

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CERRO LARGO  
CURSO DE AGRONOMIA**

**AMANDA RADESKI SCHNEIDER**

**ADAPTABILIDADE DE NOVAS SELEÇÕES DE MORANGUEIRO  
DESENVOLVIDAS PELA EMBRAPA, EM CULTIVO PROTEGIDO E FORA DE  
SOLO NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO-RS**

**CERRO LARGO  
2022**

**AMANDA RADESKI SCHNEIDER**

**ADAPTABILIDADE DE NOVAS SELEÇÕES DE MORANGUEIRO  
DESENVOLVIDAS PELA EMBRAPA, EM CULTIVO PROTEGIDO E FORA DE  
SOLO NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Agronomia da Universidade Federal da  
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção  
do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider

**CERRO LARGO**

**2022**

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Schneider, Amanda Radeski  
ADAPTABILIDADE DE NOVAS SELEÇÕES DE MORANGUEIRO  
DESENVOLVIDAS PELA EMBRAPA, EM CULTIVO PROTEGIDO E FORA  
DE SOLO NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO-RS / Amanda Radeski  
Schneider. -- 2022.  
55 f.:il.

Orientador: Dr. Evandro Pedro Schneider

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo, RS, 2022.

1. Cultivares. 2. Fragaria x ananassa Duch. 3.  
Frutos. 4. Genótipos. 5. Melhoramento genético.. I.  
Schneider, Evandro Pedro, orient. II. Universidade  
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**AMANDA RADESKI SCHNEIDER**

**ADAPTABILIDADE DE NOVAS SELEÇÕES DE MORANGUEIRO  
DESENVOLVIDAS PELA EMBRAPA, EM CULTIVO PROTEGIDO E FORA DE  
SOLO NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Agronomia da Universidade Federal da  
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção  
do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho de conclusão foi defendido e aprovado pela banca em: 30/ 03 /2022.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider - UFFS

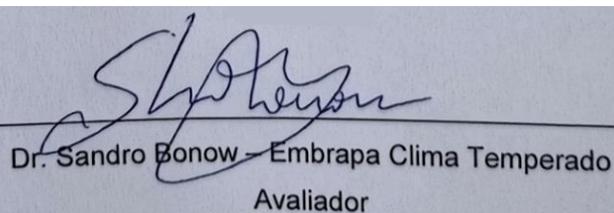
Orientador



---

Dr. Odair José Schmitt - UFFS

Avaliador



---

Dr. Sandro Bonow - Embrapa Clima Temperado  
Avaliador

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela força, proteção e por colocar em meu caminho pessoas maravilhosas, as quais estiveram sempre ao meu lado, independentemente da situação.

A minha família pelo amor incondicional, apoio, incentivo e paciência. Não há palavras que expressem a minha gratidão por vocês. Minhas vitórias também são de vocês. Agradecimento em especial a minha mãe Neuza, por ser a minha base, o meu exemplo, a minha inspiração.

Aos meus amigos e colegas da graduação, muito obrigada pelo companheirismo e amparo. A jornada foi muito mais alegre com vocês ao meu lado.

Aos professores que tive durante a graduação, agradeço por todos os ensinamentos, em especial ao meu orientador Evandro Pedro Schneider, pela paciência, disponibilidade e pela vontade de ensinar.

Aos parceiros deste trabalho, SCH Morangos e Embrapa, agradeço pela oportunidade e auxílio prestado durante todo o desenvolvimento da pesquisa.

Minha eterna gratidão a todos vocês!

## RESUMO

Atualmente as mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) mais utilizadas no Brasil são importadas, devido a necessidade de possuir mudas nacionais com qualidade, os programas de melhoramento genético estão criando novos genótipos de morangueiro, porém o principal desafio é desenvolver cultivares adaptadas as diferentes condições edafoclimáticas. A realização deste trabalho justifica-se considerando a necessidade de avaliar a adaptabilidade em diferentes regiões dos materiais da Embrapa que estão em processo de seleção, especificamente as seleções: “22”, “09” e “25”. O objetivo do trabalho é avaliar e descrever as propriedades físicas, químicas e produtivas das seleções desenvolvidas pela Embrapa, comparadas a cultivar Pircinque. Os frutos foram oriundos de um produtor comercial do município de Cerro Largo-RS, o qual possui uma Unidade de Observação da Embrapa, com produção sob sistema de cultivo protegido, fora do solo e em substrato. Os parâmetros avaliados nos frutos foram: massa, comprimento, diâmetro, firmeza de polpa, sólidos solúveis, pH, acidez titulável, ‘ratio’, cor, avaliação visual quanto a incidência de doenças e manchas, produção comercial mensal e total. Os parâmetros avaliados nas plantas para o crescimento vegetativo foram: número de trifólios, pecíolos e coroas, diâmetro da coroa, clorofila total das folhas, massa fresca e massa seca dos trifólios, pecíolos e coroas. Em uma avaliação geral, as características físicas e químicas das seleções se comportaram de forma semelhante a cultivar comercial Pircinque. Nas avaliações de sólidos solúveis e ‘ratio’ as seleções apresentaram menores médias que a cultivar Pircinque. Todos os materiais avaliados apresentaram baixa incidência de doenças e manchas, com presença no início do período produtivo em condição ambiental desfavorável. Na produção total de frutos das seleções, destacou-se a seleção 25. Referente aos parâmetros vegetativos das seleções, nas avaliações realizadas no mês de julho, a seleção 22 apresentou as maiores médias de número e massa seca das folhas. Em dezembro, a seleção 09 se destacou sendo mais vigorosa. As seleções se assemelham a cultivar comercial Pircinque, com teor de sólidos solúveis inferior. As seleções avaliadas tiveram comportamento satisfatório apresentando valores de concentração de açúcar, acidez e qualidade de fruto adequados a comercialização, bem como as características de produtividade. Na comparação geral entre as seleções, destacou-se a seleção 25, a qual apresentou as principais características desejadas, sendo que novos trabalhos serão necessários em diferentes regiões para comprovar a adaptabilidade e estabilidade dos materiais.

Palavras-chave: Cultivares. *Fragaria x ananassa* Duch. Frutos. Genótipos. Melhoramento genético.

## ABSTRACT

Currently, the most used strawberry seedlings (*Fragaria x ananassa* Duch) in Brazil are imported, due to the need to have national seedlings with quality, genetic improvement programs are creating new strawberry genotypes, but the main challenge is to develop cultivars adapted to different edaphoclimatic conditions. The accomplishment of this work is justified considering the need to evaluate the adaptability in different regions of Embrapa's materials that are in the selection process, specifically the selections: "22", "09" and "25". The objective of this work is to evaluate and describe the physical, chemical and productive properties of the selections developed by Embrapa, compared to the cultivar Pircinque. The fruits came from a commercial producer in the municipality of Cerro Largo-RS, which has an Embrapa Observation Unit, with production under a protected cultivation system, off the ground and in substrate. The parameters evaluated in the fruits were: mass, length, diameter, pulp firmness, soluble solids, pH, titratable acidity, 'ratio', color, visual evaluation for the incidence of diseases and stains, monthly and total commercial production. The parameters evaluated in plants for vegetative growth were: number of trifoliates, petioles and crowns, crown diameter, total leaf chlorophyll, fresh and dry mass of trifoliates, petioles and crowns. In a general evaluation, the physical and chemical characteristics of the selections behaved similarly to the commercial cultivar Pircinque. In the evaluations of soluble solids and 'ratio' the selections showed lower averages than the cultivar Pircinque. All materials evaluated presented a low incidence of diseases and stains, with presence at the beginning of the productive period in unfavorable environmental conditions. In the total fruit production of the selections, selection 25 stood out. Regarding the vegetative parameters of the selections, in the evaluations carried out in the month of July, selection 22 presented the highest averages of number and dry mass of leaves. In December, the 09 team stood out being more vigorous. The selections resemble the commercial cultivar Pircinque, with a lower soluble solids content. The evaluated selections had satisfactory behavior, presenting values of sugar concentration, acidity and fruit quality suitable for commercialization, as well as productivity characteristics. In the general comparison between the selections, selection 25 stood out, which presented the main desired characteristics, and further work will be needed in different regions to prove the adaptability and stability of the materials.

Keywords: Cultivars. *Fragaria x ananassa* Duch. Fruits. Genotypes. Genetical enhancement.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Frutos da seleção 22.....	22
Figura 2 - Frutos da seleção 09.....	22
Figura 3 - Frutos da seleção 25.....	22
Figura 4 - Frutos da cultivar comercial Pircinque. ....	23
Figura 5 - Fruto com mancha (A) e com crescimento micelial de fungo (B). ....	23
Figura 6 - Determinação da massa do fruto. ....	24
Figura 7 - Determinação do comprimento (A) e diâmetro do fruto (B).....	24
Figura 8 - Fruto avaliado com penetrômetro ponteira 8mm.....	25
Figura 9 - Avaliação da cor do fruto (A) e do suco (B) através do colorímetro digital Konica Minolta.....	26
Figura 10 - Determinação dos sólidos solúveis do fruto.....	26
Figura 11 - Determinação do pH através do suco das polpas.....	27
Figura 12 - Amostras das folhas (A) e determinação da massa seca (B). ....	28
Figura 13 - Planta da seleção de morangueiro utilizada para análises (A) e separação dos trifólios e pecíolos (B). ....	28
Figura 14 - Determinação da clorofila total da folha através do clorofiLOG. ....	29
Figura 15 - Materiais dispostos na estufa para secagem. ....	30

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Produção média de frutos por planta ao longo dos meses e produção total. .....	34
Gráfico 2- Média da massa dos frutos ao longo das colheitas. ....	35
Gráfico 3- Média do comprimento (A) e do diâmetro (B) dos frutos ao longo das colheitas. ....	36
Gráfico 4- Média da firmeza de polpa dos frutos ao longo das colheitas. ....	37
Gráfico 5- Média do Ângulo Hue (h°) do fruto (A) e do suco (B) ao longo das colheitas. .....	38
Gráfico 6- Média das notas do recobrimento da cor vermelha dos frutos ao longo das colheitas. ....	39
Gráfico 7- Média de sólidos solúveis totais do fruto (A) do suco (B), acidez titulável (C) e ratio (D), ao longo das colheitas. ....	41
Gráfico 8- pH dos frutos ao longo das colheitas. ....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Número de frutos com incidência de doenças e manchas ao longo das colheitas. ....	32
Tabela 2- Média de temperatura, umidade relativa do ar (UR %) e radiação solar máxima nos meses de colheita. ....	32
Tabela 3- Média geral de sólidos solúveis totais, acidez titulável e 'ratio', das seleções e cultivar Pircinque .....	42
Tabela 4- Média do número de folhas e massa seca das folhas, referente as avaliações realizadas no mês de julho de 2021, na limpeza vegetativa. ....	43
Tabela 5- Número médio de trifólios, pecíolos e coroas por planta, diâmetro das coroas (DC) e clorofila total (ICF) das seleções. ....	44
Tabela 6- Produção média de massa fresca e massa seca das seleções. ....	45

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1	OBJETIVOS .....	11
1.1.1	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>11</b>
1.1.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
2.1	IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO MORANGUEIRO .....	13
2.2	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MORANGUEIRO .....	14
2.3	INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS.....	15
2.4	PRINCIPAIS DOENÇAS QUE AFETAM A CULTURA DO MORANGUEIRO ..	17
2.5	MELHORAMENTO GENÉTICO .....	18
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>21</b>
3.1	LOCAL DE OBTENÇÃO DOS FRUTOS .....	21
<b>3.1.1</b>	<b>Local de avaliação dos frutos</b> .....	<b>21</b>
3.2	AVALIAÇÕES FÍSICAS, QUÍMICAS E PRODUTIVAS DOS FRUTOS .....	21
<b>3.2.1</b>	<b>Avaliação visual para incidência de doenças e manchas</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Produção de frutos das seleções</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Massa, comprimento e diâmetro do fruto</b> .....	<b>24</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Firmeza de polpa do fruto</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Cor do fruto, suco e recobrimento da cor vermelha</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Análise dos sólidos solúveis</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2.7</b>	<b>Determinação do pH, acidez titulável e ‘ratio’</b> .....	<b>26</b>
3.3	AVALIAÇÃO VEGETATIVA DAS SELEÇÕES .....	27
<b>3.3.1</b>	<b>Determinação da massa seca das folhas</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Determinação do número de trifólios, pecíolos e coroas</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Diâmetro da coroa e análise fotossintética das folhas</b> .....	<b>29</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Massa fresca e seca dos trifólios, pecíolos e coroas</b> .....	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>31</b>
4.1	PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E PRODUTIVOS .....	31
<b>4.1.1</b>	<b>Avaliação visual para incidência de doenças e manchas</b> .....	<b>31</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Produção de frutos por planta das seleções</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Massa, comprimento e diâmetro dos frutos</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Firmeza de polpa dos frutos</b> .....	<b>36</b>

<b>4.1.5 Cor do fruto, suco e recobrimento da cor vermelha .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.6 Sólidos solúveis totais, acidez titulável, 'ratio' e pH.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2 PARÂMETROS VEGETATIVOS DAS SELEÇÕES .....</b>	<b>43</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil o morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) é a espécie mais explorada no grupo das pequenas frutas devido a sua cor, aroma e sabor inigualável, fazendo com que se tornasse uma excelente opção de negócio para a cadeia produtiva no mercado local e global (MADAIL, 2016).

