

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE
AGRONOMIA

Lucas Ventura Griebeler

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO EM SÃO
MIGUEL DO OESTE – SC**

São Miguel Do Oeste – SC, 2021

Lucas Ventura Griebeler

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO EM SÃO MIGUEL DO
OESTE – SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em Agronomia do
Câmpus São Miguel do Oeste do Instituto
Federal de Santa Catarina como requisito
parcial à obtenção do título de **Engenheiro
agrônomo**

Orientador
Adinor José Capellesso

Coorientadora
Francieli Lima Cardoso

Lucas Ventura Griebeler

Avaliação de genótipos de morangueiro em São Miguel do Oeste – SC

Este trabalho foi aprovado pela Banca examinadora composta por Adinor José Capellesso, Alcione Miotto e Antonio Felipe Fagherazzi na data de 10 de setembro de 2021, cujas notas e assinaturas constam em Ata de Defesa. Por fim, as considerações propostas pela Banca foram incorporadas no trabalho, estando esse apto para arquivamento.



Dr. Adinor José Capellesso

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Câmpus São Miguel do Oeste

RESUMO

A cultura do morangueiro se constituiu como alternativa econômica para agricultores que exploram pequenas propriedades rurais, uma vez que permite o uso intensivo da terra. Ao gerar alta renda por área associada a postos de trabalho, a atividade ganha expressão na agricultura familiar. Atualmente, no mercado existem cultivares com distintas características de produção, sendo que cada uma se comporta de maneira diferente conforme as condições ambientais de cultivo em cada Região, mas não havendo variedades brasileiras utilizadas, o que acarreta perdas de produtividade. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo analisar o comportamento produtivo de dez genótipos de morangueiro em sistema de cultivo sem solo no Extremo Oeste Catarinense, em busca de variedades adaptadas ao cultivo local. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo analisar o comportamento produtivo de dez genótipos de morangueiro em sistema de cultivo sem solo em São Miguel do Oeste – SC. O experimento foi conduzido em propriedade rural particular no município de São Miguel do Oeste – SC, em sistema de cultivo semi-hidropônico em substrato, e em ambiente protegido do tipo “guarda-chuva”. As mudas dos genótipos utilizados foram de torrão, e assim confrontados os genótipos entre cultivares conhecidas (controle) e seleções avançadas do programa de melhoramento genético da Universidade do Estado de Santa Catarina. Desses, seis genótipos são fotossensíveis de dia curto e quatro genótipos de dia neutro. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, tendo como unidade experimental um *slab* com seis plantas. As frutas foram colhidas quando a epiderme apresentou 80% de coloração vermelha brilhante para avaliações de produção e de qualidade das frutas. Registrou-se diferenças significativas entre os materiais para produção total, comercial e número de frutas. O genótipo CRAPO VR10 foi o que teve o melhor desempenho nas análises de produção comercial, industrial, total e número de frutas, seguido de FRF FC 104.01 e San Andreas, todos materiais de dia neutro. Os genótipos com maior porcentagem de peso comercial foram o CRAPO VR10, San Andreas, FRF PIR 75.8, FRF PA 109 e Albion. Apesar de ser de dia neutro, a Albion foi a menos produtiva de todas.

Palavras-chave: cultivo protegido, *Fragaria x ananassa*, cultivo sem solo, *slabs*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo geral	8
2.2. Objetivos específicos	8
3. O CULTIVO DE MORANGUEIROS	9
3.1 Características botânicas e fenológicas da cultura	10
3.2 Temperatura e fotoperíodo no desenvolvimento e crescimento do morangueiro	12
3.3 Sistemas de produção	13
3.3.1 Cultivo convencional.....	14
3.3.2 Cultivo sem solo.....	15
3.5 Programa de melhoramento genético para morangueiro	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
6. CONCLUSÃO	32
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

O morangueiro cultivado atualmente (*Fragaria x ananassa* Duchesne) originou-se na Europa, da hibridização entre as espécies americanas *F. chiloensis* Mill. e *F. virginiana* (ANTUNES et al., 2016). Pertencente à família *Rosaceae*, é uma planta herbácea, possui porte rasteiro ou ereto, com altura variando de 15 a 30 centímetros. O fruto verdadeiro é do tipo aquênio, originado da fecundação dos óvulos, situação que estimula o desenvolvimento do receptáculo floral, tornando-o carnoso e comestível, constituindo uma pseudofruta ou infrutescência.

A produção mundial de morangos em 2019 era estimada em 8.885.028 toneladas, com 396.401 ha de área colhida. Os principais produtores mundiais eram China (36,27%), Estados Unidos, México, Turquia, Egito e Espanha. Apesar do clima favorável a produção de morangos, o Brasil é o décimo maior produtor, sendo o maior produtor da América do Sul (FAOSTAT, 2020).

A produção de morangos no Brasil está concentrada principalmente no estado de Minas Gerais, com 54,52% do total produzido no país. O Estado de Santa Catarina ocupa a sexta posição, tendo participação de 5,2 % (ANTUNES et al., 2016; EPAGRI, 2021).

Atualmente a produtividade brasileira de morangos é baixa se comparada com os principais produtores mundiais. Entre as razões destaca-se que as cultivares utilizadas nas regiões brasileiras tem origem estrangeira, carecendo de adaptabilidade edáfica e climática, o que as limita a atingir seu potencial de produção.

No mercado atual, existem diferentes tipos de cultivares para serem utilizadas para a produção, onde as que ocupam espaço são definidas como cultivares de dia curto (DC) e dia neutro (DN). Cocco (2010) comenta que as cultivares denominadas de dia curto tem uma exigência de fotoperíodo com dias menores de 14 horas e temperaturas noturnas entre 8 e 15 °C. Já as cultivares de dia neutro podem ter o florescimento induzido durante todo o ano, desde que as temperaturas estejam menores que 28 °C. As principais cultivares utilizadas no Brasil são originárias de programas de melhoramento dos Estados Unidos, como a Albion, San Andreas, Monterey, embora a expressão comercial que cada uma ocupa tem se alterado com o tempo.

O plantio de morangos no sistema de cultivo em substrato, utilizando bancadas com *slabs*, tem grandes vantagens relacionadas à mão de obra. A maior ergonomia do trabalho melhora as condições de trabalho comparado do cultivo no solo. Isso porque a colheita exige

horas de dedicação diária, sendo que o agachamento pode comprometer a saúde dos produtores, que em sua maioria, utiliza a mão de obra familiar. Este cultivo também diminui o ataque de pragas e doenças oriundas do solo, diminuindo os tratamentos fitossanitários. A fertirrigação é crucial para a produção em *slabs*, pois o substrato não fornece nutrientes para as plantas, demandando conhecimento e valor financeiro, mas, de maneira adequada, gera uma maior certeza de produção.

A região de São Miguel do Oeste possui como característica fundiária o predomínio de pequenas propriedades. Contudo, nas produções comerciais se registra a carência de produtores e conhecimentos regionais para a produção de hortaliças e frutas, uma vez que a principal atividade das propriedades é o gado de leite. Ao comparar com as hortaliças, o leite também tem grande exigência de mão de obra e gera menor rentabilidade por área, o que vem resultando em demandas de aumento de escala. Nesse contexto, muitos agricultores vêm procurando outras fontes de renda, sendo que o morango tem grande espaço no mercado local e brasileiro.

A produção em cultivo protegido permite uma intensificação da produção e protege a cultura de pragas e ameaças externas, como eventos meteorológicos (granizo, geada, vento) e insetos. O cultivo protegido também possibilita a colheita diária das frutas, em graus mais avançados de maturação, diminuindo as perdas de colheita, reduzindo os danos causados nas frutas por ações climáticas, doenças e aumentando o número de frutas comerciais.

Entre os diversos desafios para o desenvolvimento da cadeia do morangueiro em determinada região, essa exige estudos com cultivares e genótipos a fim de selecionar as que demonstram maior adaptação e produção às condições edáficas e climáticas do local. A introdução e a avaliação agrônômica de novos materiais 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., 2016). Considerando as parcerias internacionais orientadas à introdução de novos materiais no Brasil, o projeto tem como objetivo analisar o comportamento produtivo de genótipos de morangueiro do programa de melhoramento genético da Universidade do Estado de Santa Catarina, cultivados em sistema de produção sem solo na Região de São Miguel do Oeste, SC.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar o comportamento produtivo de genótipos de morangueiro em sistema de cultivo sem solo na Região de São Miguel do Oeste.

2.2. Objetivos específicos

- Analisar as diferenças no desenvolvimento de dez genótipos de morangueiro cultivados em casa de vegetação tipo guarda-chuva em sistema de cultivo sem solo, no município de São Miguel do Oeste.
- Verificar o potencial produtivo dos genótipos de morangueiros nas condições climáticas de São Miguel do Oeste.
- Caracterizar a curva de produção para os diferentes genótipos.

3. O CULTIVO DE MORANGUEIROS

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duchesne) é cultivado em todos os continentes, tendo como principais países produtores a China, seguido por Estados Unidos, México, Turquia, Egito, Espanha, Rússia, Coreia do Sul, Polônia, Marrocos e Brasil (FAOSTAT, 2019). Pela grande diversidade climática, o Brasil tem potencial para gerar produção em quase todos os meses do ano (FAGHERAZZI, 2012). Segundo dados de produção pela FAO, a área de produção brasileira com a cultura do morangueiro é de aproximadamente 5.279 ha, com uma produção de cerca de 218.881 toneladas (ANUÁRIO HF, 2021).

Os principais estados produtores do Brasil são: Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, enquanto Santa Catarina é apenas o sexto colocado (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011). Segundo dados da Epagri, na Safra 2017/18, o estado de Santa Catarina possui uma área de cultivo de morangueiros de 254 hectares, produzindo 8,6 mil toneladas, alcançando uma produtividade de 33,8 t ha⁻¹. Esta produção se encontra abaixo do potencial da cultura, estimado em 60 t ha⁻¹. Os fatores que mais influenciam nesta baixa produtividade são a carência de frio, exigida pela cultura para diferenciação floral, e a falta de cultivares melhoradas para as características climáticas do Brasil, uma vez que, a maior parte das mudas implantadas nas propriedades são importadas de regiões como Chile e Argentina (FAGHERAZZI, 2017; FAEDO, 2018).

A cultura do morango pode ser desenvolvida em todo o país, demandando da geração e uso constante de tecnologia. De acordo com o anuário brasileiro de fruticultura, em 2020, o país exportou 88,6 t da fruta, contra 220 t em 2019, mas a sua participação no mercado mundial é pequena. Embora focado no mercado nacional, a fruta possui importância na geração de emprego com grande utilização de mão de obra e como uma alternativa de renda ao produtor (ANTUNES et al., 2016). Dias et al. (2007), destaca que o cultivo do morangueiro é praticado por pequenos produtores rurais que utilizam a mão-de-obra familiar, durante todo o ciclo da cultura, sendo a maior parte da produção destinada ao mercado *in natura*.

