



UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC

CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL – PPGPV

TESE DE DOUTORADO

**ADAPTABILIDADE DE NOVAS CULTIVARES
E SELEÇÕES DE MORANGUEIRO PARA O
PLANALTO SUL CATARINENSE**

ANTONIO FELIPPE FAGHERAZZI

LAGES, 2017

ANTONIO FELIPPE FAGHERAZZI

**ADAPTABILIDADE DE NOVAS CULTIVARES E SELEÇÕES DE MORANGUEIRO
PARA O PLANALTO SUL CATARINENSE**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Leo Rufato

Coorientador: Dr. Gianluca Baruzzi

**LAGES, SANTA CATARINA
2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

Fagherazzi, Antonio Felipe
ADAPTABILIDADE DE NOVAS CULTIVARES E SELEÇÕES DE
MORANGUEIRO PARA O PLANALTO SUL CATARINENSE /
Antonio Felipe Fagherazzi. - Lages , 2017.
144 p.

Orientador: Leo Rufato
Co-orientador: Gianluca Baruzzi
Tese (Doutorado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal, Lages, 2017.

1. Fragaria x ananassa Duchesne. 2.
Adaptabilidade. 3. Genótipos. 4. Produção. 5.
Qualidade de fruta.. I. Rufato, Leo. II. Baruzzi,
Gianluca. , .III. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV.
Título.

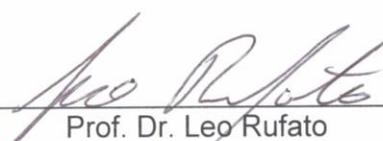
ANTONIO FELIPPE FAGHERAZZI

**ADAPTABILIDADE DE NOVAS CULTIVARES E SELEÇÕES DE MORANGUEIRO
PARA O PLANALTO SUL CATARINENSE**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Produção Vegetal.

Banca Examinadora

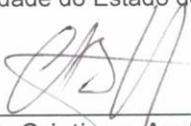
Orientador: _____


Prof. Dr. Leo Rufato
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro interno: _____


Prof.ª Dr.ª Aike Anneliese Kretzschmar
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro interno: _____


Prof. Dr. Cristiano André Steffens
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro Externo: _____


Dr. Luis Eduardo Corrêa Antunes
Embrapa Clima Temperado

Membro Externo: _____


Dr. Hécio Costa
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural

LAGES, 24 de julho de 2017

Aos meus pais João e Alice. Muito obrigado por toda paciência, incentivo, auxílio, e coragem que me transmitiram durante toda minha jornada acadêmica e científica. Sem a vossa colaboração nada seria possível.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Mariana e a minha filha Luisa, por todo amor, carinho, pela compreensão dos momentos em que não estive presente e por todos momentos que são proporcionados em família, e que, verdadeiramente são únicos.

Aos meus pais João e Alice, pela educação recebida, pelos ensinamentos, pela força, por todo auxílio e apoio que incondicionalmente sempre me foi transmitido.

Ao meu irmão, Onorato, que incansavelmente sempre me apoiou durante todo o percurso acadêmico, mesmo que em momentos delicados, sempre esteve presente.

À minha querida 'nona' Elia Zandilla, por todo afeto transmitido e por estar sempre disposta em ajudar, animar e apoiar minhas escolhas.

Ao grupo da Fruticultura CAV/UDESC, pelo incondicional apoio prestado na execução das atividades, pela troca de saberes, pelas amizades, pela união da equipe e pelos integrantes que eternamente serão lembrados.

À professora Dr^a Aike Anneliese Kretzschmar, por todo apoio, incentivo, pelos ensinamentos a mim repassados, e pela disponibilidade para contribuir na execução dos trabalhos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leo Rufato, pela amizade, pela confiança, por toda ajuda, determinação, ensinamentos, pelas ideias trocadas, pelas críticas construtivas, pelo incentivo aos trabalhos e principalmente por ter acreditado no meu objetivo.

À Universidade do Estado de Santa Catarina, pelo ensino de qualidade e ao auxílio e estrutura disponibilizados para que todas as atividades pudessem ser desenvolvidas em pleno êxito.

Ao viveiro Pasa, por ter acreditado no projeto e pelos esforços no desenvolvimento das atividades propostas, e em especial ao Sr. José Pasa, que sempre transmitiu todo o seu conhecimento e a experiência acumulada com a cultura do morangueiro a nível nacional.

A todos funcionários e pesquisadores do CREA-FRF da Itália, pela recepção durante o período de estágio sanduíche e por terem proporcionado um período de grande aprendizado. Em especial ao 'grupo fragola': Patrizia, Sabina, Irene, Giulia, Paolo, Maria Luigia e aos grandes amigos Dr. Gianluca Baruzzi, Dr. Walther Faedi, e Pierluigi Lucchi, por terem transmitido todo o amor envolvido nas pesquisas realizadas com a cultura do morangueiro.

Também, todo meu carinho e meus sinceros agradecimentos a todos que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse concretizar esta etapa de minha vida.

Agradeço a Deus pela vida e por todas as coisas boas que nela acontecem. Nada acontece por acaso, cada coisa tem seu motivo e seu tempo certo.

Encerrando os agradecimentos à uma pessoa que muito admirei, que foi fundamental e determinante em minha vida, e que continua sendo minha grande inspiração: meu 'nono' Olinto Orestes (*in memoriam*), pela simplicidade e humildade dos detalhes a mim repassados, pelos ensinamentos, pela sabedoria e por tudo o que fez por mim. Sempre serei grato; '*grazie nono*'.

MUITO OBRIGADO !!!

“Sonhos determinam o que você quer.
Ação determina o que você conquista”.

Aldo Novak

RESUMO

FAGHERAZZI, Antonio Felipe. **Adaptabilidade de novas cultivares e seleções de morangueiro para o Planalto Sul Catarinense**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. 144p, Lages, SC, 2017.

Os principais produtores mundiais de morango (*Fragaria x ananassa* Duchesne) são os Estados Unidos e a Espanha. Com uma área de 4.300 hectares e uma produção anual de 155 mil toneladas de morango, o Brasil é considerado o maior produtor da América do Sul, verificando-se anualmente o aumento da área cultivada. Os Estados que mais se destacam no cultivo do morangueiro são Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul. A variabilidade geográfica de onde o morangueiro é cultivado, faz com que a escolha das cultivares a serem utilizadas pelos produtores, para cada local de cultivo, se torne um dos principais parâmetros de sucesso. Desta forma a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), através das pesquisas geradas no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), realiza a avaliação da adaptabilidade de diferentes genótipos de morangueiro para a Região do Planalto Sul Catarinense e a introdução de genótipos italianos no Brasil. O objetivo das atividades científicas é de individualizar novas cultivares e/ou seleções que sejam adaptadas para o cultivo do morangueiro e que possam expressar elevada produção, resistência às doenças e produzir frutas de elevada qualidade. A partir dos estudos realizados foi verificado potencial de cultivo em duas cultivares italianas nas principais regiões produtoras de morango do Brasil. A partir de então a UDESC difundiu comercialmente as cultivares Jonica e Pircinque, tornando-as novas opções de cultivo junto aos produtores de morango. Para a Região do Planalto Sul Catarinense, fica indicada a utilização das cultivares San Andreas, Strawberry Festival, Monterey, Camarosa, Camino Real, Pircinque e Jonica, as quais demonstram para este ambiente, adequados níveis produtivos associados às elevadas características qualitativas das frutas.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duchesne. Adaptabilidade. Genótipos. Produção. Qualidade de fruta.

ABSTRACT

FAGHERAZZI, Antonio Felipe. **Adaptability of new cultivars and strawberry selections for the Planalto Sul Catarinense.** Thesis (Doctorate in Crop Production) - Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. 144p, Lages, SC, 2017.

The world's leading strawberry producers (*Fragaria x Ananassa Duchesne*) are the United States and Spain. With an area of 4.300 hectares and an annual production of 155 thousand tons of strawberry, Brazil is considered the largest producer in South America, with an annual increase in cultivated area. The most important Brazilian states of strawberry cultivation are Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul. The geographic variability from which the strawberry is cultivated makes the choice of the cultivars to be used by the growers for each growing place to become one of the main parameters of success. In this way, the University of Santa Catarina State (UDESC), through the research generated at the Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), evaluates the adaptability of different strawberry genotypes to the Planalto Sul Catarinense and the introduction of Italian genotypes Brazil. The objective of the scientific activities is to identify new cultivars and / or selections that are adapted for the cultivation of strawberries and which can express high production, resistance to diseases and produce high quality fruits. From the studies carried out, potentials of cultivation were verified in two Italian cultivars in the main strawberry producing regions of Brazil. From then on the UDESC commercially spread the cultivars Jonica and Pircinque, making them new options of cultivation next to the producers of strawberry. The use of the cultivars San Andreas, Strawberry Festival, Monterey, Camarosa, Camino Real, Pircinque and Jonica are indicated for the região do planalto sul, which demonstrate adequate productive levels associated to the high qualitative characteristics of the fruits.

Keywords: *Fragaria x ananassa Duchesne*. Adaptability. Genotypes. Production. Quality of fruits.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 01 - Localização das principais regiões produtoras e classificação dos estados produtores em ordem de importância, baseando-se na estimativa da produção total brasileira de morango. Lages, UDESC, 2017.....38
- Figura 02 - Total da área cultivada com morangueiro e a estimativa da produção total alcançada pelos estados produtores. Lages, UDESC, 2017.....39
- Figura 03 - Cultivo de morangueiro no solo, na Região Sul de Minas Gerais. Lages, UDESC, 2017.....41
- Figura 04 - Cultivo de morangueiro “fora de solo” em substrato no estado do Rio Grande do Sul. Lages, UDESC, 2017.....42
- Figura 05 - Análise dos componentes principais (PCA) para as variáveis do número de frutas (FRU); massa fresca das frutas (MFR), produção total (PRO); produção de frutas pequenas (PEQ); produção de frutas deformadas (DEF); produção de frutas com sintomas de podridão (POD); produção de frutas comerciais (COM); relação entre sólidos solúveis/acidez (RATIO) e firmeza de polpa (FIR) em relação aos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.....78
- Figura 06 - Característica das plantas e flores (A), e das frutas da cultivar Pircinque (B) Lages, UDESC, 2017.....87
- Figura 07 - Cultivo da cultivar Pircinque em sistema fora do solo na Região de São Francisco de Paula, RS (A) e no Vale do Caí, RS (B), e em solo na Região de Pouso Alegre, MG (C). Lages, UDESC, 2017.....88
- Figura 08 - Cultivo de ‘Pircinque’ em modelo de produção orgânico, em cultivo pelo sistema fora do solo no município de Farroupilha, RS. Lages, UDESC, 2017.....90
- Figura 09 - Característica do hábito de crescimento da cultivar Jonica. Lages, UDESC, 2017.....100
- Figura 10 - Característica de fruta da cultivar Jonica. Lages, UDESC, 2017.....101
- Gráfico 01 - Distribuição da produção total acumulada das cultivares Oso Grande, Strawberry Festival, Jonica e Camino Real durante os meses de cultivo do ciclo agrícola 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.....106
- Gráfico 02 - Distribuição da produção total acumulada das cultivares Oso Grande, Strawberry Festival, Jonica e Camino Real durante os meses de cultivo do ciclo agrícola 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.....107

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01 - Sensibilidade dos genótipos com relação ao fotoperíodo (FOT) de dia curto (DC) ou neutro (DN), origem das mudas e data de plantio dos diferentes genótipos avaliados na Região do Planalto Sul Catarinense durante os ciclos agrícolas 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.....61
- Tabela 02 - Potencial dos aspectos produtivos analisados pelo total do número de frutas colhidas (NF), estimativa total da produção (PR) e produtividade (PV) e massa fresca das frutas (MF) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.....67
- Tabela 03 - Correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas no estudo realizado no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.....69
- Tabela 04 - Percentual da classificação total da produção, distinta pelas frutas consideradas comerciais (CO), pequenas (PE), deformadas (DE) e com sintomas de podridão (PO) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.....70
- Tabela 05 - Avaliação dos aspectos qualitativos das frutas referente aos valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação entre SS/AT e firmeza de polpa (FIR) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.....74
- Tabela 06 - Avaliação dos aspectos qualitativos referentes à luminosidade (L), chroma (C) e ângulo *hue* (h°) da cor da epiderme das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.....76
- Tabela 07 - Médias das características do número de frutas (NF), massa fresca das frutas (MF), produção total (PT), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP) das cultivares avaliadas durante dois ciclos de cultivo. Lages, UDESC, 2017.....91
- Tabela 08 - Médias das características do número de frutas (NF), produção total (PT), massa fresca das frutas (MF), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP) da cultivar de morangueiro Pircinque cultivada com diferentes tipos de mudas durante dois ciclos de cultivo. Lages, UDESC, 2017.....92
- Tabela 09 - Média das características do número de frutas (NF), massa fresca das frutas (MF), produção total (PT), produção comercial (COM), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP) das cultivares durante dois ciclos de cultivo. Lages, UDESC, 2017.....104

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Evolução mundial da área planta, produtividade e produção de morango entre os anos 2000 a 2014. Lages, UDESC, 2017.....	127
ANEXO B - Certificado de registro da cultivar Pircinque. Lages, UDESC, 2017.....	128
ANEXO C - Certificado de registro da cultivar Jonica Lages, UDESC, 2017.....	129

LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice 01 - Potencial dos aspectos produtivos analisados pelo total do número de frutas colhidas (NF), estimativa total da produção (PR) e produtividade (PV), e massa fresca das frutas (MF) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2014/2015. Lages, UDESC, 2017.....131
- Apêndice 02 - Percentual da classificação total da produção, distinta pelas frutas consideradas comerciais (CO), pequenas (PE), deformadas (DE) e com sintomas de podridão (PO) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2014/2015. Lages, UDESC, 2017.....132
- Apêndice 03 - Avaliação dos aspectos qualitativos das frutas, referente aos valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação entre SS/AT e firmeza de polpa (FIR) das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2014/2015. Lages, UDESC, 2017.....133
- Apêndice 04 - Potencial dos aspectos produtivos analisados pelo total do número de frutas colhidas (NF), estimativa total da produção (PR) e produtividade (PV), e massa fresca das frutas (MF) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.....134
- Apêndice 05 - Percentual da classificação total da produção, distinta pelas frutas consideradas comerciais (CO), pequenas (PE), deformadas (DE) e com sintomas de podridão (PO) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.....135
- Apêndice 06 - Avaliação dos aspectos qualitativos das frutas, referente aos valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação entre SS/AT e firmeza de polpa (FIR) das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.....136
- Apêndice 07 - Avaliação dos aspectos qualitativos referentes à luminosidade (L), chroma (C) e ângulo *hue* (h°) da cor da epiderme das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.....137
- Apêndice 08 - Potencial dos aspectos produtivos analisados pelo total do número de frutas colhidas (NF), estimativa total da produção (PR) e produtividade (PV), e massa fresca das frutas (MF) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.....138

Apêndice 09 - Percentual da classificação total da produção, distinta pelas frutas consideradas comerciais (CO), pequenas (PE), deformadas (DE) e com sintomas de podridão (PO) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.....	139
Apêndice 10 - Avaliação dos aspectos qualitativos das frutas, referente aos valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação entre SS/AT e firmeza de polpa (FIR) das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.....	140
Apêndice 11 - Avaliação dos aspectos qualitativos referentes à luminosidade (L), chroma (C) e ângulo <i>hue</i> (h°) da cor da epiderme das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.....	141
Apêndice 12 - Dados climáticos referente a temperatura máxima, média, mínima e amplitude térmica no município de Lages, durante abril de 2014 a março de 2015. Lages, UDESC, 2017.....	142
Apêndice 13 - Dados climáticos referente a temperatura máxima, média, mínima e amplitude térmica no município de Lages, durante abril de 2015 a março de 2016. Lages, UDESC, 2017.....	143
Apêndice 14 - Dados climáticos referente a temperatura máxima, média, mínima e amplitude térmica no município de Lages, durante abril de 2016 a março de 2017. Lages, UDESC, 2017.....	144

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	33
1.1 OBJETIVOS.....	34
1.1.1 Objetivo Geral	34
1.1.2 Objetivos Específicos	34
1.2 HIPÓTESES.....	35
1.3 JUSTIFICATIVA.....	35
2 REVISÃO DA LITERATURA	37
2.1 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA.....	37
2.2 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS DAS PLANTAS DE MORANGUEIRO.....	43
2.2.1 Temperatura	43
2.2.2 Fotoperíodo	45
2.3 CULTIVARES DE MORANGUEIRO.....	47
2.3.1 Caracterização das cultivares utilizadas no Brasil	48
<i>2.3.1.1 Cultivares de ‘dia curto’</i>	<i>48</i>
2.3.1.1.1 ‘Camarosa’.....	48
2.3.1.1.2 ‘Camino Real’.....	49
2.3.1.1.3 ‘Strawberry Festival’.....	49
2.3.1.1.4 ‘Oso Grande’.....	50
<i>2.3.1.2 Cultivares de ‘dia neutro’</i>	<i>50</i>
2.3.1.2.1 ‘Albion’.....	50
2.3.1.2.2 ‘Aromas’.....	51
2.3.1.2.3 ‘Capitola’.....	51
2.3.1.2.4 ‘Monterey’.....	52
2.3.1.2.5 ‘Portola’.....	52
2.3.1.2.6 ‘San Andreas’.....	52
2.3.2 Introdução de novas cultivares no Brasil	53
3 DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO COM RELAÇÃO AOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS NO PLANALTO SUL CATARINENSE	55
3.1 RESUMO.....	55
3.2 ABSTRACT.....	56
3.3 INTRODUÇÃO.....	57
3.4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	58

3.4.1 Caracterização experimental	58
3.4.2 Variáveis avaliadas	61
3.4.2.1 <i>Variáveis de produção</i>	61
3.4.2.2 <i>Variáveis de qualidade</i>	63
3.4.3 Delineamento experimental	63
3.4.4 Análise estatística	64
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
3.6 CONCLUSÕES	79
4 VALIDAÇÃO DA CULTIVAR DE MORANGUEIRO PIRCINQUE EM RELAÇÃO ÀS CULTIVARES MAIS CULTIVADAS NO BRASIL	81
4.1 RESUMO.....	81
4.2 ABSTRACT	82
4.3 INTRODUÇÃO	83
4.4 HISTÓRICO VARIETAL.....	84
4.5 DESCRITORES	86
4.5.1 Varietais	86
4.5.2 Agronômicos	87
4.6 DESEMPENHO AGRONÔMICO	90
4.7 REGISTRO, PROTEÇÃO, DIFUSÃO COMERCIAL E LICENCIAMENTO	93
4.7.1 Planta básica e matrizes	93
4.7.2 Para mais informações	94
4.8 AGRADECIMENTOS	94
5 VALIDAÇÃO PARA CULTIVO DA CULTIVAR DE MORANGUEIRO JONICA NO BRASIL	95
5.1 RESUMO.....	95
5.2 ABSTRACT	96
5.3 INTRODUÇÃO	97
5.4 HISTÓRICO VARIETAL.....	99
5.5 DESCRITORES	100
5.5.1 Varietais	100
5.5.2 Agronômicos	102
5.6 DESEMPENHO AGRONÔMICO	103
5.7 REGISTRO, PROTEÇÃO, DIFUSÃO COMERCIAL E LICENCIAMENTO	107

5.7.1 Planta básica e matrizes	108
5.7.2. Para mais informações	108
5.8 AGRADECIMENTOS	109
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXOS	127
APÊNDICES	131

1 INTRODUÇÃO GERAL

As principais espécies de pequenas frutas produzidas mundialmente são o morangueiro, mirtilheiro e framboeseira (FAOSTAT, 2017). No Sul da América os três principais produtores de pequenas frutas são o Chile, Brasil e Argentina, sendo os cultivos de mirtilo, framboesa e morango as principais espécies em ordem de importância (FAGHERAZZI et al., 2017c).