Antunes, Reisser Junior e Bonow (2021) destacam que, de acordo com dados apurados pela Embrapa com colaboração de parceiros como a Emater (DF, MG, PR, RS), APTA, Incaper-ES e Epagri-SC, a área cultivada do Brasil é cerca de 5.200 hectares com uma produção anual de aproximadamente 200.000 toneladas de morangos, já no Rio Grande do Sul a área cultivada é de 552 hectares com produção anual média de 26.650 toneladas.

O cultivo do morangueiro possui uma grande importância socioeconômica uma vez que é cultivado principalmente por agricultores familiares, com áreas entre 0,2 a 2,0 hectares, proporcionando renda, gerando emprego e contribuindo com a diminuição do êxodo rural (ANTUNES; PERES, 2013). Devido ao número de pequenos agricultores presente na Região das Missões, onde foi desenvolvido o presente trabalho, o cultivo de morangueiro pode se mostrar como uma alternativa de emprego e renda. Entretanto é necessário avaliar variedades que sejam adaptadas ao clima, ambiente e modo de produção do local, afim de garantir qualidade e produtividade.

Atualmente as mudas de morangueiro mais utilizadas no Brasil são importadas do Chile, Argentina e Espanha, gerando uma grande vulnerabilidade do setor (GOMES; SIMARELLI, 2021), tornando-se importantes trabalhos de melhoramento genético do morangueiro, afim de disponibilizar mudas nacionais com qualidade para uso comercial, na condição de propagação sem acúmulo de frio. Porém o principal desafio dos programas de melhoramento genético no Brasil é desenvolver cultivares adaptadas as diferentes condições edafoclimáticas e aos diferentes sistemas de produção, pois a adaptabilidade de uma cultivar depende da interação entre genótipo e ambiente (OLIVEIRA; ANTUNES, 2016).

Segundo Castro (2002) a escolha do consumo é determinada pela característica de sabor do fruto e esse se dá principalmente através da relação de açúcar e ácidos orgânicos do fruto. É por isso que os programas de melhoramento genético dão especial atenção para a caracterização dos frutos. Dentre as

características dos frutos analisadas no melhoramento genético estão: sabor, aroma, tamanho, formato, firmeza, cor da polpa e da epiderme, brilho, acidez e teor de sólidos solúveis (CASTRO, 2004).

Entretanto, o processo de melhoramento genético do morangueiro necessita que se realize avaliações em diferentes climas e condições, pois em cada ambiente a planta vai expressar características de qualidade dos frutos de forma distinta. Nesse contexto, temos como exemplo a pesquisa realizada por Cocco *et al.* (2017) que avaliaram o teor de sólidos solúveis da cultivar Pircinque, no período de novembro de 2016, no município de Farroupilha/RS, produzida em sistema semi-hidropônico, a qual obteve um teor médio de 7,2°Brix. Já em uma avaliação realizada pelos pesquisadores Martins *et al.* (2017), no período de outubro de 2016 a fevereiro de 2017, no município de Lages/SC, a cultivar Pircinque produzida em sistema convencional, obteve um teor médio de sólidos solúveis de 8,4°Brix. Musa (2016) ainda ressalta que, o teor de sólidos solúveis é um importante atributo de qualidade pois está relacionado diretamente com o sabor do fruto e quanto maior o valor, mais doce é o fruto, tornando mais saboroso e atrativo para o consumidor.

A realização desse trabalho justifica-se considerando a necessidade de avaliar a adaptabilidade em diferentes regiões dos materiais da Embrapa que estão em processo de seleção, especificamente as seleções: “22”, “09” e “25”. Para a execução desta atividade realizou-se uma parceria com um produtor comercial de morangueiro, localizado no município de Cerro Largo/RS.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar e descrever as propriedades físicas, químicas e produtivas de novas seleções de morangueiro “22”, “09”, “25” e da cultivar comercial Pircinque no município de Cerro Largo/RS, produzidas em sistema de cultivo protegido, fora de solo e em substrato.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar as propriedades físicas (massa, comprimento, diâmetro, firmeza e cor) dos frutos das seleções e da cultivar comercial.
- Avaliar as propriedades químicas (sólidos solúveis, pH, acidez titulável e 'ratio') dos frutos das seleções e da cultivar comercial.
- Avaliar a incidência de doenças e manchas, dos frutos das seleções e da cultivar comercial.
- Avaliar a produção média mensal das seleções.
- Avaliar o comportamento vegetativo das seleções (número de trifólios, pecíolos e coroas, diâmetro das coroas, índice de clorofila total das folhas, massa fresca e massa seca dos trifólios, pecíolos e coroas).

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO MORANGUEIRO

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) é mundialmente apreciado tanto na forma *in natura*, como também industrializada, seu aspecto atraente e sabor agradável faz com que se destaque no grupo das pequenas frutas, possuindo um grande mercado nas principais economias mundiais (MADAIL *et al.*, 2007).

De acordo com Antunes, Reisser Junior e Bonow (2021), a produção mundial de morangos vem crescendo consideravelmente, em 2019 foram produzidas 12.106.585 toneladas, um aumento de 46% quando comparado com o ano de 2013, já a área plantada teve um acréscimo de 41% entre os anos de 2013 a 2019, passando de 369.569 hectares para 522.527 hectares. O Brasil ocupa a 17ª posição entre os maiores produtores de morango, tendo como os principais estados produtores Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina, Distrito Federal, Bahia e Rio de Janeiro (ANTUNES; REISSER JUNIOR; BONOW, 2021).

No Rio Grande do Sul o cultivo se concentra principalmente na Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra, Vale do Caí e Pelotas (BECKER, 2017). Além do importante papel social que a cultura exerce, em muitos municípios ela é a principal atividade econômica, como é o caso de Bom Princípio-RS, onde a cultura é explorada e também referência turística (ANTUNES *et al.*, 2008) conhecida popularmente como a Capital Nacional do Moranguinho.

O cultivo de morangueiro tem um papel fundamental na economia pois proporciona um bom retorno financeiro por área cultivada, sendo uma excelente alternativa para os pequenos agricultores, onde ocorre maior predomínio da cultura (ZANIN, 2019). A região das missões, foi realizado o presente trabalho, tem como característica a presença de pequenas propriedades rurais onde predomina a mão de obra familiar para suas atividades, com economia baseada na agropecuária e produção de grãos (COREDE MISSÕES, 2015), sendo assim o cultivo de morangueiro pode se apresentar como alternativa de renda para esses agricultores, concordando com a proposta de Zanin (2019).

## 2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MORANGUEIRO

O morangueiro pertence à família Rosaceae e ao gênero *Fragaria*, são plantas herbáceas, estoloníferas, de pequeno porte, com altura variando de 15 cm a 30 cm, podendo ser rasteiras ou eretas, é uma planta perene que por questões fisiológicas e sanitárias é cultivada como planta anual (VIGNOLO *et al.*, 2016), principalmente quando produzidas em sistema convencional, no solo. Atualmente com a adoção de sistema de cultivo fora de solo, os produtores conseguem cultivar como planta perene, devido ao melhor controle das condições fisiológicas e sanitárias.

A planta possui raízes fasciculadas, fibrosas, podendo chegar até 60 cm de comprimento, sendo que a maior parte delas se concentra nos primeiros 10 cm de solo, as quais são divididas em raízes primárias, que tem como função principal a sustentação da planta e raízes secundárias, responsáveis pela absorção de água e nutrientes (COELHO JÚNIOR, 2013).

A coroa é um caule reduzido, sendo o principal órgão de reserva da planta, seus nós dão origem as folhas e das gemas axilares destas podem desenvolver novas coroas, estolões ou inflorescências (COCCO, 2010). As folhas do morangueiro são constituídas por três folíolos e um pecíolo, porém algumas cultivares apresentam quatro ou cinco folíolos (BECKER, 2017).

A inflorescência é do tipo cimeira, sendo assim, depois que a primeira flor se abre, os botões laterais vão se abrindo um a um, acompanhando o desenvolvimento da inflorescência. De acordo com Malagodi-Braga (2018), as flores geralmente são hermafroditas, ou seja, possuem estruturas masculinas e femininas, onde os órgãos masculinos possuem anteras (parte superior dos estames) que são responsáveis pela produção de pólen e os órgãos femininos possuem estigmas (parte superior dos pistilos) os quais são responsáveis por receber o pólen. A autora ainda cita que, embora a autopolinização seja possível, uma produção volumosa e de qualidade é favorecida pela presença de insetos.

A principal forma de propagação do morangueiro é assexuada, por meio dos estolões oriundos da planta-matriz, que através dos seus nós férteis em contato com o solo se diferenciam formando uma nova planta, sendo esse o principal método utilizado na produção de mudas comerciais (GONÇALVES *et al.*, 2016).

Segundo Vignolo *et al.* (2016), a parte comestível do morangueiro conhecido popularmente como fruto é, na verdade, um pseudofruto resultado do engrossamento

do receptáculo floral, os frutos verdadeiros são aquênios e se encontram dispostos ao redor do receptáculo, normalmente confundidos com sementes. O morango é um fruto não-climatérico, sendo assim, as frutas devem ser colhidas no ponto de maturação o qual pode variar conforme a finalidade do produto, mas de um modo geral os frutos devem ter no mínimo 75% de recobrimento da cor vermelha (FLORES CANTILLANO; SILVA, 2010). Em relação ao diâmetro para frutos comerciais, as Normas de classificação do morango, do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (2009), determinam que os morangos comerciais podem ser classificados em duas classes: classe 15 (maior ou igual a 15mm até 35mm) e classe 35 (maiores que 35mm).

Aproximadamente entre 60 a 80 dias após o plantio das mudas, inicia-se a colheita dos frutos, sendo que a época da colheita vai depender das condições climáticas, manejo da cultura, método de produção e de cada cultivar (FLORES CANTILLANO, 2016). As cultivares de dia curto, por exemplo, concentram sua produção de nos meses de junho a outubro, a partir de novembro sua produção começa a reduzir até cessar, já as cultivares de dia neutro podem produzir o ano inteiro desde que as temperaturas estejam entre 10°C a 28°C (SANTOS; MEDEIROS, 2003).

### 2.3 INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS

De acordo com Cocco (2010), diversos fatores ambientais podem influenciar no crescimento e desenvolvimento do morangueiro, sendo a temperatura e o fotoperíodo os principais, pois controlam a passagem da fase vegetativa para a reprodutiva da planta. A autora ainda cita que a temperatura é o fator de maior influência no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, pois quando ela está constantemente elevada, acima de 30°C, induz a planta permanecer na fase vegetativa produzindo estolões e reduzindo a emissão de flores. E para que o período de dormência da planta seja superado necessita-se de um acúmulo de horas de frio que variam de 380 horas a 700 horas, com temperaturas entre 2°C a 7°C, dependendo da cultivar (RONQUE, 1998 *apud* COCCO, 2010).

O fotoperíodo é outro fator que também afeta a planta de morangueiro devido a sensibilidade da mesma as variações de luminosidade e de comprimento do dia e da noite, controlando o seu crescimento e desenvolvimento, desse modo as cultivares

de morango comerciais são classificadas em: cultivares de dias curtos (DC) e de dias neutros (DN) (ASSIS, 2004). As cultivares de dias curtos tem sua indução floral favorecida em fotoperíodos menores de 12 horas, em contrapartida sob condições de fotoperíodo longo emitem estolões, sendo essa uma característica de grande relevância para os produtores de mudas comerciais, já as cultivares de dias neutros são insensíveis ao fotoperíodo, ou seja, elas florescem independente do comprimento do dia (BECKER, 2017). Dentre as cultivares mais utilizadas comercialmente no Brasil destaca-se Camarosa, Oso Grande e Pircinque classificadas como plantas de “dia curto”, Albion e San Andreas como plantas de “dia neutro” (FAGHERAZZI, 2017).

Segundo Taiz e Zeiger (2013), a resposta da planta ao fotoperíodo se dá por causa do fitocromo presente nos tecidos das plantas, que é um fotorreceptor responsável pela absorção de luz vermelha, sendo esse pigmento o principal agente fotoreceptivo que regula o processo de florescimento. Os autores citam que o fitocromo pode apresentar duas formas, uma com absorção de luz vermelha (comprimento de onda de 600 nm) e outra com absorção de luz vermelha distante (comprimento de onda de 730 nm), sendo que durante o dia quando ocorre abundância de luz em comprimentos de 600 nm, a luz vermelha é convertida rapidamente na forma de luz vermelha distante, já durante a noite a luz vermelho distante converte-se lentamente a luz vermelha.

Nesse contexto, Taiz e Zeiger (2013) ainda ressaltam que, em condições de dias longos ocorre um maior acúmulo do fitocromo vermelho distante, pois não há tempo durante a noite para o mesmo converter-se em luz vermelha, tornando-se dominante, já sob condições de noites longas o fitocromo vermelho passa ser o dominante, desencadeando o processo de florescimento em plantas que se adaptam a essas condições, como é o caso das cultivares de morangueiro de “dias curtos”, estudadas nesse trabalho.