Santa Catarina possui forte presença de agricultores familiares, pequenas áreas, produção de frutas e hortaliças. Molina (2016) destaca que no estado de Santa Catarina, 87% da produção de morangos é realizada em ambiente protegido (no solo e fora do solo), sendo que 54% ainda era executada no sistema convencional (cultivo no solo). Fagherazzi (2017) cita que o cultivo do morangueiro se tornou uma importante fonte de renda para a agricultura familiar em Santa Catarina, principalmente pelo elevado valor agregado e pela excelente

alternativa para a diversificação da propriedade rural. Desta forma, podemos caracterizar o cultivo do morango como uma atividade com grande capacidade de geração de emprego, principalmente, em temporada de colheita, sendo uma boa alternativa, principalmente em regiões que dispõem de poucas alternativas para a fixação das famílias na propriedade familiar.

O morango é a principal fruta dentre o grupo das pequenas frutas. O mercado absorvedor é diversificado, tanto para a comercialização *in natura* como para o processamento na forma de geleias, doces, iogurtes, sucos, licores dentre outras utilidades que buscam o aproveitamento das características marcantes das frutas, como o aroma, a coloração e o sabor (FAGHERAZZI, 2013). Tazzo et al. (2015) também menciona que a fruta é 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.

Nos últimos anos, analisando o histórico de preços da Ceasa - SC, o preço do morango sofreu poucas mudanças entre 2017 e 2020. Ao adotar como parâmetro as datas 19/06 e 20/06, pode-se observar que o preço comum do quilo do morango teve poucas mudanças, variando entre os quatro anos, de R\$ 13,00, R\$ 12,00, R\$ 12,00 e R\$ 15,00 por quilo, com pequeno aumento no ano de 2020.

3.1 Características botânicas e fenológicas da cultura

O morangueiro é uma angiosperma dicotiledônea pertencente à família Rosaceae. Segundo Queiroz-Voltan et al. (1996), o gênero *Fragaria* L. está incluído na subfamília *Rosoideae* (tribo *Potentillae*), caracteristicamente por apresentar, em geral, muitos carpelos dispostos em um ginóforo quase sempre cônico ou convexo, em um receptáculo persistente. Antunes et al. (2016), descreve que normalmente o gênero *Fragaria* são herbáceas, tendo altura de 15 a 30 centímetros, caracterizando-se por porte rasteiro ou ereto, formando touceiras, que aumentam conforme a idade da planta.

O morangueiro comercial surgiu da origem de um cruzamento entre as espécies americanas *F. chiloensis* Mill. e *F. virginiana* Duchesne, a qual foram cultivadas lado a lado na Europa (ANTUNES et al., 2016). A profundidade efetiva do sistema radicular do morangueiro chega a 30 centímetros. (PIRES et al., 2000). Molina (2016) caracterizou o sistema radicular do morangueiro diferenciando raízes adventícias (desenvolvem a partir da coroa, são perenes e a sua função principal é a reserva de carboidratos) e fasciculadas (se originam a partir das adventícias e são as responsáveis pela absorção de água e nutrientes). As raízes fasciculadas do

morangueiro renovam-se continuamente durante o seu ciclo. Esse processo de reposição radicular é de grande importância para a sobrevivência da planta, podendo ser influenciado por vários fatores, como disponibilidade de água, aeração, patógenos de raízes ou translocação de fotoassimilados (ANTUNES et al., 2016).

O caule, conhecido como coroa, é um agregado de rizomas curtos encimado por uma roseta de folhas com um gomo foliar central do qual se originam as ramificações, e apresenta um aspecto tufoso (MOLINA, 2016). A coroa apresenta um tecido condutor periférico em espiral nos dois sentidos unido às folhas (BORTOLOZZO et al., 2007).

As folhas do morangueiro são trifoliadas, cada uma com um próprio pecíolo, unidas a um pecíolo principal, as quais variam em forma, espessura, textura e pilosidade segundo cada cultivar (MOLINA, 2016). Nas axilas das folhas se formam as gemas axilares, que dependente das condições de fotoperíodo e temperatura, darão origem a estolões, coroas secundárias ou inflorescências (FAGHERAZZI, 2013). As folhas têm 300 a 400 estômatos/mm², um número bem maior que os encontrados em outras culturas, como por exemplo, na macieira, que possui 246 estômatos/mm². Esta característica faz com que a cultura seja muito sensível à falta de água, baixa umidade relativa, alta temperatura e intensidade e duração da luz (BORTOLOZZO et al., 2007).

A flor do morangueiro é constituída de um cálice, composto de cinco ou mais sépalas; uma corola, constituída de 5/8 pétalas; numerosos estames (órgãos masculinos), receptáculo floral, anteras, pistilos (órgão feminino) compostos cada um de ovário e um óvulo (FAGHERAZZI (2013). As pétalas são livres, lobuladas, brancas ou avermelhadas, dispostas ao redor do receptáculo proeminente. Após a fecundação dos pistilos, o receptáculo se desenvolve e forma a parte comestível, o “morango” (BORTOLOZZO, 2007).

Os “frutos múltiplo” desenvolvem-se através de carpelos soltos (drupas) distribuídos pela superfície do receptáculo da inflorescência, que se torna carnosa e vermelha formando uma infrutescência (MOLINA, 2016). Cada um dos pequenos pontos escuros do morango (chamados popularmente de sementes) é cientificamente conhecido como aquênio, que, na verdade, é o verdadeiro fruto (ANTUNES, 2011).

O morangueiro possui estolões ou caules que se desenvolvem a partir das gemas basais das folhas, crescem sobre a superfície do solo e têm a capacidade de emitir raízes e dar origem a novas plantas (BORTOLOZZO, 2007). Os estolões são vegetações oriundas de gemas axilares onde não ocorreu o processo de diferenciação floral (FAGHERAZZI, 2013). Comercialmente a propagação do morangueiro é realizada de forma assexuada por meio de estolões, os quais

permitem produzir diferentes tipos de mudas, tendo maior destaque as mudas ‘frescas de raiz nua’ e as mudas em ‘torrão’. (MOLINA, 2016). O número de estolões emitidos pela planta-matriz depende da cultivar utilizada e do sistema de produção adotado para a produção de mudas, e pode variar de 100 a 600 estolões emitidos por planta-matriz (ANTUNES, 2011).

3.2 Temperatura e fotoperíodo no desenvolvimento e crescimento do morangueiro

A temperatura e a duração do dia (fotoperíodo) são principais elementos capazes de influenciar no desenvolvimento das plantas de morango em direção vegetativa ou reprodutiva (NERI et al., 2010). As condições climáticas são determinantes para o comportamento do morangueiro, o que resulta em variações nas características fenológicas do florescimento, produção e qualidade de frutas entre as localidades e entre os anos (MOLINA, 2016).

A temperatura do ar influencia, praticamente, todos os processos fisiológicos da planta, onde cada espécie vegetal tem limites ótimos de temperatura para expressar o seu potencial produtivo. Abaixo ou acima deste limite, mesmo que haja suprimento adequado de água e nutrientes, a produtividade e a qualidade da fruta podem sofrer sérios prejuízos. Como exemplo, a temperatura influencia na polinização, sendo a ideal em 15 °C e umidade relativa de 80%. Temperaturas menores que 12 °C e maiores que 30 °C podem comprometer a polinização (ANTUNES et al., 2016).

Assim como as demais frutíferas de clima temperado, o morangueiro também necessita de um período de repouso vegetativo indispensável para suprir a fase de dormência invernal das gemas. À medida que a temperatura e o fotoperíodo decrescem, a atividade fisiológica da planta diminui, até que essa entre em dormência, que só é quebrada quando atingido um determinado número de horas ou unidades de frio (ANTUNES et al., 2016). Algumas cultivares não podem ser implantadas em locais com invernos amenos, pois pode ser que a cultivar não tenha a dormência superada, apresentando um comportamento indesejável na primavera, vegetando ou apresentando baixa produção de frutas. (FAGHERAZZI, 2013). Ronque (1998), citado por Antunes et al. (2016), descreve que, de forma geral, as exigências vão de 380 horas a 700 horas acumuladas de temperaturas entre 2 °C e 7 °C. A quantidade de horas frias necessárias para suprir a dormência determina se a cultivar é do ciclo precoce, mediano ou tardio. Tazzo et al., (2015) observou em seu estudo a diferença de 31 dias para iniciar a colheita entre as cultivares San Andreas (precoce) e Camarosa (tardia), considerando o calendário para a mesma data de transplante.

Atualmente existem no mercado cultivares de dia curto (DC), dia longo (DL) e de dia neutro (DN). As cultivares de dia longo e de dia curto são influenciadas pelo fotoperíodo. As variedades de dia curto precisam de períodos luminosos diários menores que o período de escuridão para induzir a floração. Já as de dia longo, para indução floral, precisam de um longo fotoperíodo. Em paralelo, as cultivares de ‘dia neutro’ florescem e produzem frutas independentemente do fotoperíodo, sendo mais tolerantes a altas temperaturas (CARVALHO, 2013; MOLINA, 2016; GONÇALVES et al., 2016; ANTUNES et al. 2016).

As cultivares de dia longo iniciam a emissão de flores quando os fotoperíodos diários são maiores que 12 horas, pois são dependentes de fotoperíodos longos (FAGHERAZZI, 2013). As cultivares de dias longos tiveram importância no passado, porém hoje não possuem importância comercial (COCCO, 2010). Isso porque o fotoperíodo requerido pelos materiais de dia longo só é atingido no final da primavera e no início do verão, limitando a época de produção (FAGHERAZZI, 2013). A indução floral nas cultivares de dia curto é favorecida por fotoperíodo menor de 14 horas e temperaturas noturnas entre 8 e 15 °C. Os materiais de dia neutro podem ter o florescimento induzido durante todo o ano, desde que as temperaturas estejam menores que 27-28 °C (COCCO, 2010). Enquanto a indução floral ocorre com temperatura baixa e dias curtos, a frutificação é favorecida por dias longos e temperaturas amenas (BORTOLOZZO, 2007). Contudo, em condições de temperatura alta, a floração diminui e o morangueiro tende a produzir grande quantidade de estolões (BECKER, 2017).

Localizado na região Sul do Brasil, Santa Catarina apresenta as quatro estações do ano bem definidas: verão quente e inverno frio, e as estações de transição outono e primavera com temperaturas amenas, com temperaturas mais elevadas no litoral e temperaturas mais baixas nas regiões de altitude (CAMPOS, 2011). Segundo a classificação de Köppen, São Miguel do Oeste possui o clima mesotérmico úmido, tipo Cfa, com chuvas bem distribuídas, verões quentes e invernos brandos. Embora com diferenças em relação à sensibilidade ao fotoperíodo, a produção de morangos tem a temperatura como principal variável. Além do requerimento varia com as fases do ciclo, em diferentes temperaturas, um mesmo material pode ter diferentes comportamentos vegetativos e produtivos (MOLINA, 2016; FAGHERAZZI, 2017).

3.3 Sistemas de produção

O morangueiro pode ser cultivado de várias formas: a) no solo, em condições normais; b) no solo com o emprego de cobertura plástica, com ou sem túneis baixos; c) fora do solo em

cultivo protegido em sistema hidropônico (NFT – Nutrient Fil Technique); e d) em sistema semi-hidropônico, com substrato acondicionado em recipientes. Apesar do crescente interesse pelos produtores brasileiros em cultivar morango fora do solo, predomina a produção no solo, utilizando sistema de irrigação e fertirrigação por gotejamento, com revestimento dos canteiros por *mulching* e cobertura dos plantios em túneis baixos (FAGHERAZZI, 2017).