No Brasil, a produção de frutas frescas é de aproximadamente 45 milhões de toneladas em uma superfície cultivada com cerca de 2,7 milhões de hectares (ABF, 2017). Do total da produção brasileira de frutas, apenas 0,4 % são representados pelas espécies que compõem o grupo das pequenas frutas. Deste grupo, atualmente o morangueiro é a principal cultura explorada em uma ampla escala geográfica. A cultura apresenta ciclo curto em relação às demais frutíferas de clima temperado, propiciando oferta de trabalho durante o inverno e início do retorno financeiro a partir da primavera com a colheita das frutas (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2006; BRUGNARA et al., 2011).

O sucesso no cultivo do morangueiro está atrelado a vários fatores, como o nível de conhecimento tecnológico dos produtores, e principalmente à escolha das cultivares que serão utilizadas, visto que elas reagem de modo distinto aos diferentes sistemas de manejo que podem ser praticados, bem como às diferenças de temperatura, fotoperíodo e amplitude térmica. Estes aspectos específicos de cada local de cultivo, irão influenciar principalmente na época de plantio, na produção, no ciclo produtivo e na qualidade das frutas.

Portanto, para a correta escolha de uma cultivar, os produtores devem levar em consideração estudos locais de adaptabilidade, que permitem revelar quais as cultivares que possam se adaptar melhor quanto ao manejo e produção, e ao consumidor final, que poderá adquirir um produto com elevada qualidade. Os produtores brasileiros ficam dependentes das cultivares desenvolvidas pelos programas de melhoramento genético dos Estados Unidos, que são introduzidas no Brasil pelas empresas que importam as mudas de viveiros chilenos e argentinos (ANTUNES; PERES, 2013).

Por outro lado, em novos genótipos de morangueiro desenvolvidos pelos programas de melhoramento genético da Espanha e da Itália, estão sendo observados efetivos desempenhos relacionados aos aspectos produtivos e qualitativos das frutas, podendo estes se tornarem novas alternativas aos produtores nacionais.

Em busca de novas cultivares de morangueiro, a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), por meio do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), introduziu no Brasil genótipos de morangueiro italiano, cuja finalidade é de avaliar a adaptabilidade e potencial produtivo no Brasil, em relação às cultivares comerciais que estão disponíveis aos produtores brasileiros nas condições do Planalto Sul Catarinense. As cultivares e seleções italianas foram desenvolvidas pelo Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Unità di ricerca per la frutticoltura (CREA-FRF), da cidade de Forlì na Itália, e introduzidas no Brasil pela UDESC, por meio do 'Acordo para a experimentação e difusão do material genético de morango italiano no Brasil'.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Caracterizar os aspectos produtivos e qualitativos das frutas das cultivares e seleções de morangueiros oriundas de diferentes programas de melhoramento genético definindo cultivares e/ou seleções de morangueiro adaptadas para o cultivo Região do Planalto Sul Catarinense.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o desempenho produtivo das plantas e qualitativo das frutas de 21 genótipos de morangueiro e indicar as que se adaptem às condições edafoclimáticas do local do estudo;

- Contribuir para o aumento da produção de morango na Região do Planalto Sul Catarinense, recomendando o cultivo de genótipos com maior produtividade e qualidade organoléptica;

- Contribuir para o fortalecimento da cultura do morangueiro na Região do Planalto Sul Catarinense, agregando maior incremento de renda para as pequenas propriedades rurais.

1.2 HIPÓTESES

- A avaliação dos genótipos, possibilitará a correta seleção dos mais promissores para a Região do Planalto Sul Catarinense;

- A determinação do desempenho agrônômico de diferentes cultivares e seleções de morangueiro possibilitará disponibilizar novas opções de fruta, com diferentes características de cor, tamanho, sabor e frescor;

- A introdução de novas seleções pode melhorar a disponibilidade de cultivares para plantio de morango na Região do Planalto Sul Catarinense.

- A correta recomendação para o cultivo de determinadas cultivares e seleções, poderá promover incremento de renda aos produtores.

1.3 JUSTIFICATIVA

Diante do que foi exposto, a pesquisa foi realizada pela importância da caracterização e do comportamento produtivo de diferentes cultivares de morangueiro para o êxito de uma ou mais cultivares. Visando atender as necessidades dos produtores que vão explorar ao máximo o potencial das cultivares adaptadas às suas condições locais. Neste contexto, 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 de genótipos de morangueiro com relação aos aspectos físico-químicos no Planalto Sul Catarinense.

- **Capítulo II:** Validação da cultivar de morangueiro Pircinque em relação às cultivares mais cultivadas no Brasil.

- **Capítulo III:** Validação para cultivo da cultivar de morangueiro Jonica no Brasil

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

O morangueiro *Fragaria x ananassa* Duchesne, uma planta perene, que inicialmente cultivado em jardins e hortas caseiras, passou a ser explorado comercialmente em todos os continentes (JORGE et al., 2008). O principal fator para a exploração comercial do morangueiro é justificado pela elevada produtividade e rentabilidade econômica, quando comparada a outras culturas como o milho e a soja; ao amplo conhecimento e aceitação pelo consumidor e pelos mais variados métodos de comercialização *in natura* ou através do processamento das frutas (REICHERT; MADAIL, 2003; SANHUEZA et al., 2005; THIMOTEO et al., 2006, ANTUNES; PERES, 2013). Por ser uma importante fonte de vitamina C, antocianinas e atividades antioxidantes, o consumo do morango pode contribuir para a prevenção de doenças do coração (COCCO et al., 2015).

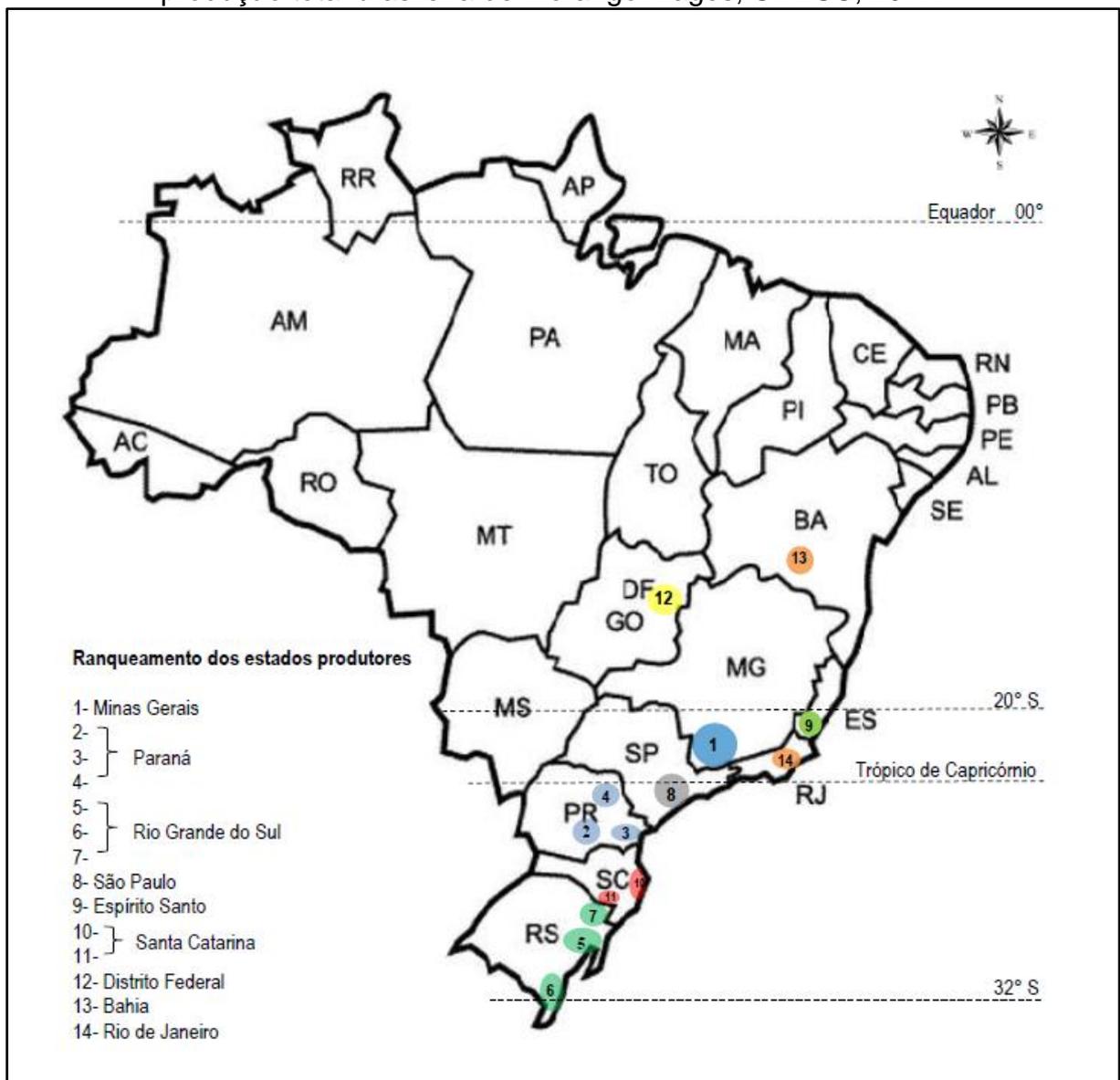
A superfície mundial cultivada com morangueiro que era de 314,8 mil hectares em 2000, passou para 373,4 em 2014 (ver anexo A); a produtividade média passou de 14,1 para 21,7 toneladas por hectare e a produção se moveu das 4,4 para 8,1 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2017). Estes dados sugerem que durante este período de 15 anos (2000/2014), verificou-se um incremento de 18,6 % na superfície cultivada, de 54 % na produtividade e 84 % na produção. Segundo informações oficiais da FAOSTAT (2017), em 2014 a produção mundial de morango ficou concentrada na Ásia, com cerca de 48 % da produção mundial, seguidos da América (26 %), Europa (20 %), África (5,5 %) e Oceania com apenas 0,5 %.

Aproximadamente 15 % da produção mundial de morango é exportada como fruta fresca, sendo os principais exportadores mundiais de morango a Espanha, com 212,3 mil toneladas (81 % da produção espanhola) e os Estados Unidos, com 94,6 mil toneladas (11 % da produção americana) (SJULIN, 2003). Segundo Reisser Júnior et al, (2010), os países que mais se destacam no cultivo do morangueiro são os Estados Unidos, a Espanha, o Japão, a Itália, a Coreia do Sul e a Polônia.

No Brasil, o cultivo do morangueiro ganhou importância econômica em meados do século XIX nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (SANTOS; MEDEIROS, 2003a), porém a cultura começou a expandir-se a partir de 1960, com o lançamento da cultivar Campinas (CASTRO, 2004). Seu cultivo agrega valor para a agricultura

familiar, pois faz uso da mão de obra familiar e geralmente é produzido em pequenas áreas de cultivo, gera um incremento significativo de renda, contribui para a diminuição do êxodo rural e confere uma elevada importância socioeconômica nos polos produtores (ANTUNES et al., 2007; DIAS et al., 2007). No Brasil, o morangueiro é a principal espécie de cultivo dentre as espécies que compõem o grupo das pequenas frutas (framboesa, mirtilo e amora), sendo cultivado em uma ampla escala geográfica (ver figura 01) (FAGHERAZZI et al., 2017a).

Figura 01 - Localização das principais regiões produtoras e classificação dos estados produtores em ordem de importância, baseando-se na estimativa da produção total brasileira de morango. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Fagherazzi et al., (2017a).

Segundo Fagherazzi et al. (2017a), a produção Brasileira de morango gira em torno de 155 mil toneladas em uma superfície cultivada com 4.300 hectares, gerando uma produtividade média de 36,1 toneladas ao hectare, todavia, pesquisas já realizadas demonstraram produtividades superiores as 50 toneladas por hectare (STRASSBURGER et al., 2011; GUIMARÃES et al., 2015). A baixa produtividade média, se comparada aos principais produtores mundiais, ainda é um obstáculo a ser superado, porém serve de estímulo para estudos de introdução e caracterização de novas cultivares de morangueiro para esta cadeia agroalimentar e o fortalecimento de programas nacionais de melhoramento genético. Nos últimos dez anos se verificou um incremento de 25 % da superfície cultivada e 50 % da produção brasileira de morango, fato que demonstra o aumento da produtividade.

A safra do morango que geralmente ocorria de julho a dezembro, onde eram verificados os menores preços pagos aos produtores, sofreu mudanças com a introdução das cultivares de dia neutro (Aromas, Albion, San Andreas, Monterey, Portola) e com a utilização de novas técnicas de cultivo que possibilitaram a produção e a comercialização de morango durante todos os meses do ano (ANTUNES; PERES, 2013; ANTUNES et al., 2015). Os estados de Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul são os principais produtores nacionais com cerca de 75 % da produção total (ver figura 02).

Figura 02 - Total da superfície cultivada com morangueiro e a produção total alcançada pelos estados produtores. Lages, UDESC, 2017.

Estados	Área (hectares)	Produção (tons)
Minas Gerais ¹	2.000	74.000
Paraná ²	650	21.450
Rio Grande do Sul ³	550	20.350
São Paulo ⁴	300	9.900
Espírito Santo ⁵	230	8.510
Santa Catarina ⁶	225	9.900
Distrito Federal ⁷	200	7.400
Bahia ⁸	100	2.700
Rio de Janeiro ⁹	35	980
Outros (GO, CE, MT)	10	250
TOTAL	4.300	155.4

1. EMATER-MG; 2. SEAB-PR; 3. EMATER-RS; 4. IEA-SP; 5. INCAPER-ES; 6. UFSC/EPAGRI-SC; 7. EMATER-DF; 8. SEA-IBICOARA; 9. EMATER-RJ

Fonte: Fagherazzi et al., (2017a).

Em Minas Gerais (ver figura 03), o setor encontra um ambiente muito favorável para a expansão, devido principalmente ao bom preço pago nos últimos anos. As cultivares mais utilizadas são 'Oso Grande', 'Camarosa' e 'Albion' (FAGHERAZZI et al., 2014). A produção se concentra principalmente nos municípios do Sul do estado (Senador Amaral, Bom Repouso, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e Espírito Santo Dourado) onde são observadas condições de altitudes que podem variar de 800 a 1600 metros em relação ao nível do mar, e da localização geográfica que permite a rápida comercialização nos principais polos consumidores do Brasil, São Paulo e Rio de Janeiro (FAGHERAZZI et al., 2017a).

No estado do Paraná, a expansão da superfície cultivada com morangueiro iniciou a partir 1999 com a importação das mudas chilenas, que permitiram aumento da produção e maior viabilidade econômica aos produtores (CARVALHO et al., 2014). A produção que é oriunda principalmente dos polos de produção localizados na Região Metropolitana de Curitiba, é feita principalmente nas Centrais de Abastecimento de Curitiba e Londrina, diretamente pelo produtor ou por atravessadores (RONQUE et al., 2013).

O cultivo de morangueiro no estado do Rio Grande do Sul (RS) é caracterizado pela grande diversificação das técnicas de cultivo e pelas diferentes altitudes dos polos produtores, podendo variar de 15 a 1000 metros em relação ao nível do mar. Tais aspectos favorecem a produção de morango durante todo o ano. Cerca de 45 % da superfície cultivada com morango é praticada em sistemas de cultivo fora do solo (ver figura 04), em especial, pelo cultivo no substrato em sistemas suspensos (CARVALHO et al, 2014; FAGHERAZZI et al, 2017a).

Nos últimos anos tem se observado um elevado crescimento no cultivo de morango em polos não tradicionais, com diferentes condições de solo, clima, temperaturas e outras. Entre os novos polos não tradicionais se destacam os estados do Rio de Janeiro, Distrito Federal e principalmente Santa Catarina. No Distrito Federal, a expansão da cultura se deve aos produtores de morango paulistas que migraram introduzindo o cultivo da fruta. No Rio de Janeiro seu cultivo é realizado em pequenas propriedades rurais nas regiões serranas de Nova Friburgo. O grande diferencial é o fácil acesso aos centros comerciais, nos quais o produto já fica disponível nas gôndolas de supermercados no mesmo dia da colheita (SCHERER et al., 2003; VERONA et al., 2007; ANTUNES; REISSER JÚNIOR, 2007; FAGHERAZZI et al., 2014).

Figura 03 - Cultivo de morangueiro no solo, na Região Sul de Minas Gerais. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Antonio Felipe Fagherazzi.

Figura 04 - Cultivo de morangueiro “fora de solo” em substrato no estado do Rio Grande do Sul. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Antonio Felipe Fagherazzi.