A interação entre temperatura e fotoperíodo é um fator determinante para o desenvolvimento da planta, por isso quando programas de melhoramento genético selecionam novas cultivares sob condições locais e essas são propagadas para outras regiões de produção com condições distintas, muitas não expressam as mesmas características que apresentaram no seu local de origem (CONTI; MINAMI; TAVARES, 2002).

A cidade de Cerro Largo/RS, onde este trabalho foi desenvolvido, tem o clima classificado com Cfa, por Koppen e Geiger, apresentando verão quente com dias

longos, já o inverno com dias curtos, temperaturas amenas, sendo comum ocorrência de geadas nesse período, tendo chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

#### 2.4 PRINCIPAIS DOENÇAS QUE AFETAM A CULTURA DO MORANGUEIRO

A cultura do morangueiro é bastante suscetível a patógenos, existem aproximadamente 51 espécies de fungos, além das bactérias, nematoides e vírus que podem afetar as plantas, raízes e frutos, causando expressivas reduções no potencial produtivo da mesma e prejuízo aos produtores (LARA, 2015), com isso o desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças é um dos principais objetivos do melhoramento genético (CASTRO, 2004).

De acordo com Reis e Costa (2011) os fungos são os principais agentes causador de doenças na cultura do morangueiro, inviabilizando muitas vezes a sua comercialização, conseqüentemente causando expressivas perdas econômicas para os agricultores. Os autores ainda citam que, dentre as doenças que afetam os frutos evidenciam-se principalmente a podridão de *Rhizopus* (*Rhizopus spp.*), Antracnose (*Colletotrichum spp.*) e Mofo Cinzento (*Botrytis cinerea*) o qual é o principal causador de problema na pós-colheita, pois o fungo possui uma fase de infecção quiescente nos frutos, fazendo com que eles estejam aparentemente sadios na colheita, aparecendo a podridão no período de pós-colheita, cuja característica é o crescimento micelial de cor cinza.

A podridão do fruto causada por *Rhizopus spp.* pode se desenvolver ainda no campo, após a colheita ou durante a comercialização, pois o inoculo do fungo pode penetrar por meio de ferimentos, provocando alteração da cor, deixando o fruto com uma podridão mole, aquosa e com escorrimento de suco (LARA, 2015).

O fungo *Colletotrichum spp.* pode se desenvolver em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, causando nos frutos lesões arredondadas, deprimidas, com coloração castanha, que em alguns casos tomam grandes extensões acometendo quase todo o fruto, inviabilizando a sua comercialização (LOPES, 2011).

Outra doença bastante comum, principalmente em cultivos protegidos onde há ausência de chuva, é o oídio (*Sphaerotheca macularis*), o qual pode infectar plantas e frutos, sendo caracterizada pelo crescimento micelial esbranquiçado, tendo suas condições favoráveis em temperaturas entre 15°C a 27°C, baixa umidade e baixa luminosidade (COSTA; VENTURA, 2006).

Para o desenvolvimento das doenças são necessárias a presença de um patógeno capaz de infectar a planta, cultivar de morango suscetível a doenças e condições ambientais que favoreçam a multiplicação e a disseminação do patógeno (UENO; COSTA, 2016), assim justifica-se a avaliação das novas seleções em diferentes regiões e sistemas de produção, afim de identificar o comportamento em relação a resistência a doenças destes materiais.

## 2.5 MELHORAMENTO GENÉTICO

A espécie de morangueiro cultivado atualmente é uma planta octaplóide ( $2n=8x=56$ ) resultante do cruzamento espontâneo entre as espécies *F. chiloensis* e *F. virginiana*, sendo que a partir do surgimento dessa nova espécie o pesquisador botânico Antonie Nicolas Duchesne deu início ao seu trabalho com o melhoramento genético do morangueiro, conhecido hoje como *Fragaria x ananassa* Duch., dando origem a todas as outras cultivares utilizadas comercialmente (CASTRO, 2004).

De acordo com Antunes *et al.* (2006), os trabalhos de melhoramento genético no Brasil tiveram início em 1941, na cidade de Campinas/SP, especificamente no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que através do desenvolvimento de genótipos melhorados, aliado ao fornecimento de matrizes básicas isentas de vírus, intensificou o cultivo de morangos no Estado. Os autores ainda ressaltam que o lançamento da cultivar Campinas, na década de sessenta pelo IAC, promoveu um salto na produtividade e qualidade dos morangos produzidos no país, passando a ser amplamente utilizada.

No Rio Grande do Sul o melhoramento genético do morangueiro teve início em 1950, na Estação Experimental de Pelotas/RS, hoje conhecida como Embrapa Clima Temperado, onde através de clones obtidos de aquênios importados e da seleção dos mesmos, originaram-se as cultivares Konvoy, Princesa e Cascata, as quais foram responsáveis pelo sucesso da cultura no Estado durante os anos de 1960 e início de 1970 (CASTRO, 2004).

As últimas cultivares registradas pelos programas de melhoramento genético brasileiro ocorreu em 1999, sendo elas: Campinas, Guarani, Monte Alegre e Princesa Isabel, registradas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e também cultivares da Embrapa: Santa Clara, Konvoy-Cascata e Vila Nova (OLIVEIRA; BONOW, 2012).

Atualmente existem 61 cultivares de morango registradas no Registro Nacional de Cultivares- RNC (MAPA, 2022). No Brasil as principais cultivares utilizadas comercialmente são Albion, San Andreas e Camarosa (FAGHERAZZI *et al.*, 2021), também vem ganhando destaque no mercado a cultivar de origem italiana Pircinque, principalmente pela sua rusticidade e sabor adocicado (FAGHERAZZI *et al.*, 2012).

De acordo com Cerutti *et al.* (2018), um dos entraves na seleção das cultivares é a interação entre genótipo e ambiente (G\*E), ou seja, os genótipos testados não expressam todo seu potencial, quando cultivados em ambiente diferente do seu local de origem. Os autores citam que os efeitos do G\*E podem ser reduzidos com a utilização de cultivares desenvolvidas para cada local ou através da obtenção de cultivares com ampla adaptabilidade, sendo assim, para a disponibilização de uma nova cultivar os programas de melhoramento genético priorizam a execução de experimentos em diferentes regiões, ano e épocas de plantio, visando analisar os efeitos da interação G\*E.

As principais cultivares de morangueiro utilizadas no Brasil são provenientes dos programas de melhoramento genético da Universidade da Califórnia e da Universidade da Flórida, ambas dos Estados Unidos (OLIVEIRA; BONOW, 2012). E cerca de 60% das mudas utilizadas pelos produtores são oriundas de viveiros do Chile, Argentina ou Espanha, causando grande dependência e vulnerabilidade do setor (GOMES; SIMARELLI, 2021).

A importação das mudas ocorre principalmente porque as cultivares importadas são mais vigorosas, pois as plantas nesses países acumulam frio e amido hidrolisado, isso faz com que elas entrem em dormência e quando plantadas aqui no Brasil estão com uma quantidade significativa de reserva, que será usada para o seu desenvolvimento assim que a dormência for superada, fazendo com que a planta tenha desempenho rápido e com produção de qualidade (VERDIAL, 2004). Quando as mudas são produzidas no Brasil não se tem temperatura o suficiente para obter o mesmo acúmulo de frio e reservas, então quando plantadas seu crescimento e desenvolvimento é mais lento, a não ser que use a técnica de vernalização artificial para suprir as exigências de frio.

Devido a necessidade de mudas nacionais com qualidade e que não precisam passar pela vernalização, que os programas de melhoramento genético estão estudando novos genótipos de morangueiro para possível uso comercial. Nota-se a importância de expandir as pesquisas realizadas pelos programas de melhoramento

genético brasileiro, afim de avaliar a adaptabilidade e estabilidade dos materiais em diferentes regiões e condições ambientais, com intuito de futuramente facilitar a disponibilização de cultivares com qualidade para os produtores e com valor mais acessível de comercialização, pois de acordo com Gomes e Simarelli (2021) as mudas importadas são o triplo do valor quando comparadas com as nacionais, representando 80% do custo de produção de morangueiro.

Antunes e Bonow (2021) citam que, o objetivo do programa de melhoramento genético de morangueiro da Embrapa, é desenvolver cultivares com características de elevada qualidade dos frutos e conservação pós-colheita, alta produtividade, resistentes a pragas, doenças e que sejam adaptadas às diferentes condições climáticas e de cultivo do Brasil. Os autores ressaltam que, para atingir esse objetivo a Embrapa vem trabalhando em parceria com produtores rurais, no intuito de avaliar o desempenho das seleções estudadas para possível uso comercial, em diferentes regiões do País.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 LOCAL DE OBTENÇÃO DOS FRUTOS**

Os frutos avaliados foram produzidos na SCH Morangos, localizada no município de Cerro Largo, região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, a qual possui sistema de cultivo protegido, fora do solo e em substrato, cujos proprietários possuem contrato de parceria com a Embrapa, sendo uma Unidade de Observação (U.O) das seleções avançadas de morangueiro.

##### **3.1.1 Local de avaliação dos frutos**

As avaliações foram realizadas no laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós-Colheita e no laboratório de Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo.

#### **3.2 AVALIAÇÕES FÍSICAS, QUÍMICAS E PRODUTIVAS DOS FRUTOS**

As avaliações realizadas neste trabalho seguem uma análise descritiva, com comparações numéricas e não estatísticas, uma vez que a Unidade de Observação não segue um delineamento experimental e sim um arranjo e disposição de plantas em parcelas grandes, de forma a facilitar o manejo e as percepções do parceiro quanto ao comportamento produtivo e qualitativo de cada seleção.

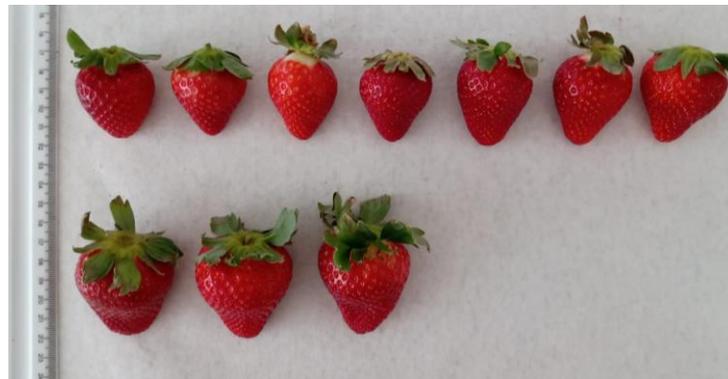
As avaliações físicas e químicas dos frutos foram realizadas durante os meses de julho, setembro, outubro e novembro, totalizando 11 colheitas. Em cada colheita foram separados dez frutos de cada seleção, sendo elas: “22” (Figura 1), “09” (Figura 2), “25” (Figura 3); e dez frutos da cultivar comercial Pircinque (Figura 4), material testemunho utilizado nas comparações. Ao final da pesquisa totalizou-se 110 frutos avaliados de cada material.

Figura 1 - Frutos da seleção 22.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Figura 2 - Frutos da seleção 09.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Figura 3 - Frutos da seleção 25.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Figura 4 - Frutos da cultivar comercial Pircinque.

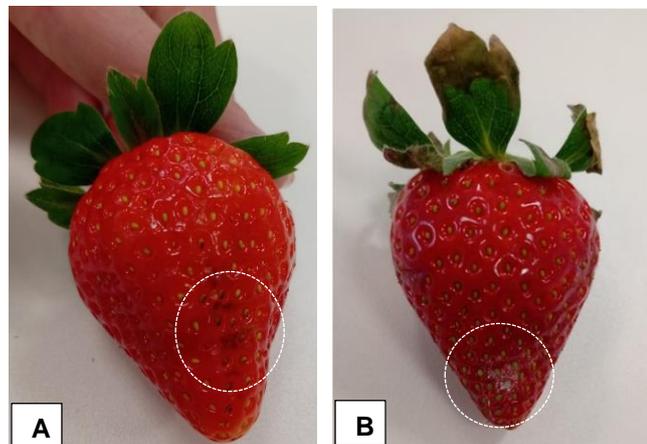


Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 3.2.1 Avaliação visual para incidência de doenças e manchas

Foi realizada uma avaliação visual para verificar a incidência de doenças e manchas nos frutos, observando a presença ou ausência de manchas e crescimento micelial de fungos (Figura 5).

Figura 5 - Fruto com mancha (A) e com crescimento micelial de fungo (B).



Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 3.2.2 Produção de frutos das seleções

A avaliação de produção de frutos por planta das seleções foi realizada pela SCH Morangos, com coleta individual dos materiais ao longo dos meses de junho a dezembro, posteriormente os dados foram coletados e contabilizados. O cálculo para a média da produção ( $\text{g planta}^{-1}$ ) foi o seguinte:

- Produção (kg) do mês / número de mudas x 1000.

### 3.2.3 Massa, comprimento e diâmetro do fruto

Para a determinação da massa do fruto foi utilizado uma balança de precisão, realizando-se a pesagem do mesmo (Figura 6).