A procura pelo cultivo fora do solo se dá principalmente pelo fator mão-de-obra e ergometria, onde a produção fora do solo facilita os processos para a produção, principalmente a colheita, momento que requer maior trabalho (ANDRIOLO, 2017). Além disso, facilita o manejo de pragas e doenças. Enquanto isso, no cultivo convencional, ocorre emprego exagerado de insumos externos, de fora da propriedade ou da região, geralmente de alto custo e que causam a dependência financeira, tecnológica e biológica do produtor (SANTOS, 2014).

3.3.1 Cultivo convencional

O cultivo no solo pode ser realizado em campo aberto, como também em cultivo protegido. Para a implantação da cultura nesse sistema primeiramente é realizada a formação dos canteiros e adubações de correção. Em geral, as plantas são cultivadas em canteiros, de aproximadamente 20 cm de altura, feitos com o intuito de facilitar a drenagem, principalmente no período chuvoso e que devem estar localizados em terrenos levemente inclinados, com boa exposição solar e adequada drenagem (SANTOS, 2014). As adubações de correção do solo são realizadas nesta etapa.

Logo após o preparo dos canteiros é realizada a colocação das fitas gotejadoras e do material de cobertura do solo (*mulching*). Os materiais utilizados como cobertura do solo para a cultura do morangueiro podem ser de origem vegetal ou sintética (PICOLOTTO et al., 2016). Segundo Dias et al., (2007), os *mulchings* podem ser de tecido não tecido (TNT), acícula de pinheiro e maravalha, onde os dois últimos são colocados em camadas de 3 a 5 cm. Contudo, o tipo de cobertura do solo mais utilizado de maneira comercial é caracterizado por um material plástico, geralmente polietileno de baixa densidade (MOLINA, 2017).

Entre os diversos benefícios, em condições de baixas temperaturas, o crescimento das folhas pode ser incrementado através de cobertura do solo com *mulching*, a qual eleva a temperatura na camada superficial do solo (COCCO, 2014). Posto o plástico são abertos os orifícios onde serão transplantadas as mudas. Os espaçamentos utilizados entre plantas e linhas são de 25x25 ou 30x30 cm, dependendo do vigor da cultivar.

No cultivo protegido no solo, sobre os canteiros podem ser utilizados túneis plásticos de aproximadamente 1 metro de altura ou casas de vegetação tipo guarda-chuva (cobertura plástica somente na cobertura e laterais móveis), que devem ser manejados adequadamente para obter um bom arejamento das plantas (DIAS et al., 2007). Segundo Antunes e Reisser Junior (2007), citado por Molina (2016) o túnel baixo é o sistema de cultivo protegido mais representativo no Brasil.

O objetivo dessas coberturas, estruturadas em túneis baixos ou estufas, é proteger as plantas da insolação, das chuvas e geadas (SANTOS, 2014). O cultivo protegido proporciona melhor controle da incidência de doenças e insetos pragas, o que pode levar a uma diminuição na utilização de agrotóxicos. Observa-se também que as plantas cultivadas nestes ambientes apresentam maior produção, decorrente de sofrerem menos estresses dos fatores agrometeorológicos das regiões de cultivo.

Segundo Fagherazzi (2013), o mulching preto pode ser utilizado para elevar a temperatura em locais onde ocorre frios mais intensos, como também a utilização de coberturas plásticas e microtúneis, com vistas para que as temperaturas internas sejam maiores que as externas.

3.3.2 Cultivo sem solo

A necessidade da rotação de culturas em plantios sucessivos aliada à maior conscientização do produtor de morangos quanto aos riscos do uso indiscriminado de agrotóxicos tem motivado a busca por novas maneiras de cultivo para dar continuidade às suas atividades (BORTOLOZZO, 2007). Uma das alternativas é a implantação do cultivo sem solo, que surge como alternativa para problemas relacionados principalmente a nutrientes, pragas, manejo da água e doenças de solo, ou melhores condições de trabalho (ANDRIOLO, 2017)

Miranda et al. (2014) e Gonçalves et al. (2016) classificam o cultivo sem solo de duas formas: fechado e aberto. O sistema fechado é caracterizado quando a solução nutritiva que passa pelas raízes retorna ao depósito de origem e é novamente reutilizado. Já no sistema aberto a solução aplicada não retorna à origem. Essa perda da solução nutritiva não absorvida pelas plantas durante a prática da fertirrigação é o principal problema desse sistema. Segundo Andriolo, (2017), o sistema de cultivo sem solo pode ser classificado de duas formas: cultivo em substrato e hidroponia. Considerando esta classificação descreve-se cada um nas formas a seguir:

3.3.2.1 Hidroponia

A dificuldade apresentada para a desinfecção de solos, a exemplo da proibição dos produtos utilizados (brometo de metila), orientou o desenvolvimento de técnicas de cultivo sem solo (MOLINA, 2016). Na hidroponia, as raízes das plantas crescem diretamente na solução nutritiva, sem nenhum solo. Uma das principais dificuldades práticas encontradas no cultivo hidropônico foi a sustentação das plantas em meio líquido (ANDRIOLO, 2017). 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 sistema hidropônico é dotado de estruturas que permitem que a solução nutritiva utilizada no sistema que recolhe e direcionada a solução não absorvida novamente para o reservatório de abastecimento do sistema, sendo a mesma fornecida novamente às plantas (GONÇALVES et al., 2016). Segundo Gonçalves et al. (2016), este sistema minimiza a contaminação ambiental ocasionada pelo cultivo, sendo o mesmo mais eficiente no uso de nutrientes e água. Segundo Santos (2014), dentre as principais vantagens do sistema hidropônico estão a não necessidade da rotação na área de produção, menor incidência de podridões na cultura, substituição de defensivos agrícolas por práticas culturais, produção de frutas com maior qualidade e menores perdas por podridão. Além disso o período da colheita pode ser estendido em pelo menos dois meses e o sistema facilita a adoção de princípios de segurança dos alimentos, possibilitando a maior aceitação dos morangos pelo consumidor.

Há poucos estudos sobre o comportamento da cultura do morangueiro em sistema hidropônicos em nosso País, considerando a grande extensão que possui e as necessidades de conhecimento sobre a adaptação desta cultura nesse sistema de produção. Dentre as dificuldades encontradas neste sistema, estão o grande sistema radicular do morangueiro, que dificulta a circulação adequada da solução nutritiva, prejudicando a oxigenação da solução e causando a morte das raízes das plantas localizadas nos finais dos canais (COSTA, 2004).

Um dos grandes cuidados que devemos ter neste tipo de sistema é com relação a composição da solução nutritiva e qualidade da água. A solução nutritiva para os cultivos hidropônicos deve conter todos os elementos químicos essenciais às plantas e em concentrações suficientes para atender a seus requerimentos. Contudo, não pode atingir concentrações que dificultem ou até inibam a absorção de água, em virtude de um elevado potencial osmótico

(CALETE et al., 2016). Com relação a água utilizada para a produção da solução, ela deve ser de boa qualidade sem presença de microorganismos e possuir um pH não alcalino, uma vez que nestas condições alguns nutrientes tornam-se indisponíveis para a absorção (ANDRIOLO, 2017).

3.3.2.2 Cultivo em substrato

Esse sistema é caracterizado por não reutilizar a água que não é absorvida pelas plantas e drena dos recipientes. É um sistema considerado de relativa facilidade de manejo por parte do produtor, sendo que para tal sistema já existe um pacote tecnológico bem definido, que envolve indicação de substratos e cultivares, instalação de estruturas, assim como da nutrição nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura (GONÇALVES et al., 2016). Andriolo (2017), comenta que esse sistema representa uma etapa intermediária entre o cultivo no solo e a hidroponia, onde este sistema emprega o uso de substratos, os quais são acondicionados, normalmente, em filmes de polietileno.

O sistema de cultivo em substrato, popularmente denominado de semi-hidropônico, é bastante utilizado na Europa, onde é preferido por possibilitar a melhor utilização do espaço na pequena propriedade (BORTOLOZZO, 2007). Esse sistema é feito através da utilização de *slabs*; sacos plásticos de forma tubular, preferencialmente de cor branca externamente e internamente preta, preenchidos com substrato orgânico. Essas cores evitam aquecimento excessivo do substrato que é colocado em seu interior, bem como a germinação de sementes que possam existir. A utilização de *slabs* permite a substituição dos mesmos quando as plantas apresentarem sintomas de podridões de raízes ou outro patógeno de solo, já que é possível eliminar o *slab* contaminado sem prejuízo às demais plantas do sistema (GONÇALVES et al., 2016). Bortolozzo et al., (2007) apresenta algumas vantagens claras do sistema de cultivo em substrato comparado com o sistema convencional, as quais são:

1. o produtor não precisa fazer rotação das áreas de produção, prática necessária para reduzir a podridão de raízes no sistema de túneis baixos. Dessa forma, chega a triplicar o potencial de uso da área de terra;
2. o manejo da cultura pode ser realizado em pé, o que favorece a contratação de mão-de-obra;
3. o novo ciclo de produção é estabelecido com a troca do saco plástico e do substrato a cada dois anos ou mais, o que auxilia na redução da incidência e do alastramento de

- podridões na cultura; se estas ocorrerem, elimina-se somente o saco infectado e não toda a área de produção;
4. o sistema protege as plantas do efeito da chuva e facilita a ventilação, condições que impedem o estabelecimento de doenças;
 5. como há menor pressão de doenças, o uso de agrotóxicos pode ser substituído por práticas culturais, uso de agentes de controle biológico e produtos alternativos, reduzindo drasticamente o risco de contaminação das frutas, sem afetar a rentabilidade da produção;
 6. permite a produção de frutas com maior qualidade e menor perda por podridão;
 7. o período da colheita pode ser estendido em, pelo menos, dois meses;
 8. o sistema facilita a adoção de princípios de segurança dos alimentos, possibilitando a maior aceitação dos morangos pelo consumidor.

3.5 Programa de melhoramento genético para morangueiro

A produção comercial do morangueiro no Brasil atualmente está baseada em cultivares importadas, proveniente dos programas de melhoramento genético dos Estados Unidos e da Espanha (FAGHERAZZI et al., 2012; MOLINA 2016). Os programas brasileiros de melhoramento genético registraram as últimas cultivares em 1999, que foram: Campinas (IAC-2712), Guarani (IAC-5074), Monte Alegre (IAC-3113) e Princesa Isabel (IAC-5277), pertencentes ao IAC; e Santa Clara, Konvoy-Cascata e Vila Nova, pertencentes à Embrapa (OLIVEIRA; ANTUNES, 2016). De acordo com Oliveira e Antunes (2016), o programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado foi descontinuado no final da década de 1990 e reiniciado em 2008, já o programa de melhoramento de morangueiro do IAC foi mantido, mas sem lançamento de novas cultivares.