No estado de Santa Catarina (SC), a produção é concentrada na Região Metropolitana de Florianópolis, próximo ao município de município de Rancho Queimado com cerca de 43 % da produção (BRUGNARA et al., 2011; MOLLINA, 2015), porém está em expansão para regiões de maior altitude, nos municípios de São Joaquim, Urupema, Urubici, Bom Retiro, Capão Alto, Campo Belo do Sul, Bom Jardim da Serra, Fraiburgo e Lages, cujo período de colheita destes locais permitem a obtenção de melhores preços em momentos de escassa oferta do produto (FAGHERAZZI, 2013). Em SC, a produção é verificada principalmente no período da primavera, nos locais de maior altitude, com a utilização de cultivares de dia neutro é possível a produção em quase todos os meses do ano (SCHERER et al., 2003; VERONA et al., 2007; BRUGNARA et al., 2011; FAGHERAZZI et al., 2014).

Apesar do crescente interesse pelos produtores brasileiros em cultivar morango fora do solo, ainda a produção no solo utilizando sistema de irrigação e fertirrigação por gotejamento, com revestimento dos canteiros por *mulching* e cobertura dos plantios em túneis baixos é a técnica predominante.

2.2 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS DAS PLANTAS DE MORANGUEIRO

O morangueiro é uma das espécies frutíferas de clima temperado que mais sofre influência das condições ambientais de cultivo, em razão disto apresenta respostas diferentes quando cultivadas em locais distintos. Estes fatores podem colaborar para o cultivo de determinadas cultivares, como também, muitas vezes são verificadas respostas indesejadas (BARUZZI, 2005; OLIVEIRA; BONOW, 2012; FAGHERAZZI et al., 2013; MOLLINA, 2015).

Os fatores climáticos que mais podem influenciar o cultivo do morangueiro são a temperatura, o fotoperíodo e a interação entre estes dois fatores, todavia a temperatura exercendo maior influência (SONSTBY, 1997; RONQUE 1998; HANCOCK, 1999; MANAKASEM; GOODWIN, 2001; SONSTEBY e HEIDE, 2006; SILVA et al., 2007). Os fatores ambientais de temperatura e fotoperíodo são os mais importantes, pois controlam a passagem da etapa vegetativa para a reprodutiva (DAROW, 1996; BARUZZI, 2005). Segundo Conti (2002), uma complexa interação entre os fatores temperatura e comprimento do dia determinam o desempenho produtivo e a qualidade das frutas em cultivares de morangueiro.

Em razão da ação externa destes fatores, quando novos genótipos de morangueiro são selecionados em programas de melhoramento genético sob condições locais, e posteriormente difundidos para outras regiões com as condições totalmente distintas, muitas delas não expressam as mesmas características do local de onde foram selecionados (CONTI et al., 2002; OLIVEIRA; BONOW, 2012).

2.2.1 Temperatura

Embora seja originária de climas frios (FILGUEIRA, 2003), existem cultivares que se adaptam perfeitamente a climas quentes e secos, desde que se tenha disponibilidade em efetuar constantes irrigações (TESSARIOLI, 2003). Como na grande parte das espécies frutíferas de clima temperado, o morangueiro também necessita de um período de repouso vegetativo indispensável para suprir a fase de dormência invernal das gemas, com temperaturas inferiores a 7 °C (TAYLOR, 2002; VERDIAL, 2004; BARUZZI, 2005).

Pouco antes das plantas entrarem em dormência, há paralisação do crescimento e armazenamento de carboidratos nas folhas, nos pecíolos, nas raízes e principalmente nas coroas. Estes carboidratos acumulados nos distintos órgãos da planta fazem com que o ponto de congelamento do suco celular diminua (TAYLOR, 2002), tornando o morangueiro uma das espécies frutíferas mais tolerantes ao frio, podendo suportar temperaturas negativas. Demchak (2007), relata que as gemas do morangueiro podem suportar temperaturas de até -12 °C. Segundo Serçe e Hancock (2005), os órgãos vegetativos da planta do morangueiro são muito resistentes às geadas, no entanto, as flores sofrem danos.

Para que o período de dormência das cultivares seja superado, existe uma exigência do acúmulo de horas frio, que geralmente varia entre 380 a 1000 horas de frio, com temperaturas inferiores a 7 °C (RONQUE, 1998; VERDIAL, 2004; BARUZZI, 2005). A exigência em horas de frio para cada cultivar, poderá determinar o ciclo produtivo. As cultivares com elevada exigência em horas de frio, quando cultivadas em regiões com poucas horas de frio acumuladas, correm o risco de não terem a necessidade de frio satisfeitas, apresentando assim um comportamento indesejável na primavera (BARUZZI, 2005; FAGHERAZZI, 2013). Já, para as cultivares com baixa exigência em horas de frio, se cultivadas em regiões com inverno rigoroso, sua exigência será satisfeita rapidamente e pode, assim, iniciar o ciclo vegetativo precocemente, tornando-se suscetível ao risco de geadas tardias (BARUZZI, 2005).

Segundo Resende (2001), o calor proporciona o desenvolvimento vegetativo e quando associado com dias longos, favorecem a produção de plantas. Para Ledesma et al. (2007), a fertilidade da planta diminui com o aumento da temperatura. A temperatura ótima para o desenvolvimento do morangueiro está entre 10 e 26 °C. Porém, Dias et al. (2007), relata que a cultura responde bem também em regiões tropicais onde as temperaturas variam de 12 a 26 °C. Para Manakasem e Goodwin (2001), elevadas temperaturas durante o desenvolvimento das plantas, reprimem o índice de rendimento para as cultivares de dia curto e dia neutro.

De tal modo, a temperatura consegue controlar todos os processos fisiológicos das plantas de morangueiro, podendo ter como respostas às diferentes temperaturas, distintos comportamentos no ciclo produtivo e vegetativo. Portanto, podem ser verificados os seguintes efeitos da temperatura sobre a planta; acima de 30 °C promovem crescimento vegetativo (NERI et al., 2012) e não produtivo; 7 °C é a temperatura mínima para o desenvolvimento dos processos fisiológicos das plantas (DARROW, 1966) e temperaturas entre 15 a 20 °C são as melhores para a promoção da indução floral (MANAKASEM; GOODWIN, 2001).

2.2.2 Fotoperíodo

Em grande parte das espécies cultivadas a floração é dependente do comprimento do dia, fenômeno conhecido como fotoperíodo, que é um mecanismo que quantifica intervalos de luz, com intervalos de escuro, a que as plantas ficam expostas (BARUZZI, 2005; MOLLINA, 2015). De tal modo, as plantas que sofrem o efeito do fotoperíodo para que haja a floração podem ser classificadas em plantas de 'dia curto', 'dia longo' ou dia neutro' (STEWART, 2010). Ou seja, para as plantas de 'dia curto', para que haja a indução floral, é necessário um período luminoso diário menor que o período sem luz, pois elas necessitam de um baixo fotoperíodo luminoso; plantas de 'dia longo', para que haja a indução necessitam de um longo fotoperíodo e as plantas de 'dia neutro' que são independentes ao fotoperíodo diário.

Neste contexto, as cultivares de morangueiro difundidas comercialmente (*Fragaria x annanassa* Duchesne) são classificadas em cultivares de 'dia curto' (DC), cultivares de 'dia longo' (DL) e cultivares de 'dia neutro' (DN), variando de acordo com a resposta ou sensibilidade ao fotoperíodo. Para Filgueira (2003), as cultivares de dia curto, quando ficam expostas ao fotoperíodo curto, tendem a ter indução floral e inibição à produção de estolões.

Para Hancock (2001) existe uma relação direta do fotoperíodo na interação do comportamento das plantas de morangueiro. Em seu estudo, expos plantas de morangueiro de dia curto em fotoperíodos crescentes compreendidos de oito a dezesseis horas de luz. Como resultado verificou que o menor fotoperíodo favorece as emissões de novas coroas e proporciona maior indução floral, e os fotoperíodos mais longos, favorecem a emissão do número de estolões e da área foliar. De tal modo, a ação do comprimento do dia foi determinante para duas respostas distintas.

Em geral, para as cultivares de dia curto, fotoperíodos entre 8 e 11h são necessários para a indução floral, situação que normalmente ocorre no final do verão, no outono e inverno. Porém, a indução floral nas cultivares de 'dia curto' é um processo fisiológico com controle facultativo, pois elas induzem as flores em condições de 'dia curto' quando a temperatura é maior que 15 °C, enquanto que com temperaturas menores que 15 °C formam gemas florais independentemente do fotoperíodo (SONSTEBY, 1997; SONSTEBY; HEIDI, 2001). Para Santos et al. (2003b) para as cultivares de 'dia curto' o número de dias necessários para a diferenciação da flor é dependente da interação entre fotoperíodo e temperatura.

As cultivares classificadas como de 'dia longo' (DL) iniciam a emissão de flores quando os fotoperíodos diários são maiores que 12h, pois são dependentes de dias longos (SILVA et al., 2007). Porém, tendo em vista que estes fotoperíodos são atingidos apenas no final da primavera e início do verão, essas cultivares tem pouca importância comercial.

Nas cultivares de 'dia neutro' (DN) a indução floral é independente do fotoperíodo, pois é uma ação controlada pela temperatura. A indução floral ocorre sempre que a temperatura estiver abaixo dos 28 °C independentemente do fotoperíodo. As cultivares de 'dia neutro' 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 (SANTOS; MEDEIROS, 2003a). Para Manakasem e Goodwin (2001), em cultivares de dia neutro, as temperaturas entre 15 a 20 °C permitem maior indução floral, enquanto que temperaturas entre 24 a 28 °C tendem a promover maior incremento na emissão de estolões e na área foliar. De tal modo, em condições ótimas, as cultivares de dia neutro podem florescer continuamente (SERÇE; HANCOCK, 2005).

Diante do exposto, Hancock et al, (2004) afirma que a grande maioria das cultivares modernas de morangueiro são cultivares de dias curtos ou cultivares de dias neutros. Assim, se tornando um importante fator de decisão na escolha das cultivares a serem utilizadas em função das condições de temperatura e fotoperíodo do local de cultivo.

2.3 CULTIVARES DE MORANGUEIRO

Em razão do elevado capital financeiro para a implantação da lavoura de morangueiro e pelo valor agregado no produto final, a escolha das cultivares apresenta fundamental importância à cadeia produtiva do morango. Segundo Ronque et al, (2014), dependendo de certas situações, muitas vezes o cultivo do morangueiro não possui viabilidade econômica. Para Ruan et al. (2013) a escolha da cultivar é a questão-chave para o sucesso na produção das frutas de morango em diferentes sistemas de cultivo. Segundo Duarte Filho et al. (2007) a escolha das cultivares, associada às práticas adotadas pelos produtores e à adaptabilidade das cultivares para as condições edafoclimáticas de cultivo determinam a produtividade, a qualidade e até mesmo a comercialização do produto final.

Segundo Passos (1997) nas duas últimas décadas foi intensa a introdução de novas cultivares de morangueiro oriunda de outros países, porém sem estudos prévios, o que muitas vezes acaba por causar prejuízos aos produtores. As cultivares americanas que predominam nos cultivos do Brasil são selecionadas sob as condições do hemisfério norte, em condições distintas das regiões produtoras brasileiras. Portanto, a escolha de uma cultivar, também está ligada às características fisiológicas das plantas, uma vez que existem cultivares que são exigentes em fotoperíodo, temperatura, número de horas de frio (DUARTE FILHO et al., 2007) e também a manejos e adubações diferenciadas, devido ao vigor genético expresso. Na escolha da cultivar, devem-se levar em consideração todos estes fatores através de minuciosos estudos locais de adaptabilidade que irão revelar qual cultivar vai expressar as melhores características desejáveis ao produtor, ao manejo adotado pelo produtor e principalmente ao consumidor final (FAGHERAZZI et al., 2013).

Atualmente o mercado nacional de cultivares está monopolizado pelas cultivares Albion, San Andreas e Camarosa, todavia, cultivos em menores proporções também são verificados com as cultivares 'Oso Grande', 'Sweet Charlie', 'Tudla', 'Camino Real', 'Ventana', 'Toyonoka', 'Portola', 'Flórida Festival', 'Flórida Fortuna', 'Monterey', 'Diamante', 'Dover' e outras (ANTUNE; PERES, 2013;). Segundo Antunes e Peres (2013), no Brasil a introdução de novas cultivares é realizada através de empresas que importam as plantas produzidas por viveiristas chilenos e argentinos.

Em relação às cultivares importadas, a maioria das cultivares americanas introduzidas no Brasil demonstram alto potencial produtivo, todavia a falta de sabor é uma característica comum nesses genótipos. Outro fator a ser considerado, é a suscetibilidade as principais doenças que ocorrem no Brasil. Relatos já demonstraram que nas cultivares Dover e Sweet Charlie quando cultivadas no Brasil, foi constatada suscetibilidade a determinados fungos, fator que, no entanto, não era considerado nas condições específicas de onde foram desenvolvidas (CONTI et al., 2002; FRANQUEZ, 2008; OLIVEIRA; BONOW, 2012).

2.3.1 Caracterização das cultivares utilizadas no Brasil

2.3.1.1 Cultivares de 'dia curto'

2.3.1.1.1 'Camarosa'

Criada em 1994 pela Universidade da Califórnia, através de um cruzamento realizado em 1988 entre a cultivar Douglas e a seleção CAL 85.218-605 (VOTH et al., 1994). As plantas são grandes, com hábito de crescimento ereto, vigorosas, possuem capacidade de emitir facilmente novas coroas, sensíveis a mancha de micosferela (*Ramularia tulasnei*) e relativamente resistentes ao oídio (*Sphaerotheca macularis*) (VOTH et al., 1994).

A produção é classificada como precoce, com frutas de tamanho grande, de formato cônico plano, com epiderme vermelha, firme, de sabor doce e um pouco ácido, coloração interna vermelho intenso e resistente ao transporte (VOTH et al., 1994). Devido às suas qualidades de sabor e coloração, a cultivar Camarosa foi a cultivar mais plantada em todo o mundo (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011). Segundo Antunes e Peres (2013), 'Camarosa' é a cultivar de dia curto mais plantada no Brasil.

2.3.1.1.2 'Camino Real'

Desenvolvida pela Universidade da Califórnia (UC) em 2002 através de um cruzamento realizado em 1994 entre as seleções CAL 89.230-7 e CAL 90.253-3 (SHAW; LARSON, 2004), sendo introduzida no Brasil em 2004. As plantas possuem hábito de crescimento muito compacto, pouco vigorosas, com elevada capacidade produtiva, baixa produção de frutas descartados e sensíveis ao oídio (*Sphaerotheca macularis*) e bastante resistente a murcha de *verticillium* (*Verticillium dahliae*), à podridão da coroa (*Phytophthora cactorum*) e relativamente resistente à antracnose (*Colletotrichum acutatum*) (SHAW; LARSON, 2004).

As frutas são atrativas, de formato cônico uniformes, grandes (30 g fruta⁻¹), firmes, com epiderme e polpa de coloração vermelha escura, de muito boa qualidade e recomendados para o mercado *in natura* e industrialização (SHAW; LARSON, 2004; DUARTE FILHO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008).

2.3.1.1.3 'Strawberry Festival'

Lançada pela Universidade da Flórida (EUA) no ano 2000 através de um cruzamento realizado em 1995 entre as cultivares Rosa Linda x Oso Grande (CHANDLER et al., 2000). As plantas são vigorosas e tendem a produzir elevada quantidade de estolões se plantadas muito cedo (CHANDLER et al., 2000).

Possui frutas com excelentes características qualitativas, em grande parte de formato cônico e uniformes, de tamanho médio, boa firmeza de polpa e com coloração externa e interna em vermelha intenso, similar a cultivar Camarosa. As plantas são suscetíveis a antracnose (*Colletotrichum acutatum*), podridão da coroa (*Colletotrichum gloeosporidies*) e a mancha angular (*Xanthomonas fragariae*), todavia sendo menos suscetível à podridão das frutas (*Botrytis cinerea*) e ao oídio (*Sphaerotheca macularis*) (CHANDLER et al., 2000).

2.3.1.1.4 'Oso Grande'

Criada pela Universidade da Califórnia (EUA) em 1989 através de um cruzamento realizado entre a cultivar Parker e a seleção CAL 77.3-603 no ano de 1981 (VOTH et al., 1989). É uma cultivar de ciclo precoce, muito produtiva e com frutas grandes, de formato cônico e podendo ser 'ocos' ao interno, firmes e com baixa acidez (VOTH et al., 1989).

A coloração da epiderme das frutas é vermelha brilhante intensa, e ao interno da fruta a coloração vermelha é menos intensa. A fruta é recomendada para mercado fresco e processamento. Entretanto a falta de sabor é o ponto fraco das frutas. É bem aceita pelos produtores devidos as elevadas produtividades (VOTH et al., 1989; DUARTE FILHO et al., 2007). Oso Grande já foi uma das principais cultivares utilizadas pelos produtores brasileiros. Segundo Antunes e Peres (2013), a referida cultivar representava pouco mais de 50 % da produção nacional de morango.

2.3.1.2 Cultivares de 'dia neutro'

2.3.1.2.1 'Albion'

Lançada pela Universidade da Califórnia (EUA) em 2006, através de um cruzamento realizado em 1997 entre a cultivar Diamante e a seleção CAL 94.16-1 (SHAW; LARSON, 2006). 'Albion' veem sendo a cultivar de maior importância e a mais utilizada pelos produtores brasileiros (FAGHERAZZI et al, 2017a). As frutas possuem coloração vermelha intensa e são de formato cônico longos e uniformes.

As plantas são pouco vigorosas, possuem um habito de crescimento ereto com a copa da planta aberta e são muito resistentes a murcha de *verticillium* (*Verticillium dahliae*) e à podridão da coroa (*Phytophthora cactorum*) (SHAW; LARSON, 2006). Possui elevado teor de sólidos solúveis e acidez total, o que proporciona excelente sabor à fruta; e, devido a sua média capacidade de diferenciação à flor, apresenta frutas de tamanho grande (cerca de 33 g fruta⁻¹), entretanto, não se verifica uma produtividade tão elevada (SHAW; LARSON, 2008a; D'ANNA, 2008).

2.3.1.2.2 'Aromas'

Desenvolvida pela Universidade da Califórnia (EUA) em 1998 através de um cruzamento realizado entre as seleções CAL 87.112-6 e CAL 88.270-1 no ano de 1991 (SHAW, 1998). Cultivar altamente produtiva, relativamente resistente ao oídio (*Sphaerotheca macularis*), com médio vigor e precoce. Produz frutas grandes (24 a 26 g fruta⁻¹), com boa firmeza, podem ser utilizados com dupla finalidade. Indicada para cultivos de verão na Serra Gaúcha (DUARTE FILHO, 2007; OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2008; OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011).