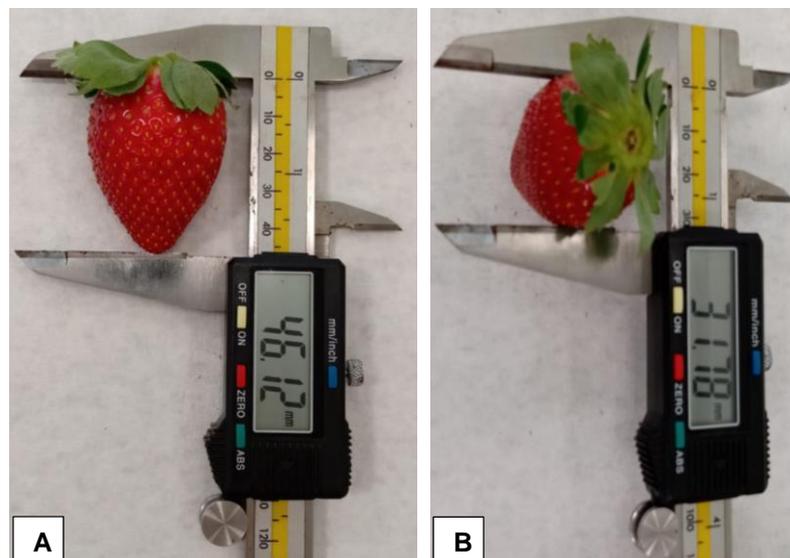
Figura 6 - Determinação da massa do fruto.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

O comprimento e diâmetro dos frutos foi determinado através da utilização de um paquímetro digital (Figura 7), sendo que para a obtenção do diâmetro foi realizado uma medição do diâmetro maior e menor dos frutos, posteriormente feito a média.

Figura 7 - Determinação do comprimento (A) e diâmetro do fruto (B).



Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 3.2.4 Firmeza de polpa do fruto

Para avaliar a firmeza foi utilizado um penetrômetro analógico portátil modelo PRT-100 (Figura 8), com ponteira de 8 mm, os resultados eram expressos em kgf e foram convertidos para newton (N).

Figura 8 - Fruto avaliado com penetrômetro ponteira 8mm.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 3.2.5 Cor do fruto, suco e recobrimento da cor vermelha

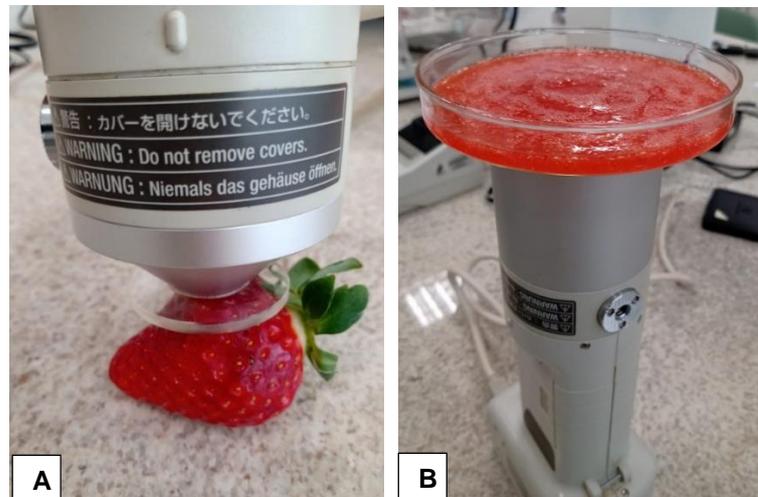
A avaliação da cor do fruto foi realizada através do colorímetro digital Konica Minolta 1998 (Figura 9), o qual resulta em três variáveis: L\* (indicadora de luminosidade, onde 0 = negro e 100 = branco), a\* (escala verde a vermelho) e b\* (escala azul a amarelo) (KONICA MINOLTA, 1998). Para cada fruto foi feita duas mensurações em lados opostos da parte horizontal.

A cor do suco foi realizada com o mesmo equipamento, através do suco das polpas das três seleções e da cultivar comercial, as quais foram extraídas por prensagem manual e posteriormente peneiradas.

Para calcular o ângulo Hue, parâmetro que indica a tonalidade, foi utilizada a seguinte equação:  $\text{tang}^{-1} b^*/a^*$ .

Foi realizada também uma avaliação visual do recobrimento da cor vermelha dos frutos, atribuindo-se uma nota de zero a dez, a qual foi dada sempre pela mesma pessoa.

Figura 9 - Avaliação da cor do fruto (A) e do suco (B) através do colorímetro digital Konica Minolta.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 3.2.6 Análise dos sólidos solúveis

Para a análise dos sólidos solúveis foi utilizado o refratômetro digital (Figura 10), onde os resultados são expressos em °Brix. Antes do uso o equipamento foi calibrado com água destilada sobre o prisma afim da leitura ser zero, logo após realizou-se a secagem do mesmo com papel toalha. A mensuração foi realizada com o suco da polpa, extraídos manualmente.

Figura 10 - Determinação dos sólidos solúveis do fruto.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 3.2.7 Determinação do pH, acidez titulável e 'ratio'

A determinação do pH foi realizada com a polpa dos frutos, utilizando um pHmetro de bancada (Figura 11), o qual foi devidamente calibrado antes do uso com

as soluções tampão (pH 4,0 e 7,0). A acidez titulável foi realizada seguindo a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando 10 ml da polpa do fruto diluída em 90 ml de água destilada, acrescentando NaOH (0,1%) até atingir o pH de viragem (8,1). A equação utilizada para expressar a acidez em porcentagem foi a seguinte:

$$V \times N \times f \times F \times 100/P$$

Onde:

V(ml) = Volume de NaOH gasto na titulação

N= Normalidade da solução

f= Fator de correção da solução de NaOH

F= Fator do ácido predominante no fruto (0,06404 para ácido cítrico)

P= peso ou volume da amostra

Figura 11 - Determinação do pH através do suco das polpas.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Para a determinação da relação SST/AT foi feita a divisão do valor obtido nos sólidos solúveis totais, pelo valor da acidez titulável.

### 3.3 AVALIAÇÃO VEGETATIVA DAS SELEÇÕES

#### 3.3.1 Determinação da massa seca das folhas

No dia 31 de julho de 2021, foi realizada uma limpeza vegetativa (folhas velhas), onde foram coletadas e contabilizadas as folhas de nove plantas de cada seleção, as

quais estavam dispostas em três lugares diferentes ao longo de uma estufa e foram escolhidas aleatoriamente. Posteriormente as folhas de cada planta foram colocadas em um saco de papel e foram para uma estufa de ar forçada até a secagem a peso constante. Depois de secas as mesmas foram pesadas com o auxílio de uma balança para a obtenção da massa seca ( $\text{g planta}^{-1}$ ) (Figura 12).

Figura 12 - Amostras das folhas (A) e determinação da massa seca (B).



Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 3.3.2 Determinação do número de trifólios, pecíolos e coroas

Em 18 de dezembro de 2021, após o final do ciclo produtivo das seleções, foram coletadas cinco plantas de cada seleção para realização das análises. Inicialmente foi separado e contabilizado o número de trifólios, pecíolos e coroa de cada planta (Figura 13).

Figura 13 - Planta da seleção de morangueiro utilizada para análises (A) e separação dos trifólios e pecíolos (B).



Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 3.3.3 Diâmetro da coroa e análise fotossintética das folhas

Com o auxílio de um paquímetro digital foi avaliado o diâmetro das coroas, sendo que para a determinação foi realizado a medição do diâmetro maior e menor, posteriormente foi efetuada a média.

Para análise fotossintética foram escolhidas aleatoriamente cinco folhas por planta, sendo realizadas duas repetições em cada lado do limbo foliar e com o auxílio do equipamento clorofiLOG 1030 FALKER, foi determinado o índice de clorofila total das folhas (Figura 14).

Figura 14 - Determinação da clorofila total da folha através do clorofiLOG.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

### 3.3.4 Massa fresca e seca dos trifólios, pecíolos e coroas

A determinação da massa fresca e seca ( $\text{g planta}^{-1}$ ) foi realizada com o auxílio de uma balança, onde inicialmente foram pesados os trifólios, pecíolos e coroas de cada planta, posteriormente foram colocados separadamente em saco de papel e levados para uma estufa de ar forçado até a secagem a peso constante. Por final os materiais eram pesados novamente para a determinação da massa seca (Figura 15).

Figura 15 - Materiais dispostos na estufa para secagem.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E PRODUTIVOS**

#### **4.1.1 Avaliação visual para incidência de doenças e manchas**

Nas avaliações dos materiais em relação a incidência de doenças e manchas nos frutos ao longo das colheitas, observa-se que teve maior ocorrência nas colheitas do mês de julho (Tabela 1). Durante as colheitas, a seleção 09 apresentou 13 frutos com incidência de doenças (11,82% do total de frutos avaliados) e 19 frutos com manchas (17,27% do total de frutos avaliados) (um fruto pode apresentar mancha e doença). A seleção 25 obteve o menor número de frutos com doenças e manchas, apresentando apenas 3 frutos com doenças (2,73% do total) e 12 frutos com manchas (10,91% do total). Na sequência das avaliações a incidência de doenças e manchas reduziu ao ponto de não serem identificadas nos materiais avaliados.

A cultivar comercial Pircinque apresentou apenas incidência de manchas, ao longo das colheitas (em 6,36 % do total de frutos avaliados), ou seja, durante as avaliações visuais realizadas não foi observado crescimento micelial de fungos, destaca-se que as colheitas deste material iniciaram uma semana após as outras seleções, quando as condições de clima estavam mais adequadas, Fagherazzi *et al.* (2012) salientam a característica de alta rusticidade da cultivar também identificada nesta avaliação. A partir da quinta colheita, dia 12 de setembro de 2021, todos os materiais apresentaram uma significativa diminuição na incidência de manchas e doenças.

Tabela 1- Número de frutos com incidência de doenças e manchas ao longo das colheitas.

Colheitas	Seleção 22		Seleção 09		Seleção 25		Pircinque	
	Doenças	Manchas	Doenças	Manchas	Doenças	Manchas	Doenças	Manchas
08/07/2021	4	6	6	5	0	2	-	-
15/07/2021	6	2	4	5	2	2	0	1
23/07/2021	2	3	1	4	0	5	0	1
29/07/2021	0	1	2	2	1	0	0	0
12/09/2021	0	1	0	0	0	0	0	1
27/09/2021	0	0	0	3	0	2	0	3
05/10/2021	0	0	0	0	0	0	0	0
27/10/2021	0	0	0	0	0	0	0	0
04/11/2021	0	0	0	0	0	0	0	0
11/11/2021	0	0	0	0	0	0	0	0
18/11/2021	0	0	0	0	0	1	0	1

Fonte: elaborado pela autora (2022).

No mês de julho (Tabela 2), período em que ocorreu a maior incidência de doenças e manchas, registrou uma temperatura média de 14,8°C, umidade relativa de 59,7 % e radiação solar máxima de 151,5 w/m<sup>2</sup>, sendo essa a menor média de radiação obtida entre os meses avaliados. Esses fatores podem ser uma possível explicação para os resultados, uma vez que doenças como o Oídio (*Sphaerotheca macularis*), por exemplo, tem suas condições favoráveis de desenvolvimento em temperaturas entre 15°C a 27°C, baixa umidade relativa do ar (UR%) e baixa intensidade de radiação solar, sendo uma doença com bastante ocorrência em cultivos protegidos (COSTA; VENTURA, 2006).

Ressalta-se ainda que, os resultados são baseados em avaliações visuais dos frutos, sendo que a manifestação de doenças e manchas nas seleções só permitem identificar que os materiais não apresentam resistência completa, os resultados ao longo do ciclo indicam a sanidade de todos os materiais testados para a produção comercial.

Tabela 2 - Média de temperatura, umidade relativa do ar (UR %) e radiação solar máxima nos meses de colheita.

Mês	Temperatura média °C	UR %	Radiação Solar Máxima (w/m <sup>2</sup> )
Julho	14,8	59,7	151,5
Setembro	19,4	65,9	191,4
Outubro	20,4	62,1	248,6
Novembro	23,9	56,6	267,2

Fonte: UFFS Lab. Campus Cerro Largo- Dados da Estação Meteorológica (2022).

