

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL – PPGPV

BRUNA MIRANDA COSTA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SELEÇÕES E CULTIVARES DE MORANGUEIRO NA
REGIÃO DO PLANALTO SUL CATARINENSE**

LAGES

2022

BRUNA MIRANDA COSTA

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SELEÇÕES E CULTIVARES DE MORANGUEIRO NA REGIÃO DO PLANALTO SUL CATARINENSE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal. Orientadora: Prof. Dra. Aike Anneliese Kretzschmar.

LAGES

2022

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Costa, Bruna Miranda Costa

Desempenho Agrônomo de Seleções e Cultivares de
Morangueiro na Região do Planalto Sul Catarinense / Bruna
Miranda Costa Costa. -- 2022. 87 p.

Orientadora: Aike Anneliese Kretzschmar

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal,
Lages, 2022.

1. Fragaria x ananassa Duch. 2. Produtividade. 3.
Melhoramento Genético. 4. Cultivares. 5. Seleções
Avançadas. I. Kretzschmar, Aike Anneliese Kretzschmar. II.
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de
Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal. III. Título.

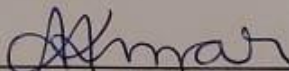
BRUNA MIRANDA COSTA

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SELEÇÕES E CULTIVARES DE MORANGUEIRO
NA REGIÃO DO PLANALTO SUL CATARINENSE

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal, da Universidade
do Estado de Santa Catarina, como
requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Produção
Vegetal.

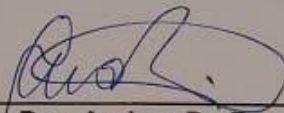
BANCA EXAMINADORA

Orientadora:

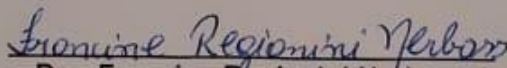


Dra. Aike Anneliese Kretzschmar
Professora UDESC/Lages-SC

Membros:



Dra. Andrea De Rossi
Pesquisadora EMBRAPA/Vacaria-RS



Dra. Francine Regianini Nerbass
Professora UDESC/Lages-SC

Lages, 19 de abril de 2022

AGRADECIMENTOS

À minha família, especialmente minha mãe Walderez Alves Miranda e meu pai Walter Costa Vieira.

À minha orientadora Prof. Aike A. Kretzschmar e aos professores Dr. Antônio Felipe Fagherazi, Dra. Francine Regianini Nerbass e Prof. Leo Rufato.

Ao grupo de pesquisa Fruticultura pelo auxílio, apoio, companheirismo e grandes aprendizados, em especial Juliana Martins de Lima, Marllon Fernando Soares dos Santos.

As instituições CAV-UDESC pelo ensino de qualidade e CAPES, FAPESC e CNPq pelo fomento e financiamento da pesquisa.

Á todos os meus amigos, que durante minha caminhada sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado.

“A persistência é o caminho do êxito.”
(Charles Chaplin)

RESUMO

A cultura do morangueiro vem conquistando cada vez mais os consumidores, que estão exigentes com relação a padrões de qualidade. Para suprir as necessidades do mercado, os produtores da região do planalto sul catarinense enfrentam impasses para ampliação da superfície cultivada com morangueiro. Atualmente a disponibilidade de cultivares de morangueiro adaptadas a Região do Planalto Sul Catarinense é um dos principais obstáculos para que os produtores alcancem o sucesso da produção, obtendo elevada produtividade e frutas de qualidade organoléptica. Outra adversidade é a baixa oferta em períodos do ano em que há escassez de morango, assim, a poda a fim de se obter um segundo ciclo consecutivo é uma opção aos produtores. Diante do exposto, o objetivo deste estudo é caracterizar seleções e cultivares de morangueiro, quanto às características produtivas das plantas e qualitativas das frutas, bem como avaliar a poda de plantas como ferramenta tecnológica para obter dois ciclos produtivos, na região do Planalto Sul Catarinense. A pesquisa foi realizada na Universidade do Estado de Santa Catarina, no Centro de Ciências Agroveterinárias, localizado no município de Lages, Santa Catarina. As variáveis analisadas foram produção total; produtividade, massa fresca de frutas, produção comercial; firmeza de polpa; sólidos solúveis; acidez titulável; relação SS/AT; coloração de epiderme de frutos. As seleções e cultivares CAV ITA 10.107.07, CREA-FRF PIR 07.256.04 e Pircinque se destacam pelas características produtivas, com produtividades acima de 40 t ha⁻¹. As cultivares Pircinque e Jonica obtiveram frutos com massa fresca acima de 18 g fruta⁻¹ na safra 21/22. A cultivar Pircinque se destaca quando a relação SS/AT com média de 18,7, ressaltando sua característica doce. As seleções CREA-FRF LAM 07.269. 18, CREA-FRF PIR 07.256.04, CREA-FRF PA 09.109.02 obtiveram alta firmeza de polpa com médias acima de 200g na safra 21/22. A poda na cultura do morangueiro pode ser uma alternativa para obtenção do segundo ciclo produtivo consecutivo nas seleções e cultivares CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09, Monterey, PRA Estiva, se destacando com produtividades acumuladas nos ciclos produtivos de 75,2, 71,4, 78,4, 82,4 t ha⁻¹, respectivamente. As seleções e cultivares estudadas mantiveram o teor de sólidos solúveis durante os ciclos produtivos. As seleções CAV ITA 15.056.04 e CREA FRF FC 09.104.01 obtiveram relação SS/AT elevada, com médias de 17,5 e 19,5, respectivamente em segundo ciclo produtivo.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch, Produtividade, Melhoramento Genético, Cultivares, Seleções Avançadas, Confronto Varietal.

ABSTRACT

The strawberry culture has been conquering more and more consumers, who are demanding in relation to quality standards. To meet market needs, producers in the southern plateau region of Santa Catarina face impasses to expand the area cultivated with strawberry. Currently, the availability of strawberry cultivars adapted to the Planalto Sul Region of Santa Catarina is one of the main obstacles for producers to achieve production success, obtaining high productivity and fruits of organoleptic quality. Another adversity is the low supply in periods of the year when there is a shortage of strawberries, thus, pruning in order to obtain a second consecutive cycle is an option for producers. In view of the above, the objective of this study is to characterize strawberry selections and cultivars, regarding the productive characteristics of the plants and the qualitative characteristics of the fruits, as well as to evaluate the pruning of plants as a technological tool to obtain two productive cycles, in the Planalto Sul region of Santa Catarina. The research was carried out at the State University of Santa Catarina, at the Agroveterinary Science Center, located in the city of Lages, Santa Catarina. The variables analyzed were total production; productivity, fresh fruit mass, commercial production; pulp firmness; soluble solids; titratable acidity; SS/AT ratio; fruit epidermis color. The selections and cultivars CAV ITA 10.107.07, CREA-FRF PIR 07.256.04 and Pircinque stand out for their productive characteristics, with yields above 40 t ha⁻¹. The cultivars Pircinque and Jonica obtained fruits with fresh mass above 18 g fruit⁻¹ in the 21/22 harvest. The cultivar Pircinque stands out when the SS/AT ratio has an average of 18.7, highlighting its sweet characteristic. Selections CREA-FRF LAM 07.269. 18, CREA-FRF PIR 07.256.04, CREA-FRF PA 09.109.02 obtained high pulp firmness with averages above 200g in the 21/22 harvest. Pruning in the strawberry crop can be an alternative to obtain the second consecutive productive cycle in the selections and cultivars CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09, Monterey, PRA Estiva, standing out with accumulated productivity in the productive cycles of 75.2 , 71.4, 78.4, 82.4 t ha⁻¹, respectively. The selections and cultivars studied maintained the soluble solids content during the production cycles. The selections CAV ITA 15.056.04 and CREA FRF FC 09.104.01 obtained a high SS/AT ratio, with averages of 17.5 and 19.5, respectively, in the second production cycle.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch, Productivity, Genetic Improvement, Cultivars, Advanced Selections, Varietal Confrontation.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Superfície cultivada (ha), Produção (t) e Produtividade (t/ha) dos estados brasileiros quanto à cultura do morangueiro no ano de 2020. 19
- Figura 2- Preenchimento das calhas com substrato na preparação da área experimental, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages – SC, 2021. Fonte: Elaborado pela autora (2021). 39
- Figura 3- Estufa de cultivo na área experimental localizada na Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, 2022. Fonte: Elaborado pela autora (2022). 41
- Figura 4- Ponto de colheita dos morangos, frutos com mais de 80% da epiderme em coloração vermelha, na área experimental na Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, 2021. Fonte: Elaborado pela autora (2021). 43
- Figura 5- Análise de componentes principais entre as principais variáveis obtidas, no estudo de desempenho agrônômico de seleções e cultivares de morangueiro no Planalto Sul Catarinense nos ciclos produtivos 2020/2021 e 2021/2022. UDESC, Lages – SC.. Fonte: Elaborado pela autora (2022)..... 55

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Tratamentos, sensibilidade ao fotoperíodo (FOT) (dia curto (DC)) e origem das diferentes seleções e cultivares avaliadas na região do Planalto Sul Catarinense durante os ciclos produtivos 2020/2021 e 2021/2022. Lages, UDESC, 2022... 40
- Tabela 2- Recomendação de adubação para a cultura do morangueiro de acordo com a formulação dos fertilizantes Yara. 42
- Tabela 3- Produção Total por planta (PT), Produtividade (PR), Produção Comercial (PC), Massa Fresca de Frutos Comerciais (MF) dos tratamentos (seleções e cultivares) cultivados durante os ciclos produtivos de 2020/2021 e 2021/2022 no Planalto Sul Catarinense. UDESC, Lages-SC..... 51
- Tabela 4- Firmeza de Polpa (FP), Teor de Sólidos Solúveis (SS), Acidez Titulável (AT), Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT) dos tratamentos (seleções e cultivares) cultivados durante os ciclos produtivos de 2020/2021 e 2021/2022 no Planalto Sul Catarinense. UDESC, Lages-SC..... 52
- Tabela 5- Luminosidade (L), Cromo (CR), Ângulo Hue (HU) dos tratamentos (seleções e cultivares) cultivados durante os ciclos produtivos de 2020/2021 e 2021/2022 no Planalto Sul Catarinense. UDESC, Lages-SC. 53
- Tabela 6- Recomendação adubação para a cultura do morangueiro de acordo com a recomendação Yara..... 62
- Tabela 7- Produção Total (PT), Produtividade (PR) e Percentual de Descartes (PD) de cultivares e seleções morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1º) e em segundo ciclo produtivo (2º) cultivados no planalto sul catarinense. UDESC, Lages-SC. 69
- Tabela 8- Produção Comercial (PC) e Massa Fresca de Frutos Comerciais (MF) de cultivares e seleções morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1º) e em segundo ciclo produtivo (2º) cultivados no planalto sul catarinense. UDESC, Lages-SC. 70
- Tabela 9- Firmeza de polpa (FP) de cultivares e seleções morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1º) e em segundo ciclo produtivo (2º) cultivados no planalto sul catarinense. UDESC, Lages-SC..... 71
- Tabela 10- Teor de Sólidos Solúveis Totais (SS), Acidez Titulável (AT) e Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT) de cultivares e seleções de morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1º) e em segundo ciclo produtivo (2º) no planalto sul catarinense. UDESC, Lages-SC..... 74
- Tabela 11- Luminosidade (L), Cromo (C), Ângulo Hue (H) de cultivares e seleções de morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1º) e em segundo ciclo produtivo (2º) cultivados durante os ciclos produtivos no planalto sul catarinense. UDESC, Lages – SC..... 75

Lista de abreviaturas

SS	Sólidos solúveis
AT	Acidez Titulável
RL	Relação
FP	Firmeza de polpa
L	Luminosidade
C	Croma
H	Hue
%PC	Percentual de frutas comerciais
%PP	Percentual de frutas pequenas
%PD	Percentual de frutas descartes
PC	Produção comercial
PR	Produtividade
PT	Produção total
MF	Massa fresca dos frutos comerciais
DC	Dia curto
DN	Dia neutro
FOT	Fotoperíodo
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
CAV	Centro de Ciências Agroveterinárias

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	15
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo Geral	16
1.1.2 Objetivos Específicos	16
1.3 HIPÓTESES	17
1.4 JUSTIFICATIVA	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 Panorama de produção	19
2.2 Botânica	20
2.3 Fatores que afetam a fisiologia da planta.....	20
2.3.1 Temperatura.....	22
2.3.2 Fotoperíodo	22
2.3.3 Interação fotoperíodo x temperatura	23
2.4 Técnicas de manejo para produção de segundo ano.....	24
2.4.1 Poda.....	24
2.5 Melhoramento genético do morangueiro no Brasil	25
2.5.1 Melhoramento morangueiro na região do Planalto Sul Catarinense	27
2.6 Qualidade de frutos	28
2.7 Características das cultivares utilizadas nos estudos.....	30
2.7.1 Cultivares de Dia Curto (DC)	30
2.7.1.1 Camarosa.....	30
2.7.1.2 Jonica.....	30
2.7.1.3 Pircinque	31
2.7.2 Cultivares de Dia Neutro (DN)	31
2.7.2.1 Albion	31
2.7.2.2 Irma	31
2.7.2.3 Monterey	32
2.7.2.4 Portola	32
2.7.2.5 San Andreas.....	33
2.7.2.6 PRA Estiva	33
2.7.3 Seleções Avançados Italianos no Brasil	33
3 CAPÍTULO I: Desempenho agrônômico de diferentes SELEÇÕES e cultivares de morangueiro no Planalto Sul Catarinense.	36
3.1 RESUMO.....	36

3.2 ABSTRACT	37
3.3 INTRODUÇÃO	38
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	39
3.4.1 Classificação e variáveis quantitativas dos frutos.....	43
3.4.2 Variáveis analisadas em laboratório.....	44
3.4.3 Delineamento experimental.....	45
3.4.4 Análise estatística	45
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
3.6 CONCLUSÕES	55
4 CAPÍTULO II: Desempenho agronomico de dois ciclos produtivos consecutivos de cultivares e novas seleções de morangueiro.	57
4.1 RESUMO.....	57
4.2 ABSTRACT	58
4.3 INTRODUÇÃO	59
4.4 MATERIAL E METODOS	60
3.4.1 Classificação e variáveis quantitativas dos frutos.....	63
3.4.2 Variáveis analisadas em laboratório.....	64
3.4.3 Delineamento experimental.....	65
3.4.4 Análise estatística	65
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
4.6 CONCLUSÃO.....	76
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS.....	78

1 INTRODUÇÃO GERAL

A produção de morango mundialmente ultrapassa 12 milhões de toneladas (ANTUNES, 2021). No Brasil, mais de 5 mil hectares são destinados a cultura, que se expande por todo território ciclo após ciclo. Desde os anos 80 a pesquisa esforça-se para lançar novas cultivares no mercado e hoje, no cenário atual, a produção existente nas propriedades rurais ultrapassa 165 mil toneladas anuais (ANTUNES; REISSER, 2019).

O estado que mais contribui com a produção nacional de morangos é Minas Gerais, com produção total por hectare em 2020 de 120 mil toneladas (ANTUNES, 2021). Entre os maiores produtores também se inclui Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina, que com suas particularidades oferecem a cultura do morangueiro em condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo.

Sensível e extremamente responsiva ao clima e suas alterações, as cultivares de morango cultivadas no Brasil podem apresentar instabilidades produtivas durante seu ciclo, principalmente no que diz respeito a pragas e doenças (LIMA, *et al.*, 2021). A busca por novas cultivares adaptadas, com destaque quanto a produção e qualidade de frutos, se tornou um dos gargalos de maior demanda produtiva a serem superados junto à necessidade de se ofertar um produto com alta qualidade físico-químicas, atrelado ao aumento da exigência dos consumidores.

O avanço do cultivo além de estar interligado com a demanda produtiva, vem de encontro com a introdução de novas cultivares na cadeia produtiva. Para isto, é importante determinar a adaptabilidade das cultivares e de novos materiais genéticos nas diferentes regiões do Brasil, pois, fatores ambientais, tais como temperatura e umidade, exercem influência sobre o desenvolvimento dos morangueiros. Assim, o fator genótipo interagindo com os fatores ambientais estimula efeitos diferentes nos fenótipos (VIGNOLO *et al.*, 2016).

Dentre as cultivares existentes e disponíveis aos produtores rurais no Brasil, observa-se uma frequente utilização de determinadas cultivares, como exemplo, San Andreas, Albion e Camarosa, evidenciando uma baixa diversificação nas propriedades. Desta forma, o produtor carece de novos materiais genéticos, que possibilitem maior exploração de potenciais produtivos, escalonamento de colheita,

características organolépticas diferenciadas e possibilidades de alcançar diferentes nichos de comercialização.

Atualmente materiais genéticos oriundos da Itália e Espanha veem ganhando destaque nas propriedades brasileiras, apresentando boa produtividade, qualidade de fruta, como flavor, por exemplo, assim podem servir de alternativa aos produtores brasileiros (FAGHERAZZI *et al.* 2017). Segundo Ruan et al. (2013) o fator determinante para o sucesso na produção de morango em diferentes sistemas de cultivo é a escolha da cultivar.

Em busca de alternativas para os produtores de morango da Região do Planalto Sul Catarinense, a Universidade do Estado de Santa Catarina em parceria com o Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Unita di ricerca per la Frutticoltura (CREA-FRF), da cidade de Forli na Itália, desenvolvem, introduzem no Brasil e avaliam a adaptabilidade de cultivares e seleções constituídas pelo CREA-FRF, na América do Sul, com o pressuposto de que sejam plenamente adaptadas as condições de estudo. Dessa parceria surgiu o programa de melhoramento genético na UDESC que se dedica exclusivamente a cultura do morangueiro. Ano após ano, professores e pós-graduandos dão continuidade e desenvolvem pesquisas para a criação de novos materiais genéticos, para que um dia possam vir a se tornarem cultivares.

Com isso, este estudo foi dividido em dois capítulos, sendo o objetivo do primeiro capítulo o de caracterizar e selecionar genótipos, oriundos dos programas de melhoramento em morangueiro CREA-FRF e UDESC-CAV, adaptados às condições ambientais sul brasileiras, almejando avançar na sustentabilidade do cultivo do morangueiro nas propriedades rurais através da expressão do máximo potencial produtivo, e de qualidade de fruto. Bem como, compará-los com as características das cultivares já existentes no mercado. O segundo capítulo objetiva estudar o comportamento de plantas de morangueiro submetidas ao segundo ciclo produtivo consecutivo, e submetidas a técnica de manejo de poda.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo desse estudo foi caracterizar genótipos de morangueiro oriundos de programas de melhoramento genético (UDESC-CAV e CREA-FRF), quanto às características produtivas das plantas e qualitativa das frutas visando aumentar a

competitividade da cadeia produtiva, bem como avaliar a poda de plantas como ferramenta tecnológica para obter dois ciclos produtivos consecutivos, na região do Planalto Sul Catarinense.

1.1.2 Objetivos Específicos

Avaliar genótipos avançados advindos do programa de melhoramento genético do UDESC-CAV de morangueiro que possibilitem produção igual ou superior às cultivares tradicionalmente utilizadas;

Disponibilizar informações sobre desempenho agrônômico de novos genótipos;

Selecionar genótipos com elevados teores de sólidos solúveis e firmeza de polpa, frutas comerciais (maior que 10 gramas) com coloração vermelha;

Caracterizar os aspectos produtivos e qualitativos de genótipos e cultivares oriundas de programas de melhoramento (CREA-FRF e UDESC-CAV);

Estudar o potencial produtivo e de qualidade de frutas das cultivares e dos genótipos de morangueiro durante dois ciclos consecutivos;

Mensurar o efeito da poda na produtividade e qualidade de frutos em segundo ciclo comparado ao primeiro ciclo produtivo;

Avaliar a viabilidade da poda com relação a aspectos produtivos e qualitativos.

1.3 HIPÓTESES

A busca de seleções adequados permitirá a correta indicação de cultivares para plantio na região produtora de morango do Planalto Sul Catarinense, que atenderão aos principais objetivos dos produtores, permitindo incremento na produtividade e na renda;

Os aspectos produtivos de planta e qualitativos de fruto de seleções oriundos dos programas de melhoramento genético são iguais ou superiores as cultivares comerciais em mercado;

A utilização da prática da poda em morangueiro permitirá obtenção de dois ciclos produtivos consecutivo com plantas produtivas e qualidade de frutos equivalentes ao primeiro ciclo produtivo.

1.4 JUSTIFICATIVA

Com a seleção de seleções expostos às condições ambientais sul brasileiras almeja-se obter seleções que constituam uma alternativa para se tornarem cultivares para produtores locais, com qualidade de fruta e produtividade competitiva com as cultivares em mercado. E, desta forma, a avaliação dessas novas cultivares venha a contribuir para a expansão da cultura na região, proporcionando incremento produtivo e de renda aos produtores rurais que apostam no cultivo do morangueiro.