Esta cultivar foi de grande sucesso logo após sua introdução no mercado brasileiro, e veio a dominar o plantio das cultivares de 'dia neutro', entretanto, não agradou o consumidor devido às deficiências qualitativas de sabor e açúcar (SHAW, 1998; DUARTE FILHO, 2007; SHA; LARSON, 2008a).

2.3.1.2.3 'Capitola'

Lançada pela Universidade da Califórnia (EUA) em 1991, foi obtida em 1983 através de um cruzamento entre a cultivar Parker e a seleção CA 75.121-101 (BRINGHURST; VOTH, 1991). Como possuiu elevada capacidade de diferenciação, quando foi lançada ao mercado, os detentores relacionaram à 'Capitola', possivelmente sendo a cultivar com o maior potencial produtivo de qualquer outra cultivar comercial (BRINGHURST; VOTH, 1991), demonstrando menor sensibilidade às elevadas temperaturas.

As frutas são de tamanho grande e com o passar das colheitas ficando menores, possuiu frutas com epiderme e polpa de coloração escura, o que possibilita seu uso para o consumo *in natura* e para o processamento. A qualidade das frutas, não é o ponto forte desta cultivar, tendo frutas com baixos valores de firmeza de polpa e sólidos solúveis (BRINGHURST; VOTH, 1991). No Brasil, sua origem é duvidosa, também foi registrada como 'Serrana' e inclusive sendo conhecida vulgarmente como cultivar Verão. É uma cultivar pouco utilizada pelos produtores, sendo utilizada apenas para explorar seu potencial produtivo em cultivos destinados a industrialização das frutas e para a obtenção de produção no período de verão.

2.3.1.2.4 'Monterey'

Lançada pela Universidade da Califórnia (EUA) em 2009, foi obtida por meio de um cruzamento realizado em 2001 entre a cultivar Albion e a seleção CAL 97.85-6 (SHAW; LARSON, 2009a). Cultivar moderadamente suscetível ao oídio (*Sphaerotheca macularis*), à podridão da coroa (*Phytophthora cactorum*) e a mancha de micoserela (*Ramularia tulasnei*) e moderadamente resistente a antracnose (*Colletotrichum acutatum*) e a murcha de *verticillium* (*Verticillium dahliae*) (SHAW; LARSON, 2009a).

A cultivar Monterey apresenta um elevado desempenho genético para diferenciação floral, o que resulta em maior produção, mantendo as características qualitativas das frutas, apresentando bons teores de sólidos solúveis, frutas com formato cônico uniforme achatado e grandes (cerca de 32,4 g fruta⁻¹) (SHAW; LARSON, 2009a; MIGANI et al., 2008; LUCCHI et al., 2011).

2.3.1.2.5 'Portola'

Cultivar lançada pela Universidade da Califórnia (EUA) em 2009, através de um cruzamento realizado entre as seleções CAL 97.93-7 e CAL 97.209-1 no ano de 2001 (SHAW; LARSON 2009b). 'Portola' é moderadamente resistente ao oídio (*Sphaerotheca macularis*), a antracnose (*Colletotrichum acutatum*) e a murcha de *verticillium* (*Verticillium dahliae*), e muito resistente à podridão da coroa (*Phytophthora cactorum*) e à mancha de micoserela (*Ramularia tulasnei*) (SHAW; LARSON 2009b).

As frutas são de formato cônico achatados, com coloração da epiderme e da polpa em vermelho claro e podendo ser destinados ao consumo *in natura* ou ao processamento. Apresenta capacidade de diferenciação à flor de média a alta, e elevada capacidade produtiva (BARUZZI et al., 2009; SHAW; LARSON 2009b).

2.3.1.2.6 'San Andreas'

Lançada pela Universidade da Califórnia (EUA) em 2009, foi obtida por meio de um cruzamento realizado entre a cultivar Albion e a seleção CAL 97.86-1 (SHAW; LARSON, 2009c). 'San Andreas' é moderadamente resistente ao oídio (*Sphaerotheca macularis*), a antracnose (*Colletotrichum acutatum*), a murcha de *verticillium* (*Verticillium dahliae*) e à podridão da coroa (*Phytophthora cactorum*) (SHAW; LARSON, 2009c).

Mesmo não sendo a cultivar mais cultivada, atualmente está sendo a cultivar mais procurada pelos produtores realizarem os plantios (FAGHERAZZI et al., 2017a), principalmente ao fato de ter apresentado bom potencial produtivo nos cultivos em sistemas de cultivo fora do solo e se mostrou bem adaptada ao cultivo de segundo ano.

Possui frutas grandes, de formato cônico alongado e uniforme, elevada firmeza de polpa, bom sabor e epiderme de coloração vermelha brilhante (mais claro em relação a Albion), o que torna a fruta muito atraente perante os consumidores. Pode ser comercializada para o mercado *in natura* ou para decoração devido a sua grande atratividade. (SHAW; LARSON, 2009c; LUCCHI, 2011; RUAN, 2013).

2.3.2 Introdução de novas cultivares no Brasil

As principais cultivares de morangueiro utilizadas no Brasil são oriundas de programas de melhoramento genético da Espanha e principalmente dos Estados Unidos (ANTUNES; PERES, 2013). Segundo Fagherazzi et al. (2017a) as cultivares Albion, San Andreas e Camarosa representam 60 % dos cultivos nacionais de morango. Destacando-se Albion, a mais cultivada e San Andreas, que é a cultivar onde se verifica o maior crescimento de mercado, aumentando sua participação na superfície de cultivo a cada ano.

A disponibilidade de poucas cultivares oferecidas aos produtores brasileiros, e a utilização intensiva de apenas uma ou duas cultivares de morangueiro em uma propriedade rural, faz com que uma série de problemas possam surgir ao produtor, desde condições climáticas adversas que possam danificar toda a lavoura sincronizada em um único estágio fenológico e até mesmo nos períodos de maior produção, fazendo com que o produtor tenha de comercializar sua produção por preços menores. Diante destas condições expostas, é de fundamental importância que estudos locais de adaptabilidade, a introdução de novos genótipos desenvolvidos em outros países e que os programas nacionais de melhoramento genético sejam mais atuantes, fazendo com que o produtor tenha mais cultivares disponíveis e permitindo que ele diversifique a gama de cultivares utilizadas na propriedade.

Em busca de novas alternativas para os produtores brasileiros de morango a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), por meio do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) selou um acordo para a experimentação e difusão do material genético de morangueiro italiano no Brasil. O acordo foi firmado em 2012 entre a UDESC e o Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Unità di ricerca per la frutticoltura (CREA-FRF), da cidade de Forlì na Itália.

Por meio deste acordo, a UDESC tem o direito de avaliar a adaptabilidade e explorar comercialmente as cultivares e seleções constituídas pelo CREA-FRF na América do Sul, desde que sejam plenamente adaptadas às condições do estudo. No ano de 2011 e 2012, Fagherazzi et al, (2012) realizou na Itália um estudo de comparação varietal entre as cultivares predominantemente utilizadas no Brasil, em comparação com os genótipos italianos, a fim de individualizar quais genótipos do CREA-FRF poderiam ter potencial de cultivo em território brasileiro. O estudo foi realizado no Sul da Itália, uma região meridional que apresenta clima semelhante ao da Região Sul do Brasil, o que torna possível adaptar as cultivares lá desenvolvidas nas condições sul brasileiras (COCCO, 2014; GONÇALVES et al., 2014). De tal modo, posteriormente genótipos italianos foram introduzidos ao Brasil, e são partes fundamentais na construção desta pesquisa científica.

3 DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO COM RELAÇÃO AOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS NO PLANALTO SUL CATARINENSE

3.1 RESUMO

A escolha das cultivares a serem utilizadas é um dos principais fatores de sucesso no cultivo do morangueiro. Todavia, existem poucas opções disponíveis aos produtores. O presente estudo avaliou produtividade e qualidade das frutas de 21 genótipos de morangueiro originários da Itália e dos Estados Unidos, na Região do Planalto Sul Catarinense. Os genótipos avaliados foram constituídos por 13 cultivares e oito seleções oriundas do programa de melhoramento do Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Unità di ricerca per la frutticoltura (CREA-FRF), da cidade de Forlì na Itália, e introduzidas no Brasil pela UDESC. O experimento foi realizado no município de Lages, SC (27°47' S e 50°18' O), durante os ciclos agrícolas 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017. Anualmente as mudas foram transplantadas entre os meses de abril a julho, conforme eram disponibilizadas pelos viveiristas. O sistema de cultivo utilizado foi convencional no solo, em sistema de 'tuneis baixos'. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 21 tratamentos (genótipos) e quatro blocos. As frutas foram colhidas semanalmente entre os meses de outubro a março de cada ano. Em razão da maior emissão do número de frutas, verificou-se em 'Camarosa' as maiores produtividades (57,6 t ha⁻¹). Para massa fresca das frutas destacaram-se os genótipos Albion, Caminho Real, FRF 85.4, FRF PIR54, Monterey, Pircinque e San Andreas. Com relação aos aspectos qualitativos das frutas, de um modo geral, os genótipos italianos se destacaram, com elevados teores de sólidos solúveis, melhor sabor e elevada firmeza de polpa. Nos genótipos americanos, foram constatados os melhores atributos relacionados aos aspectos produtivos. Em razão da época de plantio, os genótipos americanos plantados em julho não apresentam elevada produtividade durante o cultivo de primeiro ano. As cultivares Pircinque, Jonica, San Andreas, Monterey, Strawberry Festival, Camino Real e Camarosa são indicadas para o cultivo na Região do Planalto Sul Catarinense.

Palavras-chave: Adaptabilidade da *fragaria x ananassa* Duchesne. Qualidade das frutas. Produtividade. Novas cultivares.

3.2 ABSTRACT

Performance of strawberry genotypes in relation to physico-chemical aspects in the Planalto Sul Catarinense

The choice of cultivars to be used is one of the main success factors in strawberry cultivation. However, there are few options available to producers. The present study evaluated fruit productivity and quality of 21 strawberry genotypes in the Planalto Sul Catarinense region. The evaluated genotypes consisted of 13 cultivars and eight selections at an advanced evaluation stage. The experiment was carried out in the city of Lages, SC, (27°47' S e 50°18' W) during the agricultural cycles 2014/2015, 2015/2016 and 2016/2017. Annually the seedlings were transplanted between the months of April and July, as they were made available by the nurserymen. The cultivation system used was conventional in the soil, in system of 'low tunnels'. The experimental design was randomized blocks, with 21 treatments (genotypes) and four blocks. The fruits were harvested weekly between the months of October to March each year. Due to the higher number of fruits, 'Camarosa' showed the highest yields (57,6 t ha⁻¹). For fresh fruit mass stood out genotypes Albion, Caminho Real, FRF 85.4, FRF PIR54, Monterey, Pircinque e San Andreas. Regarding the qualitative aspects of the fruits, in general, the Italian genotypes stood out, with high contents of soluble solids and better indices of fruit flavor associated to the high firmness of the pulp. In the American genotypes, the best attributes related to the productive aspects were found. Because of the planting time, American genotypes planted in July have not high productivity during the first year of cultivation. The cultivars Pircinque, Jonica, San Andreas, Monterey, Strawberry Festival, Camino Real and Camarosa, can be grown in the region of Planalto Sul Catarinense.

Keywords: Adaptability of *Fragaria x ananassa* Duchesne. Fruit quality. Productivity. New cultivars.

3.3 INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo, sendo cultivado principalmente nos Estados Unidos, Espanha, Itália e Polônia (REISSER JUNIOR et al., 2010). A produção mundial de morango em 2014 foi de aproximadamente 8,1 milhões de toneladas em uma área plantada de 241 mil hectares, totalizando uma produtividade média próxima as 22 toneladas por hectare (FAOSTAT, 2014).

No Brasil, seu cultivo expandiu-se a partir de 1960 com o lançamento da cultivar Campinas (CASTRO, 2004; OLIVEIRA et al., 2005; OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2006). Atualmente a produção brasileira de morango gira em torno de 130 mil toneladas anuais em aproximadamente 4.300 hectares cultivados. A produtividade média é de aproximadamente 36 toneladas por hectare (FAGHERAZZI et al., 2017a). Segundo Camargo Filho e Camargo (2009) em determinados anos a produção nacional de morango era insuficiente para atender a demanda do consumo *in natura*.

No estado de Santa Catarina, o cultivo do morangueiro se tornou uma importante fonte de renda para a agricultura familiar, principalmente pelo elevado valor agregado e pela excelente alternativa para a diversificação da propriedade rural. Atualmente no estado catarinense se envolvem no cultivo do morangueiro aproximadamente 726 famílias, que cultivam uma superfície de 225 hectares, gerando uma produção anual de 9,9 mil toneladas (MOLINA, 2015). A produção se concentra na Região Metropolitana de Florianópolis, próximo ao município de Rancho Queimado (BRUGNARA et al., 2011. MOLINA, 2015), porém está se expandindo para regiões de maior altitude, principalmente na Região do Planalto Sul Catarinense (FAGHERAZZI et al., 2013).

As plantas de morangueiro possuem a fisiologia totalmente relacionadas com os fatores temperatura, fotoperíodo e a interação entre ambos (SANTOS; MEDEIROS, 2003a; SILVA et al., 2007), possuindo uma notável adaptabilidade para diferentes condições climáticas, podendo ser cultivado em áreas com altitudes que vão desde o nível do mar até 1500 metros (BARUZZI, 2005). Em razão da diversidade edafoclimática existente nos diferentes locais de cultivo, ainda são poucas as cultivares disponíveis para o plantio nas diferentes regiões produtoras do Brasil e isto tem sido um dos principais entraves no desenvolvimento da cultura do morangueiro.

Deste modo, é necessário incentivar novos programas nacionais de melhoramento genético e a introdução de novas cultivares de outros países (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011).

Atualmente os plantios comerciais de morangueiro são de cultivares importadas, sendo as cultivares mais utilizadas na Região Sul do Brasil de origem americana, destacando-se, Camarosa, Camino Real, Dover, Oso Grande, Sweet Charlie, Ventana e Strawberry Festival (dia curto) e Aromas, Diamante, Albion, San Andreas, Monterey e Portola (dia neutro). Entretanto, nem todas cultivares são adaptadas às diferentes condições de clima e solo do Brasil (ANTUNES; PERES, 2013; FAGHERAZZI et al., 2014). Em Santa Catarina 84,4 % dos cultivos são realizados com as cultivares Albion, Aromas e Camarosa (MOLINA, 2015).

A utilização intensiva de apenas uma ou duas cultivares de morangueiro em uma propriedade rural, faz com que uma série de problemas possam surgir ao produtor, desde condições climáticas adversas que possam danificar toda a lavoura sincronizada em um único estágio fenológico e até mesmo nos períodos de maior produção, fazendo com que o produtor tenha de comercializar sua produção por preços menores. Portanto, a escolha das cultivares é um dos fatores que determinam, em grande parte, o sucesso do cultivo do morangueiro, sendo que as mesmas devem estar relacionadas com as características de cada local (DUARTE FILHO et al, 2007). Para Ruan et al. (2013) a escolha da cultivar é a questão-chave para o sucesso na produção de frutas de morango em diferentes sistemas de cultivo.

Diante do exposto, este estudo teve por objetivo avaliar os aspectos produtivos e as características físico-químicas das frutas de 21 genótipos de morangueiro nas condições edafoclimáticas da Região do Planalto Sul Catarinense.

3.4 MATERIAIS E MÉTODOS

3.4.1 Caracterização experimental

O experimento foi conduzido no município de Lages, Região do Planalto Sul de Santa Catarina, sob coordenadas geográficas de 27°47' latitude sul e 50°18' longitude oeste e altitude média de 923 m. As avaliações foram realizadas durante três ciclos agrícolas (2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017) em pleno campo. Segundo a classificação de KÖPPEN, o município de Lages apresenta clima tipo Cfb (clima

temperado com verão fresco), temperatura média anual de 15,6 °C e precipitação pluvial média anual de 1.400 mm com chuvas bem distribuídas durante o ano todo (EMBRAPA, 2004). O solo do local é classificado como cambissolo húmico alumínico (EMBRAPA, 2013).

A correção do solo foi realizada conforme o resultado da análise química do solo, baseando-se nas recomendações descritas no manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2004), o pH do solo foi corrigido para 6,0 através de calagem com o uso de calcário dolomítico. Após concluída a etapa de incorporação dos adubos de base com auxílio de uma grade aradora, os canteiros foram preparados com enxada rotativa encanteiradora, construindo-se canteiros com 0,90 m de largura, 0,25 m de altura e com uma distância entre eles de 0,60 m. Posteriormente foi instalado para cada canteiro, três linhas de irrigação por gotejo, sendo que as fitas gotejadoras possuíam gotejadores espaçados entre 0,15 m.

Os canteiros foram revestidos por filme de polietileno preto com 30 micras de espessura e com sistema de cobertura por túnel baixo, utilizando filme de polietileno transparente de 100 micras de espessura (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011). O sistema de cultivo utilizado na pesquisa, é o modelo produtivo mais utilizado pelos produtores brasileiros de morango. Em cada canteiro adotou-se três linhas de plantio, com espaçamento de 0,30 m entre linhas e plantas, totalizando uma densidade de 60 mil plantas por hectare.

Foram utilizados neste estudo de comparação varietal, 21 genótipos de morangueiro, sendo 13 cultivares comerciais e oito seleções em avançado estágio de estudos. Conforme descrito na tabela 1, nove genótipos eram de dia neutro e 12 de dia curto. Em razão das mudas das cultivares e seleções de morangueiro utilizadas no experimento não serem produzidas por um mesmo viveiro, parte das mudas foram importadas da Região da Patagônia, na Argentina e outra parte produzida por um viveirista brasileiro, cuja atividade de propagação de mudas é reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Anualmente as mudas foram transplantadas de maio a julho (ver tabela 1), conforme eram disponibilizadas pela empresa importadora das mudas Argentinas e conforme eram colhidas pelo viveiro nacional. Situação semelhante aos produtores brasileiros, logo que as mudas são disponibilizadas, os plantios são realizados em datas diferentes.

Diariamente eram executadas as atividades de abertura e fechamento dos tuneis baixos, a fim de controlar a temperatura, umidade e molhamento foliar das plantas, e controlada a necessidade de irrigação. A fertirrigação realizada através do sistema de irrigação por gotejo, era realizada três vezes por semana. Quinzenalmente eram realizadas as atividades para controle de plantas invasoras, poda para retirada de estolões, folhas secas e/ou com sintomas de doenças e quando necessário, poda das folhas para melhor aeração e entrada de luz ao interno das plantas. No sistema de cultivo convencional, o controle das doenças e pragas foi realizado conforme o monitoramento semanal e caso necessário era realizado com controle químico por meio da pulverização de agrotóxicos registrados para o cultivo do morangueiro.