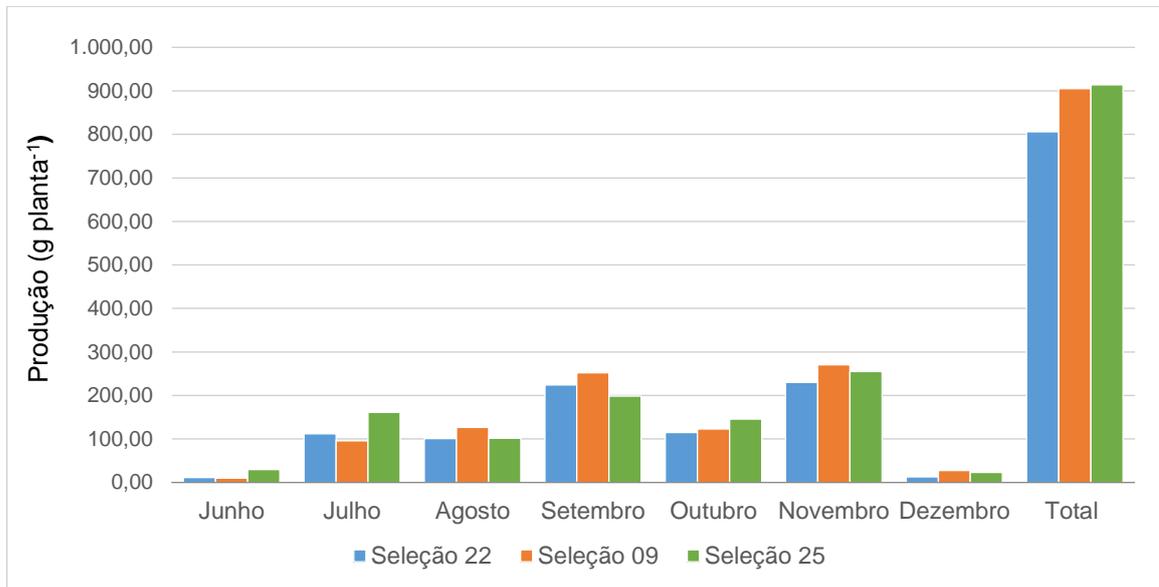
#### 4.1.2 Produção de frutos por planta das seleções

Referente a produção de frutos por planta avaliada desde o início do ciclo de produção, até o final, é possível perceber que as seleções tiveram um pico de produção nos meses setembro e novembro (Gráfico 1), quando a seleção 09 apresentou a maior produção média por planta entre as seleções (270,25 g planta<sup>-1</sup>). Silva *et al.* (2017) em seu estudo sobre a distribuição da produção de cultivares de morangueiro em Pelotas/RS, obteve as maiores médias de produção da cultivar Pircinque nos meses de outubro e novembro, com 155,6 e 168,5 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, valores menores aos apresentados neste trabalho, nos meses de pico de produção das seleções.

Na produção total, a seleção 25 se destacou apresentando a maior produção entre as seleções (914,22 g planta<sup>-1</sup>) e a seleção 22 obteve a menor produção (806,23 g planta<sup>-1</sup>). Fossati (2019) em sua pesquisa realizada no município de Atibaia/SP, avaliou a produção total dos frutos das seleções 25 e 09 da Embrapa, durante os meses de agosto a outubro, onde obteve uma produção total de 416,99 e 218,47 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente. Na pesquisa realizada por Santos *et al.* (2021), foi avaliado a produção total de frutos da cultivar Pircinque, a qual obteve um valor de 878,3 g planta<sup>-1</sup>, valor abaixo ao apresentado pelas seleções 25 (914,22 g planta<sup>-1</sup>) e 09 (904,79 g planta<sup>-1</sup>).

Fagherazzi *et al.* (2021) em seu estudo com a cultivar Pircinque, avaliou a produção total no ciclo de 2014/2015, a qual apresentou um valor de 744,3 g planta<sup>-1</sup>, a menor produção total obtida neste trabalho, foi pela verificada pela seleção 22 (806,23 g planta<sup>-1</sup>), demonstrando comportamento produtivo adequado para avaliar as características qualitativas, já que os materiais apresentaram produtividade comercial satisfatória, sem que estes aspectos tenham sido determinantes dos resultados encontrados. Neste trabalho não foi possível realizar a avaliação da produção da cultivar Pircinque, conseqüentemente não pode ser comparado os resultados da produção da mesma com as seleções, no mesmo ambiente de cultivo.

Gráfico 1- Produção média de frutos por planta ao longo dos meses e produção total.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

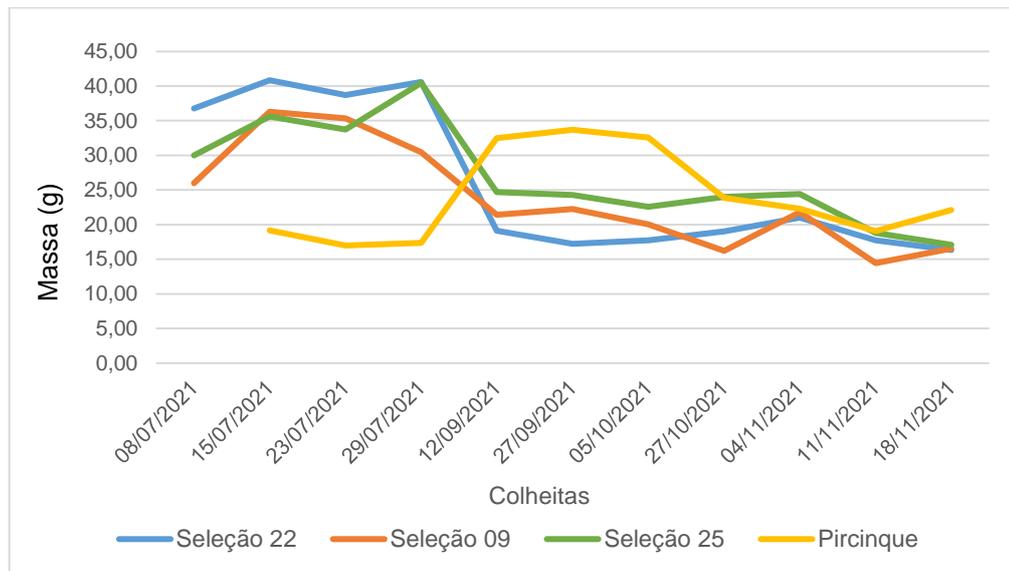
#### 4.1.3 Massa, comprimento e diâmetro dos frutos

Referente a massa dos frutos ao longo das colheitas, as seleções iniciaram a sua produção antes que a cultivar Pircinque, apresentando médias superiores que a cultivar nas colheitas do mês de julho. As seleções 22 e 25 alcançaram uma média máxima de 40,85 e 40,46 gramas respectivamente (Gráfico 2), sendo esses os valores mais altos obtidos ao longo das colheitas quando comparados a média máxima da seleção 09 (36,30 g) e da cultivar Pircinque (33,70 g).

As seleções da Embrapa tiveram um decréscimo significativo nas médias a partir da colheita do dia 12 de setembro, sendo que a seleção 09 obteve a menor média ao longo das colheitas (14,44 g) no dia 11 de novembro. Em contrapartida a cultivar Pircinque apresentou sua menor média (16,99 g) logo no início da produção, no dia 23 de julho, a partir de setembro apresentou um aumento nos valores, a qual alcançou sua média máxima na colheita do dia 05 de outubro.

Castro Silva (2020) em sua pesquisa, avaliou a massa média dos frutos das seleções 22, 25 e 09 as quais obtiverem uma média de 20,65, 18,60 e 24,15 gramas, respectivamente, sendo esses valores semelhantes aos obtidos pelas seleções, a partir da colheita do dia 12 de setembro.

Gráfico 2- Média da massa dos frutos ao longo das colheitas.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

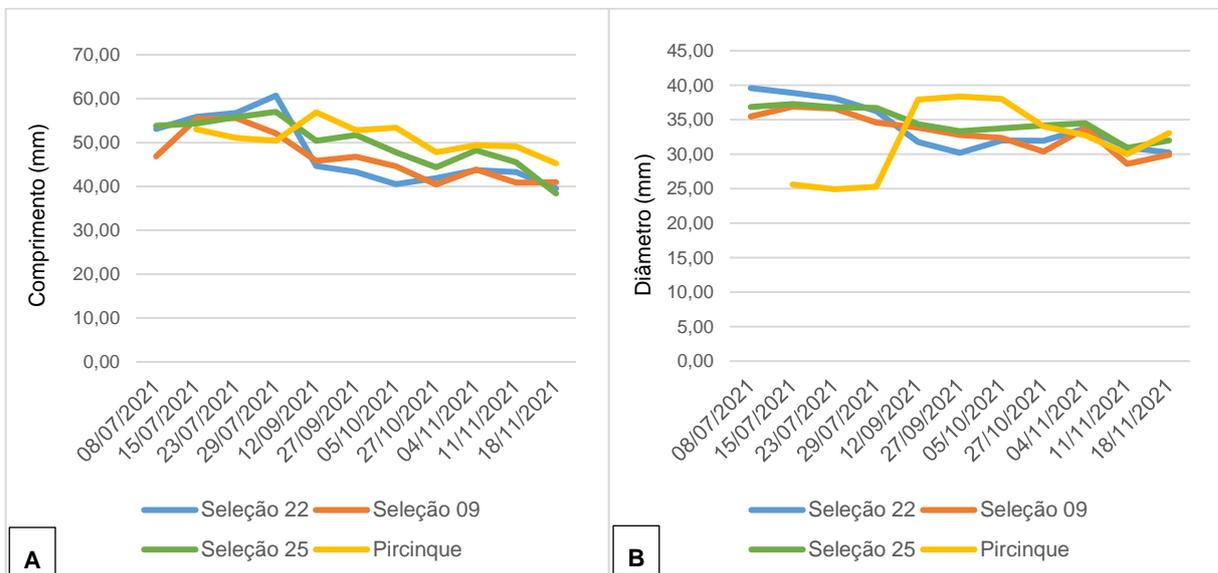
Em relação ao comprimento dos frutos, as seleções apresentaram um comportamento semelhante ao da cultivar Pircinque ao longo das colheitas. Referente ao diâmetro, as seleções se destacaram durante as colheitas do mês de julho, apresentando maiores médias quando comparadas com a cultivar Pircinque, já nas colheitas do mês de setembro até a primeira colheita do mês de outubro, a cultivar apresentou médias maiores que as seleções.

O maior comprimento e diâmetro médio dos frutos ao longo das colheitas foram obtidos pela seleção 22, atingindo 60,71 mm de comprimento e 39,58 mm de diâmetro, já a média máxima que a cultivar comercial Pircinque atingiu foi de 56,89 mm (Gráfico 3 A) e 38,36 mm (Gráfico 3 B), respectivamente. A seleção 25 apresentou a menor média de comprimento entre os materiais, com 38,38 mm e a cultivar Pircinque apresentou o menor diâmetro, com a média de 24,92 mm. Fossati (2019) em sua pesquisa avaliou o comprimento médio dos frutos das seleções 25 e 09 da Embrapa, as quais obtiveram as médias de 3,64 cm (36,4 mm) e 3,51 cm (35,1 mm), respectivamente, sendo valores abaixo das médias encontradas nas avaliações de comprimento dos frutos deste trabalho, com as mesmas seleções.

O diâmetro é um importante atributo uma vez que o mesmo é utilizado para a classificação dos frutos comerciais e não comerciais, que de acordo com o Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura (PBMH) e Produção Integrada de Morango (PIMo) (2009), eles podem ser agrupados na classe 15, com frutos que

apresentam de 15mm a 35mm e classe 35, com frutos maiores que 35mm de diâmetro. Sendo assim, é possível observar no Gráfico 3 que, ao longo das colheitas, todos os materiais apresentaram frutos aptos a comercialização e as seleções 22 e 25 obtiveram frutos da classe 35 nas primeiras quatro colheitas, já a seleção 09 obteve frutos nessa classe nas três primeiras colheitas e a cultivar Pircinque alcançou a classe 35 nas colheitas do dia 12 de setembro a 05 de outubro. Fossati (2019) em sua pesquisa com as seleções 25 e 09, não obteve frutos da classe 35, ou seja, maiores que 35 mm de diâmetro.

Gráfico 3- Média do comprimento (A) e do diâmetro (B) dos frutos ao longo das colheitas.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

#### 4.1.4 Firmeza de polpa dos frutos

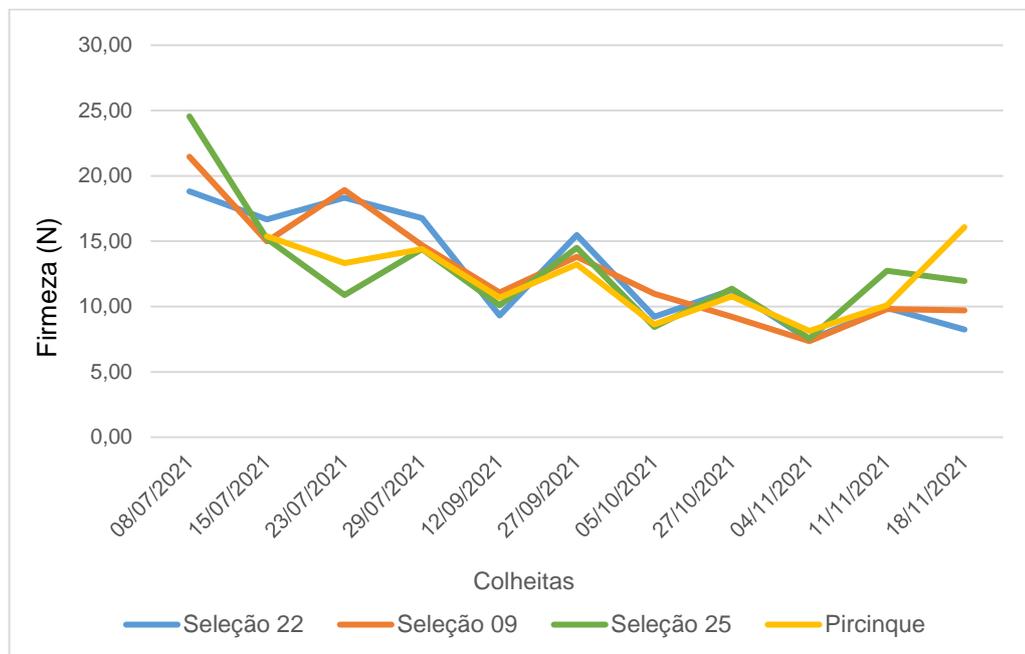
Em relação a avaliação da firmeza de polpa, a seleção 25 obteve a maior média entre os materiais ao longo das colheitas, com 24,55 N, já a seleção 09 apresentou a menor média entre os materiais, com 7,35 N. A maior média apresentada ao longo das colheitas pela cultivar Pircinque foi de 16,07 N enquanto a menor foi de 8,13 N (Gráfico 4).