O presente trabalho está estruturado em capítulos e visa fornecer embasamento técnico-científico dos resultados alcançados na Região do Planalto Sul Catarinense.

Capítulo I: Desempenho agrônômico de diferentes seleções e cultivares de morangueiro no Planalto Sul Catarinense.

Capítulo II: Desempenho agrônômico de dois ciclos produtivos consecutivos de cultivares e novas seleções de morangueiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama de produção

As características marcantes da cultura do morango, como, cor vermelha que chama atenção dos consumidores, e essa cor vermelha se dá pela presença das antocianinas presentes na epiderme dos frutos, importante antioxidante para o organismo humana (BORDIGNON *et al.*, 2009). Assim, também possui aroma atrativo e sabor agradável que a faz única, traz está fruta como a mais procurada dentro do grupo dos pequenos frutos (RICHTER *et al.*, 2018).

Além disto, comemorações especiais do nosso calendário anual, como dia das mães e dia dos namorados, por exemplo, estão associadas com a utilização do morango na produção industrial ou caseira de presentes. O morango também está altamente presente na industrialização de iogurtes, geleias, fabricação de bolachas e doces (MOLINA, 2016). Estes fatores contribuem para o avanço do cultivo e hoje no mundo, há mais de 300 mil ha destinados ao cultivo do morangueiro, sendo que a produção passou de 7,9 milhões de toneladas em 2013 para 9,3 milhões de toneladas em 2017, um aumento de 17% em cinco anos (ANTUNES, 2019).

Em nível mundial, os maiores produtores de morango são: China, Estados Unidos, México, Turquia, Egito, Espanha, Rússia, Coreia do Sul, Polônia, Marrocos e Brasil (na 11ª posição). Com 3.959.668 toneladas produzidas, o continente asiático lidera a produção mundial de morango, correspondendo a 46,2% da produção mundial. A China, maior produtor mundial, contribui com 3.212.814 toneladas produzidas no ano de 2019 (FAOSTAT, 2021).

A América do Sul ganha destaque pelo aumento de produção do morangueiro. De acordo com os últimos dados fornecidos pela FAOSTAT (2021) a produção que era de cerca de 8.242.262 toneladas em 2017, passou para 8.885.028 toneladas em 2019. Um aumento significativo de 642.766 toneladas, que representa 8% de aumento em apenas um ano. Entre os países da América do Sul, o Brasil lidera em produção anual, sendo que, produziu mais de 200 mil toneladas de morango em 2020 (FAOSTAT, 2021).

O Brasil entrou na lista dos maiores produtores de morango no ano de 2017 com soma produtiva no período de 2017 a 2019 de 500,1 mil toneladas ocupando o lugar do Japão. Nos últimos dez anos, com melhorias tecnológicas de produção, reconhecimento da viabilidade para se implantar a cultura do morango e o aumento

da produtividade se tornou uma consequência para a ascensão da cadeia produtiva. Os estados no Brasil na ordem de maior contribuição para a produção de morangos são Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Distrito Federal, São Paulo e Santa Catarina (Figura 1) (Emater (PR, DF, BA, RJ, MG), Emater-Ascar-RS, Incaper, Cati-SP (2021)).

Em Santa Catarina, a área plantada com morangueiro é de 254 ha. O estado contribuiu com uma produção de 5.481 toneladas, contando com 1.536 produtores envolvidos. Os municípios de Rancho Queimado e Águas Mornas são unidades importantes e reconhecidas pela dedicação a cultura do morangueiro (ANTUNES; BONOW, 2021). Outras regiões também se destacam no cultivo do morango, como a região do Planalto Sul Catarinense que inclui o município de Lages.

Na região do município de Lages, a cultura do morangueiro encontra-se em expansão, com crescente incentivo na produção e participação dos produtores (MOLINA, 2016). Outros municípios em destaque na produção de morango são Caçador, Urussanga, Itajaí, Rio do Sul, Florianópolis e Tubarão (MADAIL, 2016). O estado possui uma produtividade média de 44 t/ha e uma produção que gira em torno de 9.900 toneladas anuais, tendo como cultivares predominantes: Camarosa, Oso Grande, Aromas, Albion e Diamante.

Figura 1- Superfície cultivada (ha), Produção (t) e Produtividade (t/ha) dos estados brasileiros quanto à cultura do morangueiro no ano de 2020.

Estado	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)
MG	2875,8	150.959	52
PR	650	21.450	30
RS	552,2	26.650	48
DF	347,9	14.425	40
SP	275,2	8.892	32
SC	254	5.481	20
BA	100	2.700	30
RJ	36	954	26
TOTAL	5091,1	231.511	

Fonte: Emater (PR, DF, BA, RJ, MG), Emater-Ascar-RS, Incaper, Cati-SP (2021).

2.2 Botânica

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) pertence à família das rosáceas e é uma planta nativa de regiões temperadas e de grande interesse econômico. O surgimento da espécie de morangueiro cultivado hoje é resultado de um cruzamento

entre duas espécies americanas (*Fragaria virginiana* – América do Norte, e *Fragaria chiloensis* – América do Sul), que foram levadas à França, surgindo assim um híbrido natural (ANTUNES; JUNIOR; SCHWENGBER, 2016).

É uma planta perene, porém cultivada de forma anual por questões fitossanitárias e produtivas. A estrutura do morangueiro pode variar entre 15 e 30cm, podendo ser eretas ou rasteiras. O sistema radicular do morangueiro pode atingir 50 a 60 cm de profundidade e são renovadas de forma constante, mas se concentram principalmente nos primeiros 20 cm do solo (LIMA *et al.*, 2021). O processo de renovação das raízes do morangueiro pode depender da disponibilidade de água, aeração, patógenos, translocação de fotoassimilados. Este processo pode garantir a sobrevivência da planta, além de local de armazenamento de reservas de amido para a passagem do inverno quando a planta está em dormência (VIGNOLO *et al.*, 2016).

O aspecto da planta de morangueiro em forma de tufo se dá pela coroa formada pelo gomo foliar central e um conjunto de rizomas contendo folhas em cima. De cada gema terminal dos caules podem nascer folhas, estolhos ou inflorescências, dependendo da fase fenológica da planta. A textura, forma e espessura das folhas variam conforme as cultivares, podendo ser verde-claras até verde-escura com ou sem pilosidade. Na fase vegetativa o morangueiro da origem a estolões que poderão se tornar plantas independentes com desenvolvimento radicular, desenvolvem-se intensamente após a fase de frutificação (VIGNOLO *et al.*, 2016).

Essa variação está relacionada à morfologia e fisiologia das cultivares, além disso, flores com maior número de óvulos produzem frutos de maior tamanho, com isso a polinização por insetos passa a ser um fator importante para produção comercial, pois a fecundação dos óvulos deve acontecer de maneira uniforme nas flores (MALAGODI-BRAGA; KLEINERT, 2007).

A fecundação de uma única flor com vários ovários origina em cada ovário fecundado um fruto, formando um pseudofruto, assim como o morango. O fruto verdadeiro do morango são os aquênios, conhecidos popularmente como sementes (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011). A fecundação de apenas parte dos óvulos pode resultar em frutos deformados.

Para o melhor desenvolvimento dos pseudofrutos o equilíbrio hormonal durante toda a frutificação é essencial até sua maturação. Uma interferência no balanço

hormonal que impeça o fornecimento da fertilização a planta pode resultar de frutos sem valor comercial, sendo pequenos ou malformados (VIGNOLO *et al.*, 2016).

O desenvolvimento e crescimento da cultura do morango pode ocorrer em todos os continentes da terra, desde o nível do mar a altitudes de 3.500 m até temperaturas negativas de -10°C a regiões tropicais com altas temperaturas (GONÇALVES *et al.*, 2016). Mas apesar da grande adaptabilidade da cultura alguns fatores, como temperatura e fotoperíodo, são essenciais para produção de frutos nos padrões de qualidade exigidos pelos consumidores.

2.3 Fatores que afetam a fisiologia da planta

2.3.1 Temperatura

Apesar do morangueiro ser originário de regiões de clima frio, algumas cultivares se adaptam bem aos climas quentes, desde que a disponibilidade de água seja constante (GUIMARÃES, 2015). A temperatura na cultura do morango é um fator limitante para se obtenha frutos de qualidade e satisfatória produtividade podendo afetar seu desenvolvimento vegetativo e determinar um abundante florescimento (GONÇALVES *et al.*, 2016).

As exigências em horas de frio variam de acordo com as cultivares, mas giram em torno de 350 a 700 horas de frio dentro de uma faixa de temperatura de 2 a 7°C . Em temperatura noturna superior a 15°C normalmente não há florescimento, podendo também afetar negativamente a maturação dos frutos, já para a formação de estolões a exigência de temperaturas durante o dia varia em torno de 26°C . A cultura exige de modo geral dias amenos e noites mais frias (GONÇALVES *et al.*, 2016).

O Estado de Santa Catarina possui as quatro estações do ano bem definidas, sendo verões quentes e invernos frios onde as temperaturas podem ser negativas de acordo com a altitude da região. A primavera e o outono possuem temperaturas com variação entre 12 a 30°C (PANDOLFO, 2010). Fagherazzi (2012) relata que a maior amplitude térmica se encontra na Região do Planalto Catarinense, onde se encontra o município de Lages, o que favorece o aumento do conteúdo de sólidos solúveis nos frutos do morangueiro.

Estes requisitos são importantes para que ocorra uma indução floral uniforme e de qualidade, estando a faixa ideal para diferenciação entre 14 a 18°C (VERDIAL, *et al.* 2007). Já a faixa para uma melhor indução floral está entre 18 a 21°C diurnas e

entre 13 a 16°C noturnas. Temperaturas elevadas no verão e primavera podem acelerar a maturação dos frutos ocasionando perda de firmeza e redução de tamanho (GONÇALVES *et al.*, 2016). A firmeza dos frutos é um parâmetro essencial para qualidade das frutas, podendo influenciar na manutenção da vida pós-colheita das frutas. Além disso, as altas temperaturas podem influenciar na acidez dos frutos, sendo maior nessas condições.

2.3.2 Fotoperíodo

O fotoperíodo também é um fator de suma importância, além da temperatura. Atua na diferenciação do meristema vegetativo em florífero implicando na sensibilidade das culturas ao comprimento do dia e da noite.

Na cultura do morangueiro as principais cultivares estão divididas em cultivares de dia curto e cultivares de dia neutro, sendo esta última, não dependente do fotoperiodismo. A exigência das cultivares varia em relação ao fotoperíodo (horas de luz), principalmente para cultivares de dia curto, podendo ser entre 8 e 14 horas (SANTOS; MEDEIROS, 2003).

Nas cultivares de dia curto (DC), quando submetidas a períodos de luz menores que 14 horas, ocorre o favorecimento do florescimento e diminuição da produção vegetativa, com inibição da produção de estolões, pois elas necessitam de um baixo fotoperíodo. Em fotoperíodo longo pode ocorrer a inibição do florescimento e maior produção vegetativa, estolões (GONÇALVES *et al.*, 2016).

A percepção da luz ocorre com a absorção dos diferentes comprimentos de onda pelos fitocromos e criptocromos, fotorreceptores que expressam genes responsáveis pela indução da diferenciação nos meristemas da planta (OLIVEIRA; ANTUNES, 2016).

A indução floral para as cultivares de dia neutro é mais influenciada pela temperatura por serem insensíveis ao fotoperiodismo (GONÇALVES *et al.*, 2016). A indução floral ocorre sempre que a temperatura estiver abaixo dos 28°C independentemente do fotoperíodo. As cultivares de 'dia neutro' (DN) não respondem ao fotoperíodo, apenas às temperaturas críticas, assim podem apresentar floração e frutificação o ano todo, desde que as temperaturas fiquem entre 10 a 28°C (FAGHERAZZI, 2017).

2.3.3 Interação fotoperíodo x temperatura

A produção do morangueiro é influenciada pela interação dos fatores temperatura e fotoperíodo, sendo que, esta correlação pode determinar a adaptação de uma cultivar ou seleção em determinada região (PASSOS, 1993). As interações de temperatura e fotoperíodo acontece conforme a interação material genético x ambiente provocando expressões fenotípicas diferentes (SILVA *et al.*, 2007).

Em condições de fotoperíodo curto ocorre um favorecimento da floração em detrimento à inibição da produção de estolões, e são necessárias temperaturas amenas para que ocorra a indução floral. Conforme os dias se alongam (mais que 12 horas) e as temperaturas aumentam (acima de 22 °C) a emissão de estolões é favorecida e o período produtivo se encaminha para o fim (ANTUNES *et al.*, 2016).

Para que ocorra o florescimento em plantas de morangueiro, tanto em cultivares de dia curto quanto em cultivares de dia neutro, as temperaturas não podem estar acima de 28 °C, uma vez que, temperaturas elevadas inibem a indução floral. Desta forma, a temperatura condiciona a resposta do morangueiro ao fotoperíodo em cultivares de dia curto e neutro (SILVA *et al.*, 2007).

Cultivares de dia neutro, se destacam justamente pela independência ao fotoperíodo, e materiais genéticos que apresentam essa insensibilidade aliada à baixa exigência em frio possibilita o plantio em qualquer época do ano, permitindo a obtenção de produção na entressafra (ANTUNES *et al.*, 2016).

2.4 Técnicas de manejo para produção de segundo ano

Para aproveitar épocas do ano e mercados em que a produção de morango é altamente demandada e prolongar a comercialização, podem ser utilizadas algumas estratégias para modificar o ambiente de cultivo e antecipar ou prolongar o período de colheita, conforme as características geoecológicas da região de produção (ALMEIDA *et al.*, 2009). O plantio antecipado, uso de diferentes cultivares e o manejo nas plantas, como emprego da poda (REISSER JÚNIOR *et al.*, 2011) são técnicas eficientes para alcançar maiores rentabilidade e qualidade de frutos.

Desta forma, uma alternativa para obtenção de um segundo ciclo produtivo do morangueiro é a utilização da poda.

2.4.1 Poda

Com o objetivo de reduzir custos de produção e uma alternativa aos produtores, a poda é uma tecnologia que vem sendo utilizada, tendo como vantagem a produção

de frutos por mais meses no ano, incluindo meses de inverno, o que diminui a escassez da fruta (TEIXEIRA *et al.*, 2013; ANTUNES *et al.*, 2014; BRUGNARA *et al.*, 2014).

A poda na cultura do morangueiro, consiste na retirada total ou parcial das folhas, tendo por objetivo diminuir possíveis fontes de inóculo de patógenos causadores de doenças foliares, na tentativa de se manter a sanidade das plantas, além de, facilitar a ventilação nas plantas e aumentar incidência de radiação solar no interior das plantas. Além do que, a retirada das folhas velhas (mais que 45 dias) estimula o crescimento de folhas novas (VIGNOLO, 2016).

Em um estudo realizado por Casierra-Posada *et al.*, (2012), na Colômbia, aplicaram poda com 38% e 67% de desfolha comparada ao controle (sem desfolha), evidenciaram que quanto maior a desfolha menor o crescimento vegetativo, menor massa fresca das frutas comerciais e por consequência menor produtividade. Yen *et al.*, (2006), entretanto afirmam que a presença de oito folhas por planta é suficiente para manter boa produção e frutas de qualidade.

Nos trabalhos dedicados ao estudo de cultivares de morangueiro por dois ciclos produtivos consecutivos ainda há incertezas sobre a técnica, a época correta e data para realizá-la. Alguns autores realizam poda drástica (Teixeira *et al.*, 2013), mas outros não realizam poda ao final do primeiro ciclo (Antunes *et al.*, 2014; Brugnara *et al.*, 2014) e mantem algumas folhas após a poda para o segundo ciclo produtivo. Entretanto, independente da data da poda as plantas diminuem sua produção no final do verão ou início do outono em detrimento do fotoperíodo e temperatura. Nessa fase, a atividade fisiológica da planta é diminuída e também é conhecida como dormência.

Sabe-se que as folhas são fonte de carboidratos para os frutos, mas, podem servir como fonte ou dreno dependendo da idade e do momento da poda. Ao final do período de produção as plantas acumulam carboidratos nas coroas e raízes, que serão utilizados após o período de dormência, por esse motivo, a poda não pode ser realizada de forma precoce interrompendo a remobilização desses carboidratos das folhas para os órgãos de reserva (ACUÑAMALDONADO; PRITTS 2008).

2.5 Melhoramento genético do morangueiro no Brasil

A interação de um determinado material genético com os fatores ambientais determina a adaptabilidade de uma cultivar e com esse conhecimento sabe-se da

importância em se estudar genótipos em diferentes regiões. Inicialmente no Brasil, por volta da década de 20 foram introduzidas cultivares de morango sem estudos prévios de adaptabilidade, sendo que, os potenciais produtivos não eram conhecidos. A deficiência nas pesquisas sobre o morangueiro dificultou a expansão da cultura, até que em 1941 o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), com uma estação experimental em Pelotas – RS e uma estação experimental em São Paulo – SP, iniciou o programa de melhoramento genético na cultura do morangueiro, com base genética predominantemente de cultivares americanas, com objetivo primário lançar cultivares para consumo *in natura* e industrializado (REICHERT; MADAIL, 2003).

Após mais de 10 anos de estudos, em 1955 foi lançada a primeira cultivar de morango brasileira denominada Campinas IAC-2712, oriunda do cruzamento entre as cultivares Donner e Tahoe, que passou a contribuir com a expansão da cultura, tornando-se viável aos produtores (PASSOS, 1999). As últimas cultivares lançadas foram em 1999, e são elas Guarani, Monte Alegre, Princesa Isabel. Os objetivos do programa de melhoramento genético IAC são alta produtividade, formação de frutos grandes, lisos, vermelhos, brilhantes, firmes, com sabor adocicado e pouco ácidos, resistentes ao transporte, tolerância a pragas e doenças (CAMARGO; PASSOS, 1993).

No Sul do Brasil, os trabalhos de melhoramento genético do morangueiro iniciaram-se na década de 50, no antigo Instituto Agrônomo do Sul (IAS) do Ministério da Agricultura, atual Embrapa Clima Temperado. Em 1962 foram importados ao Brasil as cultivares americanas Belt e Poca Hontas, que demonstraram adaptação na região de estudo, assim, cruzamentos a partir das duas cultivares foram surgindo novas cultivares. O programa foi descontinuado em 1990 e reiniciado em 2008. Nessa estação experimental, foram introduzidos genótipos provenientes dos Estados Unidos. Os objetivos do programa da Embrapa Clima Temperado são produção em número e em peso de morangos, exigência de frio, resposta ao fotoperíodo e a temperatura, tamanho, cor, sabor, firmeza de polpa e resistência da epiderme das frutas (MADAIL, 2016). Desde então, se observa a expansão da cultura para as diversas regiões brasileiras, tanto de clima temperado, quanto subtropical e tropical.

Outra iniciativa no melhoramento genético de morangueiro, partiu da Epagri-SC, que desde 2017 na estação experimental de Ituporanga, realiza avaliações de materiais genéticos nacionais, fornecidos pela rede Morangos do Brasil, para testar a

adaptabilidade na região em sistemas de cultivo semi-hidropônico. Este projeto tem como parceira a Universidade Estadual de Londrina (PR), Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro-PR), Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL-SP), Instituto de Economia Agrícola (IEA-SP), Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS-SP), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão (Epamig-MG), Universidade Federal de Lavras (UFLA-MG) e o Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper-ES).

Outro programa importante de melhoramento genético atuante na cultura do morangueiro, é o localizado no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), desde 2012 que desenvolve nos âmbitos científicos e técnicos novas seleções e cultivares para o desenvolvimento da cultura.

2.5.1 Programa de melhoramento genético do morangueiro no CAV-UDESC

A interação de um genótipo específico com as condições ambientais (temperatura, fotoperíodo) de uma região determina a adaptabilidade de uma cultivar, que é influenciada pelos fatores de manejo (fertilização, substrato). Na totalidade das cultivares comumente utilizadas pelos produtores brasileiros, mais de 60% são San Andreas e Albion, evidenciando uma base genética produtiva, porém limitada (FAGHERAZZI, 2017). Desta forma, a baixa diversificação de cultivares causa vulnerabilidade das áreas produtivas quanto ao ataque de pragas e doenças, além de homogeneizar as fases fisiológicas das plantas, implicando no desfavorecimento em condições ambientais adversas.

Como exposto observa-se a necessidade em estudar e desenvolver cultivares completamente adaptadas as condições edafoclimáticas brasileiras e as condições específicas de cada região brasileiro, bem como, avaliar os aspectos produtivos e qualitativos de frutos das cultivares existentes. Esta forma, compreendendo a problemática exposta e visando atender as necessidades da cadeia produtiva a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CAV) em 2012 selou parceria com Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Unità di ricerca per la frutticoltura (CREA-FRF) para importar material genético italiano com o objetivo de estudar, avaliar e difundir o material em pesquisas experimentais.