As colheitas foram realizadas entre os meses de setembro a março de cada ano e realizadas com intervalo de cinco dias nos picos de produção e a cada sete dias em períodos de menor produção, até o momento em que as plantas atingiram o final do ciclo e cessaram a produção. A colheita das frutas era realizada durante as horas mais frescas do dia, e estas eram colhidas com cerca de 80 % da epiderme em coloração vermelha uniforme.

Tabela 01 - Sensibilidade dos genótipos com relação ao fotoperíodo (FOT) de dia curto (DC) ou neutro (DN), origem das mudas e data de plantio dos diferentes genótipos avaliados na Região do Planalto Sul Catarinense durante os ciclos agrícolas 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	FOT	Muda	Data de plantio		
			2014	2015	2016
----- Génótipos sensíveis ao fotoperíodo de 'dia curto' -----					
Camarosa**	DC	Importada	29/05	09/06	30/05
Camino Real**	DC	Importada	29/05	09/06	30/05
FRF CE51*	DC	Brasileira	17/07	19/05	09/05
FRF CE56*	DC	Brasileira	17/07	19/05	09/05
FRF PA3*	DC	Brasileira	17/07	19/05	09/05
FRF PIR29*	DC	Brasileira	17/07	19/05	09/05
FRF PIR54*	DC	Brasileira	17/07	19/05	09/05
Garda*	DC	Brasileira	17/07	19/05	09/05
Jonica*	DC	Brasileira	17/07	19/05	09/05
Oso Grande**	DC	Brasileira	14/05	19/05	09/05
Pircinque*	DC	Brasileira	17/07	19/05	09/05
Strawberry Festival**	DC	Brasileira	14/05	19/05	09/05
----- Génótipos insensíveis ao fotoperíodo de 'dia curto' -----					
Albion**	DN	Importada	07/07	13/07	01/07
Aromas**	DN	Importada	07/07	13/07	01/07
Capitola**	DN	Brasileira	14/05	19/05	09/05
FRF 149.18*	DN	Brasileira	17/07	19/05	09/05
FRF 85.4*	DN	Brasileira	17/07	19/05	09/05
FRF 102.21*	DN	Brasileira	17/07	19/05	09/05
Monterey**	DN	Importada	07/07	13/07	01/07
Portola**	DN	Importada	07/07	13/07	01/07
San Andreas**	DN	Importada	07/07	13/07	01/07

*Genótipo Italiano; **Genótipo americano

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

3.4.2 Variáveis avaliadas

3.4.2.1 Variáveis de produção

Todas as mensurações de pesagens foram realizadas com auxílio de uma balança digital de precisão (0,01 g).

- a) Número de frutas totais: expresso em unidades de frutas totais colhidas por planta (un planta^{-1}), obtido pela divisão entre o número total de frutas colhidas por repetição em razão do número de plantas vivas de cada repetição;
- b) Produção total: expressa em gramas de frutas colhidas por planta (g planta^{-1}), obtida pela divisão entre o peso total das frutas colhidas por repetição, em razão do número de plantas contidas na repetição;
- c) Produtividade total: expressa em toneladas de frutas colhidas por um espaço físico de um hectare (t ha^{-1}), obtida pela multiplicação da produção total, pelo número total de plantas cultivadas por hectare;
- d) Número de frutas comerciais: expresso em unidades de frutas comerciais colhidas por planta (un planta^{-1}) e que foram classificados como frutas com aptidão para serem comercializadas *in natura*. Tal valor, foi obtido pela divisão entre o número total de frutas comerciais colhidas por repetição, pelo número de plantas de cada repetição;
- e) Produção comercial: expressa em gramas das frutas comerciais colhidas por planta (g planta^{-1}), obtida pela divisão entre o peso total das frutas comerciais colhidas por repetição, em razão do número de plantas vivas contidas na repetição;
- f) Massa fresca das frutas: expressa pelo peso individual das frutas comerciais (g fruta^{-1}), obtida pela divisão da produção comercial de cada repetição, pelo número de frutas comerciais obtidos na mesma repetição;
- g) Produtividade comercial: expressa em toneladas de frutas comerciais colhidos em um hectare (t ha^{-1}), obtida pela multiplicação da produção comercial, pelo número total de plantas cultivadas por hectare;
- h) Produção de frutas deformadas: quantificada pelo percentual da produção de frutas deformadas em relação a produção total (% deformadas);
- i) Produção de frutas pequenas: quantificada pelo percentual da produção de frutas pequenas em relação a produção total (% pequenas), estimada pela produção das frutas com massa fresca individual inferior a 10 g fruta^{-1} ;
- j) Produção de frutas com sintomas de podridão: quantificada pelo percentual da produção de frutas colhidas com sintomas de ataque de fungos em relação a produção total (% produção com podridão).

3.4.2.2 Variáveis de qualidade

Para as variáveis de qualidade, foram agrupadas amostras uniformes de 10 frutas por repetição e realizadas durante quatro vezes no decorrer do ciclo produtivo.

a) Coloração: através de um colorímetro digital de bancada, foi avaliado os parâmetros de luminosidade (L), chroma (C) e ângulo *hue* (h°) da epiderme das frutas. Em uma mesma fruta, eram realizadas duas leituras em faces opostas. Os valores foram obtidos pela média de todas leituras realizadas por cada repetição;

b) Firmeza de polpa: expressa em gramas de força necessárias par romper a epiderme das frutas (g fruta^{-1}). Valor mensurado com auxílio de um penetrômetro digital de bancada com ponteira de 6 mm de diâmetro, realizando-se duas leituras em lados opostos na zona equatorial das frutas. Os valores foram obtidos pela média de todas leituras realizadas por cada repetição;

c) Sólidos solúveis (SS): expressa pela percentagem do teor de açúcares e ácidos orgânicos que estão presentes nas frutas ($^\circ\text{Brix}$). É determinada 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;

d) Acidez titulável (AT): expressa pelo teor de ácido cítrico presente nas frutas (% ácido cítrico). É determinada com auxílio de um titulador digital de bancada por meio da titulação com solução de NaOH a 0,1N;

e) Relação SS/AT: é calculado através da razão entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT).

3.4.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro blocos, sendo a unidade experimental composta por 11 plantas úteis. As 10 cultivares de morangueiro oriundas dos programas de melhoramento genético dos Estados Unidos: Albion, Aromas, Camarosa, Camino Real, Capitola, San Andreas, Monterey, Oso Grande, Portola e Strawberry Festival, adicionadas aos 11 genótipos italianos: FRF PA3, FRF CE51, FRF CE56, FRF PIR29, FRF PIR54, FRF 85.4, FRF 149.18, FRF 102.21, Garda, Jonica e Pircinque, constituíram-se nos 21 tratamentos avaliados.

3.4.4 Análise estatística

Os valores médios dos ciclos avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste de F, e quando significativo, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade de erro com auxílio do programa estatístico SISVAR 4.2 (FERREIRA, 2003). Posteriormente foi analisado as correlações existentes entre as variáveis avaliadas através do coeficiente de correlação de Pearson ($p < 0,05$), e a variação existente entre os anos de cultivo estimada pelo desvio padrão das médias. Os valores expressos em número de contagem (número de frutas) foram transformados para raiz quadrada do valor expresso em unidade, somado a 1 ($\sqrt{x+1}$), e os valores obtidos em percentual (% de frutas comerciais, deformadas, pequenas e com sintomas de podridão) foram transformados para arcoseno da raiz quadrada de $x/100$.

Para a melhor compreensão da relação existente entre as variáveis analisadas em relação aos genótipos, as médias das características do número de frutas, produção total, produtividade, massa fresca, produção comercial, produção de frutas deformadas, produção de frutas pequenas, produção de frutas com sintomas de podridão, sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT, firmeza de polpa, luminosidade, chroma e ângulo *hue* foram submetidas à análise de multivariada pelo teste dos componentes principais (PCA) objetivando verificar a maior afinidade entre as variáveis e da origem dos genótipos durante os anos de avaliação. Para tal análise, foi utilizado o programa estatístico FITOPAC versão 2.1 (SHEPHERD, 2011).

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a característica do número total de frutas colhidas por planta, no decorrer dos três anos avaliados constatou-se uma variação média de 12 frutas, enquanto que a menor variabilidade para tal fator foi na cultivar Garda, onde foi verificado uma variação de 2,7 frutas (ver tabela 2). Os genótipos que se destacaram para a produção de frutas foram Camarosa, Strawberry Festival, Garda, Capitola e FRF 102.21. No estudo de Teixeira (2011), nas condições de Domingos Martins (ES), foi verificado em Camarosa a maior emissão do número de frutas. Calvette (2008), na Região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, obteve em 'Camarosa' os melhores resultados para o número de frutas, sendo superior em relação à 'Capitola'.

O menor número de frutas emitidas foi observado na cultivar Albion, onde constatou-se uma emissão de frutas 67 % inferior em relação a média, e 138 % inferior a 'Camarosa'. No estudo de Fagherazzi (2013), também foi constatado que para as condições do Planalto Sul Catarinense a cultivar Albion foi aquela que teve a menor quantidade de frutas colhidas. Segundo Shaw e Larson (2008a), é uma característica da cultivar Albion ter menor intensidade para a emissão de novas flores. De outro ponto de vista, está menor intensidade na emissão das flores faz com que a produção de Albion seja contínua, não sendo verificadas variações bruscas e/ou picos de produção como normalmente ocorre em outras cultivares (FAGHERAZZI, 2013).

A variável do número de frutas, tem uma relação direta da interação entre genótipo-ambiente, onde os fatores temperatura e fotoperíodo determinam as variáveis associadas à produtividade (OLIVEIRA; BONOW, 2012). Segundo Heide et al. (2013), as cultivares de dia curto quando cultivadas em locais de altitude, independente do fotoperíodo, temperaturas entre 12 a 18 °C são suficientes para promover a indução floral e aumentar o potencial das frutas a serem emitidas. Para Taylor (2002), cada cultivar apresenta uma resposta particular em função dos fatores temperatura e fotoperíodo.

A produção média verificada durante os ciclos de avaliação foi de 615 gramas planta⁻¹ (ver tabela 2), gerando uma produtividade média de 36,9 toneladas por hectare. A produção fica abaixo do referencial de produtividade indicado pelo AGRIANUAL (2007), que é de 700 g planta⁻¹, porém acima da produtividade média brasileira, que segundo Fagherazzi et al. (2017a), gira em torno 36 toneladas ao

hectare. A melhor estabilidade produtiva no decorrer dos três anos avaliados foi verificada em 'Oso Grande' e 'FRF 1498.18', com variação de 52 g planta⁻¹ para ambos genótipos.

No comparativo das cultivares, verificou-se em 'Camarosa' a maior produção e produtividade, tendo valores 56 % superiores em comparação com a média de todos genótipos, e de 115 % superior quando comparada com 'Albion'. A elevada produtividade de 'Camarosa' é decorrente desta cultivar ter emitido a maior quantidade de número de frutas por planta. Segundo Shaw e Larson (2008), 'Camarosa' possuiu elevada capacidade produtiva. De tal modo se tornou a cultivar de morangueiro mais plantada no mundo (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011).

Relacionado aos fatores produtivos, aspectos determinantes para o sucesso do produtor de morango, Oliveira e Bonow (2012), relatam que a produção está diretamente relacionada ao número de frutas emitidas por planta e com o tamanho das frutas. Conforme demonstrado na tabela 03, constatou-se correlação de Pearson significativa entre as variáveis de números de frutas e produtividade. A relação positiva demonstra que a maior produtividade está diretamente relacionada em função da produção das frutas.

Nos genótipos 'Camino Real', 'Capitola', 'FRF 149.18', 'FRF 102.21', Jonica, Pircinque, Portola e Strawberry Festival foram observadas produtividades que superaram a produtividade média de todos genótipos comparados e a média da produtividade brasileira. As menores produtividades foram verificadas nos genótipos, FRF CE51, FRF CE56, FRF 85.4, FRF PA3, FRF PIR29, FRF PIR54, Albion, Aromas, Monterey e San Andreas. As menores produtividades dos genótipos italianos podem ser uma resposta da interação com o ambiente, enquanto a dos genótipos americanos, pode estar relacionado com a interação da época de plantio. O período da chegada das mudas importadas, impõe as datas de plantio e por consequência o início da produção das principais cultivares (GONÇALVES, 2015). Pereira et al. (2013), para a Região Sul de Minas Gerais verificou os melhores resultados produtivos nos plantios realizados no mês de maio.

Até chegarem ao Brasil, as mudas importadas acumulam elevadas horas de frio, que segundo Tanino e Wang (2008) e Carvalho (2013), podem favorecer o desenvolvimento de estolões, folhas e coroas, porém desfavorecendo a indução floral. De tal modo, na maioria das propriedades rurais que adotam o uso das mudas importadas, no primeiro ano de cultivo a produção pode ficar abaixo do potencial

produtivo esperado, fazendo com que os produtores rurais cultivem a mesma planta por mais de um ciclo produtivo, acarretando com que, neste caso, as maiores produções acumuladas sejam constatadas no segundo ano de cultivo.

Tabela 02 - Potencial dos aspectos produtivos analisados pelo total do número de frutas colhidas (NF), estimativa total da produção (PR) e produtividade (PV) e massa fresca das frutas (MF) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Variáveis da produção total				
	Nº frutos un planta ⁻¹	Produção g planta ⁻¹	Produtividade t ha ⁻¹	Massa Fresca g fruta ⁻¹	Comercial %
Camarosa	56,5 ± 9,6 a	961 ± 203 a	57,6 ± 12,2 a	17,9 ± 0,8 b	86,3 ± 4,5 d
Camino Real	35,3 ± 7,2 c	648 ± 154 c	38,9 ± 9,3 c	19,8 ± 1,1 a	90,2 ± 3,8 c
FRF CE51	41,9 ± 8,2 b	557 ± 139 d	33,4 ± 8,3 d	14,7 ± 2,0 c	84,8 ± 2,8 d
FRF CE56	36,4 ± 9,3 c	475 ± 130 d	28,5 ± 7,8 d	14,3 ± 2,2 c	87,9 ± 3,0 c
FRF PA3	39,1 ± 12,9 c	500 ± 184 d	30,0 ± 11,0 d	13,9 ± 1,2 d	86,0 ± 4,3 d
FRF PIR29	30,6 ± 5,8 d	478 ± 134 d	28,7 ± 8,0 d	17,2 ± 1,8 b	91,5 ± 2,7 b
FRF PIR54	29,0 ± 7,7 d	504 ± 106 d	30,2 ± 6,4 d	19,1 ± 1,6 a	89,8 ± 4,9 c
Garda	53,3 ± 2,7 a	591 ± 122 c	35,5 ± 7,3 c	12,6 ± 3,4 d	85,8 ± 4,6 d
Jonica	41,6 ± 4,6 b	639 ± 73 c	38,4 ± 4,4 c	17,1 ± 1,7 b	88,2 ± 2,3 c
Oso Grande	36,2 ± 3,7 c	607 ± 52 c	36,4 ± 3,1 c	18,0 ± 0,7 b	82,2 ± 2,7 e
Pircinque	39,6 ± 11,7 c	657 ± 163 c	39,4 ± 9,8 c	18,4 ± 3,3 a	89,2 ± 3,4 c
Strawberry Festival	51,5 ± 5,0 a	768 ± 125 b	46,1 ± 7,5 b	16,5 ± 1,1 b	82,9 ± 4,5 e
Albion	23,7 ± 4,4 e	446 ± 84 d	26,7 ± 5,0 d	20,1 ± 2,3 a	94,2 ± 3,0 a
Aromas	34,6 ± 14,6 c	522 ± 224 d	31,3 ± 13,4 d	15,8 ± 1,6 c	88,3 ± 5,9 c
Capitola	53,9 ± 5,9 a	822 ± 82 b	49,3 ± 4,9 b	17,2 ± 2,4 b	85,6 ± 3,8 d
FRF 149.18	43,6 ± 9,1 b	639 ± 52 c	38,3 ± 3,1 c	16,3 ± 3,4 b	86,8 ± 3,5 d
FRF 85.4	33,5 ± 6,3 c	563 ± 116 d	33,8 ± 7,0 d	18,6 ± 2,4 a	89,5 ± 5,3 c
FRF 102.21	48,8 ± 7,6 a	810 ± 110 b	48,6 ± 6,6 b	17,2 ± 1,6 b	79,4 ± 2,1 f
Monterey	31,1 ± 8,4 d	535 ± 161 d	32,1 ± 9,7 d	18,7 ± 2,2 a	90,7 ± 1,4 b
Portola	42,0 ± 11,1 b	668 ± 156 c	40,1 ± 9,4 c	17,5 ± 1,7 b	88,7 ± 3,2 c
San Andreas	29,7 ± 8,0 d	517 ± 144 d	31,0 ± 8,6 d	18,6 ± 2,2 a	90,9 ± 4,9 b
Média	39,6 ± 12,0	615 ± 185	36,9 ± 11,1	17,1 ± 2,8	87,6 ± 5,0
CV (%)	10,1	18,9	18,9	10,5	1,9
2014/2015	36,0 b	526 c	31,5 c	15,6 c	89,6 a
2015/2016	41,0 a	695 a	41,7 a	18,1 a	87,4 b
2016/2017	41,7 a	622 b	37,3 b	17,5 b	85,6 c

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O valor médio da massa fresca das frutas é de 17,1 gramas por fruta. Esse valor é superior em relação ao trabalho de Passos et al. (2015), que obteve um valor médio de 11,8 g fruta⁻¹, ao de Guimarães et al. (2015) que constatou uma média de 13,6 g fruta⁻¹, ao estudo de Padua et al. (2015) que obteve massa fresca média de 15,1 g fruta⁻¹ e inferior ao verificado por Antunes et al. (2010), onde verificou uma massa fresca média de 18,2 g fruta⁻¹. Segundo Otto et al. (2009), a massa fresca média de 12,2 gramas por fruta que foi verificada em seu trabalho é considerada de ótima qualidade comercial, todavia, para Carvalho et al. (2013), frutas maiores são mais valorizadas e chamam mais a atenção do consumidor.