Quando comparadas as médias da firmeza de polpa da primeira colheita com a última, observa-se que as seleções 22, 09 e 25, apresentaram uma queda de firmeza dos frutos de 56,27%, 54,80% e 51,28%, respectivamente. Em contrapartida a cultivar Pircinque apresentou um acréscimo de 4,4%, quando comparada a firmeza dos frutos da primeira com a última colheita. A firmeza dos frutos é uma importante

característica pois esta diretamente ligada com a resistência a danos mecânicos e durabilidade pós-colheita (GEMELI, 2016).

Na pesquisa realizada por Zanin (2019), na safra de 2016/2017 a cultivar Pircinque apresentou uma média de firmeza de polpa de 5,52 N, já na safra 2017/2018 a mesma obteve uma média de 5,26 N, valores abaixo das médias obtidas ao longo das colheitas neste trabalho, com a mesma cultivar. Rocha (2010) em seu estudo com a cultivar de dia curto 'Oso Grande', sob sistema de cultivo convencional, obteve o valor médio de 14,0 N para firmeza, valor semelhante as médias dos materiais nas colheitas dos dias 15 e 29 de julho e na colheita do dia 27 de setembro.

Gráfico 4- Média da firmeza de polpa dos frutos ao longo das colheitas.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

#### 4.1.5 Cor do fruto, suco e recobrimento da cor vermelha

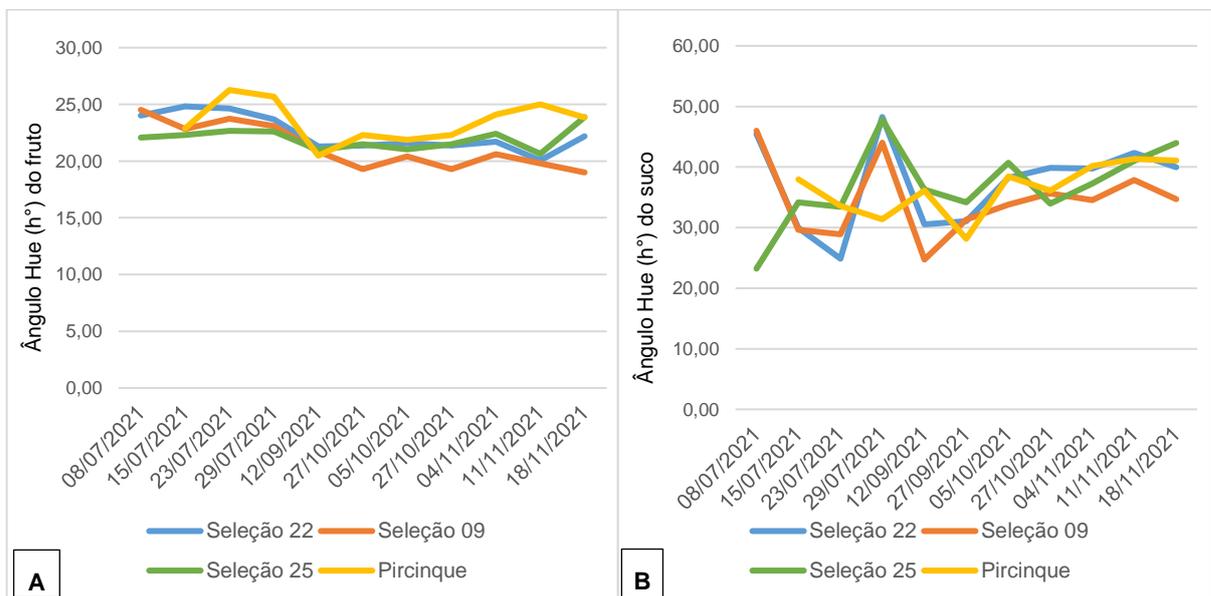
Referente a avaliação do Ângulo Hue ( $h^\circ$ ) do fruto, é possível observar no Gráfico 5 (A) que ao longo das colheitas as seleções tiveram médias bastante semelhantes quando comparadas com a cultivar comercial Pircinque. A média máxima da cultivar Pircinque foi de 26,27 ( $h^\circ$ ) e a mínima foi 20,47 ( $h^\circ$ ), já entre as seleções, a 22 obteve a maior média com 24,82 ( $h^\circ$ ) e a 09 apresentou a menor média com 19,00 ( $h^\circ$ ). O ângulo Hue ( $h^\circ$ ) é um indicativo para a tonalidade da cor vermelha, pois quanto menor o seu valor, indica que a cor está mais próxima do vermelho e

quanto maior o valor, indica que a cor está mais próxima do verde (FERREIRA; SPRICIGO, 2017).

Em uma pesquisa realizada por Fagherazzi (2017), avaliando o ângulo hue ( $h^\circ$ ) dos frutos da cultivar Pircinque, obteve uma média de  $32,40 (h^\circ)$ , já na pesquisa realizada por Zanin (2019) avaliando a mesma cultivar, obteve uma média bem semelhante, apresentando um ângulo de  $34,11 (h^\circ)$ . É possível observar também no Gráfico 5 (A) que a cultivar Pircinque manteve ao longo das colheitas uma média de ângulo maior que as seleções, isso se deve a sua característica de possuir a cor da epiderme com tonalidade vermelho menos intenso (ZANIN, 2019).

Analisando o Gráfico 5 (B) pode-se observar que a tonalidade do suco dos materiais variou bastante ao longo das colheitas, sendo que a média máxima do ângulo Hue ( $h^\circ$ ) da cultivar Pircinque foi de  $41,33 (h^\circ)$  e a mínima foi  $28,14 (h^\circ)$ , já entre as seleções a média máxima obtida foi  $48,26 (h^\circ)$  pela seleção 22 e a mínima apresentada foi da seleção 25, com o ângulo no valor de  $23,22 (h^\circ)$ .

Gráfico 5- Média do Ângulo Hue ( $h^\circ$ ) do fruto (A) e do suco (B) ao longo das colheitas.



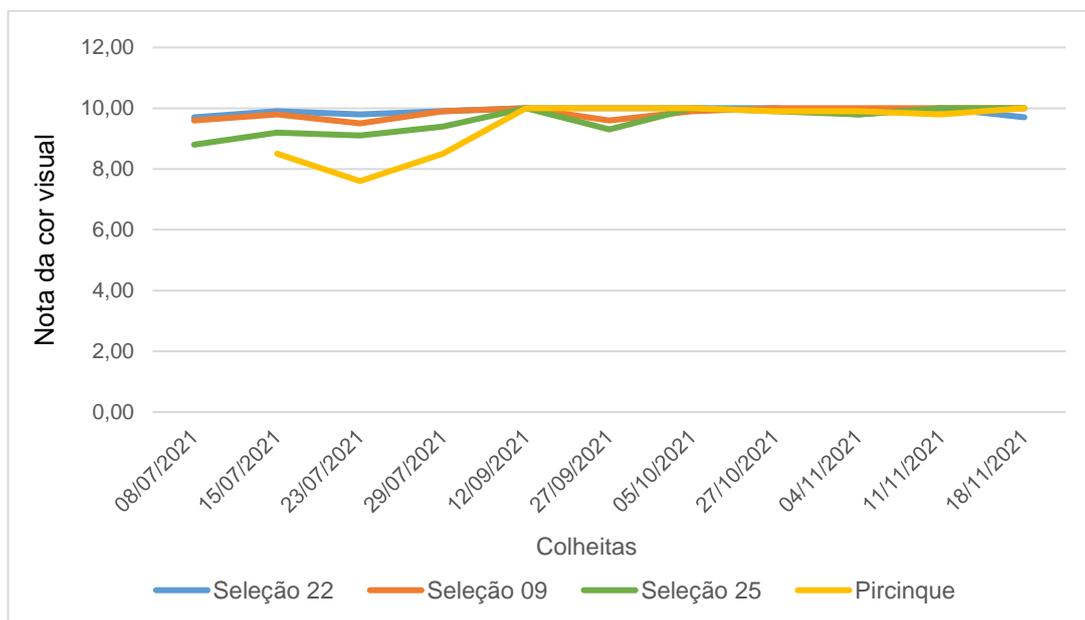
Fonte: elaborado pela autora (2022).

Em relação as médias das notas do recobrimento da cor vermelha dos frutos, observa-se no Gráfico 6 que nas colheitas do mês de julho as seleções obtiveram melhores notas comparadas a cultivar Pircinque, isso ocorreu porque nesse período a cultivar comercial estava iniciando a sua produção, que apresentou um atraso de uma semana em relação as seleções. Ressalta-se que as mudas da cultivar Pircinque

são oriundas de fontes diferentes das seleções, podendo ser um elemento determinante da época de início da colheita.

A partir da quinta colheita, dia 12 de setembro 2021, é possível observar que todos os materiais mantiveram a média das notas acima de 9,00. Ferreira e Spricigo (2017) ressaltam que a cor do fruto é um importante atributo de qualidade, podendo determinar o seu valor, uma vez que é associada pelo consumidor com o nível de maturação e sabor.

Gráfico 6- Média das notas do recobrimento da cor vermelha dos frutos ao longo das colheitas.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

#### 4.1.6 Sólidos solúveis totais, acidez titulável, 'ratio' e pH

Referente as análises de sólidos solúveis totais do fruto e do suco realizadas neste trabalho, é possível observar no Gráfico 7 (A e B) que os materiais tiveram comportamentos semelhantes em ambos, onde a cultivar Pircinque se destacou por apresentar as maiores médias de sólidos solúveis em todas as colheitas, variando de 6,48°Brix à 9,96°Brix nas análises dos frutos e 6,45°Brix à 9,80°Brix nas análises dos sucos. De acordo com Fagherazzi (2017), o elevado teor de sólidos solúveis da Pircinque é uma característica marcante da cultivar, sendo ela classificada como super doce.

Entre as seleções, a média máxima obtida ao longo das colheitas foi da seleção 22, com 8,59°Brix, nas análises de sólidos solúveis totais dos frutos. Nas análises dos

sucos, a seleção 25 foi a que obteve a maior média, com 8,20°Brix. Na pesquisa realizada por Castro Silva (2020), as seleções 22 e 25 apresentaram os valores médios de sólidos solúveis de 8,07°Brix e 8,81°Brix, respectivamente, valores próximos das médias máximas apresentada nesta pesquisa.

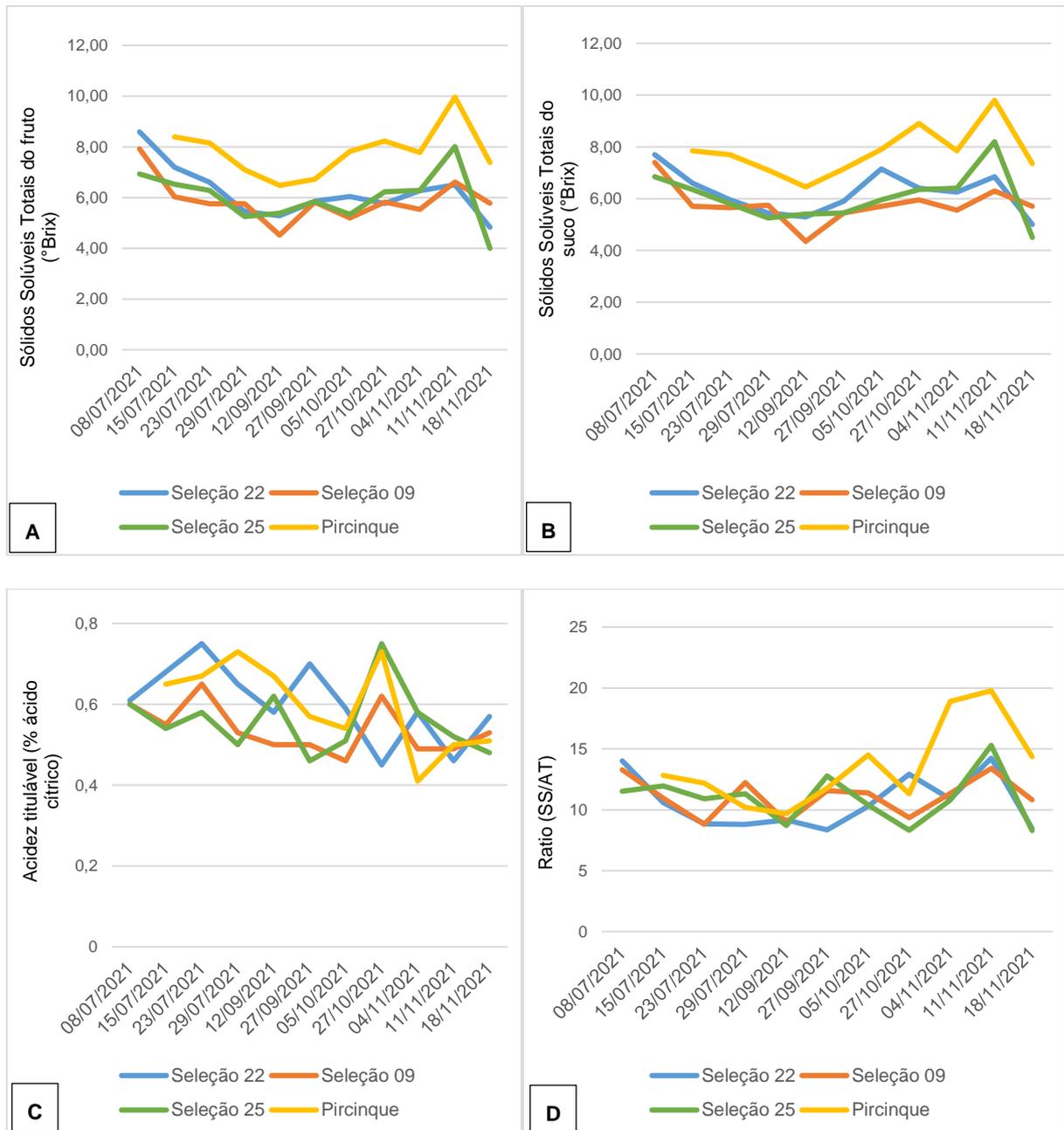
Ressalta-se que o teor de sólidos solúveis é considerado uma característica fundamental para a comercialização de morangos *in natura*, uma vez que o consumidor tem preferência por frutas mais doces, ou seja, com maior teor de sólidos solúveis (CONTI; MINAMI; TAVARES, 2002).