Atualmente grande parte das cultivares utilizadas no Brasil são oriundas de programas de melhoramento genético da Itália, Uruguai, Estados Unidos ou Portugal. Consequentemente estas plantas ao serem implantadas nas condições climáticas do Brasil podem não atingir seu potencial de produção. Grande parte das mudas produzidas em nosso país não atingem o padrão mínimo exigido para certificação, apresentando coroa de baixo calibre e com infestação de doenças (OLIVEIRA et al., 2005). Além disso, grande parte das mudas de morangueiro utilizadas pelos produtores da cultura são de origem Chilena ou Argentina (ANTUNES; COCCO, 2012).

Na região Sul do Brasil as cultivares mais utilizadas são de origem americana destacando-se a Aromas, Camarosa, Diamante, Oso Grande e Ventana, oriundas da Universidade da Califórnia, e Dower e Sweet Charlie, da Universidade da Florida (OLIVEIRA et al., 2005). Também é possível encontrar alguns produtores implantando as cultivares americanas Camino Real, Albion, San Andreas; cultivares italianas Pircinque e Jônica, sendo a maioria destas utilizadas na região Extremo Oeste Catarinense; e a espanhola Sabrosa-Candongia®. Dentre as cultivares citadas anteriormente, observamos que nenhuma delas têm origem Sul-Americana, podendo ser um dos motivos da baixa produtividade da cultura em solos brasileiros. Outras cultivares também possuem boa produção em solos brasileiros, como a Strawberry Festival, Monterey, Portola, Aromas e Palomar, todas desenvolvidas no Estados Unidos.

Tazzo et al., (2015), analisando as cultivares Camarosa e Camino Real (dia curto) juntamente com a Albion e San Andreas (dia neutro) observaram que o período vegetativo das cultivares de dia curto (51 dias) foram 7 dias superiores do que as de dia neutro (44 dias). A necessidade de acúmulo de temperatura do transplante até o início da floração foi maior para essas cultivares de dia curto (Camino Real e Camarosa), com um total de 376,85 graus-dia, comparado a cultivares de dia neutro (San Andreas e Albion), com uma soma de 307,25 graus-dia. Do início da floração até o início da colheita, o autor observou que a cultivar Camarosa necessitou de um maior acúmulo de graus-dia, somando um total de 760,9 graus-dia, enquanto a Camino Real foi de 691,5 graus-dia. Já a soma térmica para as cultivares San Andreas e Albion requerida foi de 467,45 e 599,50 graus-dia, respectivamente, sendo mais precoces.

Segundo Fagherazzi et al., (2012a), a cultivar a Pircinque, de origem italiana e fotoperíodo curto, vem se destacando de outras cultivares principalmente pela produção e maturação precoce comparada as cultivares Sabrosa-Candongia® e Camarosa. Essa tem baixa exigência de frio, sendo também superior significativamente na produção total, obtendo uma média de 809 gramas por planta.

Carvalho (2013), avaliando a produção das cultivares Albion, Aromas, Camarosa, Camino Real, Portola, Monterey, San Andreas, Strawberry Festival e Palomar nas safras 2011/2012 e 2012/2013, observou que as cvs. Strawberry Festival, Camarosa e Monterey proporcionaram a maior produtividade na safra 2011/2012, enquanto a cultivar que se destacou na safra 2012/2013 foi Camarosa. O pico de produção de todas as cultivares foi no mês de novembro. Brugnara et al. (2011), observaram a produção de algumas cultivares citadas cultivadas em sistema orgânico em Chapecó-SC, tendo como produção os seguintes valores:

Camarosa 1.368 g planta⁻¹ e 16,7 g fruta⁻¹; Camino Real 744 g planta⁻¹ e 15,7 g fruta⁻¹; Strawberry Festival 960 g planta⁻¹ e 13,1 g fruta⁻¹; Aromas 518 g planta⁻¹ e 13,1 g fruta⁻¹; Albion 368 g planta⁻¹ e 15,7 g fruta⁻¹.

Richter et al. (2017) compararam a produção das cultivares Albion, San Andreas e Captola nos sistemas semi-hidroponico com substrato e cultivo convencional no solo, no município de Lages – SC. O experimento teve como resultado que o cultivo convencional proporcionou frutas maiores e maior acúmulo de g planta⁻¹, onde no sistema semi-hidroponico as frutas foram 46% menores e 47% menos acúmulos de g planta⁻¹. Os autores também reportam maior produção da cultivar San Andreas independente do sistema de cultivo; a Albion e a Captola não se diferenciaram entre si.

Enquanto a demanda brasileira vem sendo abastecida por mudas estrangeiras, constata-se limites de potencial produtivo. Reativar os programas de melhoramento genético de morangueiro e construir parcerias internacionais para seleção das cultivares internacionais representam opções para produzir mudas de clima local e aumentar a produtividade, buscando um maior mercado tanto nacional como estrangeiro.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação tipo guarda-chuva na propriedade rural de um agricultor em São Miguel do Oeste – SC, situada nas coordenadas geográficas 26°44'S, 53°29'O, com 528 metros de altitude. Segundo Köppen, São Miguel do Oeste possui o clima mesotérmico úmido, tipo Cfa, com chuvas bem distribuídas, verões quentes e invernos brandos. A casa de vegetação não possuía cortinas laterais, o pé direito era de 3m de altura e cobertura plástica com filme de polietileno transparente de 150 micras com proteção anti-UV. O material vegetal utilizado foram mudas de morangueiro, com torrão, de dez genótipos avançados, oriundos de um acordo entre a Universidade do Estado e Santa Catarina (UDESC) e o Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria Centro di Olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura (CREA - OFA – FRF). Entre os dez genótipos, seis são fotossensíveis de dia curto (Pircinque, FRF LAM 18, FRF PIR 75.8, FRF PA 109, FRF PIR 256.4 e CAV ITA 107.07) e quatro de dia neutro (Albion, San Andreas, FRF FC 104.01 e CRAPO VR10). Embora alguns materiais já se constituam em variedades comerciais e outros estão em fase de testes, todos foram disponibilizados de forma codificada para evitar possíveis interferências durante a execução do experimento.

Os tratamentos consistiram em 10 genótipos de morangueiro acima descritos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os blocos foram dispostos um ao lado do outro, sendo dispostos paralelamente, dois sobre cada bancada, com distância de 15 cm entre eles, e 70cm entre as bancadas, conforme a figura 1. Cada repetição foi composta por um *slab* com seis plantas, utilizando-se um *slab* em cada ponta da bancada como bordadura.

O sistema de cultivo sem solo, conhecido como semi-hidropônico, foi disposto sobre bancadas a 1m de altura do solo, sobre sustentação de estrutura de madeira e fios de aço liso, bitola 14. Cada bancada possuía 14 m de comprimento, largura de 0,50 m e 0,70 m de distância entre bancadas. Sobre as bancadas foram dispostos *slabs* de 1,25 m, utilizando-se um *slab* nas bordaduras. Os *slabs* utilizados para o plantio das mudas foram da marca Carolina Soil®, constituídos por substrato inertes, sem fertilizante e contaminantes, com pH igual a 5,5, capacidade de retenção de água de 300 % m⁻¹, e CE igual a 0,1 mS cm⁻¹. O plantio das mudas foi realizado no dia 18 de maio de 2020, com espaçamento entre plantas de 20 cm, totalizando 6 plantas por *slab*, de acordo com a figura 2.

BOR	24	21	1	20	17	13	11	7	10	14	BOR
BOR	11	7	14	10	21	24	13	17	1	20	BOR
BOR	1	14	13	17	7	10	20	24	11	21	BOR
BOR	10	20	24	21	1	11	14	7	17	13	BOR

FIGURA 1 – Croqui da disposição dos genótipos nas bancadas do experimento. Nota: Cada genótipo veio com um código, sendo eles: 1- Pircinque; 7- FRF LAM 18; 10- FRF PIR 75.8; 11- FRF PA 109; 13-FRF PIR 256.4; 14-FRF FC 104.01; 17- CRAPO VR10; 20- Albion; 21- San Andreas; 24- CAV ITA 107.07.



FIGURA 2 - Bancadas prontas com as mudas já plantadas nos *slabs*.

As fertirrigações e a irrigações foram realizadas através de mangueira gotejadora, com gotejadores espaçados entre 0,10 m e vazão de gotejo de 1,1 L h⁻¹. A solução nutritiva utilizada para as fertirrigações foi utilizado água da chuva, a qual era armazenada em uma cisterna,

preparando a solução em uma caixa de água com capacidade de 1000 L e bombeada até os gotejadores por meio de um conjunto moto-bomba de 1 cv. A solução nutritiva contendo todos os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas foi composta pelos produtos apresentados na tabela 1.

TABELA 1 - Composição percentual de nutrientes informada nos produtos comerciais utilizados no preparo da solução nutritiva utilizada para as fertirrigações.

Nutrientes (p/p)	KINGLIFE 6-16- 36+1,2Mg+ micro	OLIGOGR EEN	VIT ORG	KELAMYT H MP6	Nitrato de Amônio	Sulfato de Mg.	FISIOCAL
N	6	3	3	2	-	-	-
P ₂ O ₅	16	-	-	-	-	-	-
K ₂ O	36	-	6	-	-	-	-
Mg	1,2	2,7	-	-	-	9	-
S	4,1	4,4	-	-	-	11,9	-
B	0,02	0,5	-	-	-	-	-
Cu	0,05	1	-	-	-	-	-
Fe	0,10	2	-	6	-	-	-
Mn	0,65	4	-	-	-	-	-
Mo	0,02	0,05	-	-	-	-	-
Zn	0,10	3	-	-	-	-	-
C	-	-	14	-	-	-	-
NO ₃ ⁻	-	-	-	-	79	-	-
NH ₄ ⁺	-	-	-	-	21	-	-
CaO	-	-	-	-	-	-	18

Fonte: elaborado pelo autor com base em rótulos dos produtos.

Diariamente foi realizada a análise da água drenada dos *slabs*, para verificar os parâmetros de pH e condutividade elétrica (CE). O objetivo foi manter a CE entre 1,5 à 1,8 e pH entre 5,5 à 6,5. Quando os valores de CE atingiam níveis inferiores a 1,2 foi realizada uma nova fertirrigação, e quando os valores eram superiores ou se mantiver entre 1,5 a 1,8 as plantas receberam somente água. As irrigações foram efetuadas de 2 até 7 vezes por dia, avaliando a temperatura e a necessidade de água das plantas.