Atualmente no cultivo do morangueiro, visando a diminuir os custos de cultivo com mão-de-obra, é importante que as cultivares possam expressar um bom caráter na emissão do número de frutas, mas que as mesmas sejam grandes, proporcionando maior rendimento individual de colheita. Segundo Baruzzi et al. (2014a) em 1975 uma pessoa colhia cerca de 12 kg por hora, e em 2010 uma pessoa colhia 26,5 kg por hora. Para tais observações relacionadas à emissão do número de frutas, pode ser verificado nos genótipos Albion, Camino Real, FRF 85.4, FRF PIR54, Monterey, Pircinque e San Andreas, estando de acordo com estudos realizados por Shaw e Larson (2002), Shaw e Larson (2006), D'Anna (2008), Shaw e Larson, (2009a), Shaw e Larson, (2009b) Carvalho et al. (2013), Padua et al. (2015), Fagherazzi et al. (2017b).

Todos os genótipos que se destacaram na variável de massa fresca das frutas, obtiveram desempenhos abaixo da média na variável do número de frutas emitidas por planta. Tal fato é justificado pela correlação de Pearson (ver tabela 03), onde existe uma interação negativa entre as variáveis de número de frutas e massa fresca. Portanto, a menor emissão do número de frutas, exerceu aumento na massa fresca. A variável de massa fresca das frutas, que em função da densidade também pode determinar o tamanho das frutas, é um fator genético controlado por genes quantitativos de alta herdabilidade (SANTOS, 1999; OLIVEIRA; BONOW, 2012). Tais aspectos também permitiram que os programas de melhoramento genético pudessem desenvolver cultivares com tamanho de fruta maior ao longo dos anos.

Para poder quantificar o real aproveitamento das frutas totais produzidas pelos genótipos, foram mensuradas e separadas as frutas que eram considerados comerciais, frutas com sinais de deformidades, frutas com sintomas de podridão e frutas com massa fresca inferior a 10 g fruta⁻¹ eram classificados como pequenas (ver

tabela 4). Esta classificação é um fator importante, que o produtor deve levar em consideração na escolha da cultivar que irá utilizar, pois de nada adianta uma cultivar ser produtiva se possui um baixo índice de frutas com potencial de comercialização *in natura*, onde as frutas são comercializadas com maior valor agregado.

Tabela 03 - Correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas no estudo realizado no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.

Variável	NF	PR	PV	MF	CO	DE	PE	PO	SS	AT	RATIO	FIR	L	C	h°
NF	-	0.83**	0.83**	-0.46*	-0.70**	0.35	0.56**	0.24	-0.02	0.14	-0.13	-0.62**	0.04	-0.09	-0.01
PR		-	100**	0.07	-0.57**	0.47*	0.12	0.42*	-0.19	-0.10	-0.05	-0.57**	-0.12	-0.25	-0.16
PV			-	0.07	-0.57**	0.47*	0.12	0.42*	-0.19	-0.10	-0.05	-0.57**	-0.12	-0.25	-0.16
MF				-	0.45*	0.00	-0.77**	0.12	-0.19	-0.32	0.13	0.15	-0.41	-0.38	-0.35
CO					-	-0.68**	-0.51*	-0.48*	0.07	0.04	0.04	0.50*	-0.23	-0.00	-0.06
DE						-	-0.16	0.20	-0.34	-0.02	-0.22	-0.25	-0.10	-0.26	-0.08
PE							-	-0.01	0.24	0.25	-0.04	-0.32	0.44*	0.26	0.27
PO								-	0.04	-0.54*	0.42*	-0.32	0.07	0.05	-0.13
SS									-	0.02	0.65**	0.25	0.21	0.25	0.27
AT										-	-0.72**	0.16	-0.07	-0.22	0.11
RATIO											-	0.02	0.15	0.30	0.04
FIR												-	0.06	0.30	0.31
L													-	0.78**	0.79**
C														-	0.69**
h°															-

NF: número de frutas (un planta⁻¹); PR: produção total (g planta⁻¹); PV: produtividade (t ha⁻¹); MF: massa fresca (g fruta⁻¹); CO: produção comercial (%); DE: produção de frutas deformadas (%); PE: produção de frutas pequenas (%); PO: produção de frutas com podridão (%); SS: sólidos solúveis (°Brix); AT: acidez titulável (% ácido cítrico); FIR: firmeza de polpa (g); L: luminosidade; C: chroma; h° : ângulo *hue*. * significativo (< 0,05 %); ** altamente significativo (< 0,01 %).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Na cultivar Albion, com 94,2 % se constatou a maior percentagem da produção classificada como comercial, diferindo-se dos demais genótipos avaliados. O valor médio da produção comercial foi de 87,6 %, considerado superior ao valor de 66 % da produção média comercial no estudo de Guimaraes et al. (2015), no confronto entre cultivares para a Região de Datas (MG). O menor índice de produção comercial foi verificado no genótipo FRF 102.21, o qual está relacionado com o elevado percentual das frutas classificadas como deformadas, cerca de 229 % superior em relação ao

percentual médio que é de 3,4 % e 1000 % superior em relação a Albion. O maior percentual de frutas pequenas foi observada nos genótipos FRF CE51 e Garda, respectivamente com 9,4 e 9,5 % da produção.

Tabela 04 - Percentual da classificação total da produção, distinta pelas frutas consideradas comerciais (CO), pequenas (PE), deformadas (DE) e com sintomas de podridão (PO) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Classificação da produção total			
	CO %	DE %	PE %	PO %
Camarosa	86,3 ± 4,5 d	3,5 ± 3,2 c	4,3 ± 2,2 c	6,0 ± 2,5 a
Camino Real	90,2 ± 3,8 c	1,8 ± 0,9 d	3,2 ± 2,4 c	4,8 ± 1,8 a
Capitola	85,6 ± 3,8 d	3,1 ± 1,8 c	7,6 ± 3,5 b	3,7 ± 2,6 b
FRF CE51	84,8 ± 2,8 d	1,4 ± 0,8 d	9,4 ± 4,2 a	4,4 ± 2,5 a
FRF CE56	87,9 ± 3,0 c	2,3 ± 1,1 d	6,2 ± 3,1 b	3,7 ± 2,3 b
FRF PA3	86,0 ± 4,3 d	1,1 ± 0,6 d	7,3 ± 4,3 b	5,6 ± 2,2 a
FRF PIR29	91,5 ± 2,7 b	1,5 ± 1,0 d	4,7 ± 2,0 c	2,4 ± 1,2 b
FRF PIR54	89,8 ± 4,9 c	1,3 ± 0,6 d	4,9 ± 4,1 c	4,0 ± 1,8 b
Garda	85,8 ± 4,6 d	2,0 ± 0,8 d	9,5 ± 4,0 a	2,6 ± 1,2 b
Jonica	88,2 ± 2,3 c	1,6 ± 0,9 d	5,6 ± 2,2 b	4,5 ± 2,7 a
Oso Grande	82,2 ± 2,7 e	5,8 ± 2,9 b	5,2 ± 1,3 b	6,9 ± 1,6 a
Pircinque	89,2 ± 3,4 c	1,9 ± 1,0 d	3,7 ± 2,1 c	5,2 ± 2,5 a
Strawberry Festival	82,9 ± 4,5 e	6,8 ± 4,5 b	7,0 ± 2,0 b	3,3 ± 1,3 b
Albion	94,2 ± 3,0 a	1,1 ± 1,2 d	1,2 ± 1,0 d	3,4 ± 2,5 b
Aromas	88,3 ± 5,9 c	5,4 ± 5,0 b	3,8 ± 3,2 c	2,5 ± 1,2 b
FRF 149.18	86,8 ± 3,5 d	5,8 ± 3,4 b	2,8 ± 2,4 d	4,6 ± 1,7 a
FRF 85.4	89,5 ± 5,3 c	4,0 ± 4,3 c	3,1 ± 1,0 c	3,4 ± 1,8 b
FRF 102.21	79,4 ± 2,1 f	11,2 ± 2,0 a	4,0 ± 2,8 c	5,4 ± 3,5 a
Monterey	90,7 ± 1,4 b	2,2 ± 1,9 d	3,1 ± 1,6 c	4,0 ± 2,5 b
Portola	88,7 ± 3,2 c	2,7 ± 1,9 c	5,0 ± 3,1 c	3,6 ± 1,5 b
San Andreas	90,9 ± 4,9 b	4,1 ± 3,6 c	2,3 ± 2,9 d	2,7 ± 1,7 b
Média	87,6 ± 5,0	3,4 ± 3,4	4,9 ± 3,5	4,1 ± 2,3
CV (%)	1,9	24,2	18,2	20,3
2014/2015	89,6 a	2,9 b	2,6 c	4,7 a
2015/2016	87,4 b	2,1 c	6,6 a	3,7 b
2016/2017	85,6 c	4,9 a	5,5 b	3,8 b

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De um modo geral, as perdas das frutas colhidas foram destinadas em maior parte com a produção de frutas pequenas (4,9 %), com a produção de frutas com sintomas de podridão (4,1 %) e em menor percentual a produção de frutas com deformidades (3,4 %). Através da análise de correlação constatou-se interação negativa entre o número de frutas e a produção comercial, e interação positiva entre o número de frutas e produção de frutas pequenas.

Relacionados aos fatores qualitativos das frutas (ver tabela 5), as variáveis do teor de sólidos solúveis, acidez total, relação entre SS/AT e firmeza de polpa, determinam os principais aspectos que tanto consumidores como produtores almejam nas frutas. Ao adquirirem frutas de morango, os consumidores adotam principalmente os critérios de aparência, cor, tamanho, uniformidade, peso, frescor e pelo balanço entre a doçura, aroma e textura (LUNATI, 2006; JOUQUAND et al., 2008).

A característica do teor dos sólidos solúveis também pode ser afetada pela produção acumulada na maioria das cultivares, ou seja, quanto maior é a produção, menor é a concentração de sólidos solúveis presente nas frutas (BARUZZI et al., 2014b; FAGHERAZZI et al., 2017b) porém, sendo distinto para algumas cultivares. A maior produção de frutas pode provocar a diminuição de fotoassimilados nas frutas (MAZUR et al., 2014). Todavia, no presente estudo não foi verificada correlação negativa entre produção e sólidos solúveis.

Para a variável de sólidos solúveis (SS), a cultivar Pircinque se destaca, apresentando uma concentração no teor de SS que é 18 % superior em relação à média de todos genótipos (ver tabela 5) e de 37 % superior em relação à 'Aromas' onde foi verificado o menor resultado. O valor observado em Aromas também se confirma com os valores obtidos na mesma cultivar em estudos realizados por Padua et al. (2015) no Sul de Minas Gerais, por Krolow et al. (2007) e por Vignolo (2015), no município de Pelotas.

Os elevados teores de SS verificados em 'Pircinque' se confirmam com o estudo realizado por Fagherazzi et al. (2017b) nas condições do Planalto Sul Catarinense. O valor médio obtido para Pircinque é superior ao observado por Cocco et al. (2015) em três locais de estudo nas condições da Itália e inferior ao verificado por Baruzzi et al. (2017), onde verificou um valor médio de 9,0 °Brix para a cultivar 'Pircinque'. O elevado teor de SS é uma característica genética marcante nas frutas

de 'Pircinque', sendo as frutas classificadas como superdoces (FAEDI et al., 2014; BARUZZI et al., 2017).

Em razão dos consumidores preferirem frutas doces, o teor de sólidos solúveis se torna uma característica fundamental para a comercialização das frutas (CONTI et al., 2002). Segundo Baruzzi et al. (2014a), o programa de melhoramento genético conduzido pelo CREA-FRF teve um incremento de 13 % no teor médio de sólidos solúveis de todos genótipos, entre 1993 a 2008 passou de 6,3 para 7,1 °Brix. Tal informação é confirmada com os dados obtidos na pesquisa (ver tabela 5), onde se observa em praticamente todos os genótipos italianos valor superior aos 7 °Brix propostos pelo programa de melhoramento genético do CREA-FRF.

Para o teor de acidez total, foi constatado na cultivar Garda o maior valor, sendo 23 % superior em relação à média dos genótipos (0,65 % de ácido cítrico), e de 40 e 45 % superior em relação as cultivares Pircinque e Oso Grande, onde foram constadas as frutas menos ácidas. Baruzzi et al. (2017), em estudo realizado na cidade de Verona, na Itália, verificou na cultivar Garda o maior valor de acidez.

A acidez presente nas frutas de Garda, é uma característica atrelada ao objetivo do programa de melhoramento em que foi desenvolvida, no norte da Itália. Tal programa objetiva a constituição de frutas com maior acidez, em razão das frutas serem exportados para os países do norte da Europa, onde os consumidores possuem preferência por morangos mais ácidos. Segundo Faedi et al. (2013), a cultivar Garda é caracterizada pelo equilíbrio de um bom teor de sólidos solúveis e um elevado teor de acidez total.

O sabor do morango é uma das características mais atraentes e mais perceptíveis ao paladar, sendo determinado pelo balanço da quantidade dos açúcares e ácidos que estão presentes nas frutas (SANTOS, 1999; OLIVEIRA; BONOW, 2012). A maior relação entre os valores de sólidos solúveis e acidez titulável, podem proporcionar um sabor mais agradável (OLIVEIRA; BONOW; COCCO, 2014). No presente estudo, foi constatado correlação positiva entre o teor de sólidos solúveis e o sabor das frutas, e uma correlação negativa entre acidez titulável e o sabor das frutas.

Para a relação entre os sólidos solúveis e acidez, foi observado na cultivar Pircinque o melhor sabor das frutas, sendo 33 % superior em relação à média dos genótipos avaliados. O valor médio está acima do que foi verificado por Carvalho et al. (2013), onde constatou uma relação média de 11,3 e do estudo de Antunes et al. (2010) onde constatou um valor médio de 10,9. O menor sabor das frutas foi observado nos genótipos Aromas, Capitola, FRF 85.4, Garda, Portola e San Andreas. Segundo Antunes et al. (2010) a relação entre sólidos solúveis/acidez total é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor das frutas.

Para a variável de firmeza de polpa, foi constatado no genótipo FRF 85.4 o maior valor, 35 % acima do valor médio e 201 % superior em relação a 'Capitola', que teve o pior desempenho. Segundo Bringham e Voth (1991), a qualidade das frutas de 'Capitola', não são os melhores, possuindo frutas com menor firmeza de polpa. O resultado positivo para 'FRF 85.4' é confirmado pelos estudos realizados no CREA-FRF e em função do programa de melhoramento genético, que ao longo dos tempos promoveu um incremento de 55 % na firmeza de polpa dos novos genótipos (BARUZZI et al., 2014a).

O valor médio para firmeza de polpa dos genótipos (352 g), é inferior ao verificado por Cocco et al. (2015), onde obteve uma firmeza média de 528 g. No presente estudo também foi constatada correlação negativa entre as variáveis de produtividade e a firmeza de polpa, ou seja, quanto maior o número de frutas e a produção, menor será a firmeza de polpa das frutas.

Entre as cultivares comerciais, possuem maior firmeza de polpa 'Albion', 'Pircinque' e 'San Andreas'. Ambas as cultivares são mencionadas em trabalhos científicos que denotam a elevada firmeza presente nelas (SHAW; LARSON, 2008; D'ANNA, 2008; LUCCHI et al., 2011; FAEDI et al., 2014). Todavia a firmeza de polpa das frutas pode ser influenciada pelo manejo do produtor na cultura, pela irrigação e pela nutrição (SANTOS, 1999; CANTILLANO, 2003; OLIVEIRA; BONOW, 2012). Testando diferentes genótipos de morangueiro em sete diferentes regiões da Itália, Baruzzi et al. (2017), constatou diferentes respostas de uma mesma cultivar para cada local de estudo.

Tabela 05 - Avaliação dos aspectos qualitativos das frutas referente aos valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação entre SS/AT e firmeza de polpa (FIR) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Variáveis dos aspectos qualitativos			
	SS °Brix	AT % ác. citríco	RATIO SS/AT	FIR g
Camarosa	7,0 ± 0,4 d	0,63 ± 0,06 e	11,4 ± 1,6 d	319,4 ± 25,2 d
Camino Real	6,8 ± 0,2 e	0,61 ± 0,07 e	11,3 ± 1,3 d	340,1 ± 25,5 d
Capitola	6,9 ± 0,4 e	0,70 ± 0,11 c	10,1 ± 2,3 e	238,1 ± 20,1 f
FRF CE51	7,5 ± 0,4 c	0,62 ± 0,07 e	12,2 ± 1,0 c	329,7 ± 17,0 d
FRF CE56	7,7 ± 0,2 b	0,71 ± 0,14 c	11,3 ± 2,4 d	382,9 ± 34,3 c
FRF PA3	7,8 ± 0,2 b	0,64 ± 0,06 d	12,3 ± 1,2 c	391,5 ± 65,7 c
FRF PIR29	7,4 ± 0,3 c	0,61 ± 0,07 e	12,4 ± 1,6 c	448,7 ± 17,6 b
FRF PIR54	7,7 ± 0,4 b	0,69 ± 0,10 c	11,4 ± 1,8 d	393,8 ± 23,2 c
Garda	7,9 ± 0,3 b	0,80 ± 0,12 a	10,1 ± 1,3 e	322,1 ± 27,1 d
Jonica	8,0 ± 0,3 b	0,65 ± 0,11 d	12,6 ± 2,3 c	324,0 ± 16,2 d
Oso Grande	6,8 ± 0,4 e	0,55 ± 0,06 f	12,4 ± 1,9 c	297,9 ± 38,9 e
Pircinque	8,6 ± 0,2 a	0,57 ± 0,05 f	15,3 ± 1,8 a	390,7 ± 43,3 c
Strawberry Festival	7,4 ± 0,6 c	0,62 ± 0,08 e	12,2 ± 2,3 c	327,5 ± 29,1 d
Albion	7,2 ± 0,6 d	0,63 ± 0,10 e	11,8 ± 2,5 c	373,5 ± 37,6 c
Aromas	6,3 ± 0,5 f	0,65 ± 0,10 d	10,0 ± 1,5 e	356,7 ± 31,4 d
FRF 149.18	6,9 ± 0,6 e	0,62 ± 0,13 e	11,4 ± 1,8 d	294,6 ± 36,4 e
FRF 85.4	7,0 ± 0,6 d	0,75 ± 0,10 b	9,5 ± 1,0 e	478,0 ± 52,8 a
FRF 102.21	7,4 ± 0,6 c	0,67 ± 0,07 d	11,2 ± 1,4 d	333,8 ± 24,5 d
Monterey	8,0 ± 0,5 b	0,62 ± 0,13 e	13,5 ± 3,3 b	338,9 ± 31,9 d
Portola	6,7 ± 0,4 e	0,66 ± 0,10 d	10,4 ± 1,8 e	336,6 ± 28,9 d
San Andreas	7,3 ± 0,4 d	0,73 ± 0,06 c	10,1 ± 1,3 e	389,2 ± 22,4 c
Média	7,3 ± 0,7	0,65 ± 0,11	11,6 ± 2,2	352,7 ± 61,0
CV (%)	5,8	7,1	8,5	8,1
2014/2015	7,3 a	0,67 b	11,0 b	346,4 b
2015/2016	7,3 a	0,54 c	13,6 a	374,4 a
2016/2017	7,3 a	0,73 a	10,0 c	337,3 c

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Além de possuírem elevadas características qualitativas, as frutas devem ter boa aparência e possuírem um bom aspecto visual de coloração (CHENG et al., 2012). Segundo Cocco (2014), a cor pode ser a primeira característica que o consumidor percebe, tornando o produto mais ou menos atraente. Esta primeira percepção, entre consumidor e o produto, muitas vezes já define a decisão de compra. Magnani et al. (2009) relata entre os fatores de decisão na compra do morango, um deles é a coloração.