Assim, um programa de melhoramento genético de morangueiro surgiu na UDESC-CAV, e passou a ter o direito de avaliar a adaptabilidade de cultivares italiana e seleções desenvolvidas pelo CREA-FRF e desenvolver novas seleções com base genética proveniente dos materiais genéticos importados da Itália. Em 2012 Fagherazzi *et al.*, desenvolveu um estudo na Itália, afim de individualizar as seleções italianas com potencial de adaptação no Brasil, comparando cultivares já utilizadas pelos produtores brasileiros com as seleções italianas. Desta forma, seleções italianas foram introduzidas no Brasil e integram hoje cruzamentos dentro do programa de melhoramento genético da Universidade. Os objetivos do programa de melhoramento em morangueiro na UDESC-CAV são aumento de produtividade, qualidade de frutos com a produção de frutos com maior massa fresca, frutos firmes, frutos doces, sazonalidade produtiva, resistência a patógenos e pragas.

2.6 Qualidade de frutos

Relacionados aos fatores qualitativos das frutas, as variáveis de firmeza, teor de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação entre SS/AT e aspectos de coloração de epiderme, determinam os principais requisitos e aspectos que tanto consumidores como produtores almejam nas frutas.

Ao adquirirem morangos, os consumidores adotam principalmente os critérios de aparência, cor, tamanho, uniformidade, peso, frescor e pelo balanço entre a doçura, aroma e textura (LUNATI, 2006).

A firmeza é um parâmetro considerado físico, e está diretamente relacionada com a solubilidade das substâncias pécticas. Desta forma, o morango mesmo o considerado com baixos níveis de pectina solúvel, esta após a colheita tem o poder de amolecer o fruto, pela solubilização das substâncias pécticas, que passam de insolúveis para solúveis, com liberação de pectatos de cálcio levando por consequência a perda de firmeza dos frutos quando comercializadas (OLIVEIRA; CEREDA, 2003). Assim, frutos com maior firmeza podem se manter em transporte e posteriormente em prateleira por mais tempo, sendo esta característica favorável ao consumidor.

O sabor, é a principal característica que determina a aceitação do consumidor e parte constituinte deste fato é a composição dos sólidos solúveis. Nos sólidos solúveis há principalmente açúcares (glicose, frutose e sacarose), com teor

dependente do estado de maturação de cada fruto (COOMBE, 1976). O conteúdo de sólidos solúveis, por sua vez, é condicionado pela presença de diversos polissacarídeos, dentre os quais se destacam a glicose, a frutose e a sacarose. A concentração destes compostos nos frutos aumenta ao longo do processo de maturação em pré-colheita, durante o qual o amido de reserva é convertido em carboidratos mais simples, solúveis em água (MATARAZZO, 2013). O parâmetro de aceitação de mercado é considerado o mínimo de 7°Brix.

Outra característica importante é acidez titulável (AT) (ácido cítrico e málico) de polpa no morango que se relaciona de forma estreita com a cultivar e seu grau de maturação. Sofre também influência do sistema de produção adotado como o cultivo protegido. Tanto para a acidez quanto para os outros atributos avaliados, são vários os fatores que podem resultar em diferenças ou alterar as suas características, tais como a interação entre cultivar e ambiente de cultivo, sistema de manejo e o local de plantio, entre outras (CAMARGO *et al.*, 2011). O nível de aceitação máxima para considerar a AT adequada é de no máximo 0,80 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico.

A acidez é um importante atributo químico na definição da finalidade de uso das variedades de morango, visto que, o desenvolvimento de cultivares de dupla aptidão é dificultado pelo fato de as exigências para uso industrial e para consumo in natura serem opostas, ou seja, maior e menor acidez, respectivamente (CASTRICINI *et al.*, 2017). Desta forma, apenas o aspecto de AT em uma cultivar não a julga como pior ou melhor, mas contribui com outros aspectos, relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) é um deles.

Os ácidos, além de influenciar no sabor dos frutos, regulam o pH celular e condicionam os pigmentos da coloração dos morangos, uma vez que, a coloração se deve a presença de antocianinas que são compostos fenólicos, sendo eles, ácidos clorogênico, p-cumárico e neoclorogênico (LIMA, 1999).

A relação de sólidos solúveis/acidez titulável está intimamente ligada a aceitação do consumidor com a fruta, se tornando um parâmetro importante a se analisar, principalmente para um futuro lançamento de cultivar, além de proporcionar a experiência quanto ao sabor da fruta (CECATTO *et al.*, 2013; RESENDE *et al.*, 2008). A maior relação entre os valores de sólidos solúveis e acidez titulável, podem proporcionar um sabor mais agradável (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

A cor da epiderme dos frutos é um dos atributos mais importante no ato da compra do consumidor, pois, assim que o produto é avistado seus aspectos externos são os primeiros a serem avaliados e levados em consideração para tomada de decisão da compra. As variações de coloração são devido a destruição da clorofila e síntese de antocianinas e é o indicador mais claro do amadurecimento dos frutos. Portanto, se torna um componente de qualidade do fruto relevante para escolha de cultivar, uma vez que, o produtor terá mais mercado se seu produto atender as exigências de seu consumidor.

2.7 Características das cultivares utilizadas nos estudos

2.7.1 Cultivares de Dia Curto (DC)

2.7.1.1 Camarosa

Lançada comercialmente em 1994 e originária da Universidade da Califórnia (EUA), do cruzamento entre a cultivar 'Douglas' e o clone 'Cal 85.28-605'. Camarosa é uma das cultivares mais plantadas no mundo. Cultivar esta que se adapta ao sistema de cultivo protegido, sendo indicada ao mesmo.

Apresenta desempenho produtivo e qualitativo favorável a diferentes regiões brasileiras, podendo produzir mais de 700g planta⁻¹ (CARVALHO *et al.*, 2013). Segundo AGRIANUAL (2006) 700g por planta é considerado um referencial adequado. Indicada para consumo *in natura*, pois, possui relação açúcar/acidez considerado satisfatório em tono de 9 °Brix, entretanto, apresenta suscetibilidade à mancha-de-micosferela (*Mycosphaerella fragariae*) (NESI *et al.*, 2013).

2.7.1.2 Jonica

Cultivar desenvolvida pelo CREA-FRF na Itália, em 2016 foi registrada para comercialização de mudas no Brasil, através do convênio com a UDESC.

Segundo Wurz (2019), Jonica pode atingir produtividade média de 34 t/ha, superior à média brasileira de 30 t/ha (ANTUNES; BONOW, 2020). De vigor intermediário, é considerada precoce para início de floração com a característica de retenção das pétalas mesmo após a colheita. Uma cultivar cada vez mais admirada pelo consumidor (RICHTER, 2018).

2.7.1.3 Pircinque

A cultivar Pircinque, foi obtida através de um projeto público-privado, fundado pelo Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura - Unità di Ricerca per la Fruticoltura di Forlì (CRA-FRF) em conjunto com a Sociedade Piraccini, iniciado a partir de 2005 nos campos experimentais de Scanzano Jonico na área de Metaponto, Região da Basilicata (FAGHERAZZI, 2012). Registrada desde 2016 para comercialização no Brasil, é tolerante a patógenos do sistema radicular e suscetível ao oídio e podridão dos frutos. A forma é alongada cônica, muito regular, com alta consistência da polpa. A alta doçura torna as frutas muito saborosas.

As plantas são de crescimento vigoroso, com entradas precoces em produção, e baixa exigência em frio hibernar para o florescimento e a frutificação. Os frutos frequentemente se dispõem individualmente, fato que facilita a colheita e contribui para manter o tamanho elevado dos frutos ao longo da safra (FAGHERAZZI, 2017). Conhecida popularmente como cultivar “super doce” sua produtividade pode chegar a 1 kg de frutos por planta, patamar considerado adequado para proporcionar maior rentabilidade ao produtor (RICHTER, 2018).

2.7.2 Cultivares de Dia Neutro (DN)

2.7.2.1 Albion

Em 1997 o cruzamento da cultivar ‘Diamante’ com a seleção avançada Cal 94.16-1 originou a cultivar ‘Albion’ na Universidade da Califórnia Wolfskill Experimental Orchard (FAGHERAZZI, 2017). De porte ereto e aberto, as plantas são pouco vigorosas. Possui frutos com formato cônico, alongado e simétrico.

É considerada moderadamente resistente à mancha-comum (*Ramularia tulasnei*) e ao oídio (*Sphaerotheca macularis*). É bastante resistente à murcha de *Verticillium* (*Verticillium dahliae*) e à podridão da coroa de *Phytophthora* (*Phytophthora cactorum*), e moderadamente resistente à podridão da coroa por antracnose (*Colletotrichum acutatum*) (SHAW; LARSON, 2006).

2.7.2.2 Irma

Obtida por meio de um trabalho conjunto que contou com a participação do instituto de pesquisa em fruticultura de Forlì, na Itália (CREA-FRF) e da cooperativa

ApoScaligera, de Verona, também na Itália, não há informações publicadas quanto sua patente, mas se sabe que é conhecida a pouco mais de 10 anos.

Possui elevada capacidade de reflorescimento, o que a torna apta a longos períodos de colheita, que podem atravessar os meses de verão e chegar ao início do outono, nas regiões para as quais está cultivar se mostra adaptada (FAEDI, 2004).

Os frutos têm forma alongado, com vermelho brilhante, um fruto pode chegar a 60 gramas. De porte médio, possui maior capacidade de resistência às geadas no inverno e a seca em estiagem (TAYLRRENEE, 2018).

2.7.2.3 Monterey

Seu lançamento ocorreu no ano de 2009 pela Universidade da Califórnia (FAGHERAZZI, 2017), é resultado do cruzamento entre a cultivar 'Albion' e a seleção avançada Cal 97.85-6. O padrão de produção de 'Monterey' é semelhante ao de 'Albion', de plantas eretas, apresenta desempenho de produção alto, pois possui elevada capacidade de diferenciação floral. Caracterizada por possuir boa aceitação nos aspectos qualitativos dos frutos (SHAW; LARSON, 2009a).

'Monterey' é moderadamente suscetível ao oídio (*Sphaerotheca macularis*), e é moderadamente resistente à podridão da coroa da antracnose (*Colletotrichum acutatum*) e à murcha de *Verticillium* (*Verticillium dahliae*). É moderadamente suscetível à podridão da coroa de *Phytophthora* (*Phytophthora cactorum*) e à mancha-comum (*Ramularia tulasnei*). Quando tratada adequadamente, apresenta tolerância aos ácaros rajados (*Tetranychus urticae*) (SHAW; LARSON, 2009a).

2.7.2.4 Portola

O cruzamento entre as seleções avançadas Cal 97.93-7 e Cal 97.209-1 em 2001 deu origem a 'Portola', na Universidade da Califórnia. Seu lançamento ocorreu no ano de 2009 (SHAW; LARSON 2009b).

'Portola' possui características semelhantes a cultivar 'Albion', assim como 'Monterey', mas seus frutos são de coloração tendendo ao alaranjado, com massa fresca média. É moderadamente resistente ao oídio (*Sphaerotheca macularis*), podridão da coroa da antracnose (*Colletotrichum acutatum*) e murcha de *Verticillium* (*Verticillium dahliae*); é muito resistente à podridão da coroa de *Phytophthora*

(*Phytophthora cactorum*) e à mancha foliar comum (*Ramularia tulasnei*) (SHAW; LARSON 2009b).

2.7.2.5 San Andreas

Seu lançamento ocorreu no ano de 2009 pela Universidade da Califórnia (FAGHERAZZI, 2017), é resultado do cruzamento entre a cultivar 'Albion' e a seleção avançada Cal 97.86-1.

Cultivar própria para consumo "in natura". Frutos vermelhos, frequentemente grandes e alongados, com peso médio de 31,6 g, com firmeza e sabor semelhante a Albion e polpa mais escura e vermelha do que Albion. A época e padrão de produção semelhante ao Albion. A planta é mais vigorosa que Albion e semelhante à sua aparência (ANTUNES, 2016).

'San Andreas' é moderadamente resistente ao oídio (*Sphaerotheca macularis*), podridão da coroa da antracnose (*Colletotrichum acutatum*), murcha de *Verticillium* (*Verticillium dahliae*), podridão da coroa de *Phytophthora* (*Phytophthora cactorum*) e mancha foliar comum (*Ramularia tulasnei*). Quando tratada adequadamente, apresenta tolerância aos ácaros rajados (*Tetranychus urticae*) (SHAW; LARSON, 2009c).

2.7.2.6 PRA Estiva

PRA Estiva ou simplesmente Estiva é uma cultivar nacional do estado de Minas Gerais, cidade de Estiva motivo de sua denominação, que segundo o Jornal da fruta publicado em 2017 foi desenvolvida por um produtor rural Pedro Ribeiro Pereira em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (Emater-MG).

O ano de lançamento foi 2016 com característica de dia neutro. Bem adaptada ao cultivo, incluindo em dias longos e quentes de verão (PEREIRA, 2020). A planta é vigorosa, de arquitetura aberta e frutos com pedúnculo longo, o que facilita a colheita. A Estiva é uma cultivar de alta produtividade e prolongado período de colheita de frutos firmes e bom sabor. Indicada para cultivo semi-hidropônico.

2.7.3 Seleções Avançadas Italianas no Brasil

A parceria entre Brasil e Itália objetivou a introdução de novos materiais comerciais (cultivares) no país, de genótipos portadores de características genéticas

de relevante importância para o uso nos programas de melhoramento brasileiros, auxiliando no processo de desenvolvimento de futuras cultivares nacionais (GONÇALVES *et al.*, 2014).

Desta forma, através do acordo firmado em 2012 com o Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Unità di ricerca per la frutticoltura (CREA-FRF), para a experimentação e difusão do material genético de morangueiro italiano no Brasil, permitiu a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) iniciar pesquisas e realizar cruzamentos, que resultaram em seleções oriundas do programa da UDESC, mas com base genética dos materiais italianos introduzidos.

As seleções CAV ITA 10.107.07 (dia curto), CAV ITA 15.056.04 (dia neutro); CAV ITA 15.056.09 (dia neutro) são provenientes de cruzamentos realizados pelo programa de melhoramento de morangueiro na UDESC-CAV. Sendo este o primeiro estudo em que há inclusão desses genótipos, visando conhecimento técnico-científico do material.

As seleções CREA-FRF PIR 07.256.04 (dia curto), CREA-FRF LAM 07.269.18 (dia curto); CREA-FRF PA 09.109.02 (dia curto); CREA-FR FC 09.104.01 (dia neutro); CREA-FRF FC 12.028.02 (dia neutro) são provenientes de cruzamentos realizados pelo programa de melhoramento de morangueiro na CREA-FRF e foram introduzidas no programa de melhoramento na UDESC.

Um estudo realizado por Zanin (2018) relata produtividade média das seleções CREA-FRF LAM 07.269.18 (dia curto) CREA-FRF PA 09.109.02 (dia curto) de 18 e 17 t ha⁻¹, respectivamente. Resultado considerado baixo, considerando que a média da produtividade brasileira é de 30 t ha⁻¹. Porém, adicionalmente, verifica-se uma produção de frutos comerciais (acima de 10g) maior que 90% para as duas seleções e relação SS/AT de 12 e 15, respectivamente. Então, apesar da produtividade ser considerada baixa nas condições do estudo, o autor relata uma compensação nos parâmetros de qualidade de frutos.

Este é o primeiro estudo que inclui as seleções CREA-FRF PIR 07.256.04, CREA-FR FC 09.104.01 e CREA-FRF FC 12.028.02 para avaliações importantes visando conhecimento técnico-científico.

3 CAPÍTULO I: DESEMPENHO AGRONÔMICO DE DIFERENTES SELEÇÕES E CULTIVARES DE MORANGUEIRO NO PLANALTO SUL CATARINENSE.

3.1 RESUMO

Hoje, é notória a procura dos produtores por estudos de adaptabilidade de seleções de morangueiros para os diferentes locais de cultivo, como a Região do Planalto Sul Catarinense, sendo a falta de cultivares adaptadas uma das preocupações para que alcancem o sucesso da produção, obtendo elevada produtividade com frutas de qualidade organoléptica. A execução deste projeto contribuiu com a identificação, seleção e observação de seleções com potencial produtivo, facilitando a expansão da cultura na região do Planalto Sul Catarinense. Diante do exposto, o objetivo desse estudo é avaliar cultivares e seleções de morangueiro oriundos de programas de melhoramento genético (CREA-FRF e UDESC-CAV), quanto às características produtivas das plantas e qualitativa dos frutos, para a Região do Planalto Sul Catarinense. Os ensaios foram conduzidos no Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC). As seleções avançadas são oriundas do programa de melhoramento genético do CAV-UDESC e do CREA-FRF da Itália, além das cultivares comerciais, americanas e italianas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e unidade experimental composta de 10 plantas. Os tratamentos foram compostos por quatro seleções de morangueiro que foram confrontados com três cultivares comerciais. Durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022 foram avaliadas as seguintes variáveis: massa fresca de frutas, produção total por planta, produtividade, produção comercial, coloração de epiderme, firmeza, acidez titulável, teor de sólidos solúveis e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT). Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando-se um software estatístico apropriado, além da elaboração de análise multivariada. A cultivar Pircinque possui produtividade elevada de 46 t ha⁻¹ e excelente qualidade de frutos, principalmente quanto a SS/AT de 18,7. Também se destaca pela maior massa fresca de frutas comerciais, na segunda safra, com peso superior a 18 g planta⁻¹. A seleção CAV ITA 10.107.07 e CREA-FRF PIR 07.256.04 são promissoras para a região do Planalto Sul catarinense, pois tiveram produtividade de 45,48 e 42,11 t ha⁻¹, respectivamente na safra 2020/2021. As seleções CREA-FRF LAM 07.269.18, CREA-FRF PA 09.109.02 e a cultivar Pircinque se destacam pela firmeza de polpa ultrapassando 200g. A cultivar Jonica mostrou melhor desempenho na safra 2021/2022, com 39,9 t ha⁻¹.

Palavras-chave: Produtividade. Qualidade de frutas. Melhoramento genético do morangueiro. Seleção e adaptação de cultivares

3.2 ABSTRACT

Today, the demand of producers for studies of adaptability of strawberry selections for different cultivation places, such as the Planalto Sul Region of Santa Catarina, is notorious, and the lack of adapted cultivars is one of the concerns for them to achieve production success, obtaining high productivity with fruits of organoleptic quality. The execution of this project contributed to the identification, selection and observation of selections with productive potential, facilitating the expansion of culture in the Planalto Sul region of Santa Catarina. In view of the above, the objective of this study is to evaluate strawberry cultivars and selections from genetic improvement programs (CREA-FRF and UDESC-CAV), regarding the productive characteristics of the plants and the quality of the fruits, for the Planalto Sul Region of Santa Catarina. The assays were carried out at the Agroveterinary Sciences Center of the State University of Santa Catarina (CAV-UDESC). The advanced selections come from the genetic improvement program of CAV-UDESC and CREA-FRF in Italy, in addition to commercial, American and Italian cultivars. The experimental design used was randomized blocks, with four blocks and an experimental unit composed of 10 plants. The treatments consisted of four strawberry selections that were confronted with three commercial cultivars. During the 2020/2021 and 2021/2022 cycles, the following variables were evaluated: fresh fruit mass, total production per plant, productivity, commercial production, skin color, firmness, titratable acidity, soluble solids content and soluble solids/acidity ratio titratable (SS/AT). The results were submitted to analysis of variance, and the means were compared by the Scott-Knott test, at 5% probability, using an appropriate statistical software, in addition to the elaboration of a multivariate analysis. The cultivar Pircinque has a high productivity of 46 t ha⁻¹ and excellent fruit quality, mainly in terms of SS/AT of 18.7. It also stands out for the greater fresh mass of commercial fruits, in the second harvest, weighing more than 18 g plant⁻¹. The CAV ITA 10.107.07 and CREA-FRF PIR 07.256.04 selection are promising for the South Plateau region of Santa Catarina as they had productivity of 45.48 and 42.11 t ha⁻¹, respectively in the 2020/2021 harvest. The selections CREA-FRF LAM 07.269.18, CREA-FRF PA 09.109.02 and the cultivar Pircinque stand out for their pulp firmness exceeding 200g. The cultivar Jonica showed better performance in the 2021/2022 crop, with 39.9 t ha⁻¹.