O ponto de colheita das frutas foi aferido quando a epiderme da fruta apresentou 80% de coloração vermelha brilhante. As avaliações de desenvolvimento, crescimento e produção foram as descritas abaixo:

1. Potencial produtivo de cada genótipo por planta: foram realizadas colheitas diárias das frutas no período matutino, para evitar lesões nas frutas, fazendo a pesagem dos mesmos e avaliando a produção por repetição;

2. Número de frutas totais: expresso em unidades de frutas totais colhidas por planta (fruta planta⁻¹), obtido pela divisão entre o número total de frutas colhidas por repetição em razão do número de plantas vivas de cada repetição;
3. Número de frutas comerciais: expresso em unidades de frutas comerciais colhidas por planta (frutas planta⁻¹) e que foram classificados como frutas com aptidão para serem comercializadas *in natura*, com peso igual ou superior a 10 g fruta⁻¹ sem apresentar defeitos. Tal valor foi obtido pela divisão entre o número total de frutas comerciais colhidas por repetição, pelo número de plantas de cada repetição;
4. Massa fresca média das frutas: expressa pelo peso individual das frutas comerciais (g fruta⁻¹), obtida pela divisão da produção comercial de cada repetição, pelo número de frutas comerciais obtidos na mesma repetição;
5. Produção total por planta: expressa em gramas de frutas colhidas por planta (g planta⁻¹), obtida pela divisão entre o peso total das frutas colhidas por repetição, em razão do número de plantas contidas na repetição;
6. Produtividade total: expressa em toneladas de frutas colhidas por um espaço físico de um hectare (t ha⁻¹), obtida pela multiplicação da produção total, pelo número total de plantas cultivadas por hectare;
7. Produção comercial por planta: expressa em gramas das frutas comerciais colhidas por planta (g planta⁻¹), obtida pela divisão entre o peso total das frutas comerciais colhidas por repetição, em razão do número de contidas na repetição;
8. Produção industrial: expressa em gramas das frutas industriais (peso menor que 10 g fruta⁻¹) colhidas por planta (g planta⁻¹), obtida pela divisão entre o peso total das frutas industriais colhidas por repetição, em razão do número de plantas vivas contidas na repetição;
9. Produção comercial semanal: expressa em gramas das frutas comerciais colhidas por planta durante a semana, obtida pela divisão entre o peso total das frutas comerciais colhidas por repetição, em razão do número de plantas vivas contidas na repetição;
10. Produção industrial semanal: expressa em gramas das frutas industriais colhidas por planta durante a semana, obtida pela divisão entre o peso total das frutas industriais colhidas por repetição, em razão do número de plantas vivas contidas na repetição;

Os dados coletados foram submetidos à análises de variância (ANOVA) pelo teste de F. Quando constatada diferença significativa, as médias foram comparadas entre si utilizando o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O experimento buscou analisar a produção de morangos dos genótipos com vistas a caracterizar sua adaptabilidade climática às condições do município de São Miguel do Oeste. Além disso, buscou-se identificar a época de produção, visto que os preços se alteram em função da dinâmica de oferta. A análise de variância resultou em diferença significativa entre os genótipos para as variáveis produção total, produção comercial, produção industrial, número de frutas comerciais e número de frutas industriais.

A produção média de todo o experimento foi de 519,68 g planta⁻¹. Considerando o espaçamento do cultivo, que resulta em 90 mil plantas ha⁻¹, estima-se uma produtividade média de 46,7 t ha⁻¹, acima da produtividade brasileira de 36 t ha⁻¹ (ANTUNES; BONOW, 2020). Uma das razões dessa maior produtividade é o sistema de cultivo, visto que grande parte da produção nacional ainda ocorre no solo.

A tabela 2 apresenta a produção total, comercial e industrial de cada genótipo, sendo que algumas são bem maiores do que a média. Posteriormente, os resultados também serão reapresentados e detalhados em gráficos, para melhor observação deles. Ao compararmos o potencial produtivo de cada genótipo evidenciou-se o potencial do CRAPO VR10, com uma produtividade média de 104 t ha⁻¹. Os piores resultados foram obtidos para o genótipo FRF PA 109 (23 t ha⁻¹) e Albion (17 t ha⁻¹), conforme apresenta a figura 3. A exceção da variedade Albion, as de dia neutro se destacaram sobre os genótipos de dia curto.

TABELA 1 - Produção Total (PT); Produção Comercial (PC) e Produção Industrial (PI) de frutas de morangueiro obtidos em sistema semi-hidropônico dos genótipos de dia curto* e dia neutro**, na safra 2020/2021. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

GENÓTIPO	PT	PC	PI	PC
	----- g planta ⁻¹ -----			--- % ---
CRAPO VR10 **	1.157,29 ^a	852,88 ^a	304,42 ^a	73,78 ^a
FRF FC 104.01**	642,75 ^b	420,21 ^c	222,54 ^b	65,31 ^b
San Andreas**	642,52 ^b	546,36 ^b	106,18 ^d	83,67 ^a
CAV ITA 107.07*	552,83 ^c	367,28 ^c	185,55 ^b	66,48 ^b
FRF PIR 256.4*	528,37 ^c	372,88 ^c	155,50 ^c	70,53 ^b
FRF LAM 18*	515,13 ^c	363,33 ^c	151,80 ^c	69,66 ^b
Pircinque*	371,79 ^d	257,92 ^d	113,88 ^d	69,52 ^b
FRF PIR 75.8*	331,54 ^d	248,58 ^d	82,96 ^e	74,96 ^a
FRF PA 109*	265,28 ^e	221,88 ^d	43,40 ^e	80,19 ^a
Albion**	189,33 ^e	145,06 ^d	44,27 ^e	76,77 ^a
Média	519,68	379,64	141,05	72,68
CV (%)	14,21	17,11	20,28	8,90

Antes de detalhar o comportamento de cada material, há que se considerar que o trabalho foi conduzido na condição de cultivo do produtor e com data de plantio um pouco posterior à recomendada, o que pode ter comprometido o alcance da produtividade máxima. A exemplo, no mesmo ano de cultivo no município de São Miguel do Oeste, em ensaio sobre datas de plantio entre 10 de março e 09 de maio em sistema semi-hidropônico, a produtividade da variedade Pircinque oscilou entre 559,5 e 712,2 g planta⁻¹, sendo que a produção do plantio em 09 de maio foi inferior a de 19 de abril (TERNUS, NAIDK, 2021).

O genótipo que apresentou maior produção foi o CRAPO VR10 (Figura 3). Esse resultado a aponta como de alto potencial produtivo e sua adaptação à região de estudo. A produção total de 1157,29 g planta⁻¹ foi mais que o dobro dos 523,07 g planta⁻¹ registrada por Cardoso et al. (2020) no Planalto Sul Catarinense. A grande produção total também resultou em elevada produção comercial, não refletindo em redução do tamanho de frutas. Embora sem realização de medidas específicas, visualmente observou-se o maior desenvolvimento vegetativo em relação às demais cultivares. Essa pode ter favorecido a maior captação de luz e maior produção de fotoassimilados, com reflexo na produção de frutas pela referida cultivar.

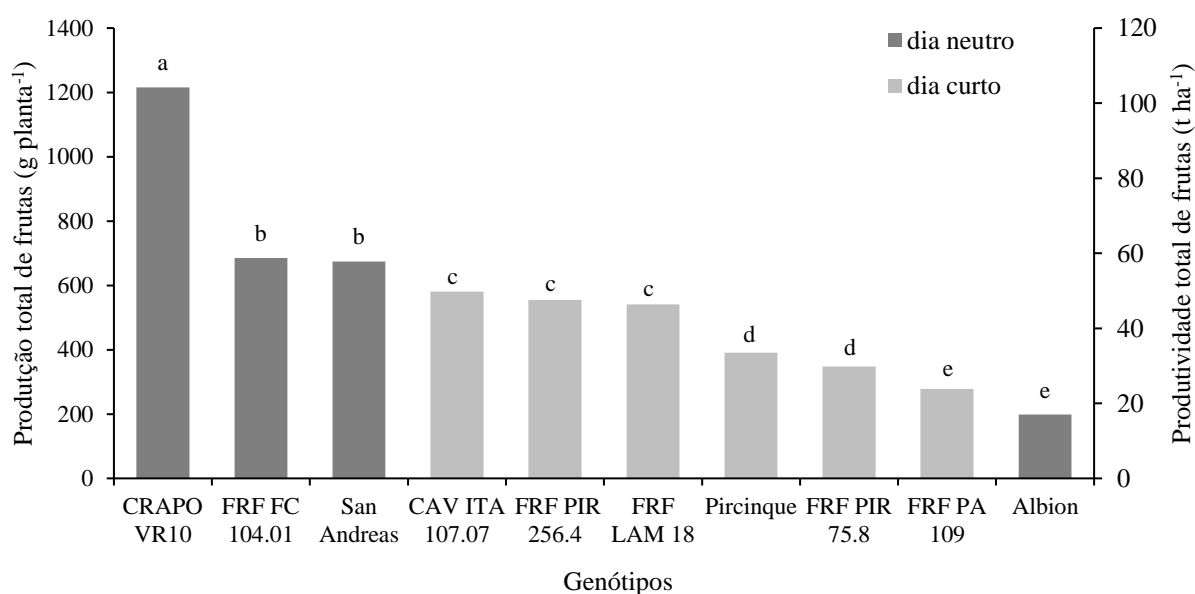


FIGURA 3 – Produção e produtividade total de frutas de morangueiro obtidos em sistema semi-hidropônico dos genótipos de dia curto e dia neutro, na safra 2020/2021. Nota: colunas com letra igual não diferiram significativamente entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade de erro.

Em segundo na produção total temos os genótipos FRF FC 104.01 e San Andreas. O genótipo FRF FC 104.01 apresentou uma produção total maior que as 498,8 g planta⁻¹ encontrada por Cocco et. al. (2020) na Serra Gaúcha, na safra 2017/2018, e um pouco abaixo que as 688,05 g planta⁻¹ encontrada por Zanin et al (2020) no Planalto Sul Catarinense, em 2018. Para Cocco et al. (2020), o genótipo FRF FC 104.01 apresentou desempenho produtivo similar à Albion e San Andreas, não se diferenciando estatisticamente. No presente estudo, o genótipo San Andreas obteve produção total de 642,52 g planta⁻¹, semelhante às 619,72 g planta⁻¹ encontrada por Cardoso et. al. (2020) e inferior às 796 g planta⁻¹ encontrada por Fagherazzi (2013) no Planalto Sul Catarinense, enquanto foi superior às 529,3 g planta⁻¹ encontra por Cocco et. al. (2020). Podemos observar que tanto o genótipo FRF FC 104.01 quanto o genótipo San Andreas tiveram uma melhor adaptabilidade no Oeste Catarinense, comparando-os a Serra Gaúcha, visto que ambos apresentaram uma maior produção. Contudo, no presente estudo a produção comercial de San Andreas foi maior.

Em um terceiro grupo temos os genótipos CAV ITA 107.07, FRF PIR 256.4 e FRF LAM 18. A cultivar FRF PIR 256.4, analisada por Zanin et. al (2020), encontrou resultados semelhantes, com produção total de 555,64 g planta⁻¹. Já Cardoso et. al. encontraram uma menor produção para este genótipo, com uma produção total de 394,05 g planta⁻¹.

Em quarto estão os genótipos Pircinque e FRF PIR 75.8. A produção apresentada pela cultivar Pircinque e o genótipo FRF PIR 75.8 estão abaixo da encontrada na produção no solo na safra 2017/2018, em Lages, observadas por Zanin et. al. (2020), de 936,59 e 635,16 g planta⁻¹, respectivamente. Já Cardoso et. al. (2020), em produção semi-hidropônica, obtiveram uma produção de 396,90 g planta⁻¹ para o genótipo Pircinque, observando produção similar do genótipo no sistema sem solo. Em estudo realizado em São Miguel do Oeste – SC, na safra 2020, Ternus e Naidk (2021) avaliaram diferentes datas de plantio e encontraram maiores produções para a cultivar Pincinque (média de 639 g planta⁻¹) que as registradas no presente estudo. Contudo, como a melhor data de plantio a segunda quinzena de abril, em específico a data 19/04, a qual foi um mês antecipado em relação a este experimento, podendo ser um fator que contribuiu para essa menor produção da Pircinque.

