos de morangueiro quanto à qualidade e potencial de armazenamento**. Ceres, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 542-547, 2011.
- GODOI, R. S.; ANDRIOLO, J. L.; FRANQUEZ, G. G.; JANISCH, D. J.; CARDOSO, F. L.; VAZ, M. A. B. **Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos**. Ciência Rural, v. 39, n. 4, p. 1039-1044, 2009.
- BRAGA, K. S. M. **Estudo de agentes polinizadores em cultura de morango (Fragaria x ananassa Duchesne – Rosaceae)**. 2002. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- BRANDÃO FILHO JUT; CATAPAN V; HIROTOMI RTW; MELO AJ; PATTARO MC. 2014. **Eficiência do produto Novaluron no controle da lagarta Spodoptera eridania na cultura do morango**. Horticultura Brasileira 31: S0069 – S0075.
- CARVALHO, S, F, et al. **Caracterização física e química de cultivares de morango de dias neutros**. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves – RS. Outubro de 2012.
- CARVALHO, S. F. 2013. **Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas**

de Pelotas-RS. Programa de PósGraduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, 102 p. Pelotas, Rio Grande do Sul.

CARVALHO, S.P. de. História e evolução da cultura do morangueiro no Brasil nos últimos 50 anos. **Horticultura Brasileira.** Viçosa, v. 29, n.2, 2011.

CASSONATO, M, et al. **Avaliação de características físico-químicas de pseudofrutos das cultivares de morangueiro orgânico: albion e camarosa.** Unoesc & Ciência. ACBS Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 131-136, jul./dez. 2016.

CERUTTI, P. SANTOS, M. Desafios do cultivo do Morangueiro no Brasil. **Revista Científica Rural.** Bagé-RS, volume 20, nº 2.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. lavras: ufla, 2005. 785 p.

EMBRAPA. **Controle de formigas cortadeiras na produção orgânica de frutas, com utilização de isca biológica.** Cruz das Almas, BA. Novembro, 2018.

EMBRAPA. **Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle.** Circular técnica. Brasília, Distrito Federal. 2011.

EMBRAPA. VII **Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas.** Anais do 7º Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, Vacaria, RS, 16 a 18 de julho de 2013 / Regis Sivori Silva dos Santos, Luciane Arantes de Paula (editores). - Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2014, 41 p.

FAGHERAZZI, A, F, et al. Lafragolicoltura brasiliana guarda avanti. **Frutticoltura,** n. 6, p. 20-25, jun. 2014.

FLORES, C, R, F. **Cuidados na conservação do morango.** 2010. Artigo em Hypertexto.

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

FRANCO, L. O. **Crescimento, desenvolvimento e qualidade das frutas de morangueiro ‘san andreas’ em diferentes posicionamentos de slab e densidades**

de plantio em sistema de cultivo em substrato. Laranjeiras do Sul, 2017. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal da Fronteira Sul.

FRONZA, D.; STEYDING, E.R.; HAMANN, J.J. Cultivo de morangueiro fertirrigado. Santa Maria, UFSM, 2017.

FURLANI, P.R. Hidroponia vertical: nova opção para produção de morango no Brasil. **O Agrônomo**. Campinas, v.53, n.2, p.26-28, 2001.

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).

JÚNIO, 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.

KLUGE, R. A. et al. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Livraria e Editora Rural. 2 ed. Campinas, 2002. 214p.

LISBOA, J, et al. **Influência do substrato na fenologia, na biometria e produtividade das cultivares de morangueiro Camarosa, Rábida, San Andreas e Portola**. V Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos. Actas Portuguesas de Horticultura nº 26. 2019.

MAZON, S. **Cultivo de morangueiro em sistema de bancada sob manejo orgânico**. Paraná 2019. Dissertação de Mestrado. UTFPR.

MEXIA, A, et al. **Manual do Morangueiro** (Projecto PO AGRO DE&D nº 193), 2005.

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

PIROVANI, V, D, et al. **Manejo de Pragas para cultura do Morangueiro sem resíduo de agrotóxicos**. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre – ES. Junho 2015.

PORTELA, I, P, et al. Densidade de plantio, crescimento, produtividade e qualidade das frutas de morangueiro “Camino Real” em hidroponia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 34, n. 3, p. 792-798. Setembro de 2012.

RICHTER, A, F, et al. **Produtividade e qualidade de cultivares de morangueiro sob cultivo de solo e semi-hidropônico**. Revista Científica Rural, Bagé-RS, volume 20, nº1, ano 2018.

SANTIN, A. **Potencial produtivo de cultivares de morangueiro em substrato**. Paraná, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. UTFPR.

SANTOS, L, S. **Qualidade de morangos produzidos sob sistemas convencional e orgânico no vale do Ipojuca-PE**. Universidade Federal da Paraíba. Areia – Paraíba. 2013.

SANTOS, Leonardo da Silva. **Qualidade de morangos produzidos sob sistemas convencional e orgânico no Vale do Ipojuca-PE**. Pernambuco, 2014.

SANTOS, S, T, L, et al. **Comportamento de Cultivares de Morango em Cultivo Orgânico na Região Sul do Estado de Sergipe**. IV Seminário de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Embrapa.

SHAW, D.V. Strawberry production systems, breeding and cultivars in California. In: II Simpósio Nacional do morango; I Encontro de pequenas frutas e frutas nativas, Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, p. 15-20, 2004.

SOTTERO, A. N, **Colonização radicular e promoção de crescimento vegetal por rizobactérias**. Campinas, 2003, 47 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical), Instituto Agronômico de Campinas.

STRASSBURGER, A, S, et al. **Sistema de produção de morangueiro: fatores que influenciam o manejo da irrigação**. Morangueiro irrigado: aspectos técnicos e ambientais do cultivo. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2009. p. 30-50.

TAZZO, I, F, et al. Exigência térmica de duas seleções e quatro cultivares de morangueiro cultivado no planalto catarinense. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal/SP, v. 37, n. 3, p. 550-558. Setembro, 2015.

ZAWADNEAK, M.A.C. et al. **Como produzir morangos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2014. 278p.