Keywords: Productivity. Fruit quality. Strawberry genetic improvement. Selection and adaptation of cultivars

3.3 INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma cultura com ampla aceitação no mercado pelo consumidor, além de participar como componente principal de um grande número de produtos processados e da indústria de cosméticos, com produção mundial em torno de 8 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2021). Adicionalmente esse mercado consumidor, que o torna uma cultura extremamente viável e lucrativa, quando bem manejada e com a correta escolha das cultivares a serem trabalhadas (ANTUNES; BONOW, 2021).

O cultivo do morangueiro possui grande importância socioeconômica, pois é responsável por gerar empregos e renda para pequenos e médios produtores, em especial para a agricultura familiar (LIMA *et al*, 2021). As áreas destinadas ao cultivo do morangueiro se expandem a cada ciclo produtivo. No ano de 2016 eram 3.700 hectares (ANTUNES; BONOW, 2021) que passam a ser 5.300 hectares em 2020, com tendência de aumento para os próximos anos. Em todo estado de Santa Catarina, de acordo com os dados fornecidos pela Epagri em 2020, 254 hectares compreendem as propriedades envolvidas com a cultura, gerando uma produção anual de 5.400 toneladas.

As regiões produtoras em Santa Catarina, como as do Planalto Sul Catarinense, apresentam temperaturas baixas no inverno e amenas no verão, propiciando acúmulo de frio, que é favorável para o cultivo do morangueiro, sendo uma opção de diversificação de pequenas propriedades, além de proporcionar incremento na economia do setor primário regional.

Ainda que, as condições ambientais brasileiras, em especial Santa Catarina, sejam favoráveis ao cultivo do morangueiro, os produtores tendem e utilizam cultivares importadas pelos indicativos produtivos. Estas, adaptadas aos países de origem, quando chegam as regiões produtoras no Brasil, se estabelecem apresentando instabilidades produtivas influenciando em todo seu potencial produtivo.

Desta forma, para que o avanço da cultura continue, os programas de melhoramento genético de morangueiro da Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro (UDESC-CAV) e o Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Unita di ricerca per la Frutticoltura (CREA-FRF), atuam buscando desenvolver e suprir a necessidade em cultivares adaptadas as condições edafoclimáticas específicas nacionais, como da região do Planalto Sul Catarinense,

possibilitando a exploração máxima de produtividade e qualidade de frutos de novas seleções.

Diante do exposto, este estudo objetiva avaliar quatro seleções avançadas e três cultivares comerciais de morangueiro quanto a características quantitativas de produção e qualitativas de frutos na região do Planalto Sul Catarinense.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Centro de Ciências Agroveterinárias, pertencente à Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC), o qual foi instalado em área agrícola do próprio Campus, durante dois ciclos produtivos (2020/2021 e 2021/2022), localizada a 27°47' de latitude Sul e 50°18' de longitude Oeste, a 922 metros de altitude em relação ao nível do mar. Segundo Köppen o clima local é classificado em subtropical úmido mesotérmico Cfb. A temperatura média anual é em torno de 15,6 °C, com precipitação anual de aproximadamente 1.500 mm (EMBRAPA, 2014).

O cultivo foi realizado em ambiente protegido (estufa) em cultivo suspenso, fora do solo (semi-hidropônico), com sistemas de calhas, que foram preenchidas com substrato comercial (Figura 2) a base de casca de arroz carbonizada, casca de pinus decomposta e húmus, na proporção 4:4:2.

Figura 2- Preenchimento das calhas com substrato na preparação da área experimental, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages – SC, 2021.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O experimento foi composto por sete materiais genéticos de morangueiro (Tabela 01), sendo, três cultivares comerciais e quatro seleções avançadas em estágio de estudo. As mudas das cultivares e seleções de morangueiro utilizadas no

experimento foram do tipo torrão, enraizadas em badejas oriundas de estolão, produzidas e adquiridas pelo viveiro Pasa, localizado no município de Farroupilha – RS, cuja atividade de propagação de mudas é regulamentada. No primeiro ano de avaliação, o plantio das mudas se deu em 07/05/2020 e no segundo ano de avaliação, em 20/05/2021.

Tabela 1- Tratamentos, sensibilidade ao fotoperíodo (FOT) (dia curto (DC)) e origem das diferentes seleções e cultivares avaliadas na região do Planalto Sul Catarinense durante os ciclos produtivos 2020/2021 e 2021/2022. Lages, UDESC, 2022.

Tratamentos	FOT	ORIGEM
CAV ITA 10.107.07	DC	Italiano
CREA-FRF PIR 07.256.04	DC	Italiano
CREA-FRF LAM 07.269.18	DC	Italiano
CREA-FRF PA 09.109.02	DC	Italiano
Camарosa	DC	Americano
Jonica	DC	Italiano
Pircinque	DC	Italiano

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

. O plantio foi realizado em calhas de 45 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado entre plantas foi de 12cm (Figura 3). A densidade de plantio foi de 96.000 plantas/ha. O sistema de irrigação utilizado foi por fitas de gotejo 16mm, 1,5l/h 15cm entre um ponto de gotejamento e outro. Cada calha possuía duas fitas paralelas de gotejo para irrigação do substrato.

Figura 3- Estufa de cultivo na área experimental localizada na Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, 2022.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Durante todo o ciclo de cultivo foi realizada fertirrigação diariamente, três vezes ao dia durante 1min. Os fertilizantes utilizados foram conforme recomendações da Yara (Tabela 2) em pó solúvel, onde as concentrações dos fertilizantes variaram de acordo com a fase de desenvolvimento das plantas. Os fertilizantes utilizados foram: Calcinit, Hydro Fe, Kristalon 13-40-13, Kristalon 06-12-36, Krista Mag. Também se realizou o monitoramento da condutividade elétrica da solução nutritiva, para que se mantivesse entre 1,0 a 1,4 dS/m. com auxílio de uma condutivimetro, além, do monitoramento do pH da solução nutritiva para que se mantivesse entre 5,5 e 6,5 com auxílio de um pHmetro. Quando necessário, para regular o pH da água foi utilizado ácido fosfórico (Dripsol® Magnum P44). O ácido era adicionado na água antes dos fertilizantes, dissolvido, e em seguida era realizado a medição do pH até que se atingisse o valor entre 5,5 a 6,5.

Tabela 2- Recomendação de adubação para a cultura do morangueiro de acordo com a formulação dos fertilizantes Yara.

Fertilizante	Fase Formação (g/1000l)	Fase Pré- florada (g/1000l)	Fase Fruto (g/1000l)
Calcinit	396	228	327
HydroFe	14	10	16
Kristalon13-40-13	178	428	56
Kristalon06-12-36	396	342	562
KristaMag	-	150	150

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

As colheitas iniciaram no mês de setembro de cada ciclo produtivo (20/21 e 21/22), com frequência de duas vezes por semana e se estenderam até o mês de fevereiro de cada ciclo produtivo. Como parâmetro de colheita, foram colhidas frutas com 80% da epiderme com coloração vermelha (Figura 4). Após, estas foram conduzidas ao laboratório de biotecnologia – CAV/UDESC para contagem e pesagem.

Durante o cultivo uma vez ao mês realizou-se limpeza das plantas, afim de retirar folhas mortas e doentes, bem como, plantas daninhas germinadas a partir do substrato. Também se realizou, quando necessário, roçadas nas entre linhas da estufa para controle de plantas daninhas. Quando necessário se realizou tratamento fitossanitário nas plantas de morangueiro para controle de patógenos e pragas. Os produtos utilizados foram acordo com a recomendação para a cultura do morangueiro.

Figura 4- Ponto de colheita dos morangos, frutos com mais de 80% da epiderme em coloração vermelha, na área experimental na Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, 2021.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

3.4.1 Classificação e variáveis quantitativas dos frutos

Foi realizada pesagem dos frutos em laboratório para posterior determinação de produtividade e produção por planta. Os frutos também foram classificados em categoria de acordo com Baruzzi *et al.*, (2017) em comercial: frutos com peso maior ou igual a 10 gramas, posteriormente, contabilizados de acordo com o grupo e pesados em balança digital de precisão (0,01g).

A partir do número e peso das frutas foram quantificadas:

- Produção Total por planta: gramas de frutas colhidas por planta (g planta^{-1}), obtida pela razão entre o peso total das frutas colhidas por repetição pelo número de plantas contidas na repetição;
- Produtividade: 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;
- Produção comercial: gramas das frutas comerciais colhidas por planta (g planta^{-1}), obtida pela divisão entre o peso total das frutas comerciais (acima de 10g) colhidas por repetição, em razão do número de plantas vivas contidas na repetição;

- Massa fresca das frutas comerciais: 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.

3.4.2 Variáveis analisadas em laboratório

Além das colheitas realizadas duas vezes por semana, uma vez por mês durante os ciclos produtivos eram realizadas as análises laboratoriais para determinação de qualidade dos frutos. As análises foram realizadas no laboratório de biotecnologia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CAV). Para realização das análises eram separados de forma representativa da unidade experimental colhida, cinco frutos..

As variáveis analisadas foram:

- Coloração de epiderme dos frutos: através de colorímetro digital de bancada, sendo avaliados os parâmetros de luminosidade (L), chroma (C) e ângulo hue (h°) da epiderme da fruta. Foi utilizado um colorímetro da marca Konica Minolta®. Em uma mesma fruta, eram realizadas duas leituras em lados opostos. Os valores foram obtidos pela média de todas as leituras realizadas por cada repetição, onde, a luminosidade da epiderme (L); é fornecida por intermédio de uma escala de 0 a 100, oscilando desde as cores menos iluminadas (valores menores) até as mais iluminadas (resultados mais próximos de 100).
- Cromo (c); é a medida da pureza ou saturação da cor da epiderme. Utiliza-se uma escala de 0 a 60, oscilando do menos saturado (valores mais próximos de zero) às cores mais saturadas ou intensas (valores maiores) e o ângulo hue (°h); é a tonalidade da epiderme. Fornecida por uma escala de 0 a 360, na qual cada valor corresponde a uma tonalidade específica;
- Firmeza de polpa: obtida através de um texturômetro digital, marca Stable Micro Systems Texture Analyser, modelo TA.XT Express. Determinada em grama de força necessária para romper a epiderme do fruto (g fruta⁻¹). A ponteira utilizada foi de 6 mm de diâmetro, realizando-se duas leituras em lados opostos na zona equatorial dos frutos. Os valores foram obtidos pela média de todas as leituras realizadas por cada repetição;

- Sólidos solúveis (SS): expressa pela porcentagem de açúcar presente nas frutas (°Brix) e quantificado com auxílio de um refratômetro digital de bancada com correção de temperatura, utilizando-se para a realização da leitura duas gotas de suco de uma amostra de morangos de acordo com a repetição e tratamento. Determinado com refratômetro portátil digital de bancada, modelo ATAGO PAL⁻¹;
- Acidez Titulável (AT): obtida através do titulador automático modelo Titroline 7000 até alcançar pH de 8.1, expressa pelo teor de ácido cítrico presente nas frutas, determinada através de titulação com NaOH a 0,1M seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (INSTITUTO ADOLF LUTZ; 1985);
- Relação SS/AT: calculada através da razão entre os resultados do teor de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT).

3.4.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro blocos por tratamento, sete tratamentos, sendo que, cada unidade experimental foi composta de 10 plantas.

3.4.4 Análise estatística

Os dados médios foram separados por safra e submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e dada a significância as médias foram comparadas entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003). Posteriormente foi utilizado no software livre R para as análises multivariadas como a análise de componentes principais (PCA) e decomposição dos componentes principais para melhor visualização e interpretação dos dados.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

- **Safra 2020/2021**

Na safra 2020/2021, na variável de produção total e produtividade observou-se diferença estatística entre os tratamentos, em que, as seleções CAV ITA 10.107.07, CREA-FRF PIR 07.256.04 e a cultivar Pircinque são estatisticamente superiores com médias de 473,77 g planta⁻¹, 438,71 g planta⁻¹ e 486,08 g planta⁻¹, respectivamente. Adicionalmente, quanto à produtividade verifica-se superioridade estatística de 45,48 t ha⁻¹, 42,11 t ha⁻¹, e 46,66 t ha⁻¹ (Tabela 03). Estas produtividades médias estão acima da produtividade média brasileira que segundo Antunes e Bonow (2021) é de aproximadamente 38 toneladas por hectare.

Outros autores verificaram a produção da cultivar Pircinque, Silva *et al.* (2017), no município de Pelotas-RS observou produção total de 576 g planta⁻¹, dado inferior ao verificado por Fagherazzi *et al.* (2017), na região do Planalto Sul Catarinense de 657 g planta⁻¹, porém, observou-se produtividade de 39,4 t ha⁻¹, sendo inferior ao encontrado neste estudo para cultivar Pircinque que foi de 46,66 t ha⁻¹.

As seleções CREA-FRF LAM 07.269.18 e CREA-FRF PA 09.109.02 foram estatisticamente inferiores, com médias quanto à produção total por planta de 302,4 g planta⁻¹ e 246,6 g planta⁻¹ e produtividade de 29,03 t ha⁻¹ e 23,67 t ha⁻¹, respectivamente. Esses valores são inferiores à média brasileira de 38 t ha⁻¹. Em um estudo na região do Planalto Sul Catarinense realizado por Zanin (2019), estudando as mesmas seleções verificou médias que se aproximam das apresentadas neste estudo, em que, a seleção CREA-FRF LAM 07.269.18 teve produção total de 320 g planta⁻¹ e a seleção CREA-FRF PA 09.109.02 de 297 g planta⁻¹.

As respostas dadas por essas seleções quanto as variáveis de produção total por planta e produtividade estão relacionadas com a interação do material genético, com o ambiente e até mesmo o sistema de cultivo, evidenciando a necessidade de serem estudados em outras localidades.

A cultivar Camarosa se enquadra entre as cultivares mais exploradas pelas propriedades brasileiras, e nas condições desse estudos se verifica produtividade de 35,27 t ha⁻¹ na safra 2020/2021, sendo inferior estatisticamente as seleções CAV ITA 10.107.07 e CREA-FRF PIR 07.256.04. Os valores apresentados pela cultivar Camarosa também são inferiores aos apresentados por Miranda *et al.*, (2014), que avaliou a produtividade e o peso médio dos frutos em sistema de calhas obtendo produção total por planta média de 730 g planta⁻¹.

As baixas produções apresentadas (Tabela 3) podem ser explicadas pelo ciclone-bomba ocorrido em 30 de junho no Planalto Sul Catarinense, o evento causou prejuízos na estrutura de produção e nas plantas, ainda em fase de desenvolvimento vegetativo, segundo Rodrigues (2020) a temperatura chegou a $-8,6^{\circ}\text{C}$ e ventos de até 100km/h . Giehl *et al.* (2020) citam que na cultura do morango as perdas atingiram 2,39 milhões de reais e as regiões mais afetadas foram Florianópolis, Canoinhas e Lages, sendo Lages o município do presente estudo. Outra causa inerente foram as fortes geadas tardias ocorridas no ano de 2020, que geraram um frio extremo chegando a temperaturas negativas de até -2°C . Segundo Demchak (2007), estes danos ocorrem quando a temperatura da água das plantas está tão baixo que congela provocando o rompimento e morte das células e até mesmo abortamento floral.

Na safra 2020/2021, a seleção CAV ITA 10.107.07 e a cultivar Pircinque foram superiores estatisticamente para variável produção comercial, com médias de $317,62\text{ g planta}^{-1}$ e $354,11\text{ g planta}^{-1}$, respectivamente, representando 67% e 73% da produção total. A produção comercial é composta pelos frutos superiores a 10 gramas, independentemente de sua massa fresca individual, desde que cumpra com este requisito. É uma característica desejável ao produtor por ser benéfica na perspectiva do consumidor final, que valoriza frutos maiores. Foram estatisticamente inferiores quanto a produção comercial as seleções CREA-FRF LAM 07.269.18, CREA-FRF PA 09.109.02 e a cultivar Jonica.

Quanto a variável massa fresca de frutos comerciais, na safra 2020/2021, os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 03), porém entre as médias a seleção CREA-FRF PA 09.109.02 atingiu maior valor de $20,13\text{ g fruta}^{-1}$. Oliveira *et al.* (2011), não verificou diferença estatística entre cultivares de morango no município de Pelotas-RS para massa fresca de frutas, colaborando com o resultado obtido neste estudo.

Quando se observa os dados na Tabela 04, na safra 2020/2021, para a variável de firmeza de polpa, foi constatado que as seleções CREA-FRF LAM 07.269.18 e CREA-FRF PA 09.109.02 são estatisticamente superiores aos demais tratamentos. Sousa *et al.* (2016), verificaram que cada cultivar pode apresentar diferentes médias de firmeza de acordo com a interação entre ambiente, cultivar e sistema de cultivo, podendo explicar a menor médias para as demais seleções e cultivares e diferenças entre as safras.

Não foi observada diferença estatística para as variáveis de sólidos solúveis, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável entre as seleções e as cultivares na safra de 2020/2021. Fato não esperado, uma vez que, possuem variabilidade quanto a esta característica (HANCOCK *et al.*, 2008). Em estudo de adaptabilidade as respostas de determinada cultivar nem sempre atenderam às expectativas do ponto de vista agrônomo. Entretanto, de acordo com Kader *et al.* (2002), os parâmetros de qualidade considerados adequados para que frutos de morangueiro sejam aceitos no mercado de frutas frescas são os seguintes: máximo de 0,80 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico para acidez titulável; mínimo de 7,0° Brix para teor de sólidos solúveis; e mínimo de 8,75 para a relação sólidos solúveis/acidez titulável. Desta forma, evidenciamos que os valores das médias para as cultivares e seleções presentes neste trabalho, atendem os padrões exigidos pela cadeia produtiva.

Quanto a luminosidade, na safra 2020/2021, verifica-se que as seleções CAV ITA 10.107.07, CREA-FRF PIR 07.256.04 e CREA-FRF PA 09.109.02 e as cultivares Jonica e Pircinque são estatisticamente superiores (Tabela 05), determinando os mesmos como epidermes mais brilhantes, com médias que mais se aproximam de 100. As seleções CAV ITA 10.107.07 e CREA-FRF PA 09.109.02 e a cultivar Pircinque são estatisticamente superiores quanto ao croma, assim as mesmas conferem um vermelho mais intenso e puro, além de possuírem uma coloração mais saturada. Tais resultados coincidem com o estudo realizado por Fagherazzi (2017) no município de Lages.

Para a variável do ângulo hue, na safra 2020/2021, apenas a cultivar Camarosa foi estatisticamente inferior, o que significa ter a cor de epiderme mais vermelha entre as cultivares e seleções estudadas, pois quanto menor o valor de hue mais vermelho a cor de epiderme. Ainda assim, os demais tratamentos, mesmo que estatisticamente superiores, podem ser considerados frutos vermelhos, uma vez que, as médias enquadram-se dentro da faixa do vermelho no ângulo hue que varia de 0° a 40°.

- **Safra 2021/2022**

Verificando a safra 2021/2022, foi constatada diferença estatística significativa entre as cultivares e seleções para todas as variáveis de desempenho produtivo. Na safra 2021/2022 a cultivar Jonica foi estatisticamente superior aos demais tratamentos e obteve a maior produção total por planta (Tabela 3), bem como, a maior produtividade e produção comercial (415,99 g planta⁻¹, 39,93 t ha⁻¹ e 365,24 g planta⁻¹

¹). A produtividade verificada neste estudo da cultivar Jonica na safra em questão (2021/2022) foi superior à média brasileira de 38 t ha⁻¹ (ANTUNES; BONOW, 2021). Adicionalmente foi superior à média obtida no estudo de Fagherazzi (2017) no Planalto Sul Catarinense que observou produtividade de 38,4 t ha⁻¹ para a cultivar Jonica.

A cultivar Pircinque e a seleção CREA-FRF PA 09.109.02 para as variáveis de produção total por planta e produtividade foram inferiores estatisticamente as cultivares Jonica e Camarosa (Tabela 3).. A cultivar Pircinque, mesmo que, superior estatisticamente na safra anterior (2020/2021), demonstrou inferioridade na safra 2021/2022, podendo ser resultado das fortes geadas do ano de 2021. De acordo com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri-SC), dentre os meses de setembro a dezembro de 2021 o número de geadas totalizou em 26 e 70 dias de temperaturas negativas. Este período corresponde aos picos produtivos da cultivar Pircinque, prejudicando seu desempenho produtivo em detrimento das ocorrências de geadas na região de estudo.

Já quanto à massa fresca dos frutos, na safra 2021/2022, as cultivares Jonica e Pircinque foram estatisticamente superiores, 19,02 g fruta⁻¹ e 18,84 g fruta⁻¹, respectivamente (Tabela 3). Estes resultados assemelham-se aos verificados por Fagherazzi (2017) e Zanin (2019), com massa fresca de frutas comerciais para Jonica de 18,7 e 19 g fruta⁻¹ e Pircinque de 18,4 e 20,1 g fruta⁻¹ na mesma região de estudo desta pesquisa. A seleção CAV ITA 10.107.07 foi estatisticamente inferior quanto à massa fresca de frutos comerciais (15,9 g fruta⁻¹).