Já os genótipos FRF PA 109 e a cultivar Albion não tiveram bom desempenho ao longo do experimento, apresentando baixa produtividade, ficando em um quinto grupo. A variedade Albion ficou com produção muito abaixo da constatada em sistemas orgânicos em Chapecó, de clima similar, quando atingiu 368 g planta⁻¹ (BRUGNARA et al. 2011). Embora possa expressar diferença de interação com o ambiente no Planalto Sul Catarinense, a Albion ficou bem abaixo

que as 840 g planta⁻¹ encontrada em 2012 (FAGHERAZZI, 2013). Destaca-se que alguns produtores informam atingir produtividades com a Albion de cerca de 800 g planta⁻¹, mas que para isso precisa de um bom manejo de controle de manejo ácaros. Estudos futuros em diferentes meios de produção podem obter resultados diferentes, pois são genótipos recentes.

Ao diferenciar a produção em comercial e industrial, observou-se que o genótipo CRAPO VR10 manteve a superioridade estatística sobre os outros genótipos em ambas as características, como mostra a figura 4. Já a cultivar San Andreas obteve uma boa produção comercial, diferindo da FRF FC 104.01, sendo que essa tem interferência direta na rentabilidade, dados os melhores preços quando comparado às frutas para a indústria.

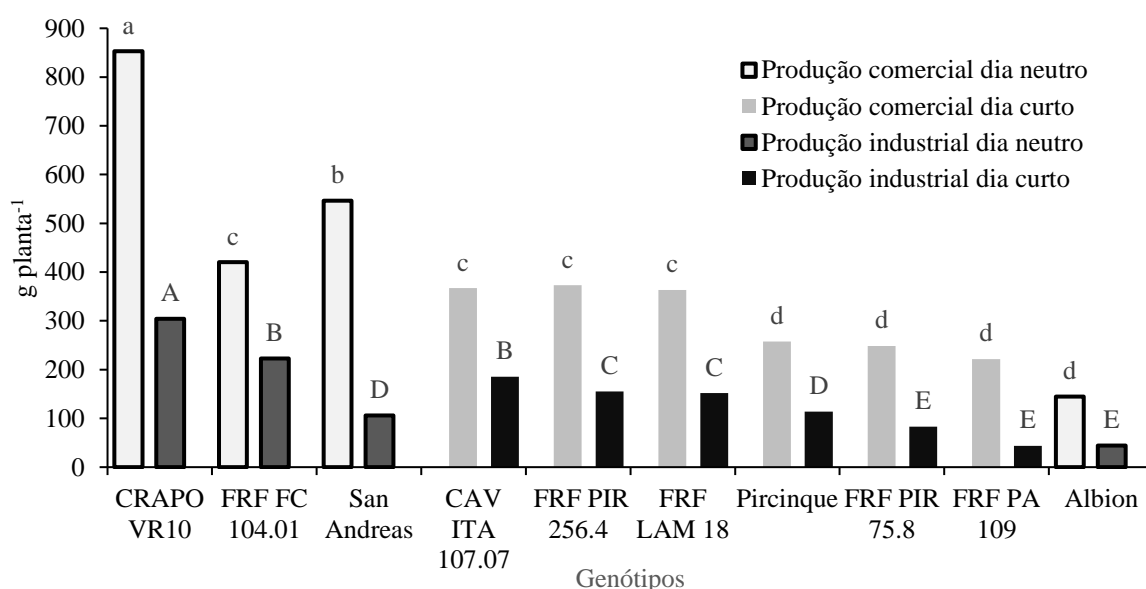


FIGURA 4 - Produção comercial e industrial de morangos obtidos em sistema semi-hidropônico de genótipos de dia curto e dia neutro na safra 2020/2021. Nota: letras iguais (maiúsculas ou minúsculas) não diferiram significativamente entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

O peso de frutas dos genótipos não representa um fator explicativo para as diferenças de produção (Figura 5 e 6). A única diferença estatística é a superioridade do genótipo FRF PA 109 para peso médio das frutas, mas sua baixa produção total e comercial demonstra que essa não contribuiu para ganhos de produtividade. Por sua vez, as diferenças de produção estão relacionadas com o número de frutas totais por planta (Figura 7). Assim como na produção total, podemos dizer que o fator de maior produção comercial para o genótipo CRAPO VR10 foi a quantidade de frutas produzidas por planta.

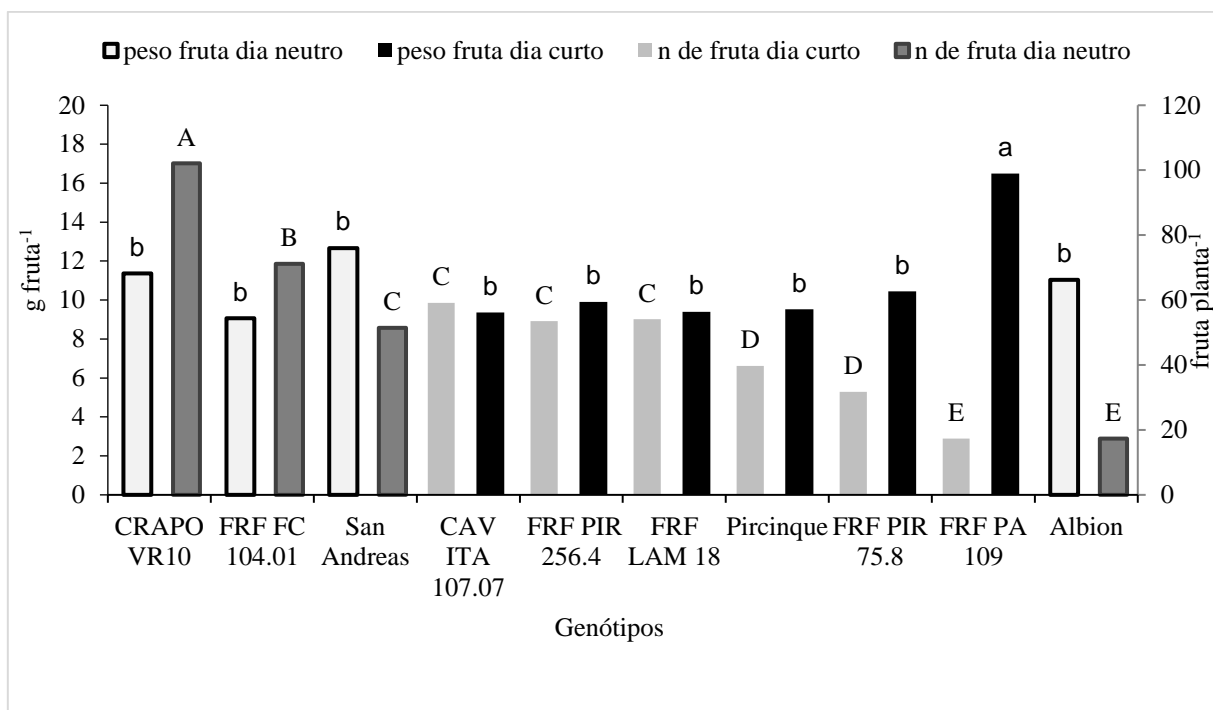


FIGURA 5 – Peso médio e produção de frutas de morangueiro obtidos em sistema semi-hidropônico dos genótipos de dia curto e dia neutro, na safra 2020/2021. Nota: letras iguais não diferiram significativamente entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade erro.

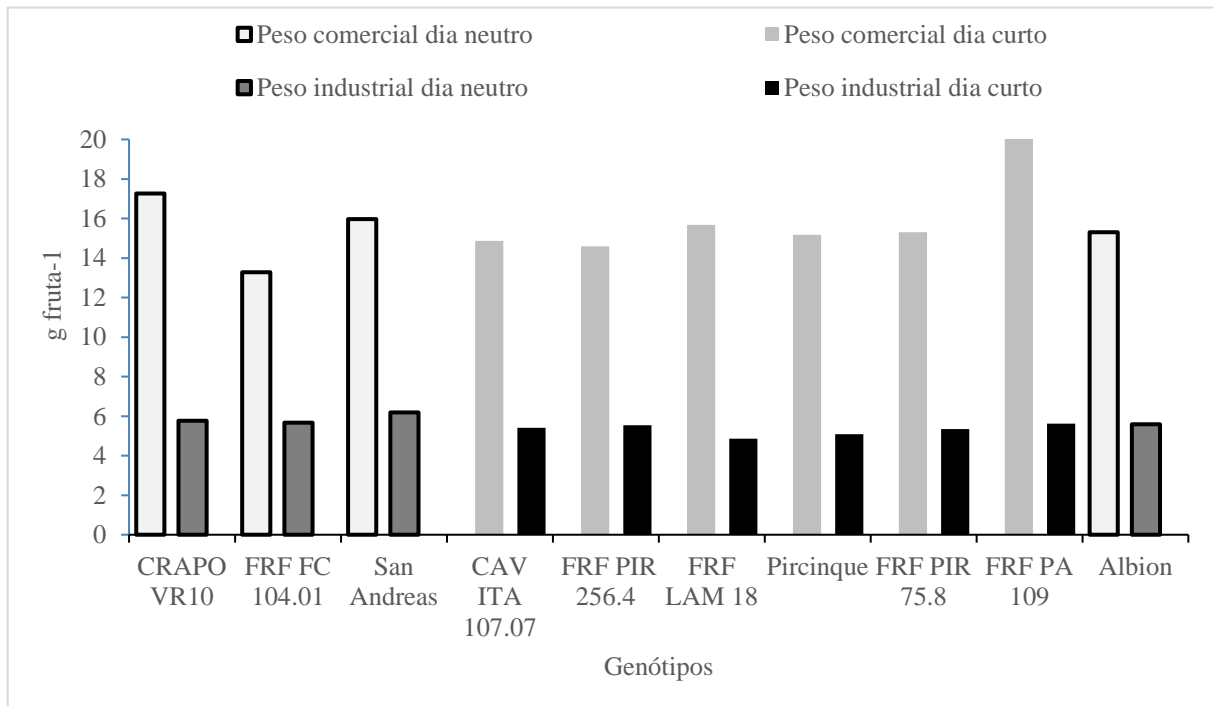


FIGURA 6 – Peso médio de fruta comercial e industrial de morangueiro obtidos em sistema semi-hidropônico dos genótipos de dia curto e dia neutro, na safra 2020/2021. Nota: Os resultados não diferiram significativamente entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade erro.