Os parâmetros que podem auxiliar na definição dos valores de coloração são a luminosidade, saturação pelo chroma e pelo ângulo *hue*. A luminosidade (L) das frutas é crescente do preto ao branco conforme os resultados variam de 0 a 100, demonstrando maior ou menor brilho. Para tal variável constatou-se nos genótipos FRF CE56, FRF CE51, FRF PA3, Jonica e Portola os maiores valores (ver tabela 6), assim determina-se que a epiderme destes genótipos é mais brilhante. Em estudo conduzido na Itália, Cocco et al. (2015) também verificou nos genótipos FRF CE51 e FRF CE56 os maiores valores para esta variável.

Para a saturação pelo chroma (C) que varia de 0 a 100, e de acordo com McGuire (1992) define a saturação e intensidade da cor, denotando a pureza da cor vermelha. Quanto maior o valor de chroma mais saturada e intensa é a cor. Para tal variável, no genótipo FRF PA3 constatou-se coloração vermelha mais pura e intensa. Entre as cultivares comerciais observou-se destaque para 'Pircinque', 'Jonica' e 'San Andreas'. Para a cultivar San Andreas, Fagherazzi et al. (2013), verificaram semelhante desempenho nas condições do Planalto Sul Catarinense.

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 (BORGUINI; SILVA, 2005). Para esta variável verificou-se nas cultivares 'Monterey' e 'Albion' os menores ângulos h° , aferindo assim, que elas possuem a cor epiderme mais vermelha que os demais genótipos avaliados. Fagherazzi et al. (2013) verificou na cultivar Monterey igual desempenho. Os genótipos que estão com a angulação mais distante da cor vermelha são FRF CE56, FRF PA3, FRF PIR29, FRF PIR54, Jonica e San Andreas. Cocco et al. (2015), também constatou que o genótipo FRF CE56 tende a ter a coloração da epiderme mais clara, em tons de cor alaranjado.

Tabela 06 - Avaliação dos aspectos qualitativos referentes à luminosidade (L), chroma (C) e ângulo *hue* (h°) da cor da epiderme das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Variáveis da coloração				
	L		C		h°
Camarosa	33,2 ± 4,4	c	43,6 ± 3,1	c	31,0 ± 2,3
Camino Real	30,3 ± 3,9	d	38,6 ± 2,7	d	27,1 ± 3,2
Capitola	34,0 ± 4,6	c	33,7 ± 7,6	e	26,2 ± 8,3
FRF CE51	38,9 ± 2,3	a	48,7 ± 3,0	b	31,5 ± 2,8
FRF CE56	41,3 ± 1,8	a	48,6 ± 3,1	b	36,5 ± 1,1
FRF PA3	41,1 ± 2,7	a	53,6 ± 1,5	a	34,4 ± 1,4
FRF PIR29	35,9 ± 4,2	b	48,3 ± 1,9	b	34,9 ± 1,2
FRF PIR54	35,6 ± 6,8	c	35,8 ± 12,1	e	35,6 ± 2,0
Garda	32,0 ± 6,1	c	38,5 ± 4,3	d	30,1 ± 2,1
Jonica	40,5 ± 1,1	a	46,8 ± 2,6	b	34,0 ± 1,2
Oso Grande	36,1 ± 3,4	b	43,4 ± 1,6	c	28,3 ± 2,4
Pircinque	36,7 ± 2,4	b	46,7 ± 1,4	b	32,4 ± 0,9
Strawberry Festival	36,0 ± 2,6	b	42,8 ± 2,2	c	32,0 ± 2,2
Albion	32,4 ± 10,3	c	37,4 ± 7,5	d	25,1 ± 6,3
Aromas	37,1 ± 6,5	b	44,8 ± 3,8	c	31,9 ± 4,5
FRF 149.18	28,5 ± 8,4	d	34,6 ± 10,5	e	27,3 ± 7,3
FRF 85.4	29,6 ± 9,9	d	37,0 ± 11,0	d	26,0 ± 9,2
FRF 102.21	36,0 ± 1,4	b	37,8 ± 1,8	d	31,4 ± 2,9
Monterey	28,1 ± 8,7	d	37,4 ± 8,5	d	23,5 ± 7,1
Portola	39,2 ± 2,2	a	46,2 ± 2,4	c	33,1 ± 2,4
San Andreas	35,8 ± 3,6	b	47,6 ± 2,2	b	35,8 ± 3,5
Média	35,1 ± 6,4		42,5 ± 7,7		30,9 ± 5,6
CV (%)	9,3		9,8		11,2
2014/2015	35,1 b		42,7 b		30,8 b
2015/2016	30,1 c		38,0 c		27,8 c
2016/2017	40,1 a		46,9 a		33,8 a

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

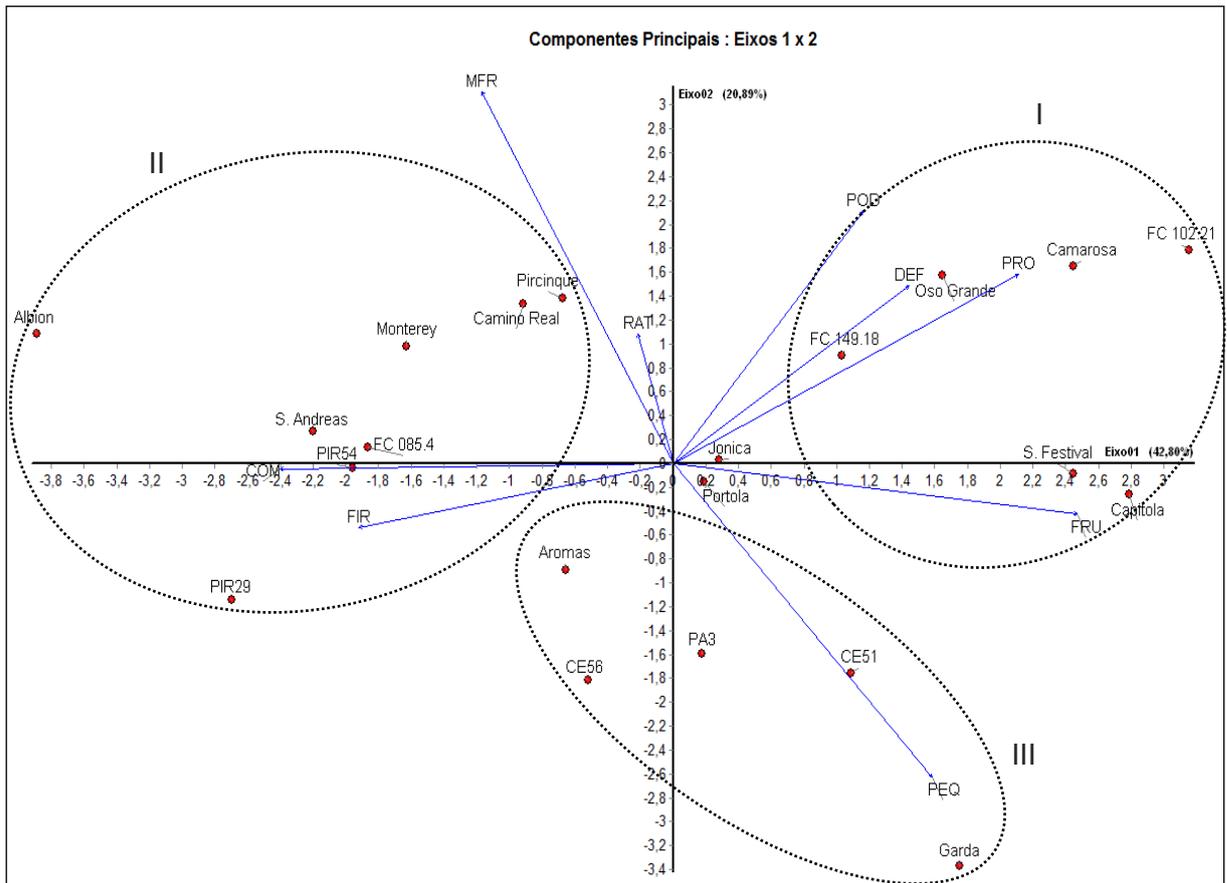
Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Através da análise dos componentes principais foi realizada a análise multivariada para compreender quais as variáveis que melhor discriminaram os genótipos avaliados. Os componentes principais (CP1 e CP2) explicaram 63,6 % da variação total das cultivares em relação às variáveis do número de frutas; massa fresca das frutas, produção total; produção de frutas pequenas; produção de frutas deformadas; produção de frutas com sintomas de podridões; produção de frutas comerciais; relação entre sólidos solúveis/acidez e firmeza de polpa (ver figura 5).

A contribuição do CP1 para a variação total foi de 42,8 %, e este foi o componente que melhor discriminou os genótipos avaliados. De tal modo com a CP1 foi possível de discriminar dois grupos de genótipos. Observa-se que os genótipos FRF 149.18, Oso Grande, Camarosa, FRF 102.21, Capitola e Strawberry Festival possuem maior relação com as variáveis do número de frutas, produção total, produção de frutas deformadas e frutas com sintomas de podridão. Por outro lado, se verifica que os genótipos Albion, San Andreas, FRF 85.4, FRF PIR54, Monterey, Camino Real e Pircinque possuem maior relação com as variáveis de massa fresca das frutas, relação SS/AT, produção de frutas comerciais e firmeza de polpa.

Posteriormente com o grupo que se relaciona com o eixo 2, onde constata-se uma contribuição de 20,89 % para a variação total, verifica-se que os genótipos Aromas, FRF CE56, FRF PA3, FRF CE51 e Garda possuem maior relação com a variável de produção de frutas pequenas.

Figura 05 - Análise dos componentes principais (PCA) para as variáveis do número de frutas (FRU); massa fresca das frutas (MFR), produção total (PRO); produção de frutas pequenas (PEQ); produção de frutas deformadas (DEF); produção de frutas com sintomas de podridão (POD); produção de frutas comerciais (COM); relação entre sólidos solúveis/acidez (RATIO) e firmeza de polpa (FIR) em relação aos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante os ciclos de avaliações. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

3.6 CONCLUSÕES

A quantidade do número de frutas emitidas influenciou de forma positiva a produção, produtividade e produção de frutas pequenas, e interferiu de forma negativa na massa fresca das frutas.

Em razão do plantio realizado em julho, os genótipos americanos de 'dia neutro' não expressaram todo potencial produtivo no decorrer de cada ciclo de avaliação.

'Aromas', 'FRF CE56', 'FRF PA3', 'FRF CE51' e 'Garda' possuem maior relação com produção de frutas pequenas.

'FRF 149.18', 'Oso Grande', 'Camarosa', 'FRF 102.21', 'Capitola' e 'Strawberry Festival' estão mais relacionados com as variáveis de produção e número de frutas por planta.

'Albion', 'San Andreas', 'FRF 85.4', 'FRF PIR54', 'Monterey', 'Camino Real' e 'Pircinque' possuem maior afinidade com os aspectos qualitativos de sabor, massa fresca, firmeza de polpa e teor de sólidos solúveis das frutas.

Dos genótipos italianos, as cultivares Pircinque e Jonica se destacaram nas características produtivas associadas aos aspectos de qualidade das frutas.

Conforme o modelo de produção utilizado na pesquisa, as cultivares Camarosa, Strawberry Festival, Pircinque, Jonica, Monterey, San Andreas e Camino são indicadas para o cultivo de morango Região do Planalto Sul Catarinense.

4 VALIDAÇÃO DA CULTIVAR DE MORANGUEIRO PIRCINQUE EM RELAÇÃO ÀS CULTIVARES MAIS CULTIVADAS NO BRASIL

4.1 RESUMO

A cultivar de morangueiro Pircinque foi desenvolvida pelo programa de melhoramento genético do Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Unità di ricerca per la frutticoltura (CREA-FRF), entidade de pesquisa da Itália, e introduzida no Brasil em 2013 pelo Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina. No programa de melhoramento em que foi originária, 'Pircinque' foi selecionada pela rusticidade da planta e resistência aos patógenos de solo, podendo ser cultivada na Itália, em terrenos onde não são realizadas técnicas de esterilização do solo. No Brasil, o cultivo de 'Pircinque' tem se mostrado promissor nas principais regiões produtoras de morango. As principais características que permitiram o desenvolvimento desta cultivar junto aos produtores foi o vigor da planta, produtividade, rusticidade da planta, sabor, firmeza de polpa, crocância, doçura e coloração das frutas. Quando cultivada com excesso de adubação nitrogenada, tem-se verificado a sensibilidade das frutas ao ataque do fungo *Botrytis cinerea*, e a um elevado crescimento vegetativo da planta. Devido à peculiaridade das frutas, muitos produtores já realizam vendas diferenciadas, agregando valor ao produto de qualidade. Também, pelo elevado período de pós-colheita, muitos produtores destinam parte da produção para locais mais distantes. Estas características são determinantes para que a cultivar Pircinque seja distinguível das demais cultivares de morangueiro já comercializadas no Brasil. A cultivar foi registrada junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em 2016 e a comercialização das mudas teve início no ano de 2017 com dois viveiros credenciados para produzir e comercializar as mudas em todo território brasileiro.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duchesne. Melhoramento. Introdução de cultivares. Adaptabilidade genética.

4.2 ABSTRACT

Validation for cultivation of strawberry cultivar Pircinque in relation to more cultivars cultivated in Brazil.

The strawberry cultivar Pircinque was developed by the breeding program of Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Unità di Ricerca per la Frutticoltura (CREA-FRF), research entity of Italy, and introduced in Brazil in 2013 by the Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina. In the breeding program in which it originated, 'Pircinque' it was selected for plant hardiness and resistance to soil pathogens can be cultivated in Italy on land where the soil is not carried sterilization techniques. In Brazil, the cultivation of 'Pircinque' has been shown to be promising in the major strawberry producing regions. The main characteristics that allowed the development of this cultivar among the producers were plant vigor, productivity, plant hardiness, flavor, pulp firmness, crispness, sweetness and color of the fruits. When grown with excess nitrogen fertilization has been found fruit sensitivity to fungal attack *Botrytis cinerea*, and a high vegetative growth of the plant. Due to the peculiarity of the fruits, many producers already realize differentiated sales, adding value to the quality product. Also, due to the high post-harvest period, many producers allocate part of the production to more distant locations. These characteristics are determinant for the cultivar Pircinque is distinguishable from other cultivars of strawberry already marketed in Brazil. The cultivar was registered with the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento in 2016, and the commercialization of the seedlings started in 2017 with two nurseries accredited to produce and market the seedlings throughout Brazil.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duchesne. Breeding. Introduction of cultivars. Genetic adaptability.

4.3 INTRODUÇÃO

Atualmente a produção brasileira de frutas frescas é estimada em um volume anual de 45 milhões de toneladas, em uma superfície cultivada com cerca de 2,7 milhões de hectares, fazendo do Brasil o terceiro maior produtor mundial de frutas (ABF, 2017). Do volume total produzido com frutíferas, apenas 0,4 % é oriundo das espécies que compõem o grupo das pequenas frutas (amora, mirtilo, framboesa e morango) (FAGHERAZZI et al., 2017c). O morangueiro é a principal espécie de cultivo das pequenas frutas, sendo cultivado em aproximadamente 4.300 hectares e gerando uma produção anual em torno de 155.000 toneladas (FAGHERAZZI et al., 2017a).

No Brasil, os principais polos produtores de morango estão localizados entre os paralelos 20° e 32° de latitude sul (FAGHERAZZI et al., 2014). Em função da elevada diversidade edafoclimática existente no país, o pequeno número de cultivares disponibilizadas aos produtores, se torna uma das principais dificuldades para o desenvolvimento do morangueiro (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011). Portanto, é importante incentivar programas nacionais de melhoramento genético, bem como a introdução de novas cultivares de morangueiro criadas em outros países (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011). Nos últimos sete anos foram cadastradas junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), dez novas cultivares, sendo elas: Cristal (2010), Flórida Fortuna (2011), Sabrina (2012), Benicia (2013), Flórida Elyana (2013), Mojave (2013), Sweet Ann (2013), PRA Estiva (2016), Jonica (2016) e Pircinque (2016) (MAPA, 2017).

Segundo Fagherazzi et al. (2017c) a produção de morango está concentrada nas cultivares Albion, San Andreas e Camarosa, que juntas representam aproximadamente 60 % dos cultivos brasileiros. Em função da ampla área geográfica onde o morangueiro é cultivado, e em função das diferentes condições específicas de cada local, são poucas as cultivares utilizadas pelos produtores. De tal modo, remete-se ao fato de que faltam cultivares adaptadas para os diferentes locais de cultivo e para as diversas técnicas culturais que são empregadas pelos produtores.

Em razão da limitada disponibilidade de cultivares de morangueiro junto aos produtores brasileiros, a Universidade do Estado de Santa Catarina, por meio do o Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC) firmou um “Acordo para a experimentação e difusão do material genético de morango italiano no Brasil”. Tal acordo de cooperação entre a UDESC e Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e

l'Analisi dell'Economia Agraria - Unità di Ricerca per la Frutticoltura (CREA-FRF), entidade pública de pesquisa do governo Italiano, teve início em 2012 e objetiva a introdução dos genótipos italianos ao Brasil. O programa de melhoramento genético do CREA-FRF teve início em 1960 e desde então já foram criadas mais de 30 cultivares de morangueiro. Atualmente o CREA-FRF coordena oito programas de melhoramento genéticos localizados nas principais regiões produtoras de morango da Itália (BARUZZI et al., 2017).