Entre as cultivares e seleções estudadas, na safra 2021/2022, são estatisticamente superiores para a variável firmeza de polpa as seleções CREA-FRF LAM 07.269.18, CREA-FRF PIR 07.256.04, CREA-FRF PA 09.109.02 e a cultivar Pircinque (Tabela 4). A cultivar Pircinque é mencionada em trabalhos científicos que denotam sua elevada firmeza (FAEDI *et al.*, 2014). Todavia a firmeza de polpa dos frutos pode ser influenciada pelo manejo do produtor na cultura, pela irrigação e pela nutrição (OLIVEIRA; BONOW, 2012). Testando diferentes seleções de morangueiro em sete diferentes regiões da Itália, Fagherazzi (2017), constatou diferentes respostas de uma mesma cultivar para cada local de estudo.

Para a variável de sólidos solúveis (Tabela 4), na safra 2021/2022, não se verifica diferença estatística para as seleções e cultivares. Becker *et al.* (2016), não

encontrou diferença de sólidos solúveis entre cultivares de morango na região de Pelotas, no Rio Grande do Sul. Morangos são frutos não climatéricos, desta forma, pouco ou insignificamente alteram seu conteúdo de açúcar presentes na composição do suco interno após a colheita.

Os frutos deste experimento são colhidos com maturação acima de 80%, evidenciada pela coloração avermelhada nos mesmos, assim, podemos explorar o mais alto nível dos açúcares pertencentes ao suco. Entretanto as médias verificadas na safra 2021/2022 são inferiores as de Zanin, (2019) e Fagherazzi (2017) que observaram teores superiores a 8º Brix para as cultivares Jonica, Pircinque e Camarosa. Os valores de sólidos solúveis nesta safra nas condições de estudo podem estar relacionados com as condições climáticas no ano de 2021 que com o excesso de frio e dias nublados, consequentemente obtendo dias de menor luminosidade, exerceram influência sobre o conteúdo de sólidos solúveis e antocianinas interferindo diretamente no sabor dos frutos. Segundo Mattiuz (2007), a maior exposição à luz solar propicia aumento de sólidos solúveis e antocianinas em frutos como uvas, laranjas e morangos.

As cultivares Camarosa e Jonica e as seleções CREA-FRF LAM 07.269.18 e CREA-FRF PIR 07.256.04, na safra 2021/2022, são estatisticamente superiores quanto à acidez titulável (Tabela 4). Carpenedo *et al.*, 2016, estudaram as características sensoriais de cultivares de morangueiro e evidenciaram que Camarosa apresentam maior acidez colaborando com os resultados deste estudo.

Quanto à relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) observa-se que a cultivar Pircinque encontra-se estatisticamente superior aos demais tratamentos com média de 18,72, indicando a prevalência de sabor doce (Tabela 4). Esta relação é considerada um fator importante para se avaliar sabor dos frutos, sendo, a acidez um fator decisivo, pois se estiver alta, promove redução na relação (MARTINELLI, 2014). A relação SS/AT, na safra 2021/2022, verificada na cultivar Pircinque, confirma a característica marcante desta cultivar apelidada de 'superdoce' e é superior com o estudo realizado por Fagherazzi *et al.* (2017) nas condições do Planalto Sul Catarinense que observou uma média de 15.

O SS/AT no morango traduz a qualidade do sabor do fruto constituindo um índice de qualidade referenciado (SOUSA *et al.*, 2016). Neste estudo a seleção CREA-FRF LAM 07.269.18 e as cultivares Camarosa e Jonica foram estatisticamente

inferiores, entretanto, situa-se acima de 12, atendendo o parâmetro comercial de no mínimo 8,75.

No ciclo de produção 2021/2022, as seleções CAV ITA 10.107.07, CREA-FRF PIR 07.256.04 e CREA-FRF PA 09.109.02 e as cultivares Jonica e Pircinque foram estatisticamente superiores quanto a coloração de epiderme, sendo mais brilhante (Tabela 5). Quanto ao croma as seleções CAV ITA 10.107.07, CREA-FRF PIR 07.256.04 e CREA-FRF PA 09.109.02 foram estatisticamente superiores, sendo assim, epiderme de frutos mais saturada. Para a variável de ângulo hue foram superiores a seleção CREA-FRF PIR 07.256.04 e as cultivares Jonica e Pircinque. Zanin (2019), também verificaram resultados superiores para Jonica e Pircinque quanto ao ângulo hue.

Tabela 3- Produção Total por planta (PT), Produtividade (PR), Produção Comercial (PC), Massa Fresca de Frutos Comerciais (MF) dos tratamentos (seleções e cultivar4es) cultivados durante os ciclos produtivos de 2020/2021 e 2021/2022 no Planalto Sul Catarinense. UDESC, Lages-SC.

Tratamentos	PT (g planta ⁻¹)	PR (t ha ⁻¹)	PC (g planta ⁻¹)	MF (g fruta ⁻¹)
SAFRA 2020/2021				
CAV ITA 10.107.07	473,77 a	45,48 a	317,62 a	16,68 a
CREA-FRF LAM 07.269.18	302,40 c	29,03 c	224,88 c	16,65 a
CREA-FRF PIR 07.256.04	438,71 a	42,11 a	285,61 b	16,67 a
CREA-FRF PA 09.109.02	246,60 c	23,67 c	190,02 c	20,13 a
CAMAROSA	367,48 b	35,27 b	269,63 b	15,44 a
JONICA	382,78 b	36,74 b	232,32 c	16,71 a
PIRCINQUE	486,08 a	46,66 a	354,11 a	17,97 a
Média	385,4	36,99	267,74	17,2
CV	10,37	10,37	12,2	10,64
SAFRA 2021/2022				
CAV ITA 10.107.07	291,96 d	28,02 d	251,37 e	15,90 c
CREA-FRF LAM 07.269.18	294,31 d	28,25 d	269,52 d	16,68 b
CREA-FRF PIR 07.256.04	297,18 d	28,52 d	271,99 d	17,42 b
CREA-FRF PA 09.109.02	310,31 c	29,79 c	288,86 c	17,45 b
CAMAROSA	344,44 b	33,06 b	319,42 b	17,05 b
JONICA	415,99 a	39,93 a	365,24 a	19,02 a
PIRCINQUE	316,62 c	30,39 c	283,86 c	18,84 a
Média	324,4	31,14	292,86	17,48
CV	3,76	3,76	3,62	2,84

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 4- Firmeza de Polpa (FP), Teor de Sólidos Solúveis (SS), Acidez Titulável (AT), Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT) dos tratamentos (seleções e cultivares) cultivados durante os ciclos produtivos de 2020/2021 e 2021/2022 no Planalto Sul Catarinense. UDESC, Lages-SC.

Tratamentos	FP (g)	SS (° Brix)	AT (g 100 g-1 de ácido cítrico)	SS/AT
SAFRA 2020/2021				
CAV ITA 10.107.07	162,52 b	7,04 a	0,59 a	12,03 a
CREA-FRF LAM 07.269.18	253,96 a	7,40 a	0,62 a	11,95 a
CREA-FRF PIR 07.256.04	156,05 b	7,40 a	0,64 a	11,72 a
CREA-FRF PA 09.109.02	254,14 a	7,71 a	0,65 a	11,74 a
CAMAROSA	156,15 b	6,76 a	0,67 a	10,18 a
JONICA	179,15 b	7,53 a	0,75 a	9,95 a
PIRCINQUE	187,03 b	7,87 a	0,59 a	13,61 a
Média	192,72	7,38	0,65	11,6
CV	13,96	6,84	13,88	15,48
SAFRA 2021/2022				
CAV ITA 10.107.07	161,71 b	6,32 a	0,41 b	15,42 b
CREA-FRF LAM 07.269.18	233,89 a	7,05 a	0,51 a	13,86 c
CREA-FRF PIR 07.256.04	210,31 a	7,25 a	0,47 a	15,24 b
CREA-FRF PA 09.109.02	208,79 a	6,10 a	0,37 b	16,15 b
CAMAROSA	195,06 b	6,41 a	0,51 a	12,63 c
JONICA	179,82 b	6,51 a	0,51 a	12,68 c
PIRCINQUE	222,52 a	7,86 a	0,41 b	18,72 a
Média	203,88	6,79	0,46	14,96
CV	12,86	11,62	12,71	11,24

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 5- Luminosidade (L), Cromo (CR), Ângulo Hue (HU) dos tratamentos (seleções e cultivares) cultivados durante os ciclos produtivos de 2020/2021 e 2021/2022 no Planalto Sul Catarinense. UDESC, Lages-SC.

Tratamentos	L	CR	HU
SAFRA 2020/2021			
CAV ITA 10.107.07	40,26 a	46,74 a	34,64 a
CREA-FRF LAM 07.269.18	37,39 b	42,77 b	33,17 a
CREA-FRF PIR 07.256.04	39,10 a	44,58 b	35,19 a
CREA-FRF PA 09.109.02	40,10 a	45,51 a	36,80 a
CAMAROSA	33,05 c	38,43 c	29,17 b
JONICA	39,10 a	44,66 b	36,28 a
PIRCINQUE	40,67 a	47,00 a	35,65 a
Média	38,53	44,24	34,42
CV	3,02	3,29	4,6
SAFRA 2021/2022			
CAV ITA 10.107.07	38,46 a	44,53 a	34,30 b
CREA-FRF LAM 07.269. 18	35,07 b	39,26 b	30,90 b
CREA-FRF PIR 07.256.04	40,03 a	44,68 a	37,26 a
CREA-FRF PA 09.109.02	38,47 a	44,15 a	33,99 b
CAMAROSA	36,95 b	40,6 b	32,88 b
JONICA	38,91 a	41,58 b	37,27 a
PIRCINQUE	40,31 a	42,16 b	37,00 a
Média	38,31	42,42	34,8
CV	3,75	5,05	5,09

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Por meio da análise de componentes principais foi possível destacar e observar quais as variáveis que melhor discriminaram as seleções e cultivares avaliadas. Os componentes principais (Dimensão1 e Dimensão2) explicaram 75,5% da variação total acumulada, ou seja, todas as variações de todas as variáveis estudadas, das cultivares e seleções. Essas variáveis são: produção total; produtividade; massa fresca de frutos comerciais; produção comercial; sólidos solúveis; acidez titulável; relação entre sólidos solúveis/acidez e firmeza de polpa.

A contribuição do componente principal 1 para variação total foi de 43,1% e este foi o componente que melhor discriminou as seleções e cultivares avaliadas. O componente principal 2 contribuiu 32,4% (Figura 5). Foi possível observar na análise dos componentes a formação de quatro grupos distintos. As duas seleções e as duas cultivares (CAV ITA 10. 107.07, CREA-FRF PIR 07.256.04, Jonica e Pircinque)

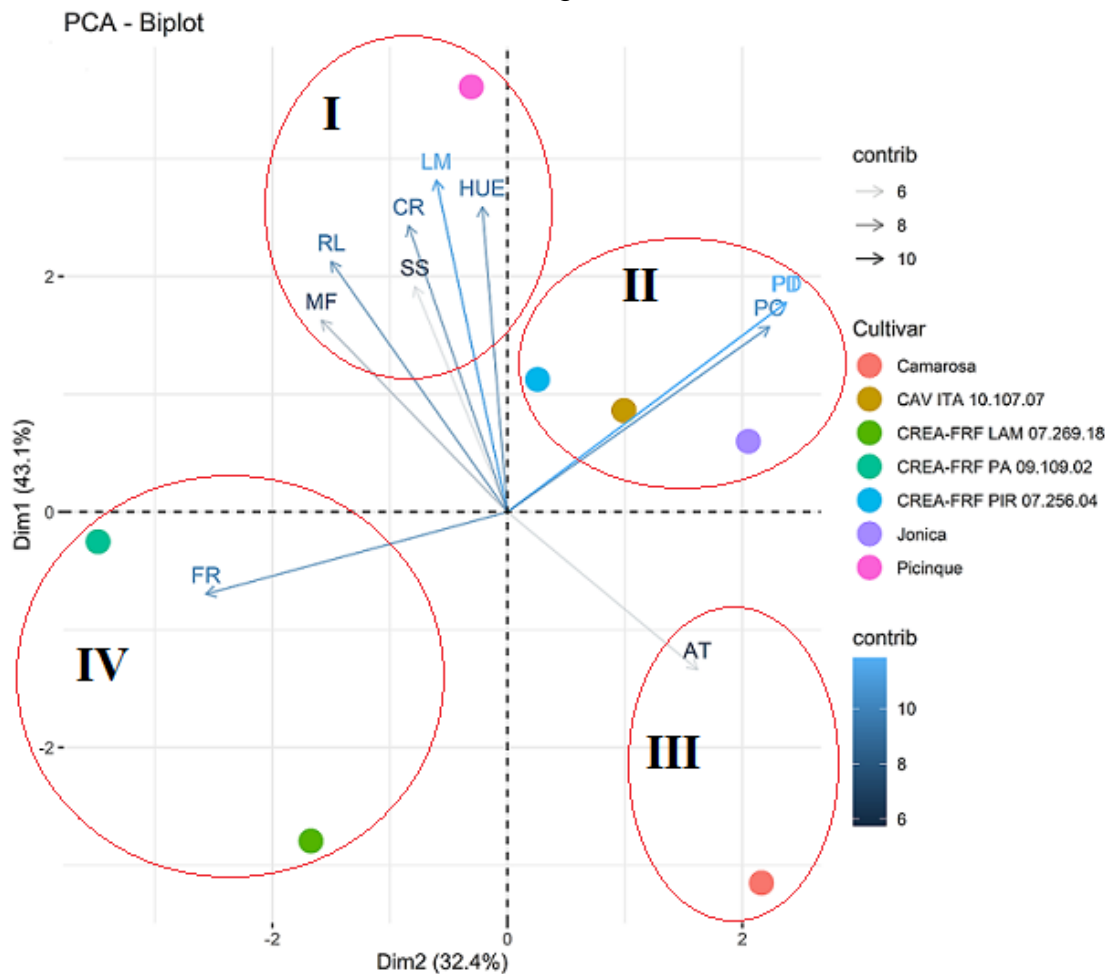
posicionados nos dois primeiros quadrantes foram aqueles que se destacaram em relação aos parâmetros produtivos. No entanto, diferenciam-se em função das variáveis de qualidade de fruto de cor e sabor, onde a cultivar Pircinque se aproxima mais as características de qualidade de fruto.

No grupo I, compreende a cultivar Pircinque e está se associa as variáveis de características de cor (luminosidade, ângulo hue e croma), sólidos solúveis e relação sólidos solúveis/acidez titulável, sendo que, a luminosidade mais contribuiu evidenciada pela distância maior do ponto central da Figura 5. É possível destacar na cultivar Pircinque a característica de doçura.

No grupo II, incluem-se as seleções CAV ITA 10.107.07 e CREA-FRF PIR 07.256.04 e a cultivar Jonica associados às variáveis de Produção total, produtividade e produção comercial. Além do que, as seleções CAV ITA 10.107.07 e CREA-FRF PIR 07.256.04 apresentaram média superior quanto à produção total e produtividade na safra 2020/2021 e a cultivar Jonica superioridade na safra 2021/2022 para as mesmas variáveis (Tabela 3).

O grupo III foi formado apenas pela cultivar Camarosa que foi associada a acidez titulável. O grupo IV, por sua vez, foi composto pelas seleções CREA-FRF PA 09.109.02 e CREA-FRF LAM 07.269.18 que estão associados com a variável firmeza de polpa.

Figura 5- Análise de componentes principais entre as principais variáveis obtidas, no estudo de desempenho agrônômico de seleções e cultivares de morangueiro no Planalto Sul Catarinense nos ciclos produtivos 2020/2021 e 2021/2022. UDESC, Lages – SC.



Legenda: SS= Sólidos solúveis, RL= Relação sólidos solúveis/acidez titulável, CR= Cromo, LM= Luminosidade, HU= Ângulo hue, PC= Produção comercial, PR= Produtividade, PT= Produção total, AT= Acidez titulável, FP= Firmeza de polpa, MF= Massa fresca dos frutos comerciais.

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

3.6 CONCLUSÕES

Nas condições em que este estudo foi realizado, as seleções CAV ITA 10.107.07 e CREA-FRF PIR 07.256.04 e as cultivares Pircinque e Jonica foram mais produtivas, com valores acima de 40 t ha^{-1}

As cultivares Pircinque e Jonica apresentaram frutos comerciais, com maior massa fresca.

Os frutos classificados com melhor equilíbrio qualitativo e super doces foram da cultivar Pircinque.

As seleções CAV ITA 10.107.07 e CREA-FRF PIR 07.256.04 e a cultivar Pircinque são promissores e indicados, conforme modo de produção utilizado nesta pesquisa, para o cultivo na região do Planalto Sul Catarinense.

4 CAPÍTULO II: DESEMPENHO AGRONÔMICO DE DOIS CICLOS PRODUTIVOS CONSECUTIVOS DE CULTIVARES E NOVAS SELEÇÕES DE MORANGUEIRO.

4.1 RESUMO

Para o sucesso no cultivo do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), muitos fatores precisam ser considerados, dentre eles, a escolha correta de técnicas de manejo são primordiais para que os genótipos expressem seu potencial em relação a parâmetros produtivos e qualitativos. Entre as técnicas de manejo, a poda, é uma ferramenta tecnológica aplicável na cultura do morangueiro, sendo muito importante para cultivares de dia neutro, que independem do fotoperíodo, o que tem ocasionado a produção e oferta dos frutos por um período maior ao longo do ano. A prática da poda é indicada quando o produtor almeja levar o cultivo para o segundo ciclo produtivo consecutivo, com isso não tem necessidade de compra e plantio de novas mudas. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar dois ciclos produtivos consecutivos (plantas de primeiro e segundo ano), podadas no intervalo entre os ciclos, como uma ferramenta tecnológica, na região do Planalto Sul Catarinense. Os ensaios foram conduzidos no Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC). As seleções avançadas foram oriundas do programa de melhoramento genético do CAV-UDESC e do CREA-FRF da Itália, além das cultivares comerciais de origem americana, italiana e brasileira. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x10, sendo os fatores (planta de primeiro ciclo e segundo ciclo produtivo) e genótipos (4 seleções: CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09, CREA FRF FC 12.028.02 e CREA FRF FC 09.104.01 e 6 cultivares: Albion, Irma, Monterey, PRA Estiva, Portola e San Andreas), com quatro blocos e unidade experimental composta de 10 plantas. Durante os ciclos produtivos foram avaliadas variáveis quantitativas e qualitativas. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott. As seleções atendem o parâmetro qualidade de frutos quanto à relação SS/AT nos ciclos produtivos. A utilização da técnica de poda permitiu alongar a oferta do produto, em mais três meses ofertando morangos em épocas de escassez. As cultivares mais adaptadas à técnica de poda foram Pra Estiva, Monterey, CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09, San Andreas e Portola, mantendo boas produções também no segundo ciclo. A cultivar PRA Estiva produziu 48 t ha⁻¹, em primeiro ciclo e 33 t ha⁻¹ em segundo ciclo, após a poda. A seleção CAV ITA 15.056.04 produziu 41 t ha⁻¹, em primeiro ciclo e 33 t ha⁻¹ em segundo ciclo. As seleções CAV ITA 15.056.09 e CREA FRF FC 12.028.02 mantem produtividade durante os ciclos produtivos consecutivos. As seleções e cultivares estudadas não diferem quanto a sólidos solúveis em nenhum dos ciclos produtivos. As cultivares San Andreas, PRA Estiva e Monterey produzem menos frutos descartes nos dois ciclos produtivos.

Palavras-chave: Morangueiro. Poda. Ciclos consecutivos.