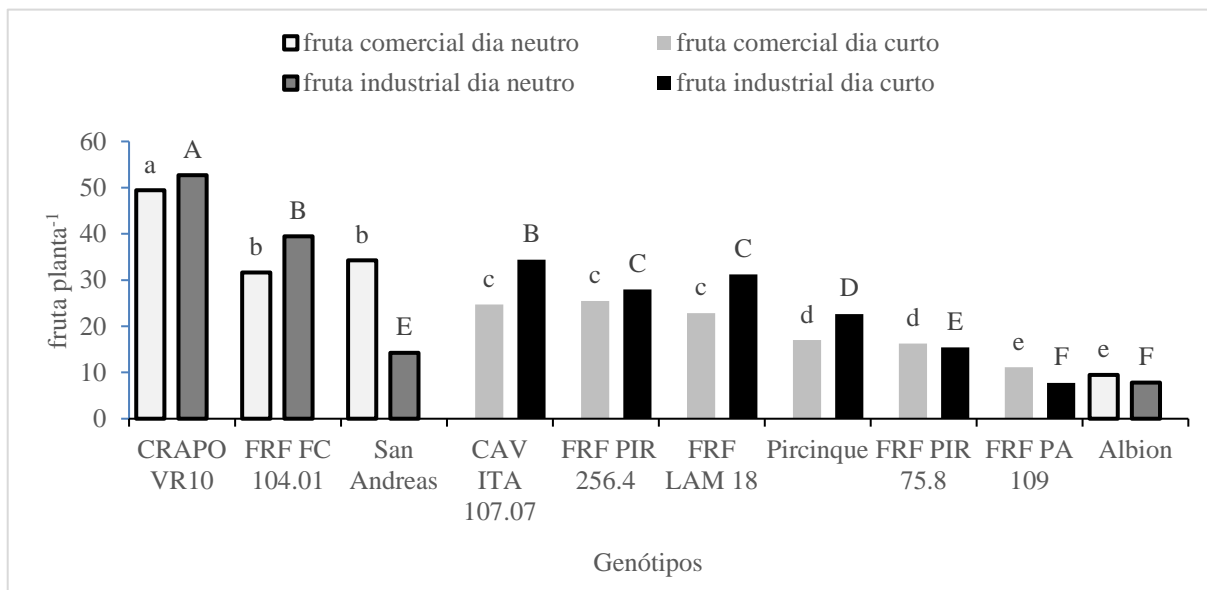


FIGURA 7 – Número de frutas comerciais e industriais por planta de morangueiro obtidos em sistema semi-hidropônico dos genótipos de dia curto e dia neutro, na safra 2020/2021. Nota: letras iguais não diferiram significativamente entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade erro.

Em relação à produção semanal, observamos que para as oscilações na produção frutas comerciais (Figura 8) apresentada no gráfico pode ser explicada pelos ciclos de floração, as quais geram essas acentuações evidenciadas no gráfico. Podemos observar essa mesma oscilação na produção industrial semanal (Figura 9), sendo que frutas não comerciais foram colhidas durante todo o período de produção. Ao observarmos o comportamento dos genótipos de dia neutro (linhas tracejadas), verifica-se que esses mantêm a produção nos meses mais quentes, o que permite a continuidade da oferta. Além disso, algumas variedades estavam ampliando a produção em janeiro, o que pode indicar a continuidade de uma oferta precoce em um segundo ciclo de produção, que exige novos estudos. Já os genótipos de dia neutro (linha contínua) apresentam como limite de produção meados do mês de dezembro, a partir do qual se torna quase nula. Caso as colheitas do experimento tivessem sido estendidas, estima-se que teríamos uma maior produção na mesma safra dos genótipos de dia neutro, melhorando ainda mais seus resultados.

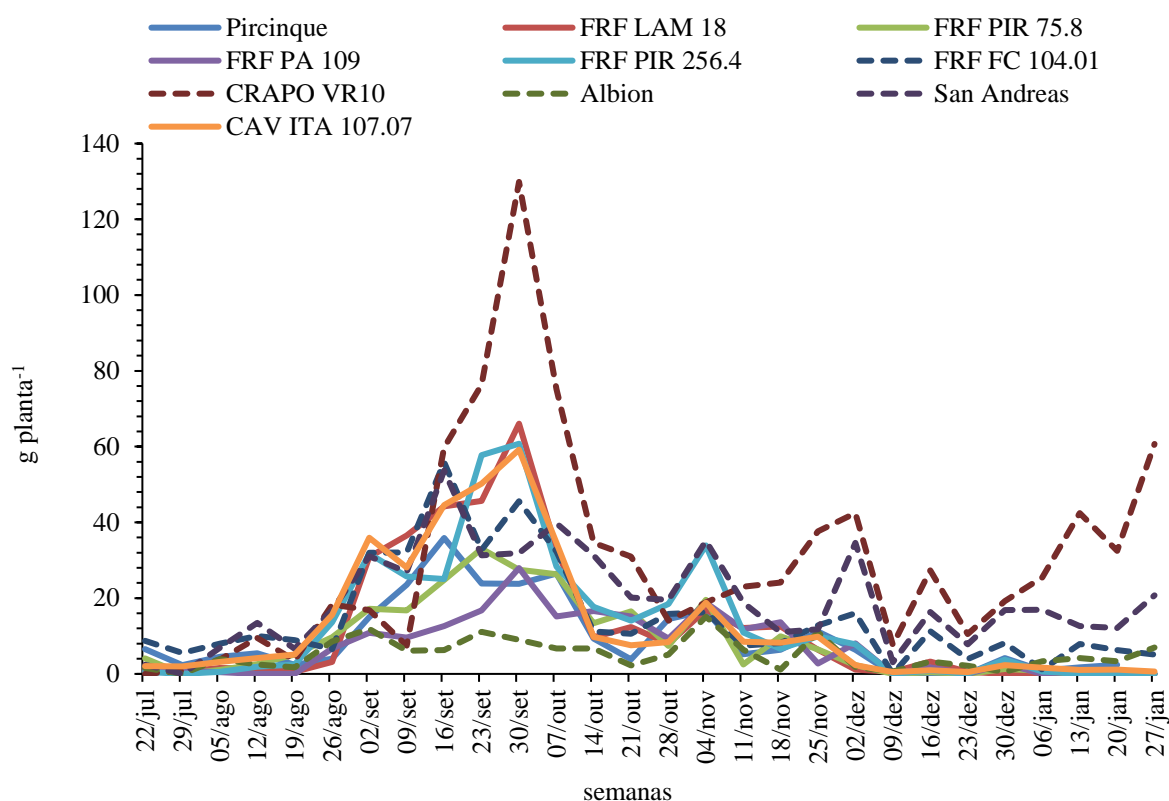


FIGURA 8 – Produção comercial semanal de morangueiro obtidos em sistema semi-hidropônico dos genótipos de dia curto (linha contínua) e dia neutro (linha tracejada), na safra 2020/2021.

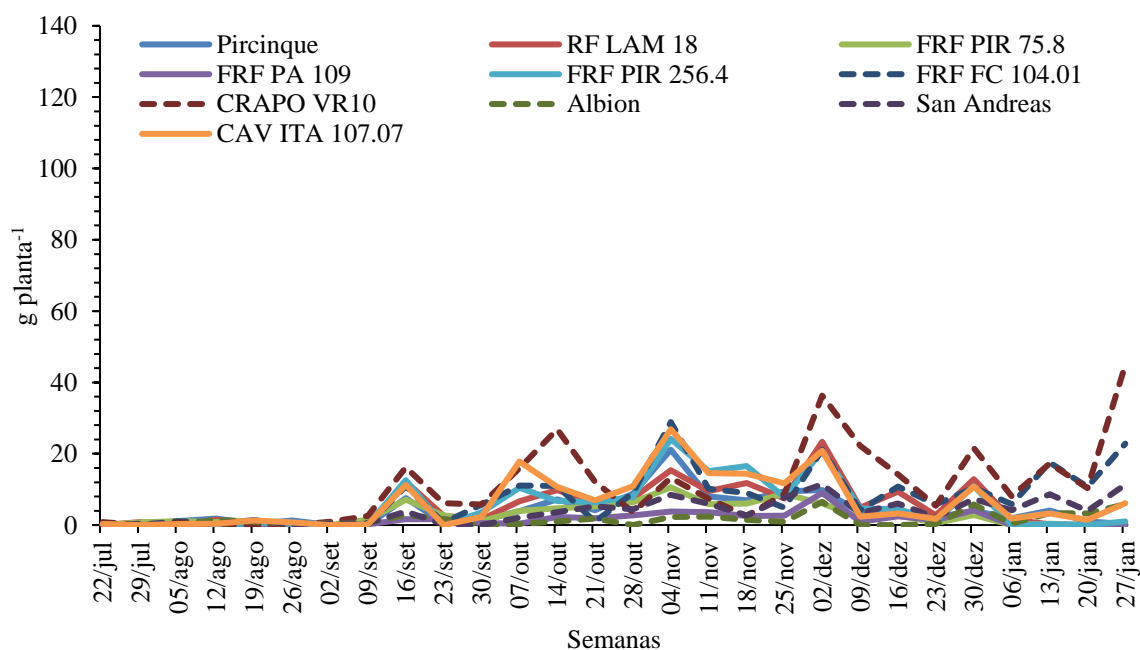


FIGURA 9 – Produção industrial semanal de morangueiro obtidos em sistema semi-hidropônico dos genótipos de dia curto (linha contínua) e dia neutro (linha tracejada), na safra 2020/2021.

6. CONCLUSÃO

O ensaio de cultivares resultou em diferenças estatística entre os genótipos para as variáveis produção total, produção comercial, produção industrial, peso de frutas, número de frutas comerciais, número de frutas industrial e a porcentagem do peso comercial.

O genótipo CRAPO VR10 foi o que teve o melhor desempenho nas análises de produção comercial, industrial, total e número de frutas, o que pode representar uma opção para os cultivos na região. Essa vem seguida pelas variedades San Andreas e FRF FC 104.01 em produção total, embora a FRF FC 104.01 teve menor produção comercial que a San Andreas.

Os resultados de produtividade foram decorrentes das diferenças de número de frutas e não do peso médio de frutas. A variedade FRF PA 109, único genótipo que teve maior peso médio de frutas totais do que os demais, teve baixa produtividade total.

Os genótipos com maior porcentagem de peso de frutas comerciais foram o CRAPO VR10, San Andreas, FRF PIR 75.8, FRF PA 109 e Albion. Quando associada a alta produtividade, esse fator que pode alterar a rentabilidade em virtude de preços mais elevado aos frutos para consumo *in natura*.

Os materiais de dia neutro mantiveram produções nos meses de dezembro e janeiro, com destaque para a CRAPO VR10 e San Andreas. Esses permitem reduzir a oscilação na oferta, mantendo a produção regional nos meses mais quentes.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A condução do experimento na condição de cultivo do agricultor limita o elevado rigor nas práticas de manejo, tendo-se verificado alguma deficiência em adubação e no manejo de pragas, especialmente, de ácaros. Tal condição pode ter favorecido relativamente os materiais com maior rusticidade, não representando o potencial máximo dos genótipos. Como exemplo, acredita-se que o desempenho do material Albion tenha sido prejudicado por uma maior presença de ácaros, uma vez que ela é bem suscetível e, quando bem manejada, tem produção regional acima de 800 g planta⁻¹.