Em relação a acidez titulável dos frutos, no Gráfico 7 (C) pode-se observar que a média mínima apresentada entre as seleções ao longo das colheitas foi de 0,45% de ácido cítrico, obtida pela seleção 22, já o maior valor apresentando foi de 0,75% obtido pela seleção 25, sendo valores bem próximos as médias mínimas e máximas da cultivar Pircinque (0,41% e 0,73%, respectivamente). Na pesquisa realizada por Santos *et al.* (2021), onde ele avalia o desempenho agrônômico de cultivares de morango no Sul do Brasil, a cultivar Pircinque obteve uma média de 0,57% de ácido cítrico, valor semelhante aos apresentados pela mesma cultivar nesta pesquisa.

Andrade Júnior *et al.* (2016) cita que, a acidez presente no morango é constituída por diversos ácidos orgânicos, predominando os ácidos ascórbico e cítrico, porém para o consumo *in natura* não é interessante um elevado teor de acidez, pois acaba muitas vezes não agradando o consumidor.

A relação dos sólidos solúveis totais com a acidez titulável (Ratio), variaram de 9,68 a 19,78 para cultivar Pircinque. Entre as seleções os valores variaram de 8,29 a 15,29, valores mínimo e máximo respectivamente, ambos apresentados pela seleção 25 (Gráfico 7- D). Fagherazzi (2017) em seu estudo sobre adaptabilidade de cultivares de morangueiro, encontrou o valor de 15,3 na relação SST/AT da cultivar Pircinque, valor abaixo ao encontrado na máxima obtida pela mesma cultivar nesta pesquisa, porém bem semelhante a máxima obtida pela seleção 25. De acordo com Resende *et al.* (2010), frutos com maior relação SST/AT são mais aceitos pelos consumidores, pois há um maior equilíbrio entre doçura e acidez.

Gráfico 7- Média de sólidos solúveis totais do fruto (A) do suco (B), acidez titulável (C) e ratio (D), ao longo das colheitas.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Na média geral das colheitas, é possível observar na Tabela 3 que as seleções apresentaram menores médias de sólidos solúveis totais e 'ratio', quando comparadas a cultivar Pircinque. A seleção 22 se destacou apresentando a maior média de sólidos solúveis totais entre as seleções (6,22°brix), porém obteve também a maior acidez dos frutos (0,60), consequentemente apresentou o menor valor de 'ratio' (10,60). A seleção 09 apresentou a menor média de sólidos solúveis totais entre as seleções

(5,89°brix) e menor acidez dos frutos (0,54), conseqüentemente obteve um maior 'ratio', podendo ser considerada a mais saborosa entre as seleções, devido ao maior equilíbrio de açúcar e acidez dos frutos.

Wurz *et al.* (2019) em sua pesquisa avaliou o desempenho agrônômico da cultivar Pircinque no Planalto Norte Catarinense, onde obteve a média de 14,00 na avaliação de 'ratio', já Santos *et al.* (2021) em seu estudo com a mesma cultivar, encontrou um valor de 13,86 para o 'ratio', sendo esses valores bem próximos ao encontrado neste trabalho (13,55). O alto valor da relação entre sólidos solúveis totais e acidez da cultivar Pircinque, se dá devido a sua característica de possuir alta concentração de açúcar no fruto (KINCELER; TAGLIARI; VARASCHIN, 2016).

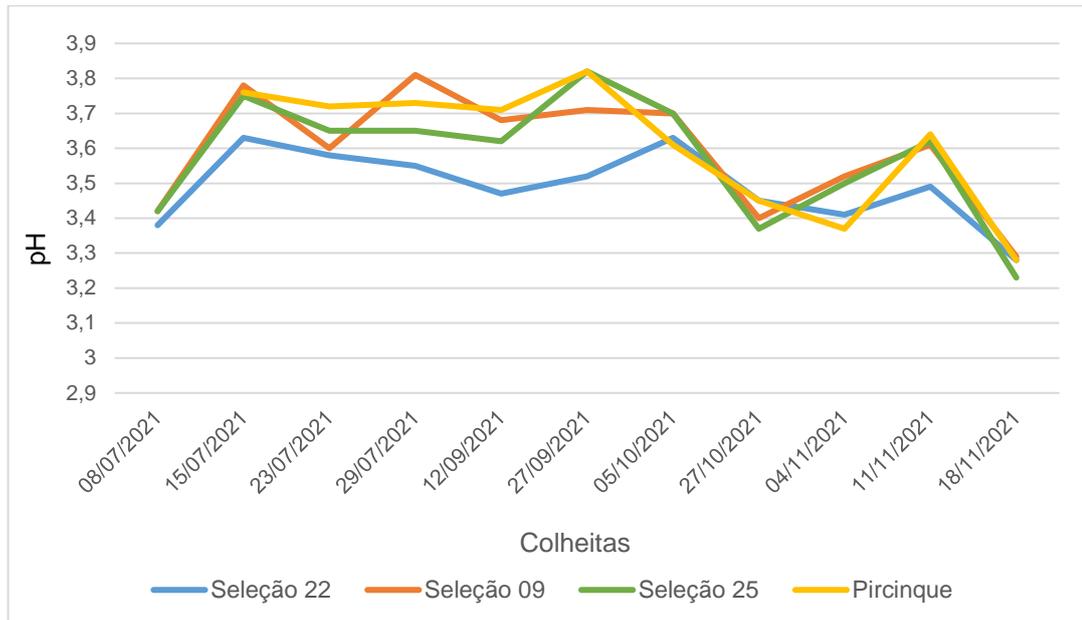
Tabela 3- Média geral de sólidos solúveis totais, acidez titulável e 'ratio', das seleções e cultivar Pircinque.

<b>Média geral das colheitas</b>				
<b>Materiais</b>	<b>Sólidos Solúveis Totais</b>	<b>Acidez Titulável</b>	<b>'Ratio'</b>	
<b>Seleção 22</b>	6,22	0,60	10,60	
<b>Seleção 09</b>	5,89	0,54	11,10	
<b>Seleção 25</b>	6,01	0,56	10,94	
<b>Pircinque</b>	7,80	0,60	13,55	

Fonte: elaborado pela autora (2022).

No que se refere as análises de pH dos frutos, os valores da cultivar Pircinque variaram de 3,28 a 3,82 ao longo das colheitas, sendo esses bem semelhantes aos valores mínimo e máximo de pH obtido entre as seleções, que variaram de 3,23 a 3,82, respectivamente, ambos obtidos pela seleção 25 (Gráfico 8). Rocha (2010) em sua pesquisa sobre caracterização físico-química da cultivar de dia curto 'Oso Grande' sob sistema de cultivo convencional, avaliou o pH das frutas, o qual variou de 3,3 a 3,6 ao longo das quatro colheitas analisadas, sendo possível observar que o valor mínimo obtido em sua pesquisa é bem semelhante aos valores mínimos obtidos com a cultivar Pircinque e com a seleção 25.

Gráfico 8- pH dos frutos ao longo das colheitas.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

#### 4.2 PARÂMETROS VEGETATIVOS DAS SELEÇÕES

Em relação as avaliações de massa seca das folhas das seleções realizadas no dia 31 de julho de 2021, na limpeza vegetativa, é possível observar na Tabela 4 que a seleção 22 apresentou o maior número de folhas (13,3) bem como o maior valor de massa seca ( $8,3 \text{ g planta}^{-1}$ ), já a seleção 25 apresentou com menor número de folhas (9,2) e massa seca ( $5,7 \text{ g planta}^{-1}$ ).

Tabela 4 - Média do número de folhas e massa seca das folhas, referente as avaliações realizadas no mês de julho de 2021, na limpeza vegetativa.

Seleções	Nº de Folhas	Massa Seca das Folhas ( $\text{g planta}^{-1}$ )
22	13,3	8,3
09	11,3	6,4
25	9,2	5,7

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Referente as avaliações realizadas em dezembro, após o final do ciclo produtivo das seleções, na Tabela 5 é possível observar que entre as seleções, a seleção 09 apresentou o maior número de trifólios e pecíolos por planta (57,0), porém menor índice de clorofila total (40,8 ICF). Já a seleção 22 apresentou um número de trifólios e pecíolos bem semelhante (55,8) que a seleção 09, porém um maior índice

de clorofila total (45,6) e o maior número de coroas (8,0), com menor diâmetro (7,6 mm). A seleção 25 obteve o menor número de trifólios e pecíolos (46,0) entre as seleções e também o menor número de coroas (4,8), porém com maior diâmetro (10,7 mm).

De acordo com Reichter *et al.* (2019), o diâmetro da coroa pode estar relacionado ao potencial de produção da planta, podendo prever a produção da mesma em função dessa estrutura de reserva, condizendo com os resultados apresentados no Gráfico 1 e Tabela 5, onde as seleções 25 e 09 apresentaram os maiores valores de produção total e diâmetro das coroas.

Tabela 5 - Número médio de trifólios, pecíolos e coroas por planta, diâmetro das coroas (DC) e clorofila total (ICF) das seleções.

Seleções	Nº de Trifólios	Nº de Pecíolos	Nº de Coroas	DC (mm)	Clorofila Total (ICF)
22	55,8	55,8	8,0	7,6	45,6
09	57,0	57,0	7,4	8,7	40,8
25	46,0	46,0	4,8	10,7	44,8

ICF= Índice de clorofila foliar, FALKER (2008).

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Em relação a produção de massa fresca e seca, podemos observar na Tabela 6 que a seleção 09 apresentou a maior produção de massa fresca dos trifólios (70,4 g planta<sup>-1</sup>), pecíolos (41,8 g planta<sup>-1</sup>), bem como maior produção de massa seca dos trifólios (24,0 g planta<sup>-1</sup>), pecíolos (10,0 g planta<sup>-1</sup>) e coroas (3,1 g planta<sup>-1</sup>). A seleção 22 obteve o menor valor massa fresca dos trifólios (60,6 g planta<sup>-1</sup>) e coroa (8,2 g planta<sup>-1</sup>), bem como o menor valor de massa seca dos trifólios (21,0 g planta<sup>-1</sup>) e coroa (2,6 g planta<sup>-1</sup>).

Schiavon *et al.* (2021) em seu estudo realizado no ano de 2018 sobre desempenho agrônômico de cultivares de morangueiro sob soluções nutritivas, avaliou a massa seca das folhas (trifólios + pecíolos) e das coroas da cultivar de dia curto 'Camarosa' e obteve os valores de 33,48 g planta<sup>-1</sup> e 5,04 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo o valor de massa seca das coroas maior que os encontrados neste trabalho, em contrapartida, o valor de massa seca das folhas é semelhante aos valores apresentados na Tabela 6, quando somados a produção de massa seca dos trifólios e pecíolos.

Tabela 6 - Produção média de massa fresca e massa seca das seleções.

Seleções	Produção de Massa Fresca ( g planta <sup>-1</sup> )			Produção de Massa Seca ( g planta <sup>-1</sup> )		
	Trifólios	Pecíolos	Coroas	Trifólios	Pecíolos	Coroas
22	60,6	40,0	8,2	21,0	9,6	2,6
09	70,4	41,8	8,8	24,0	10,0	3,1
25	69,6	40,0	9,0	22,8	9,4	2,8

Fonte: elaborado pela autora (2022).