4.2 ABSTRACT

For the success in strawberry cultivation (*Fragaria x ananassa* Duch.), many factors need to be considered, among them, the correct choice of management techniques are essential for the genotypes to express their potential in relation to productive and qualitative parameters. Among the management techniques, pruning is a technological tool applicable to the strawberry crop, being very important for day-neutral cultivars, which are independent of the photoperiod, which has caused the production and supply of fruits for a longer period throughout the year. year. The practice of pruning is indicated when the producer wants to take the crop to the second consecutive production cycle, so there is no need to buy and plant new seedlings. In this context, the objective of this study was to evaluate two consecutive productive cycles (first and second year plants), pruned in the interval between cycles, as a technological tool, in the Planalto Sul region of Santa Catarina. The assays were carried out at the Agroveterinary Sciences Center of the State University of Santa Catarina (CAV-UDESC). The advanced selections came from the genetic improvement program of CAV-UDESC and CREA-FRF from Italy, in addition to commercial cultivars of American, Italian and Brazilian origin. The experimental design used was randomized blocks in a 2x10 factorial scheme, being the factors (first cycle plant and second production cycle) and genotypes (4 selections: CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09, CREA FRF FC 12.028. 02 and CREA FRF FC 09.104.01 and 6 cultivars: Albion, Irma, Monterey, PRA Estiva, Portola and San Andreas), with four blocks and an experimental unit composed of 10 plants. During the production cycles, quantitative and qualitative variables were evaluated. The results were submitted to analysis of variance, and the means were compared using the Scott-Knott test. The selections meet the fruit quality parameter regarding the SS/AT ratio in the production cycles. The use of the pruning technique allowed to extend the offer of the product, in another three months offering strawberries in times of scarcity. The cultivars most adapted to the pruning technique were Pra Estiva, Monterey, CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09, San Andreas and Portola, also maintaining good yields in the second cycle. The cultivar PRA Estiva produced 48 t ha⁻¹ in the first cycle and 33 t ha⁻¹ in the second cycle, after pruning. The CAV ITA 15.056.04 selection produced 41 t ha⁻¹ in the first cycle and 33 t ha⁻¹ in the second cycle. The CAV ITA 15.056.09 and CREA FRF FC 12.028.02 selections maintain productivity during consecutive production cycles. The selections and cultivars studied did not differ in terms of soluble solids in any of the production cycles. The San Andreas, PRA Estiva and Monterey cultivars produce fewer discarded fruits in both production cycles.

Keywords: Strawberry. Pruning. Productive cycles.

4.3 INTRODUÇÃO

A cada ano os produtores da cultura do morangueiro expandem suas áreas, atualmente são 5.200 hectares em todo território brasileiro (ANTUNES; REISSER JUNIOR; BONOW, 2021). Com o constante investimento na cultura, produtores, iniciativas públicas e privadas visam o aumento da tecnificação da cultura, almejando maiores produtividades. Entre as tecnologias aplicadas na cultura, porém pouco estudadas a prática da poda surge como recurso para obtenção de dois ciclos produtivos consecutivos na cultura do morango, fazendo com que, uma única muda seja capaz de produzir duas safras consecutivas sem a necessidade de renovação da área implantada (ANTUNES; BONOW, 2021).

Desta forma, além da redução de custos com a aquisição de novas mudas e renovação de plantio, a poda proporciona um período de colheita maior, com isso é possível o fornecimento dos frutos do morangueiro na entre safra, gerando maior lucratividade ao produtor.

Porém, dúvidas quanto às técnicas da poda na cultura do morangueiro precisam ser sanadas. Muito se questiona quanto à necessidade de se realizar a poda, quando realizar e como realizá-la. Entretanto, a principal vantagem e objetivo é a produção de frutos, com enfoque nos primeiros meses do ano, onde, a oferta da fruta é menor (BACKES *et al.*, 2020). Mesmo que, produtores utilizem a prática da poda para usufruir de suas vantagens, pesquisas específicas que fornecem comprovação científica sobre a prática são escassas e vêm sendo desenvolvidas de forma recente (REISSER *et al.*, 2011).

O embasamento científico sobre produção de frutas durante dois ciclos produtivos está em fase de incremento, sendo poucas as pesquisas realizadas neste âmbito. Por isso, estudos dentro deste contexto são necessários, a fim de conhecer os efeitos da poda, principalmente no segundo ciclo produtivo, na produtividade e qualidade de frutos de morangueiro (MADAIL, 2015).

É de conhecimento que, retirada parcial ou total das folhas é importante para proporcionar renovação com folhas novas, abertura de plantas para luminosidade, ventilação e diminuição de inóculo de patógenos, causadores de doenças, otimizando

desta forma a produção de frutos subsequentes. Por outro lado, a retirada das folhas pode prejudicar a produção e principalmente a qualidade das frutas, devido à redução na taxa fotossintética nas plantas (DAUGAARD *et al.*, 2003).

Portanto, este estudo objetiva avaliar o primeiro ciclo e o segundo ciclo produtivo consecutivos de plantas de morangueiro de diferentes seleções e cultivares de dia neutro, submetidas a técnica da poda. Bem como, comparar os ciclos produtivos nos aspectos quantitativos e qualitativos.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Centro de Ciências Agroveterinárias, pertencente à Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC), o qual foi instalado em área agrícola do próprio Campus, durante dois ciclos produtivos (2020/2021 e 2021/2022), em mesmas condições de cultivo, localizada a 27°47' de latitude Sul e 50°18' de longitude Oeste, a 922 metros de altitude em relação ao nível do mar. Segundo Köppen o clima local é classificado em subtropical úmido mesotérmico Cfb. A temperatura média anual é em torno de 15,6 °C, com precipitação anual de aproximadamente 1.500 mm (EMBRAPA, 2014).

O cultivo foi realizado em ambiente protegido (estufa) com sistema de cultivo suspenso, fora do solo (semi-hidropônico), com sistemas de calhas, que foram preenchidas com substrato comercial a base de casca de arroz carbonizada, casca de pinus decomposta e húmus, na proporção 4:4:2.

O experimento foi composto pelo confronto varietal de 10 genótipos de morangueiro, sendo seis cultivares comerciais (Albion, Irma, Monterey, PRA Estiva, Portola e San Andreas) e quatro seleções avançadas (Tabela 6). Todas as seleções e cultivares eram de dia neutro. As mudas das cultivares e seleções de morangueiro utilizadas no experimento foram do tipo torrão enraizadas em badejas oriundas de estolão, produzidas e adquiridas pelo viveiro Pasa, localizado no município de Farroupilha – RS cuja atividade de propagação de mudas é regulamentada.

O plantio das mudas foi realizado no dia 07/05/2020 e a poda para o segundo ciclo consecutivo foi realizada no dia 12 de abril de 2021. Desta forma, o período produtivo, bem como, de avaliação das plantas em primeiro ciclo produtivo foram, de setembro de 2020 a fevereiro de 2021 e o segundo ciclo produtivo consecutivo foi de

junho de 2021 a fevereiro de 2022. O plantio foi realizado em calhas com comprimento de 45 metros cada, e espaçamento de 12 cm entre plantas. A densidade de plantio foi de 96.000 plantas/ha. O sistema de irrigação utilizado foi por fitas de gotejo 16mm, 1,5l/h 15cm entre um ponto de gotejamento e outro. Cada calha possuía duas fitas paralelas de gotejo para irrigação do substrato.

Durante todo o ciclo de cultivo foi realizado fertirrigação diariamente, três vezes ao dia durante 1min. Os fertilizantes utilizados foram conforme recomendações da Yara (Tabela 7) em pó solúvel, onde as concentrações dos fertilizantes variaram de acordo com a fase de desenvolvimento das plantas. Os fertilizantes utilizados foram: Calcinit, Hydro Fe, Kristalon 13-40-13, Kristalon 06-12-36, Krista Mag. Também se realizou o monitoramento da condutividade elétrica da solução nutritiva, para que se mantivesse entre 1,0 a 1,4 dS/m. com auxílio de uma condutivímetro, além, do monitoramento do pH da solução nutritiva para que se mantivesse entre 5,5 e 6,5 com auxílio de um pHmetro. Quando necessário para regular o pH da água foi utilizado ácido fosfórico (Dripsol® Magnum P44). O ácido era adicionado a água antes dos fertilizantes, dissolvido, seguido da medição do pH até que se atingisse o valor adequado (5,5 a 6,5).

Tabela 6- Tratamentos (cultivares e seleções), Sensibilidade ao fotoperíodo dia neutro (DN) e origem na região do Planalto Sul Catarinense durante os ciclos produtivos consecutivos 2020/2021 e 2021/2022. Lages, UDESC, 2022.

Tratamentos	FOT	ORIGEM
CAV ITA 15.056.04	DN	Italiano
CAV ITA 15.056.09	DN	Italiano
CREA FRF FC 09.104.01	DN	Italiano
CREA FRF FC 12.028.02	DN	Italiano
Albion	DN	Americano
Irma	DN	Italiano
Monterey	DN	Americano
PRA Estiva	DN	Brasileira
Portola	DN	Americano
San Andreas	DN	Americano

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 7- Recomendação adubação para a cultura do morangueiro de acordo com a recomendação para uso dos fertilizantes Yara.

Fertilizante	Fase Formação (g/1000l)	Fase Pré- florada (g/1000l)	Fase Fruto (g/1000l)
Calcinit	396	228	327
HydroFe	14	10	16
Kristalon13-40-13	178	428	56
Kristalon06-12-36	396	342	562
KristaMag	-	150	150

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A poda realizada no mês abril de 2021, consistiu na retirada das folhas (Figura 6), pedúnculos da produção anterior e flores a partir da coroa das plantas, com o auxílio de tesouras de poda, deixando somente entre cinco a seis folhas novas, a fim de submeter a planta a uma renovação. O material vegetal retirado das plantas foi transportado a um local adequado para descarte e distante da área de estudo, evitando possíveis fontes de inóculo de patógenos de doenças na área.

Figura 6- Plantas de morangueiro sem poda (I) e plantas de morangueiro após a poda (II) em 2021 na área experimental. UDESC, Lages- SC.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

As colheitas das plantas em primeiro ciclo produtivo tiveram início no mês de setembro de 2020 e foram finalizadas no mês de fevereiro de 2021, totalizando seis meses de produção, já as colheitas das plantas quando em segundo ciclo produtivo iniciaram em junho de 2021 e foram finalizadas em fevereiro de 2022, totalizando nove

meses de produção, pois as plantas em segundo ciclo iniciam produção antecipadamente em detrimento da data de poda (abril), três meses a mais de produção. A frequência de colheita foi realizada duas vezes por semana. Como parâmetro de colheita, foram colhidas frutas com 80% da epiderme com coloração vermelha. Após a colheita, estas foram conduzidas ao laboratório de biotecnologia – CAV/UEDESC para contagem e pesagem.

Durante o cultivo uma vez ao mês realizou-se limpeza das plantas, a fim de retirar folhas mortas e doentes, bem como, plantas daninhas germinadas a partir do substrato. Também se realizou, quando necessário, a roçagem do chão da estufa para controle de plantas daninhas. Quando necessário se realizou tratamento fitossanitário nas plantas de morangueiro para controle de patógenos e pragas. Os produtos utilizados foram acordo com a recomendação para a cultura do morangueiro.

3.4.1 Classificação e variáveis quantitativas dos frutos

Foi realizada pesagem dos frutos em laboratório para posterior determinação de produtividade e produção por planta. Os frutos também foram classificados em categoria de acordo com Baruzzi *et al.*, (2017) em comercial: frutos com peso maior ou igual a 10 gramas e descarte: compreendem frutas com sintomas de infecção por fungos, bactéria ou ataque de pragas e deformadas, posteriormente, contabilizados de acordo com cada grupo e pesados em balança digital de precisão (0,01g).

A partir do número e peso das frutas foram quantificadas:

- Produção Total por planta: gramas de frutas colhidas por planta (g planta^{-1}), obtida pela razão entre o peso total das frutas colhidas por repetição pelo número de plantas contidas na repetição;
- Produtividade: 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;
- Produção comercial: gramas das frutas comerciais colhidas por planta (g planta^{-1}), obtida pela divisão entre o peso total das frutas comerciais (acima de 10g) colhidas por repetição, em razão do número de plantas vivas contidas na repetição;

- Massa fresca das frutas: 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;
- Percentual de frutos descartes: quantificada pelo percentual da produção de frutas colhidas com sintomas de ataque de fungos, ataques por pragas em relação a produção total (% produção de descartes).

3.4.2 Variáveis analisadas em laboratório

Além das colheitas realizadas duas vezes por semana, uma vez por mês durante os ciclos produtivos foram realizadas as análises laboratoriais para determinação de qualidade dos frutos. As análises foram realizadas no laboratório de biotecnologia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CAV). Para se realizar as análises foram separados de forma representativa à unidade experimental colhida, cinco frutos por unidade experimental.

As variáveis analisadas foram:

- Coloração de epiderme dos frutos: através de colorímetro digital de bancada, sendo avaliados os parâmetros de luminosidade (L), chroma (C) e ângulo hue (h°) da epiderme da fruta. Foi utilizado um colorímetro da marca Konica Minolta®. Em uma mesma fruta, eram realizadas duas leituras em lados opostas. Os valores foram obtidos pela média de todas as leituras realizadas por cada repetição, onde, a luminosidade da epiderme (L) é fornecida por intermédio de uma escala de 0 a 100, oscilando desde as cores menos iluminadas (valores menores) até as mais iluminadas (resultados mais próximos de 100);
- O croma (c) é a medida da pureza ou saturação da cor da epiderme. Utiliza-se uma escala de 0 a 60, oscilando do menos saturado (valores mais próximos de zero) às cores mais saturadas ou intensas (valores maiores) e o ângulo hue ($^\circ h$) é a tonalidade da epiderme. Fornecida por uma escala de 0 a 360, na qual cada valor corresponde a uma tonalidade específica;
- Firmeza de polpa: obtida através de um texturômetro digital, marca Stable Micro Systems Texture Analyser, modelo TA.XT Express. Determinada em

grama de força necessária para romper a epiderme do fruto (g fruta^{-1}). A ponteira utilizada foi de 6 mm de diâmetro, realizando-se duas leituras em lados opostos na zona equatorial dos frutos. Os valores foram obtidos pela média de todas as leituras realizadas por cada repetição;

- Sólidos solúveis (SS): expressa pela porcentagem de açúcar presente nas frutas ($^{\circ}\text{Brix}$) e quantificado com auxílio de um refratômetro digital de bancada com correção de temperatura, utilizando-se para a realização da leitura suco de uma amostra de morangos de uma mesma repetição. Determinado com refratômetro portátil digital de bancada, modelo ATAGO PAL⁻¹;
- Acidez Titulável (AT): obtida através do titulador automático modelo Titroline 7000 até alcançar pH de 8.1, expressa pelo teor de ácido cítrico presente nas frutas, determinada através de titulação com NaOH a 0,1M;
- Relação SS/AT: calculada através da razão entre os resultados do teor de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT).

3.4.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2×10 , com quatro blocos, sendo cada unidade experimental composta de 10 plantas.

3.4.4 Análise estatística

Os dados médios foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e, dada a significância, as médias foram comparadas entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ciclo produtivo a cultivar PRA Estiva para as variáveis de produção total por planta e produtividade foi estatisticamente superior aos demais tratamentos, com $506,8 \text{ g planta}^{-1}$ e $48,7 \text{ t ha}^{-1}$ (Tabela 8). A cultivar PRA Estiva é brasileira, e apresentou potencial produtivo de 26% a mais que a produtividade nacional de 38 t ha^{-1} . Welter (2021) avaliou a cultivar PRA Estiva no município Lages e observou

produção total por planta de 355,6 g planta⁻¹ e produtividade de 34 t ha⁻¹, médias inferiores as encontradas neste estudo.

A popularização de uma cultivar nacional poderia diminuir os custos econômicos e energéticos com a importação de mudas, que geralmente são oriundas do Chile e Argentina, com valores em torno de R\$ 1,70 e a muda nacional está custando em torno de R\$1,00 (ANTUNES; BONOW, 2020). Um estudo realizado por Fachini (2017), sobre o custo de implantação de um sistema semi-hidropônico, apontou que a utilização de mudas nacionais gera uma redução nos custos de produção de 70% a cada 10 mil mudas adquiridas.

No segundo ciclo produtivo consecutivo, se verifica que as seleções CAV ITA 15.056.04 e CAV ITA 15.056.09 e as cultivares Monterey, PRA Estiva e Portola foram estatisticamente superiores para as variáveis produção total por planta e produtividade. Esses resultados demonstram competitividade das seleções perante as cultivares comercialmente utilizadas. Fagherazzi (2017) no município de Lages em safras diferentes observou produtividade das cultivares Monterey e Portola de 32 t ha⁻¹ e 40 t ha⁻¹, médias que se aproximam do presente estudo, mas com plantas em primeiro ciclo. Não há estudos da cultura do morangueiro em dois ciclos produtivos consecutivos para as seleções e cultivares da presente pesquisa, mas as médias das cultivares Monterey e Portola quando no segundo ciclo são superiores as encontradas por Zanin (2019), de 11 t ha⁻¹ para ambas as cultivares em um único ciclo.

Embora no segundo ciclo produtivo consecutivo, o período produtivo seja de nove meses contra apenas seis meses no primeiro ciclo, as seleções CAV ITA 15.056.04, CREA FRF FC 09.104.01 e as cultivares Albion, Monterey, PRA Estiva e San Andreas foram estatisticamente superiores em primeiro ciclo produtivo quanto à produção total por planta e produtividade, quando comparadas ao segundo ciclo consecutivo. Os resultados observados podem estar relacionados com esgotamento da planta, que advém do primeiro ciclo produtivo e se prolonga ao longo do segundo ciclo consecutivo, uma vez que, o período de produção foi de três meses a mais. Também a de se considerar que possivelmente, as plantas que foram submetidas à poda em abril tiveram dificuldade de emitir novas folhas e se recuperar, atrelado às condições climáticas.

Podemos considerar em âmbito econômico como exemplo a cultivar PRA Estiva, cultivar esta estatisticamente superior em primeiro e em segundo ciclo

produtivo. Segundo a empresa de assistência técnica e extensão rural (EMATER) o custo total por safra da cultura do morango em sistema semi-hidropônico, considerando a estrutura fixa e quitada chega a 135mil por safra, e considerando o custo da muda nacional a R\$0,80, densidade de plantio do estudo de 96mil/plantas/ha e preço médio do morango a R\$ 6,00 KG. O preço médio do morango levado em consideração é do centro de distribuição de Florianópolis-SC. O custo de mudas anual neste cenário será de R\$76.800. O produtor, no primeiro ciclo produtivo da PRA Estiva obteria 48,7 t ha⁻¹, resultando em uma renda mensal bruta de R\$ 24.000,00 durante 12 meses. A mesma cultivar no segundo ciclo produtivo teve 33,7 t ha⁻¹ resultando em uma renda mensal bruta de R\$ 16.850,00 durante 12 meses. Nesta situação mesmo que a cultivar produza menos no segundo ciclo produtivo consecutivo, a exclusão do custo de aquisição de mudas compensa a prática da mantendo a planta para o segundo ciclo produtivo consecutivo.

É importante levar em consideração que a renda no segundo ciclo produtivo diminuirá a medida que possíveis aumentos na utilização de agroquímicos ocorra. O cenário apresentado é uma pressuposição das vantagens econômicas ao produtor. Desta forma, é necessário levar em consideração o material genético, a região climática e as condições de estudo para conclusão de qual seleção e ou cultivar melhor se adapta ao segundo ciclo produtivo consecutivo. São necessários estudos que averiguem a incidência de doenças e pragas no segundo ciclo produtivo consecutivo do morangueiro, a fim de observar se há aumentos significativos nos gastos econômicos.

As seleções CAV ITA 15.056.09 e a Portola não apresentaram diferença estatística entre os ciclos produtivos, mantendo a constância na produção. As seleções e cultivares com boas produtividades na primeira safra e que tiveram reduções pequenas na segunda safra são as mais aptas à prática da poda, se considerarmos a produção total somada de dois anos, são elas PRA Estiva, Monterey, CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09 e San Andreas.

Quanto a variável de percentual de frutos descartes (%PD), no primeiro ciclo produtivo, a seleção CAV ITA 15.056.09 no primeiro ciclo produtivo apresentou superioridade estatística quando comparada aos demais tratamentos, com média de 4,9%. Foram estatisticamente inferiores as seleções CREA FRF FC 09.104.01 e CREA FRF FC 12.028.02 e as cultivares Albion, Monterey, PRA Estiva e San Andreas com médias abaixo de 1,4% (Tabela 8).

Quando em segundo ciclo produtivo consecutivo na seleção CREA FRF FC 12.028.02 observa-se média estatisticamente superior aos demais tratamentos, com média de 8,9%. Nas cultivares Monterey, PRA Estiva e San Andreas as médias foram estatisticamente inferiores no segundo ciclo produtivo comparado ao demais tratamentos.

Em todas seleções e cultivares houve diferença estatística quanto o PD%, sendo que, o segundo ciclo produtivo foi estatisticamente superior ao primeiro ciclo produtivo. Demonstrando aumento de frutos podres, atacados por pragas e deformados no segundo ciclo produtivo consecutivo das plantas de morangueiro.

Na variável produção comercial, no primeiro ciclo produtivo a cultivar PRA Estiva foi estatisticamente superior, com média de 417,2 g planta⁻¹ e a seleção CREA FRF FC 12.028.02 foi estatisticamente inferior, com média de 149,2 g planta⁻¹. Entretanto, no segundo ciclo produtivo as cultivares Monterey e PRA Estiva foram estatisticamente superiores, com médias de 308,5 g planta⁻¹ e 289,1 g planta⁻¹, respectivamente, e a seleção CREA FRF FC 12.028.02 foi estatisticamente inferior, com média de 158,8 g planta⁻¹ (Tabela 9).