Outro elemento relevante que pode ter limitado o potencial máximo dos genótipos no experimento foi a época de plantio. Em estudo no mesmo ano de cultivo, plantios realizados em 09 de maio foram inferiores aos realizados em 19 de abril para variedades Pircinque e Jônica, sendo que o presente experimento foi implantado em 18 de maio. Como o impacto da

época de plantio altera as condições ambientais que interagem com cada material, deve-se considerar que esse plantio mais tardio pode ter gerado impactos diferentes entre os genótipos testados. Nesse sentido, os resultados de produção insatisfatória exigem repetições antes de um possível “descarte” de algum material. Por conseguinte, os genótipos mais produtivos indicam certo grau de rusticidade, podendo ter resultados ainda melhores com um manejo mais ajustado.

O aumento da produção verificado nos genótipos de dia neutro para o mês de janeiro traz indícios da necessidade de estudar a continuidade da produção até a entrada do inverno, uma vez que as mudas poderiam contribuir para uma oferta nos períodos de baixa oferta. Além disso, abre a possibilidade para estudos de plantios precoces visando uma entrada em produção em períodos de preço mais favorável.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura geral**. Santa Maria, ed UFSM, 2017, 96p.

ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (ed.). **MORANGUEIRO**. Brasília - Df: Embrapa Informação Tecnológica, 2016. 590 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2020.

ANTUNES, L. E. C. **A cultura do Morango**. 2 ed. Brasília - Df: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 58 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128281/1/PLANTAR-Morango-ed02-2011.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

ANTUNES, L. E.C.; BONOW, S. **MORANGO CRESCIMENTO CONSTANTE EM ÁREA E PRODUÇÃO**, Revista Campos & Negócios: Anuário HF 2020. pg. 88 a 92. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1122535/1/Anuario-HF-2020-LEC-Antunes.pdf>. Acesso em 18 abr. 2020.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI 2021. Santa Cruz do Sul/Rs: Editora Gazeta, 2021. Disponível em: https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2021/04/HORTIFRUTI_2021.pdf. Acesso em: 12 ago. 2020.

BECKER, T. B. **PRODUÇÃO DE MUDAS DE MORANGUEIRO FORA DO SOLO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO NAS MATRIZES E DATAS DE PLANTIO DAS MUDAS NA REGIÃO SUL DO RS**. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - Rs, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179414/1/Luis-Eduardo-Dissertacao-Tais-Barbosa-Becker.pdf>. Acesso em: 16 maio 2020.

BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B. de; KOVALESKI, A.; BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J. de M.; BRAGHINI, L. C.; VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J.; PINENT, S. M. J. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. 2. ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 24 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular técnica, 62). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/541435/1/cir062.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2020.

BRUGNARA, E. C.; COLLI, M. P.; NESELLO, R.; VERONA, L. A. F.; SCHWENGBER, J. E.; ANTUNES, L. E. C. **Avaliação de cultivares de morango para produção orgânica no oeste de Santa Catarina**. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 7, 2011, Fortaleza. Anais... Fortaleza, dez. 2011. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/download/10667/7260/>. Acesso em 14 de mai. 2020.

CAMPOS, C.G.C. **Padrões climáticos atuais e futuros de temperatura do ar na região sul do Brasil e seus impactos nos cultivos de pêssego e nectarina em Santa Catarina**. Tese (Doutorado) Curso de Pós-graduação em Meteorologia – São José dos Campos: INPE, 2011.

Disponível em: <http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18/2010/11.10.17.26/doc/publicacao.pdf>. Acesso em 10 junho 2020.

CARDOSO, N.; KRETZSCHMAR, A. A.; LIMA, J. M.; SANTOS, M. F. S. S.; COSTA, B. M.; KAVIC, W.; DIAZ, I.; FAGHERAZZI, A. F.; NERBASS, F. R.; RUFATO, L. **DESEMPENHO AGRONÔMICO DE NOVOS GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO NO PLANALTO SUL CATARINENSE**. 2020. 2 f. 30° SIC UDESC. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/13373/51__Desempenho_agron_mico____Aike_Anneliese_Kretzschmar__Natasha_Cardoso__Depto_Agronomia_16013098040048_13373.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

CARVALHO, S. F. **Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS**. 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - Rs, 2013. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1150/1/dissertacao_sarah_fiorelli_de_carvalho.pdf. Acesso em: 10 maio 2020.

COCCO, C. **PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MUDAS E FRUTAS DE MORANGUEIRO NO BRASIL E NA ITÁLIA**. 2014. 125 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - Rs, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/3016/1/TESE%20FINAL%20CARINE.pdf>. Acesso em: 22 maio 2020.

COCCO, C. **QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS MUDAS NA PRODUÇÃO DE FRUTAS DO MORANGUEIRO**. 2010. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rs, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5029/COCCO%2c%20CARINE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 maio 2020.

COCCO, Carine et al. Desempenho produtivo de genótipos de morangueiro de dia neutro na Serra Gaúcha. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, v. 6, n. 2, p. 155-163, 2020.

COSTA, E. **AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MORANGUEIRO EM SISTEMAS HIDROPÔNICOS, UTILIZANDO CASAS DE VEGETAÇÃO COM DIFERENTES NÍVEIS TECNOLÓGICOS**. 2004. 143 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – Sp, 2004. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257513/1/Costa_Edilson_D.pdf. Acesso em: 12 de maio de 2020.

FAGHERAZZI, A. F.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E. C.; FAEDI, W.; BARUZZI, G.; RUFATO, L. **NOVOS GENÓTIPOS DE MORANGOS ITALIANOS COM POTENCIAL DE CULTIVO NO BRASIL**. Bento Gonçalves - Rs: Xxii Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2012. 5 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70036/1/15.pdf>. Acesso em 15 abr. 2020.

FAGHERAZZI, A. F.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E. C.; FAEDI, W.; BARUZZI, G.; RUFATO, L. **PIRCINQUE: NOVA CULTIVAR DE MORANGUEIRO ITALIANO**. Bento Gonçalves - Rs: Xxii Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2012. 5 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70038/1/17.pdf>. Acesso em 16 abr. 2020.

FAGHERAZZI, A. F. **Adaptabilidade de novas cultivares e seleções de morangueiro para o planalto sul catarinense**. 2017. Tese (Doutorado em Pós-graduação em Produção Vegetal) - UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC, Lages, 2017. Disponível em: http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/988/tese_antonio_felippe_fagherazzi.pdf. Acesso em 25 mar. 2020.

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. Disponível em: <http://www.tede.udesc.br/bitstream/tede/1359/1/PGPV13MA120.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organisation Statistics Database**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. Acesso em: 20 abr. 2020.

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

GONÇALVES, M. A.; VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C.; JUNIOR, C. R. **Produção de Morango Fora do Solo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 32p. Documentos 410. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145140/1/Documento-410.pdf>. Acesso em: 23 de março de 2020.

MIRANDA, F. R.; PESSOA, P. F. A. P.; MESQUITA, A. L. M.; ROSSETTI, A. G. **Produção de Morangos em Sistema Hidropônico Fechado, Empregando Substrato de Fibra de Coco, na Serra da Ibiapaba, CE**. Circular Técnica. 46. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110926/1/CIT14003.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

MIRANDA, F. R. de; SILVA, V. B. da; SANTOS, F. S. R. da; ROSSETTI, A. G.; SILVA, C. F. B. da. Production of strawberry cultivars in closed hydroponic systems and coconut fiber substrate. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 4, p. 833-841, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rca/v45n4/22.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2020.

MOLINA, A. M. R. **A CULTURA DO MORANGUEIRO (Fragaria x ananassa Duch.) NO ESTADO DE SANTA CATARINA: SISTEMAS DE PRODUÇÃO E RISCOS CLIMÁTICOS**. 2016. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - Sc, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/169228/342144.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 7 jun. 2020.

MORITZ, P. **FENOLOGIA, PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE CINCO GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS DO SUL - PR**. 2018. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2903/1/MORITZ.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.

NERI, D.; SANVINI, G.; MASSETANI, F. Arquitetura della pianta. In: FAEDI, W.; ANGELINI, R. **La fragola**. Bologna: Bayer CropScience, 2010. p. 142-151. Disponível em: https://www.imaginenetwork.com/materiali/Altro/File/CeC_FRAGOLA_Estratto_LR.pdf. Acesso em 11 de mai. 2020.

PEREIRA, W. R. **PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO, EM DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO**. 2009. 59 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais - Brasil, 2009. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/c121/ba004811bda548bd9ab65d8243f94afa9250.pdf>.

PIRES, R. C. M.; FOLEGATTI, M. V.; PASSOS, F. A.; AMBROSANO, G. M. V.; MINAMI, K. **Profundidade efetiva do sistema radicular do morangueiro sob diferentes coberturas do solo e níveis de água**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, [s.l.], v. 35, n. 4, p. 793-799, abr. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2000000400017>.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; JUNG-MENDAÇOLLI, S. L.; PASSOS, F. A.; SANTOS, R. R. **Caracterização botânica de cultivares de Morangueiro**. Instituto Agrônomo, Campinas - Sp, v. 55, n. 1, p. 29-44, jan. 1996. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/brag/v55n1/04.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2020.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. (Boletim técnico, 100), 2.ed. Campinas: IAC, 285p. 1996.

RICHTER, Adrik et al. **Produção de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo**. Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp, p. 2307-2314, 2017.

SANTOS, A. M. (ed.). **A cultura do Morango**. 1. ed. Brasília - Df: Embrapa Informação Tecnológica, 1993. 32 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/100637>. Acesso em: 12 abr. 2020.

SANTOS, F. S. R. **PRODUÇÃO E NUTRIÇÃO DE MORANGUEIRO EM CULTIVO HIDROPÔNICO E NO SOLO**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - Ce, 2014. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/16895>. Acesso em: 11 abr. 2020.

TAZZO, I. F.; FAGHERAZZI, A. F.; LERIN, S.; KRETZSCHMAR, A. **RUFATO, Leo. EXIGÊNCIA TÉRMICA DE DUAS SELEÇÕES E QUATRO CULTIVARES DE MORANGUEIRO CULTIVADO NO PLANALTO CATARINENSE**. Revista Brasileira de Fruticultura, [s.l.], v. 37, n. 3, p.550-558, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v37n3/0100-2945-RBF-37-3-550.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2020.

TERNNUS, M.; NAIDK, T. A.; **DESEMPENHO PRODUTIVO DAS CULTIVARES DE MORANGUEIRO PIRCINQUE E JONICA EM FUNÇÃO DAS ÉPOCAS DE PLANTIO EM SÃO MIGUEL DO OESTE**. São Miguel do Oeste – SC, 2020.

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S.; JÚNIOR, C. R.; ALMEIDA, I. R. **ATLAS CLIMÁTICO DA REGIÃO SUL DO BRASIL**. Brasília - DF: Embrapa, 2012. 334p. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143521/1/Atlas-climatico-da-regiao-Sul-do-Brasil.pdf>.

ZANIN, Daniel Suek et al. Productive and qualitative characteristics of strawberry genotypes in the Plateau of the State of Santa Catarina, Brazil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 2, p. 178-187, 2020.