De acordo com Vignolo (2015), os parâmetros de massa seca das folhas e das coroas, bem como o número e diâmetro das coroas, podem indicar se a cultivar é vigorosa ou não, uma vez que as coroas são estruturas de reservas que auxiliam a regular as atividades metabólicas das plantas, sendo assim, avaliando essas mesmas variáveis, pode-se se dizer que a seleção 09 se destacou entre as demais, apresentando maior massa seca dos trifólios (24,0 g planta<sup>-1</sup>), pecíolos (10,0 g planta<sup>-1</sup>), coroas (3,1 g planta<sup>-1</sup>) e um valor intermediário de número (7,4) e diâmetro das coroas (8,7 mm).

No entanto, neste trabalho não ocorreu uma relação direta do vigor das plantas com a produção de frutos, uma vez que a seleção 09 se destacou como mais vigorosa, já na produção total de frutos se destacou a seleção 25, que apresentou uma massa seca dos trifólios de 22,8 g planta<sup>-1</sup>, pecíolos 9,4 g planta<sup>-1</sup>, coroas 2,8 g planta<sup>-1</sup> e um número de coroas de 4,8, porém com maior diâmetro (10,7 mm).

Ressalta-se que os materiais avaliados foram cultivados em sistema protegido, fora de solo e em substrato, permitindo o manejo nutricional adequado, maior proteção das plantas das condições climáticas, redução dos problemas fitossanitários, além da melhor qualidade das frutas, quando comparadas a um sistema de cultivo convencional em canteiros no solo. Os resultados das seleções foram promissores, com produção e qualidade satisfatória para o lançamento de materiais nacionais competitivos com os melhores materiais disponíveis no mercado.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Referente as propriedades físicas dos frutos, nas colheitas no mês de julho as seleções apresentaram as maiores médias de massa e diâmetro dos frutos, em relação a cultivar Pircinque, a partir do mês de setembro as médias foram semelhantes, caracterizando as seleções com frutos grandes. Para os parâmetros de comprimento, firmeza de polpa, cor do fruto e suco, as seleções tiveram comportamento semelhante a cultivar Pircinque durante todas as colheitas.

Em relação aos parâmetros químicos avaliados, as seleções tiveram comportamento semelhante ao da cultivar Pircinque nas avaliações de pH e acidez titulável durante todas as colheitas. Nas avaliações de sólidos solúveis do fruto, do suco e 'ratio', a cultivar comercial Pircinque se destacou entre os materiais, apresentando as maiores médias.

Quanto a incidência de doenças e manchas, não foi identificada a resistência genética dos materiais avaliados, a incidência foi baixa e se concentrou no período em que as condições ambientais estavam propícias ao desenvolvimento fúngico.

As seleções apresentaram maiores picos de produção média dos frutos nos meses de setembro e novembro, a seleção 25 se destacou apresentando a maior produção total entre as seleções, todas com equilíbrio no crescimento vegetativo.

Na análise geral dos parâmetros avaliados, pode-se concluir que as seleções têm desempenho produtivo e qualitativo satisfatório e produção antecipada de frutos grandes. Na comparação qualitativa com a cultivar Pircinque, que se destaca pelo elevado acúmulo de sólidos solúveis, identifica-se que as seleções apresentam concentração de sólidos solúveis totais inferior, com acidez também inferior, adequado recobrimento de cor e resistência de polpa, sendo considerado satisfatório para o lançamento de novos materiais.

Na comparação geral entre as seleções avaliadas, a seleção 25 se destacou entre as demais, apresentando baixa incidência de doenças, maior produção total de frutos, com boa relação de sólidos solúveis e acidez, resultando em frutos saborosos, e com vigor de planta intermediário, sendo essas as principais características desejadas.

É necessário que novas avaliações sejam realizadas, visto que o comportamento das seleções em diferentes condições de cultivo e edafoclimáticas

devem ser testados, afim de avaliar a estabilidade das características qualitativas aqui descritas.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE JÚNIOR, V. C. *et al.* Conservação pós-colheita de frutos de morangueiro em diferentes condições de armazenamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 3, p. 405-411, 2016.
- ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S. Produção crescente- Como o desenvolvimento de novas tecnologias tem auxiliado na melhora da qualidade e da produtividade da cultura do morango no Brasil. **Cultivar HF**, junho/julho 2021. p. 23-27.
- ANTUNES, L. E. C. *et al.* Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY OF TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Anais [...]**. Vitória, 2008.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; BONOW, S. Morango: produção aumenta ano a ano. **Anuário Campo & Negócio HF**, p. 87-90, 2021.
- ANTUNES, O. T. *et al.* Floração, frutificação e maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 426-430, dez. 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-05362006000400006>.
- ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. A. Strawberry production in Brazil and South America. **International Journal of Fruit Science**, 13:1-2, p.156-161, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/15538362.2012.698147>.
- ASSIS, M. Produção de matrizes e mudas de morangueiro no Brasil. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1. Documentos, 124. p. 25-50. **Anais [...]** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004.
- BECKER, T. B. **Produção de mudas de morangueiro fora do solo sob diferentes concentrações de nitrogênio nas matrizes e datas de plantio das mudas na região Sul do Rio Grande do Sul**. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.
- CASTRO SILVA, J. P. M. de. **Avaliação de adaptabilidade e potencial de cultivo de diferentes cultivares de morangueiro**. 2020. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Curso de Engenharia Agrônômica, Faculdade de Ciências e Letras de Bragança Paulista, Bragança Paulista, 2020.
- CASTRO, R. L. Melhoramento Genético do Morangueiro: Avanços no Brasil. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004.
- CASTRO, R. L. **Diversidade genética, adaptabilidade e estabilidade do morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*) em cultivo orgânico**. 2002. 156 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2002.

CERUTTI, P. H. *et al.* Desafios do cultivo de morangueiro no Brasil. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 20, n. 2, p. 236-252, 21 set. 2018.

COCCO, C. *et al.* Desempenho de genótipos italianos de morangueiro na Serra Gaúcha. *In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS*, 9., Vacaria. **Anais [...]**. Vacaria, RS, 2017.

COCCO, C. **Qualidade fisiológica das mudas na produção de frutas do morangueiro**. 2010. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

COELHO JÚNIOR, J. M. **Zoneamento climático do morangueiro em Pernambuco e uso de líquens no seu cultivo**. 2013. 92 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n.1, p. 10-17, 2002.

COREDE MISSÕES. **Perfil Socioeconômico COREDE Missões**. Conselho Regional de Desenvolvimento Missões. Porto Alegre, 2015.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Manejo integrado de doenças do morangueiro. *In: PALESTRAS DO III SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO E II ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL*, Pelotas 2006. ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. **Documentos [...]**. Embrapa Clima Temperado: Pelotas, 2006. p. 145.

FAGHERAZZI, A. F. *et al.* Pircinque: Nova cultivar de morangueiro italiano. *In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA*. Bento Gonçalves, RS, 3883-3887. **Anais [...]**. 2012.

FAGHERAZZI, A. F. *et al.* Pircinque: new strawberry cultivar for Brazilian producers. **Horticultura Brasileira**, 39: 458-463. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-0536-20210416>

FAGHERAZZI, A. F. **Adaptabilidade de novas cultivares e seleções de morangueiro para o Planalto Sul Catarinense**. 2017. 147 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Curso de Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA Ltda. **Manual do medidor eletrônico de teor clorofila** (ClorofiLOG /CFL 1030). 33p. Porto Alegre, Falker Automação Agrícola. Rev. B. 2008.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. Colorimetria: princípios e aplicações na agricultura. *In: FERREIRA, M. D. Instrumentação Pós-colheita em Frutas e Hortaliças*. Brasília: Embrapa, 2017. p. 209-220.

FLORES CANTILLANO, R. F. Manuseio pós-colheita. *In*: ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. (org.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 507- 535.

FLORES CANTILLANO, R. F.; SILVA, M. M. da. **Manuseio pós-colheita de morangos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.

FOSSATI, S. C. N. **Avaliação de genótipos de morangueiro no município de Atibaia-SP**. 2019. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Curso de Engenharia Agrônômica, Faculdade de Ciências e Letras de Bragança Paulista, Bragança Paulista, 2019.

GEMELI, M. S. **Caracterização e seleção de genótipos agronomicamente superiores de morangueiro com base no inter-relacionamento de características de importância econômica**. 2016. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2016.

GOMES, L.; SIMARELLI, M. Rede Morangos do Brasil e o desafio das mudas nacionais. **Revista Da Fruta**. ed. 28. 2021.

GONÇALVES, M. A. *et al.* Crescimento e Desenvolvimento. *In*: ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. (org.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 47-66.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. Digital, São Paulo: Instituto, 2008.

KINCELER, L. M.; TAGLIARI, P. S.; VARASCHIN, M. C. Udesc introduz cultivares italianos de morango no Brasil. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.3, set./dez. 2016. ISSN 2525-6076.

KONICA, M. **Comunicação precisa da cor**. Sakai: Daisennishimachi, 1998.

LARA, R. S. **Manejo associado a defensivos biológicos no controle de pragas e doenças fúngicas no morangueiro**. 2015. 52 f. Monografia (Especialização em Agricultura e Sustentabilidade) - Curso de Agricultura e Sustentabilidade, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Cachoeira do Sul, 2015.

LOPES, U. P. **Podridões pós-colheita em morango: etiologia e efeito de produtos alternativos**. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2011.

MADAIL, J. C. M. *et al.* **Avaliação econômica dos sistemas de produção de morango: convencional, integrado e orgânico**. Comunicado técnico 181. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

MADAIL, J. C. M. Panorama econômico. In: ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. (org.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 15-33.

MALAGODI-BRAGA, K. S. A polinização como fator de produção na cultura do morango. **Comunicado Técnico 56**, Jaguariúna, SP: Embrapa, 2018.

MARTINS, R. *et al.* Desempenho agrônômico de novas cultivares de morangueiro no Sul do Brasil. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 27., 2017. **Anais [...]**. Lages: UDESC, 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Registro Nacional de Cultivares - RNC**. Disponível em: [https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php). Acesso em: 31 jul. 2021.

MUSA, C. I. **Caracterização físico-química de morango de diferentes cultivares em sistemas de cultivos distintos no município de Bom Princípio/RS**. 2016. 160 f. Tese (Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento) - Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2016.

OLIVEIRA, A. C. B.; ANTUNES, L. E. C. Melhoramento genético e principais cultivares. In: ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. (org.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 133-147.

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

PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de classificação do morango**. São Paulo: Ceagesp, 2009.

RICHTER, A. F. *et al.* Crescimento vegetativo de morangueiro através do uso de promotores de crescimento. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 6, n. 3, p.76-81, jul./set. 2019. ISSN 2358-6303.

REIS, A.; COSTA, H. Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle. **Circular Técnica**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011.

RESENDE, J. T. V. de. *et al.* Produtividade e teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000200008>.

ROCHA, T. O. **Compostos bioativos e qualidade microbiológica de morangos 'Oso Grande' produzidos em sistema de cultivo orgânico e convencional**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. **Morango: produção frutas do Brasil**. 40. ed. Pelotas RS: EMBRAPA Clima Temperado, 2003.

SANTOS, M. F. S. dos. *et al.* Agronomic performance of new strawberry cultivars in southern Brazil. **Revista de Ciência Agroveterinárias**, Lages, p. 149–158, 2021. DOI: 10.5965/223811712022021149.

SCHIAVON, A. V. *et al.* Soluções nutritivas na produção de mudas de morangueiro e a sua influência no desempenho agrônômico. **Revista de ciência agroveterinárias**, Lages, p. 159–169, 2021. DOI: 10.5965/223811712022021159.

SILVA, F. L. da. *et al.* Distribuição da produção de cultivares de morangueiro em Pelotas/RS. *In: IX SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS. Anais [...]*. 5p. Vacaria, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

UENO, B.; COSTA, H. Doenças causadas por fungos e bactérias. *In: ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. (org.). Morangueiro*. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 413-480.

UFFS. Universidade Federal da Fronteira Sul. **Laboratório Campus Cerro Largo**-Coordenação adjunta de laboratórios. Dados da Estação Meteorológica, 2022. Disponível em: <http://uffslabcerrolargo.blogspot.com/2019/08/dados-da-estacao-meteorologica.html>. Acesso em: 03 mar. 2022.

VERDIAL, M. F. **Frigoconservação e vernalização de mudas de morangueiro (Fragaria X ananassa Duch.) produzidas em sistema de vasos suspensos**. 2004. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

VIGNOLO, G. K. *et al.* Origem e botânica. *In: ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. (org.). Morangueiro*. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 37-46.

VIGNOLO, G. K. **Produção e qualidade de morangos durante dois ciclos consecutivos em função da data de poda, tipo de filme do túnel baixo e cor do “mulching” plástico**. 2015. 124 f. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

WURZ, D. A. Desempenho agrônômico de novos genótipos de morangueiro com potencial de cultivo no Planalto Norte Catarinense. **10° Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas**. Vacaria/RS, jul. 2019, 5p.

ZANIN, D. S. **Divergência genética morfoagronômica e seleção de genótipos avançados de morangueiro**. 2019. 221 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Curso de Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2019.