Na produção comercial o segundo ciclo produtivo foi estatisticamente inferior nas seleções CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09 e CREA FRF FC 09.104.01 e nas cultivares Albion, Monterey, PRA Estiva e San Andreas, assim, nessas seleções e cultivares a produção comercial, ou seja, de frutos acima de 10g, decaiu no segundo ciclo produtivo consecutivo. Vale ressaltar, que ao passar da primeira safra as plantas passam por um esgotamento de carboidratos (VIGNOLO, 2015), podendo diminuir a produção de frutos comerciais (mínimo de 10 gramas por fruto), com isso algumas seleções e cultivares não respondem de maneira positiva quando submetidos ao segundo ciclo produtivo consecutivo. Outras seleções e cultivares podem corresponder positivamente a esta recuperação, não apresentando diferença estatística entre os ciclos, como a cultivar Irma e Portola e a seleção CREA FRF FC 12.028.02.

Na variável massa fresca de frutos comerciais, se verifica que no primeiro ciclo produtivo a cultivar San Andreas é estatisticamente superior, com média de 20,7 g fruta⁻¹. Entretanto, no segundo ciclo produtivo foi estatisticamente superior as cultivares Monterey, PRA Estiva e Portola, com médias de 17,3 g fruta⁻¹, 17,2 g fruta⁻¹ e 18 g fruta⁻¹. A massa fresca de frutos comerciais decaiu para algumas seleções e

cultivares observando médias estatisticamente inferiores no segundo ciclo produtivo, são elas, CAV ITA 15.056.04, CREA FRF FC 09.104.01, CREA FRF FC 12.028.02, Albion, Irma e San Andreas.

Tabela 6- Produção Total (PT), Produtividade (PR) e Percentual de Descartes (PD) de cultivares e seleções morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1º) e em segundo ciclo produtivo (2º) cultivados no planalto sul catarinense. UDESC, Lages-SC.

TRATAMENTOS	PT (g planta ⁻¹)				PR (t ha ⁻¹)				PD (%)			
	1º		2º		1º		2º		1º		2º	
CAV ITA 15.056.04	431,9	c A	350,8	a B	41,5	c A	33,7	a B	3,9	b B	5,2	c A
CAV ITA 15.056.09	371,8	d A	372,3	a A	35,7	d A	35,7	a A	4,9	a B	6,8	b A
CREA FRF FC 09.104.01	457,2	b A	253,8	c B	43,9	b A	24,4	c B	1,1	d B	3,7	e A
CREA FRF FC 12.028.02	218,4	g A	225,4	d A	21	g A	21,6	d A	1,4	d B	8,9	a A
Albion	287,9	f A	228,2	d B	27,6	f A	21,9	d B	1,4	d B	4,3	d A
Irma	285,9	f A	301,4	b A	27,4	f A	28,9	b A	2	c B	5,4	c A
Monterey	449,6	b A	366,9	a B	43,2	b A	35,2	a B	0,9	d B	2,4	f A
PRA Estiva	506,8	a A	351,3	a B	48,7	a A	33,7	a B	1,2	d B	2,1	f A
Portola	341,9	e A	348,3	a A	32,8	e A	33,4	a A	2,4	c B	5,7	c A
San Andreas	411,7	c A	321,7	b B	39,5	c A	30,9	b B	1,4	d B	2,2	f A
Média	376,3		312		36,1		30		2,1		4,7	
CV	5,02				5,02				9,4			

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 7- Produção Comercial (PC) e Massa Fresca de Frutos Comerciais (MF) de cultivares e seleções morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1º) e em segundo ciclo produtivo (2º) cultivados no planalto sul catarinense. UDESC, Lages-SC.

TRATAMENTOS	PC (g planta ⁻¹)				MF (g fruta ⁻¹)			
	1º		2º		1º		2º	
CAV ITA 15.056.04	303,2	c A	259,5	b B	18,4	b A	16	b B
CAV ITA 15.056.09	236,8	e A	281,7	b B	15,7	c A	16,1	b A
CREA FRF FC 09.104.01	270,9	d A	180,9	c B	14,3	d A	12,7	c B
CREA FRF FC 12.028.02	149,2	g A	158,8	d A	16,2	c A	13,1	c B
Albion	242,9	e A	189,7	c B	17,8	b A	16,1	b B
Irma	182,7	f A	195,9	c A	17,6	b B	14,2	c B
Monterey	364,3	b A	308,5	a B	16,6	c A	17,3	a A
PRA Estiva	417,2	a A	289,1	a B	17,8	b A	17,2	a A
Portola	258,2	d A	272,3	b A	18,6	b A	18	a A
San Andreas	357	b A	269,6	b B	20,7	a A	16,3	b B
Média	278,2		240,6		17,4		15,7	
CV	5,22				5,62			

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Em relação as variáveis qualitativas, na análise de firmeza de polpa no primeiro ciclo produtivo a seleção CREA FRF FC 12.028.02 e as cultivares Irma, Portola e San Andreas verifica-se que são estatisticamente superiores, entretanto, no segundo ciclo produtivo a seleção CREA FRF FC 12.028.02 e as cultivares Irma, Monterey e San Andreas foram estatisticamente superiores. Sousa *et al.*, (2020), Santos *et al.*, (2020) em cultivo fora do solo relatam na cultivar San Andreas frutos caracterizados firmes. Welter (2021) verificou média de firmeza na cultivar Monterey de 128,4, resultado inferior ao da presente pesquisa de 234,7, ressaltando que este resultado é resultado dos frutos oriundos do segundo ciclo produtivo. Fagherazzi (2017), observou firmeza superior para cultivar Monterey, de 338,9. As diferenças nas médias podem ser resultado da interação com as condições climáticas de cada safra.

Com relação ao comportamento das seleções CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09, CREA FRF FC 09.104.01 e das cultivares Irma e Portola houve manutenção da firmeza de polpa durante os dois ciclos produtivos consecutivos, evidenciado por não diferirem estatisticamente entre os ciclos, entretanto, a seleção CREA FRF FC 12.028.02 e as cultivares Albion, Monterey, PRA Estiva e San Andreas diferiram estatisticamente entre os ciclos, sendo que, o segundo ciclo produtivo foi estatisticamente superior.

Tabela 8- Firmeza de polpa (FP) de cultivares e seleções morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1°) e em segundo ciclo produtivo (2°) cultivados no planalto sul catarinense. UDESC, Lages-SC.

TRATAMENTOS	FP (g)	
	1°	2°
CAV ITA 15.056.04	152 b A	189,7 b A
CAV ITA 15.056.09	171,6 b A	180,4 b A
CREA FRF FC 09.104.01	175,8 b A	198,7 b A
CREA FRF FC 12.028.02	204 a B	217,5 a A
Albion	171,2 b B	219,2 b A
Irma	198,9 a A	207,5 b A
Monterey	173,1 b B	234,7 a A
PRA Estiva	161 b B	219,8 b A
Portola	207,4 a A	174,3 b A
San Andreas	218,1 a B	267 a A
Média	183,3	216,3
CV	14,42	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Quanto aos sólidos solúveis, o primeiro ciclo produtivo não houve diferença significativa entre os tratamentos em ambos os ciclos produtivos. Porém, as seleções CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09, CREA FRF FC 09.104.01 e CREA FRF FC 12.028.02 e as cultivares Albion, Monterey, Portola e San Andreas foram estatisticamente superiores no primeiro ciclo produtivo comparado ao segundo ciclo produtivo. As cultivares Irma e PRA Estiva não diferiram estatisticamente entre os ciclos produtivos.

Dentro dos parâmetros exigidos pelo mercado que absorve os frutos do morangueiro o °Brix possui parâmetro mínimo de 7,0° (ZANIN, 2019). Morangos abaixo deste parâmetro são considerados de baixa qualidade quanto a doçura dos frutos. Neste estudo, analisando as médias individualmente, no primeiro ciclo produtivo, apenas a seleção CREA FRF FC 12.028.02 e cultivares Albion e Monterey alcançaram o parâmetro para sólidos solúveis. O teor de sólidos solúveis é influenciado por condições ambientais, além de aspectos nutricionais e genéticos (PINELI *et al.*, 2011). No segundo ciclo produtivo, nenhum dos tratamentos apresentou média de sólidos solúveis igual ou superior a 7,0°Brix.

Quanto a acidez titulável, no primeiro ciclo produtivo, verifica-se na seleção CREA FRF FC 12.028.02 superioridade estatística com média de 0,88 (Tabela 10), que é superior à exigência do mercado consumidor de máximo de 0,80 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico (ZANIN, 2019). No segundo ciclo produtivo, se observa que a seleção CREA FRF FC 12.028.02 e as cultivares Albion e San Andreas são estatisticamente superiores na acidez titulável. Vignolo (2015) verificou na cultivar Albion acidez titulável de 0,92, tendo uma característica acida. Santos *et al.*, (2019) verificou na cultivar San Andreas valor de 1,00, semelhante ao encontrado por Antunes *et al.*, (2014) de 1,04, ambos superiores a média encontrada neste estudo de 0,53. Fagherazzi (2013), evidenciou a acidez acentuada da cultivar San Andreas. Possivelmente essa acidez também pode ser uma característica da seleção CREA FRF FC 12.028.02 pela alta média de 0,88.

Comparando os ciclos produtivos apenas a cultivar Albion não diferiu estatisticamente, nos demais tratamentos houve superioridade estatística quanto a acidez titulável no primeiro ciclo produtivo. Contudo, os frutos das plantas em segundo ciclo produtivo se caracterizaram menos ácidos.

Quando se analisa a relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT), se verifica que no primeiro ciclo produtivo a seleção CREA FRF FC 09.104.01 foi estatisticamente superior aos demais (13,87). No segundo ciclo produtivo consecutivo as seleções CAV ITA 15.056.04 e CREA FRF FC 09.104.01 foram estatisticamente superiores (17,52 e 19,51, respectivamente). Zanin (2019) evidencia que o mínimo para a relação sólidos solúveis/acidez titulável exigida pela cadeia consumidora de morangos é de 8,75.

Analisando a exigência de mercado com as médias da relação SS/AT das duas seleções superiores estatisticamente no segundo ciclo produtivo, observando que são as médias são acima do mínimo exigido (>100%), podendo levar a conclusão de uma qualidade elevada, porém, quando se observa as médias da acidez titulável e sólidos solúveis de maneira individual, se verifica no segundo ciclo produtivo para a seleção CREA FRF FC 09.104.01 média de 0,27 de acidez titulável e 5,43 de sólidos solúveis, valores discrepantes da exigência de mercado para um fruto ser considerado saboroso. Entretanto, com a base da relação SS/AT em um valor baixo, essa média se eleva, resultando uma relação de alto valor (19,51) (Tabela 10), levando a falsa ilusão de que esses frutos possuem sabor equilibrado, quando na verdade podem ser considerados sem sabor. O mesmo ocorre para a seleção CAV ITA 15.056.04.

No contexto acima, no primeiro ciclo produtivo, mesmo que, as cultivares Albion e Monterey não foram estatisticamente superiores apresentam relação SS/AT adequada para um fruto saboroso, pois, atendem em todas as médias, no primeiro ciclo produtivo, as exigências comerciais. Quando se comparada os ciclos produtivos na relação SS/AT, se observa que as cultivares Albion, Monterey e San Andreas são diferiram estatisticamente entres os ciclos produtivos, porém, os demais tratamentos foram estatisticamente superiores quando em segundo ciclo produtivo.

As variações nos resultados para os parâmetros qualitativos podem estar relacionadas com as variáveis ambientais de radiação solar, temperatura e umidade do ar durante o período de produção dos frutos, as quais mudam entre as diferentes regiões e épocas do ano (ANDRIOLO *et al.*, 2009). É importante levar em consideração que, as colheitas são executadas manualmente e de forma subjetiva, sujeita ao julgamento individual de quem a realiza. Assim, realizada em frutos com maturação acima de 80%, pode-se haver diferenças nos pontos de colheita, podendo influenciar nas características qualitativas. Ornelas-Paz *et al.*, (2013), avaliando a qualidade de frutas de morangueiro em seis estádios de maturação, constataram que frutas com 80% de coloração vermelha contém 7,5 °Brix, 0,9% de acidez e 8,4 de relação SS/AT, sendo de menor qualidade os frutos completamente maduros, no qual apresentam 9,0 °Brix, 0,7% de acidez e 12,9 de relação SS/AT. Junto a esses fatores, as condições meteorológicas combinada com os fatores genéticos também podem alterar as características qualitativas das seleções e cultivares.

Tabela 9- Teor de Sólidos Solúveis Totais (SS), Acidez Titulável (AT) e Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT) de cultivares e seleções de morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1°) e em segundo ciclo produtivo (2°) no planalto sul catarinense. UDESC, Lages-SC.

TRATAMENTOS	SS (°Brix)		AT (g 100 g ⁻¹ de ácido cítrico)				SS/AT	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
CAV ITA 15.056.04	6,45 a A	4,98 a B	0,64 c A	0,29 c B	10,06 b B	17,52 a A		
CAV ITA 15.056.09	6,65 a A	5,46 a B	0,67 c A	0,42 b B	9,89 b B	12,78 b A		
CREA FRF FC 09.104.01	6,86 a A	5,43 a B	0,49 d A	0,27 c B	13,87 a B	19,51 a A		
CREA FRF FC 12.028.02	7,39 a A	5,55 a B	0,88 a A	0,49 a B	8,39 b B	11,36 c A		
Albion	7,10 a A	5,93 a B	0,74 b A	0,63 a A	9,70 b A	10,56 c A		
Irma	6,73 a A	5,99 a A	0,65 c A	0,44 b B	10,27 b B	13,68 b A		
Monterey	7,05 a A	5,37 a B	0,66 c A	0,44 b B	10,72 b A	12,20 b A		
PRA Estiva	6,60 a A	5,99 a A	0,62 c A	0,42 b B	10,56 b B	14,41 b A		
Portola	6,16 a A	4,86 a B	0,68 c A	0,40 b B	9,09 b B	11,98 b A		
San Andreas	6,46 a A	5,19 a B	0,76 b A	0,53 a B	8,40 b A	9,74 c A		
Média	6,74	5,47	0,68	0,43	10,10	13,37		
CV	9,99		15,33		15,00			

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Em ambos os ciclos produtivos, quanto as variáveis de coloração de epiderme, verifica-se na luminosidade que a seleção CAV ITA 15.056.04 foi estatisticamente superior (Tabela 11). Assim, os frutos desta seleção são mais brilhosos que os demais tratamentos. No primeiro ciclo produtivo, as cultivares Albion, Monterey e PRA Estiva, são estatisticamente inferiores aos demais tratamentos. No segundo ciclo produtivo a cultivar PRA Estiva foi estatisticamente inferior. Quando se compara os ciclos produtivos verifica-se que na seleção CREA FRF FC 12.028.02 e na cultivar PRA Estiva os frutos são estatisticamente mais brilhantes no primeiro ciclo produtivo. A luminosidade é um atributo importante para cor da epiderme, pois refere-se ao brilho externo, que remete a sanidade do fruto. Frutos mais brilhantes são melhores aceitos pelos consumidores. Cultivares que não apresentam bons resultados para esta variável em segundo ciclo produtivo, podem não ser uma opção viável.

Quanto a saturação (Croma), as seleções CAV ITA 15.056.04 e CAV ITA 15.056.09 e a cultivar San Andreas são estatisticamente superiores, sendo assim, frutos com coloração mais intensa são apresentados por essas seleções e pela cultivar San Andreas, no primeiro ciclo produtivo. No segundo ciclo produtivo, as

seleções CAV ITA 15.056.04, CAV ITA 15.056.09 e CREA FRF FC 09.104.01 e as cultivares Irma, Portola e San Andreas foram estatisticamente superiores, com coloração de fruto mais saturada. Comparando os ciclos produtivo observa-se que apenas a seleção CREA FRF FC 12.028.02 apresentou diferença estatística entre os ciclos, sendo que, os frutos do primeiro ciclo produtivo são mais saturados que os frutos do segundo ciclo produtivo.

A coloração vermelha do morango é representada por hue (h°), quanto maior o ângulo de cor (h°) obtido significa que a cor da fruta está mais próxima do verde e quanto menor o ângulo, mais ela se aproxima do vermelho (FAGHERAZZI, 2017). Para variável ângulo hue, no primeiro ciclo produtivo, as seleções CREA FRF FC 09.104.01 e CREA FRF FC 12.028.02 e as cultivares Albion, Monterey e PRA Estiva diferem estatisticamente com ângulos que mais se aproximam do vermelho, já no segundo ciclo produtivo, observa-se que as cultivares PRA Estiva e a seleção CREA FRF FC 12.028.02 diferem estatisticamente e mais se aproximam do ângulo no vermelho. A seleção CAV ITA 15.056.04 possuem superioridade estatística em ambos os ciclos produtivo, ou seja, é a seleção que mais se distancia do vermelho. Valores mais próximos do 60 dentem a ser alaranjados e valores mais próximos do 30 dentem a ser mais vermelho até o 'enegrecido.

Tabela 10- Luminosidade (L), Cromo (C), Ângulo Hue (H) de cultivares e seleções de morangueiro em primeiro ciclo produtivo (1°) e em segundo ciclo produtivo (2°) cultivados durante os ciclos produtivos no planalto sul catarinense. UDESC, Lages – SC.

TRATAMENTOS	LM		CR		HU	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°
CAV ITA 15.056.04	41,1 a A	41,4 a A	44,6 a A	45,8 a A	35,6 a B	39,5 a A
CAV ITA 15.056.09	39,8 b A	39 b A	44 a A	44 a A	35,1 a A	36,1 c A
CREA FRF FC 09.104.01	35,7 c A	36,1 c A	42,1 b A	42,5 a A	31,1 b B	33 d A
CREA FRF FC 12.028.02	36,4 c A	34,5 d B	43 b A	37,5 b B	31,5 b A	30,3 e A
Albion	33,5 d A	34,6 d A	39,1 c A	39,2 b A	31,3 b B	34,7 c A
Irma	39 b A	39,6 b A	42,2 b A	43,4 a A	35,1 a B	37,2 b A
Monterey	34,6 d A	34,4 d A	38,7 c A	39,7 B A	32 b A	32,4 d A
PRA Estiva	35 d A	32,5 e B	35,3 d A	37,5 B A	32,6 b A	29,9 e B
Portola	37,4 c B	39,1 b A	42,5 b A	43,4 A A	33,9 a B	36,4 b A
San Andreas	35,8 c A	36,6 c A	45,6 a A	43,2 A A	33,7 a A	34,2 c A
Média	36,8	36,8	41,7	41,6	33,2	34,4
CV	2,77		4,05		3,56	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

4.6 CONCLUSÃO

Nas condições de pesquisa apresentadas, as cultivares PRA Estiva, Monterey e San Andreas e as seleções CAV ITA 15.056.04 e CAV ITA 15.056.09 tem maior potencial produtivo, e são mais aptas à técnica da poda.

A seleção CAV ITA 15.056.09 manteve a constância na produção com produtividade anual de R\$ 35,7 t ha⁻¹, nos dois ciclos consecutivos.

As seleções CREA FRF FC 12.028.02 e as cultivares Irma e Portola mantêm produtividade constante, porém baixas, durante dois ciclos produtivos consecutivos.

A seleção CAV ITA 15.056.09 e as cultivares Monterey, PRA Estiva e Portola mantem constância na massa fresca de frutos comerciais durante dois ciclos produtivos.

As cultivares e seleções estudadas nas condições desta pesquisa atendem o requisito comercial para relação SS/AT (mínimo 8,75) nos ciclos produtivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa voltada para a cultura do morangueiro é desafiadora, e o conhecimento das características produtivas e qualitativas das cultivares e genótipos é fundamental e de suma importância para que o produtor tenha diferentes opções que se adapte melhor ao seu sistema de cultivo. Além disso, a pesquisa que envolve técnicas de cultivo, como a poda, pode melhorar a eficiência nas propriedades rurais dedicadas a cultura.

As seleções estudadas nesta pesquisa parecem expressar melhor seu potencial produtivo nas condições edafoclimáticas da região do Planalto Sul Catarinense e expressar bem o potencial de qualidade fruta na região de estudo. Infelizmente, no Brasil não há bônus por frutos mais saborosos, fazendo com que a preferência dos produtores se volte para cultivares mais produtivas, e apesar disso, o mercado consumidor vem moldando suas preferências identificando o morango pela qualidade e cada vez mais indicando a cultivar ou grupo de cultivares com melhor sabor, como é o caso da Pircinque. Cada vez mais, consumidores dão preferência à qualidade e sanidade dos frutos ao invés de preço.

Desta forma, as pesquisas com novas seleções devem ter continuidade, principalmente em outras regiões de estudos. Muito se agrega com aplicação de novas cultivares no mercado do morangueiro, tanto no ponto de vista agrônomo quanto técnico e científico. Papel executado com muito êxito pelos programas de melhoramento genético de morangos presentes na Universidade do Estado de Santa Catarina em Lages e em Forli, Itália.

Na UDESC, foi possível também contar com uma excelente estrutura física de laboratórios, equipamentos e equipe de trabalho, assim, todas as atividades necessárias foram realizadas da melhor forma possível. Os recursos para financiamento da pesquisa por parte da UDESC, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) sempre foram suficientes.

Este estudo ressalta a importância da continuidade da pesquisa na cultura do morangueiro, da continuidade do programa de melhoramento presente na UDESC, que futuramente lance novas cultivares para enriquecimento científico e inovação para os produtores brasileiros.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2007. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agro Informativos, p.424-427, 2006.

ANDRIOLO, J. L.; JANISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; VAZ, M. A. B.; CARDOSO, F. L.; ERPEN, L. Concentração da solução nutritiva no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade de frutas do morangueiro. *Ciência Rural*, v. 39, n. 3, p. 684-690, 2009.

ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S. **Morango crescimento constante em area e produção**. Anuario HF. Campo & Negocio, 2020.

ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S. **Morango produção aumento ano a ano**. Anuario HF. Campo & Negocio, 2021.

ANTUNES, M. C.; CUQUEL, F. L.; ZAWADNEAK, M. A. C.; MOGOR, A. F.; RESENDE, J. T. V. Postharvest quality of strawberry produced during two consecutive seasons. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p.168-173, 2014.

ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. Strawberry production in Brazil and south america. **International Journal of Fruit Science** (Online), p. 156-161, 2013.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. Fragole, i produttori brasiliani mirano all'espportazione in Europa. **Frutticoltura**, (Bologna), v. 69, p. 60-65, 2007.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C. Morango: qualidade dita o preço. **Anuário HF-2019**. Uberlândia-MG, p. 93-98, 2019.

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A M. **A Cultura Do Morango**. Embrapa Informação Tecnológica Brasília, p. 9-10, 2011.

ANTUNES, L. E. C. **Morango: Cultivares**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2016.

BERTOL, I.; BEUTLER, J. F.; LEITE, D.; BATISTELA, O. Propriedades físicas de um Cambissolo Húmico afetadas pelo tipo de manejo do solo. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 3, p. 555-560, 2001.

BACKES, D. B.; COCCO, C.; SCHILDT, G. W. Poda de renovação para segundo ciclo produtivo e origem da muda de morangueiro. **Rev. Elet. Cient. da UERGS**, v. 6, n. 02, p. 110-11, 2020.

BECKER, T. B.; GONÇALVES, M. A.; GOMES, S. R.; BARUZZI, G.; ANTUNES, L. E. C. **Caracterização de frutas de morangueiro de genótipos italianos na região de Pelotas-RS**. VII Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas do Mercosul, p. 12-15, 2016.

BORDIGNON, C. L.; FRANCESCOTTO, V.; NIENOW, A. A.; CALVETE, E.; REGINATTO, F. H. Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, p. 183-188, 2009.

BORGUINI, R.G.; SILVA, M.V. Características físico-químicas e sensoriais do Tomate (*lycopersicon esculentum*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao convencional. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.4, 355-361, 2005.

BRUGNARA, E. C.; COLLI, M. P.; VERONA, L. A. F.; SCHWENGER, J. E.; ANTUNES, L. E. C. Desempenho do morangueiro sob filme de polietileno transparente e leitoso. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 27, n. 1, p. 66-70, 2014.

CAMARGO, L. K. P.; RESENDE, J. T. V.; TOMINAGA, T. T.; KURCHAITT, S. M.; CAMARGO, C. K.; FIGUEIREDO, A. S. T. Postharvest quality of strawberry fruits produced in organic and conventional systems. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 577-583, 2011.

CAMARGO, L. K. P.; RESENDE, J. T. V.; GALVÃO, A. G.; CAMARGO, C. K.; BAIER, J. E. Desempenho produtivo e massa média de frutos de morangueiro obtidos de diferentes sistemas de cultivo. **Ambiência**, Guarapuava, v. 6, n. 2, p. 281- 288, 2010.

CASIERRA-POSADA, F.; TORRES, I. D.; RIASCOS-ORTIZ, D. H. Growth partially defoliated strawberry plants cultivated in the tropical highlands. **Revista Actualidad e Divulgación Científica**, v. 15, n. 2, p. 349-355, 2012.

CARPENEDO, S.; ANTUNES, L. E. C.; TREPTOW, R. O. Caracterização sensorial de morangos cultivados na região de Pelotas. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 565-570, 2016.

CARVALHO, S. F.; FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; ANTUNES, L. E. C.; CANTILLANO, R. F. F.; AMARAL, P. A.; WEBER, D.; MALGARIM, M. B. Comportamento e qualidade de cultivares de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) na região de pelotas-rs. **Rev. Iber. Tecnología Postcosecha**, v. 14, p. 176-180, 2013.

CASTRICINI, A.; DIAS, M. S. C.; MARTINS, R. N.; SANTOS, L. O. Morangos produzidos no semiárido de minas gerais: qualidade dos frutos e da polpa congelada. **Brazilian Journal of food technology**, v. 20, 2017.

CECATTO, A. P.; CALVETE, E. O.; NIENOW, A. A.; COSTA, R. C.; MENDONÇA, H. F. C.; PAZZINATO, A. C. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 4, p. 471–478, 2013.

COCCO, C.; ANDRIOLO, J. L.; ERPEN, L.; CARDOSO, F. L.; CASAGRANDE, G. S. Development and fruit yield of strawberry plants as affected by crown diameter and plantlet growing period. **Pesquisa agropecuaria brasileira**, Brasília, v. 45, n. 7, p. 730-736, 2010.

COOMBE, B. G. The development of fleshy fruits. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 27, p. 507-528, 1926.

CONNOR, L. J.; MARTIN, E. C. Components of pollination of comercial strawberries in Michigan. **HortScience**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 304-306, 1973.

DAUGAARD, H.; SORENSEN, L.; LOSCHENKOHL, B. Effect of plant spacing, nitrogen fertilisation, postharvest defoliation and finger harrowing in the control of *Botrytis cinerea* Pers. in strawberry. **European Journal of Horticultural Science**, v. 68, p. 77-82, 2003.

DEMCHAK, K. Frost Protection: Tips and Techniques. Massachusetts Berry Notes, **Amherst: University of Massachusetts**. v. 19, n. 5, 2007.

DIAS, M. S. C.; PÁDUA, J. G.; SILVA, A. F.; LONDE, L. N.; REIS, J. B. R. S.; JESUS, A. M. Cultivares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 279, p. 39-47, 2014.

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiros de classificação de solos**, 3° ed. Rio de Janeiro, 306p, 2013.

FACHINI, Jairo dos Santos. Viabilidade econômica do morangueiro na unidade de produção familiar: uma análise comparativa do cultivo no solo e semi-hidropônico. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. Dois Vizinhos, 2017.

FAOSTAT. **Cropsdata**. 2021.

FAEDI, W.; BARUZZI, G. **Varietà di fragola 'Pircinque'**. Forlì, Italia: Unità di Ricerca per la Frutticoltura, 2013. Disponível em: <<http://sito.entecra.it/portale/public/documenti/pircinque.pdf>>. Acesso em: 13 janeiro 2022.

FAEDI, W. et al. The new 'Pircinque' strawberry cultivar released under Italy's PIR Project. **Acta Horticulturae**, Haia, v.1049, n.1, 961-1966, 2014.

FAEDI, W. Queen Elisa e Irma, nuove varietà di fragola per gli ambienti settentrionali. **Informatore Agrario**, [S. l.], v. 60, n. 27, p. 45-50, 2004.

FAGHERAZZI, A. F. **Avaliação de cultivares de morangueiro no Planalto Sul Catarinense**. 105p (Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2013.

FAGHERAZZI, A. F. **Adaptabilidade de novas cultivares e seleções de morangueiro para o Planalto Sul Catarinense**. 2017. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, 2017.

FAGHERAZZI, A. F.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E. C.; FAEDI, W.; ARUZZI, G.; RUFATO, L. **Pircinque: nova cultivar de morangueiro italiano**. XXII Congresso de fruticultura brasileiro, p. 3883-3887, 2012

FAGHERAZZI, A. F.; RICHTER, A.; FAGHERAZZI, M.; MOLINA, A.; KRETZSCHMAR, A.; RUFATO, L. **Desempenho agrônomico de cultivares de morangueiro italianos em santa catarina**, Brasil. Congrega, Urcamp Bagé - RS, v. 14, n.14, p. 1136-1145, 2017

FERREIRA, D.F. **Sisvar versão 4.2**. Lavras: DEX/Ufla, v.79, 2003.

GIEHL, A. L.; LUCA, F. V.; PADRÃO, G. A.; REITER, J. M.; ALVES, J. R.; GUGEL, J. T.; MONDARDO, M.; **Efeitos socioeconômicos causados pelo ciclone extratropical no estado de Santa Catarina em 2020**. 57p. Epagri, Florianópolis, 2020.

GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; COCCO, C.; VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C. **Morangueiro**. Embrapa Clima Temperado, p. 49-63, 2016.

GONÇALVES, M. A.; MALTONI, M. L.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E. C. **Novas Opções**. Cultivar HF, p. 19-21, 2014.

GUIMARÃES, A. G.; ANDRADE, V. C.; ELSAYED, A. Y. A.; FERNANDES, J. S.; FERREIRA, M. A. M. Potencial produtivo de cultivares de morangueiro. **Revista Bras. Fruticultura**. v.37 n.1 jaboticabal. 2015.

HANCOCK, J. F.; SJULIN, T. M.; LOBOS, G. A. Strawberries. In: HANCOCK (Ed.). **Temperate Fruit Crop Breeding**. Springer: Dordrecht, Netherlands, p. 393- 437, 2008

IAC. **Fragaria x ananassa Duch**, 200, 1998.

JANISCH, D. I.; ANDRIOLO, J. L.; TOSO, V.; SANTOS, K. G. F.; SOUZA, J. M. Nitrogen for growth of stock plants and production of strawberry runner tips. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 3, p. 394-399, 2012.

KADER, A. A. Standardization and Inspection of Fresh Fruits and Vegetables. In: Kader, A. (Ed.). **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 3. ed. Oakland, USA: University of California, p. 287-300, 2002

KOSOSKI, A. R.; CASTILLO, A.; SANTOS, A. M.; HENRIQUES, A. T.; PALLINI, A. **Melhoramento genético do morangueiro: avanços no brasil**. 2º Simpósio Nacional do Morango, p. 22-34, 2004.

LIMA, J. M.; WELTER, P. D.; SANTOS, M. F. S.; KAVIC, W.; COSTA, B. M.; FAGHERAZZI, A. F.; NERBASS, F. R.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; BARUZZI, G. Planting density interferes with strawberry production efficiency in southern Brazil. **Agronomy**, V. 11, P. 1-24, 2021.

LIMA, L. C. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutos de morangueiro. **Informe Agropecuário**, v.20, n. 98, p. 80-83, 1999.

LUNATI, F. Le fragole italiane in cerca di un posto al solo. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**, Bologna, n.6, 9-10, 2006.

LUTZ. I. A. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: **IMESP**, p. 25-26, 1985.

MADAIL, J. C. M. **Morangueiro**. Embrapa Clima Temperado, p. 18-35, 2016.

MALAGODI-BRAGA, K. S; KLEINERT, A. M. Como o comportamento das abelhas na flor do morangueiro (*fragaria ananassa duchesne*) influencia a formação dos frutos. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 76-81, 2007.

MALDONADO, L. E.; PRITTS, M. P. Carbon and nitrogen reserves in perennial strawberry affect plant growth and yield. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 133, n. 6, p. 735–742, 2008.

MATARAZZO, P. H. M. Desenvolvimento dos frutos de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) em Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 1, p. 131-142, mar. 2013.

MARTINELLI, M. **Estudo de uma nova opção de embalagem para transporte e comercialização de caquis (*Diospyrus kaki*, L.) Cv. Mikado e Rama-Forte**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

MARTINS, D. S. **Produção e qualidade de frutas de diferentes cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica**. 2010. 81f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2010.

MATTIUZ, B. Departamento de Tecnologia da Unesp. FCAVJ. **visão agrícola**, n. 7 jan | jun, p. 18-21, 2007.

MINUZZO, P. S.; SANHUEZA, R. M. V.; SPADOA, A. N.; BARTNICKA, V. A.; Eficácia do controle biológico de mofo cinzento em morangos produzidos em cultivo protegido. **Rev. Elet. Cient. da UERGS**. v. 6, n. 2, Edição Especial XSBPF, p. 120-125, 2020.

MIRANDA, F. R. et al. Production of strawberry cultivars in closed hydroponic systems and coconut fibre substrate. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 45, n. 4, p. 833-841, out./dez. 2014.

MOLINA, A. M. R. **A cultura do morangueiro (fragaria x ananassa duch.) no estado de santa catarina: sistemas de produção e riscos climáticos**. 195p. (Dissertação de Mestrado em Recursos Genéticos), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

NESI, C. N. et al. Avaliação de extrato de algas no progresso temporal da mancha de *Mycosphaerella* em cultivares de morangueiro. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 60, n. 1, p. 38-42, ene./feb. 2013.

OLIVEIRA, A.C.B.; BONOW, S. **Novos desafios para o melhoramento genético da cultura do morangueiro no Brasil**. Informativo agropecuário, Belo Horizonte, v.33, n.268, 21-26, 2012.

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Pós-colheita de pêssegos (*prunus pérsica* L. Bastsch) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 23, p. 28-33. 2003

OLIVEIRA, A. C. B.; ANTUNES; L. E. C. **Morangueiro**. Embrapa Clima Temperado, p. 135-147, 2016.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; ROCHA, P. S. G. Produção de cultivares de morango, utilizando túnel baixo em Pelotas. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.5, p. 625-631, 2011.

OTTO R. F.; MORAKAMI R. K; REGHIN M. Y.; CAIRES E. F. Cultivares de morango de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 217-221, 2009.

PASSOS, F. A; TRANI, P. E.; Calagem e adubação do morangueiro. Instituto Agronômico, **Centro de Horticultura**, Campinas, 2013.

PICIO, M. D.; ANDRIOLO, J. L.; CARDOSO, F. L.; LERNER, M. A.; SOUZA, J. M. Defoliation of strawberry mother plants for the production of runner tips. **Pesquisa agropecuaria brasileira**, Brasília, v. 49, n. 7, p. 515-520, 2014.

PINELLI, L. D. O.; MORETTI, C. L.; SANTOS, M. S. dos; CAMPOS, A. B.; BRASILEIRO, A. V.; CÓRDOVA, A. C.; CHIARELLO, M. D. Antioxidants and other chemical and physical characteristics of two strawberry cultivars at different ripeness stages. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n. 1, p. 11–16, 2011.

PRESTES, R. **Dados da safra 2018 de morango no sul do estado**. EMATER/RS-Ascar, 2019.

RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K. P.; ARGANDOÑA, E. J. S.; MARCHESE, A.; CAMARGO, C. K. Sensory analysis and chemical characterization of strawberry fruits. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 371-374, 2008.

REISSER, C.; ANTUNES, L. E. C.; STEINMETZ, S.; ALMEIDA, I. R.; RADIN, B. **Variações da temperatura do ar e do solo sob a influência de filmes plásticos de diferentes cores na produção do morangueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 12, 2011.

RICHTER, A. F. **Produção e qualidade de genótipos de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo**. 105p. (Dissertação de mestrado em produção vegetal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2018.

RICHTER, A. F.; FAGHERAZZI, A. F.; ZANIN, D. S.; CAMARGO, S. S.; ARRUDA, A. L.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; SILVA, P. S. Produtividade e qualidade de cultivares de morangueiro sob cultivo de solo e semi-hidropônico. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 1, p. 193-203, 2018.

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro – revisão e prática**. Curitiba: Emater Paraná, 206p. 1998.

RODRIGUES, L. S. **Divergência genética entre cultivares locais e cultivares melhoradas de feijão**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1275-1284, set. 2002.

RODRIGUES, M. L. G. Centro de Informações de Recursos Ambientais de Hidrometeorologia de Santa Catarina, **Epagri/Ciram**, 2021.

RUAN, J.; LEE, Y.H.; YEOUNG, Y.R. Flowering and Fruiting of Day-neutral and Everbearing Strawberry Cultivars in High-elevation for Summer and Autumn Fruit

Production in Korea. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, Korea, v.54, n.2, 109-120, 2013.

SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. **Morango – Produção**. Brasília: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO (Pelotas, RS), 81 p, 2003.

SANTOS, C.; NAVE, A.; COSTA, C. A.; COSTA, D. Qualidade comercial de duas cultivares de morangos produzidos em sistema sem solo. **Actas Portuguesas de Horticultura**, p. 237-243. 2020.

SILVA, F. L.; MARCHI, P. M.; DINI, M.; BONOW, S. **Distribuição da produção de cultivares de morango em pelotas**. IX Seminário brasileiro sobre pequenas frutas, 2017.

SOUSA, M. B.; RAMOS, A. C.; SERRANO, C.; ABREU, M.; PALHA, M. G. Cultivares de morango em substrato: qualidade dos frutos. **Actas Portuguesas de Horticultura**, n. 26, p. 245-252, 2016.

STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N. ; SCWENGBER, J. E.; MEDEIROS, C. A. B.; MARTINS, D. S. Crescimento do morangueiro: influência da cultivar e da posição da planta no canteiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 223-226, 2011.

SHAW, D. V.; LARSON, K. D. **Strawberry plant named 'Albion'**. U.S. Patent n. PP16,228, 31 jan. 2006.

SHAW, D. V.; LARSON, K. D. **Strawberry plant named 'Monterey'**. U.S. Patent n. PP19,767, 24 fev. 2009a.

SHAW, D. V.; LARSON, K. D. **Strawberry plant named 'Portola'**. U.S. Patent n. PP20,552, 15 dez. 2009b.

SHAW, D. V.; LARSON, K. D. **Strawberry plant named 'San Andreas'**. U.S. Patent n. PP19,975, 12 de maio, 2009c.

TAYLRRENEE. **Strawberry "irma"**: descrição da variedade, foto e cultura. 2018.

TEIXEIRA, R. P.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J.; GARCIA, H. H.; GAMA, G. B. N. Análise das tensões de água no solo cultivado com morangueiro sob poda. **Irriga, Botucatu**, v. 18, p. 25-42, 2013.

VIGNOLO, G. K. **Produção e qualidade de morangos durante dois ciclos consecutivos em função da data de poda, tipo de filme do túnel baixo e cor do mulching plástico**. 124p. Tese de doutorado. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

VIGNOLO, G. K.; PICOLOTTO, L.; GONÇALVES, M. A.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E. C. **Morangueiro**. Embrapa Clima Temperado, p. 37-46, 2016.

VERDIAL, M. F.; TESSARIOLI, J.; MINAMI, K.; SCARPARE, J. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SCARPARE, F. V.; BARELA, J. F.; AGUILA, J. S. Vernalização em cinco cultivares de morangueiro. **Ciência Rural**, v.37, n.4, 2007.

WANG, S. Y.; CAMP, M. J. Temperatures after bloom affect plant growth and fruit quality of strawberry. **Scientia Horticulturae**, v.85, p.183-199, 2000.

WELTER, P. D. Adaptabilidade e desempenho agrônomo de genótipos de morangueiro de origem italiana em três regiões do sul do Brasil. 164p. Tese de doutorado. **Universidade do Estado de Santa Catarina**, 2021.

WURZ, D. A.; PIECHONTCOSKI, C. B.; FAGHERAZZI, A. F.; RUFATO, L.; RIBEIRO, J. M. **Desempenho agrônomo de novos genótipos de morangueiro com potencial de cultivo no Planalto Norte Catarinense**. 10º seminário brasileiro de pequenos frutos, 2019.

WREGE, M. S.; REISSER, C. J.; ANTUNES, L. E. C.; OLIVEIRA, R. P.; HERTER, F. G. **Zoneamento agroclimático para produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul**. Embrapa Clima Temperado, 2007.

YEN, Y. F.; HSIEH, F. C.; HUANG, T. B. Effects of crown size of plantlets and thinning leaves on growth and yield of strawberry. **Journal of the Taiwan Society for Horticultural Science**, v. 52, p. 139-148, 2006.

ZANIN, D. S. **Divergência genética morfoagronômica e seleção de genótipos avançados de morangueiro**. 221p. (Tese de doutorado em produção vegetal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2019.