Os critérios para definir, escolher e/ou indicar uma nova cultivar são inúmeros, todavia os principais aspectos buscados pelos programas de melhoramento genético de morangueiro para as características da planta são: produtividade, vigor, hábito de frutificação, precocidade, sazonalidade de produção, resistência ao frio, tolerância a altas temperaturas e resistência a doenças e pragas (CASTRO, 2004). Também, segundo o mesmo autor, para as frutas são desejadas as seguintes características: sabor, aroma, crocância, tamanho, uniformidade, formato, firmeza, cor da polpa e da epiderme, brilho, teor de sólidos solúveis, acidez e resistência às podridões (CASTRO, 2004). Para Jouquand et al. (2008) as características qualitativas dos morangos não são baseadas somente pela uniformidade, tamanho e cor, mas também pelo complexo balanço entre doçura, aroma e textura. Todavia, segundo Lunati (2006) a aquisição do morango é realizada pelas características de aparência das frutas.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi validar no Brasil a utilização da cultivar de morangueiro italiana 'Pircinque', tornando-a uma nova opção de cultivo junto aos produtores brasileiros de morango.

4.4 HISTÓRICO VARIETAL

- **Origem:** A cultivar Pircinque foi criada na Itália pelo CREA-FRF através de um programa de melhoramento genético público-privado em parceria com a empresa Piraccini Secondo Ltda. O programa coordenado pelo CREA-FRF é denominado de "Projeto PIR - Criação de novos genótipos de morangueiro para o Metapontino". O objetivo deste programa de melhoramento genético é a busca por cultivares de morangueiro amplamente adaptadas às condições edafoclimáticas de Metaponto, localidade estabelecida na Região da Basilicata, Sul da Itália. As características de planta desejadas são baseadas na baixa exigência em horas de frio, precocidade e

resistência a patógenos de solo. Para as frutas é desejado principalmente a busca por morangos grandes, uniformes, com elevados valores de sólidos solúveis e firmeza de polpa (BARUZZI et al., 2017).

'Pircinque' (seleção PIR 04.228.05) foi originária através de um cruzamento controlado entre as cultivares Nora x Ventana, realizado em 2004 na cidade de Cesena (FC). Na primeira geração de plantas obtidas pelo cruzamento, no ano de 2006, na cidade de Scanzano Jonico, o genótipo PIR 04.228.05 foi selecionado no campo genético de 'seedlings' em virtude das características do hábito de crescimento e rusticidade da planta, das frutas grandes, uniformes e de formato cônico, e pela sensibilidade da planta ao fotoperíodo de dia curto (FAEDI et al., 2014).

- **Criadores:** Dr. Walther Faedi, Dr. Gianluca Baruzzi (FAEDI et al., 2014).

- **Titularidade dos direitos:** CREA-FRF e Piraccini Secondo Ltda.

- **Gestão comercial e propriedade intelectual:** Na União Europeia a cargo do CREA-FRF e no Brasil pela UDESC.

- **Introdução:** no ano de 2013 foram introduzidos no Brasil pela UDESC, onze genótipos de morangueiro oriundos dos diferentes programas de melhoramento genético do CREA-FRF. Entre os quais, estava presente a cultivar Pircinque, naquele momento uma cultivar recém difundida na Itália.

- **Propagação e comercialização de mudas:** na União Europeia os viveiros licenciados pelo CREA-FRF para esta atividade são: Viveiro COVIRO, APOFRUIT Itália e Piraccini Secondo Ltda. No Brasil os viveiros licenciados pela UDESC são: Viveiro Fragaria Brasil e Viveiro Pasa.

4.5 DESCRITORES

4.5.1 Varietais

- **Planta:** cultivar de 'dia curto', com hábito de crescimento semiereto e de elevada densidade do número de folhas, vigor e rusticidade (ver figura 06A).

- **Estolões:** média pigmentação antociânica e esparsa pubescência. O número total de estolões emitidos por planta matriz em condições de viveiro é considerado mediano (de 150-250 unidades), já em condições de lavoura para produção de frutas, a emissão de estolões após o término do ciclo produtivo é considerada muito pequena ou ausente.

- **Folhas:** de tamanho grande, coloração verde-clara, baixo ou quase ausente abaulamento internerval, mediano brilho e com ausência de variegação.

- **Folíolo central:** mesmo comprimento em relação a largura, forma da base classificada como aguda, margem crenada e com formato plano na seção transversal.

- **Pecíolo:** comprimento longo e com pêlos na posição perpendicular.

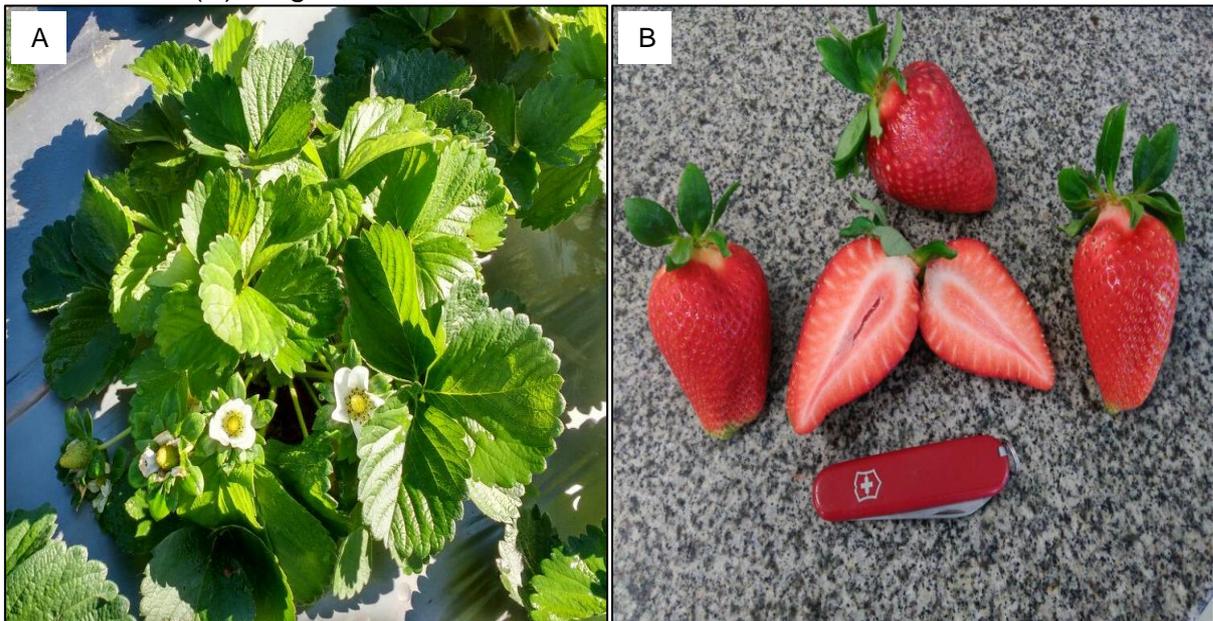
- **Inflorescência:** com pequena quantidade de flores.

- **Flor:** diâmetro grande, cálice maior em relação à corola e com presença de estames.

- **Pétalas:** sobrepostas, mesmo comprimento em relação a largura e de coloração branca na face superior.

- **Fruta:** muito grande, de formato cônico uniforme (ver figura 06B), muito mais comprido que largo, coloração vermelha média uniforme, brilho forte, aquênios posicionados abaixo do nível da superfície, saliente inserção do cálice, sépalas para cima (direção oposta à fruta), igual diâmetro do cálice, mediana aderência ao cálice, firme e coloração da polpa e do coração classificados em vermelho claro.

Figura 06 - Característica das plantas e flores (A), e das frutas da cultivar Pircinque (B). Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Antonio Felipe Fagherazzi

4.5.2 Agrônômicos

- **Plantio:** preferencialmente realizado em condições de temperaturas amenas. É recomendável que os plantios sejam iniciados a partir de março. Para locais com temperaturas elevadas, em plantios a serem realizados com mudas frescas de raiz nua contendo folhas, é indispensável a utilização de sistemas de irrigação por aspersão, microaspersão, ou por nebulização, a fim de que as folhas e as plantas não transcorram o processo de desidratação. Para o melhor desempenho produtivo é aconselhável que a janela de plantio seja concluída até a primeira quinzena de maio, permitindo que as etapas de indução e diferenciação floral não sejam interrompidas pelas condições climáticas adversas (MANAKASEM; GOODWIN, 2001). Pode ser cultivada no solo e/ou em diferentes sistemas de cultivo fora do solo (ver figura 07).

Figura 07 - Cultivo da cultivar Pircinque em sistema fora do solo na Região de São Francisco de Paula, RS (A) e no Vale do Caí, RS (B), e em solo na Região de Pouso Alegre, MG (C). Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Antonio Felipe Fagherazzi

- **Densidade de plantio:** no solo pode variar de 40 a 60 mil plantas por hectare, podendo ser adotado diferentes espaçamentos entre plantas e filas: 30cm x 30cm; 30cm x 35cm; 30cm x 40cm; 30cm x 50 cm; 35cm x 40cm; 40cm x 40cm. Para cultivos fora do solo, é aconselhável utilizar uma densidade de cinco a sete plantas por metro linear (espaçamento de 13 a 20 cm entre plantas). Pelas características da cultivar, é aconselhável adotar espaçamentos que proporcionem menores densidades de plantas por hectare ou por metro linear.

- **Nutrição:** pela rusticidade e elevado vigor da planta, é recomendável diminuir a utilização de adubações nitrogenadas e evitar a utilização de compostos orgânicos ricos em nitrogênio na 'adubação de base'. O excesso de vigor nas plantas pode favorecer diretamente o incremento da área foliar e na turgescência das células, criando uma condição favorável para a entrada de doenças, principalmente mofo cinzento causado pelo fungo *Botrytis cinerea*, e para a diminuição da firmeza de polpa das frutas. Por outro lado, a planta é mais exigente em cálcio, fósforo, magnésio e micronutrientes.

- **Produção:** precoce, podendo iniciar a produção a partir de 45 dias após a data de plantio nos locais de clima 'quente'. Para locais de clima 'frio', com invernos rigorosos, a produção pode iniciar a partir de 120 dias após o plantio. É importante

salientar que, para locais com invernos rigorosos e com frequente ocorrência de geadas é aconselhável plantar as mudas de 'Pircinque' após a primeira quinzena de março, para mudas com diâmetro de coroa igual ou inferior à 10 mm, e após a primeira quinzena de abril, para mudas com diâmetro de coroa superior aos 10 mm, evitando possíveis danos que venham a ocorrer pelas geadas.

- **Colheita:** pelas características qualitativas da fruta, principalmente a elevada firmeza de polpa e coloração vermelha uniforme, é aconselhável colher as frutas de 'Pircinque' quando estes atingirem quase que em sua totalidade a superfície da epiderme com a coloração vermelha intensa.

- **Pós-Colheita:** em razão da elevada firmeza de polpa característico da cultivar, as frutas possuem longo período de prateleira (*shelf-life*) e a coloração vermelha uniforme se mantem durante o armazenamento a frio (FAEDI et al., 2014). Todavia, as características de firmeza de polpa e pós-colheita podem sofrer influência do ambiente e dos tratos culturais, principalmente da irrigação, nutrição e ponto de colheita das frutas (SANTOS, 1999).

- **Comercialização:** em razão das características qualitativas das frutas, que suprem as principais exigências dos produtores e consumidores, sua comercialização pode ser realizada de modo diferenciado, agregando valor na comercialização e fidelizando o consumidor.

- **Doenças:** por ser uma cultivar rústica e com sistema radicular expansivo, é verificada a tolerância da planta à patógenos de solo e ao ataque de ácaros, tornando-a uma possibilidade de cultivo para os produtores orgânicos (ver figura 08). Por outro lado, ela é suscetível a *Botrytis cinerea* (mofo cinzenta) e ao *Sphaerotheca macularis* (oídio) (FAEDI et al., 2014).

Figura 08 - Cultivo de 'Pircinque' em modelo de produção orgânico, em cultivo pelo sistema fora do solo no município de Farroupilha, RS. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Antonio Felipe Fagherazzi.

4.6 DESEMPENHO AGRONÔMICO

Através de estudos de comparação de cultivares, é possível julgar e indicar quais são as cultivares adaptadas para locais específicos em função das condições edafoclimáticas e das técnicas de cultivo (BARUZZI et al., 2017).

Para a validar o desempenho da cultivar Pircinque no Brasil, o presente estudo foi conduzido em dois ciclos de cultivo (2014/2015 e 2015/2016) na Região do Planalto Sul Catarinense, onde a cultivar Pircinque foi submetida a dois diferentes estudos: a) teste de comparação com as cultivares mais utilizadas pelos produtores brasileiros (Camarosa e Albion); b) avaliar a resposta de 'Pircinque' cultivada com dois diferentes tipos de mudas (muda fresca de raiz nua e muda fresca de torrão). Para ambos os estudos, as mudas foram produzidas por um único viveiro nacional, que possuiu o Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM) do MAPA. As práticas adotadas foram de cultivo tradicional no solo, em sistema de cobertura com túneis baixos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições e unidade experimental de 11 plantas úteis.

Observou-se em Pircinque menor quantidade do número de frutas emitidas por planta, diferindo de 'Camarosa' que foi a cultivar que mais emitiu frutas nos dois ciclos de avaliação (ver tabela 07). Nos atuais programas de melhoramento genético, uma característica importante a ser avaliada é o tamanho das frutas, é preferível uma

cultivar emitir menor quantidade de frutas, desde que os mesmos possuam maior tamanho. De tal modo, um produtor teria menor exigência em mão-de-obra para realizar as colheitas. Para a característica da massa fresca das frutas se verificou na cultivar Pircinque frutas de maior tamanho durante o ciclo 2014/2015, enquanto que no ciclo 2015/2016 foi observado nas três cultivares desempenho semelhante para esta variável.

Tabela 07 - Médias das características do número de frutas (NF), massa fresca das frutas (MF), produção total (PT), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP) das cultivares avaliadas durante dois ciclos de cultivo. Lages, UDESC, 2017.

Cultivar	Plantio	NF un planta ⁻¹	MF g fruta ⁻¹	PT g planta ⁻¹	SS °Brix	FP g
----- Ciclo 2014/2015 -----						
Albion		45,0 ab	19,6 b	748,6 a	7,2 b	310 b
Camarosa	08/04/2014	48,3 a	18,9 b	730,5 a	7,4 b	290 b
Pircinque		41,0 b	22,2 a	744,3 a	8,5 a	350 a
Média	-	44,7	20,2	741,1	7,7	317
DMS (0,05)	-	5,0	2,5	231,2	0,7	25
CV (%)		4,5	4,9	12,4	3,7	3,2
----- Ciclo 2015/2016 -----						
Albion		37,6 c	18,6 a	674,3 b	6,5 b	324 ab
Camarosa	10/04/2015	65,0 a	17,2 a	959,6 a	5,7 c	309 b
Pircinque		49,6 b	19,2 a	838,3 a	7,8 a	357 a
Média	-	50,7	18,4	824,1	6,7	330
DMS (0,05)	-	7,3	2,5	137,3	0,7	35
CV (%)		5,0	4,8	5,7	4,0	3,7

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro; DMS: diferença mínima significativa.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Para a variável de produção total, a cultivar Pircinque não diferiu das cultivares Albion e Camarosa durante o primeiro ciclo de avaliação, já no segundo ciclo, se mostrou com produtividade 25 % superior em relação 'Albion', porém, não diferindo de 'Camarosa'. No teor de sólidos solúveis se observa na cultivar Pircinque desempenho superior em relação às demais cultivares para ambos ciclos agrícolas. Também se observa em 'Pircinque' maior firmeza de polpa das frutas, sendo superior ou similar a 'Albion' e superior em relação a 'Camarosa'. De tal modo, 'Pircinque' se caracteriza pelo equilíbrio das principais características desejadas, produtividade associada à qualidade das frutas.

No segundo estudo comparando o efeito dos diferentes tipos de mudas na cultivar Pircinque, não foi observada nenhuma diferença significativa nas principais características avaliadas durante os dois ciclos agrícolas (ver tabela 08). De tal modo, para a Região do Planalto Sul Catarinense, em cultivo com 'Pircinque' é independente o tipo de muda utilizada pelo produtor, todavia, podendo optar pela muda com menor custo de aquisição.

Tabela 08 - Médias das características do número de frutas (NF), produção total (PT), massa fresca das frutas (MF), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP) da cultivar de morangueiro Pircinque cultivada com diferentes tipos de mudas durante dois ciclos de cultivo. Lages, UDESC, 2017.

Pircinque	Plantio	NF un planta ⁻¹	MF g fruta ⁻¹	PT g planta ⁻¹	SS °Brix	FP g
----- Ciclo 2014/2015 -----						
Raiz nua	08/04/2014	67,3 ^{ns}	19,7	826	8,7	415
Torrão	08/04/2014	71,6	20,2	976	8,5	393
Média	-	69,5	19,9	901	8,6	404
DMS (0,05)	-	11,1	4,2	247	0,6	54
CV (%)		7,1	9,3	12,0	3,1	5,8
----- Ciclo 2015/2016 -----						
Raiz nua	10/04/2015	46,5 ^{ns}	19,8	805	8,1	437
Torrão	10/04/2015	49,4	19,0	878	7,8	416
Média	-	47,9	19,4	841	8,0	427
DMS (0,05)	-	23,0	2,7	83	1,3	168
CV (%)		13,6	4,0	2,8	4,8	11,2

* Não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade do erro; DMS: diferença mínima significativo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Outros estudos já compararam o comportamento da cultivar Pircinque em outros países. Medina et al. (2014), comparou 'Pircinque' em seis diferentes locais de cultivo (quatro locais na Região de Huelva, no Sul da Espanha, e dois locais na Região da Basilicata, no Sul da Itália), em confronto com outras 11 cultivares de morangueiro (Amiga, Antilla, Benicia, Camarosa, Florida Fortuna, Fuentepina, Mojave, Primoris, San Andreas, Sabrosa[®] Candonga e Splendor). Por meio deste estudo, 'Pircinque' foi classificada como uma cultivar vigorosa, de elevada produtividade, com frutas grandes, muito doces e firmes, destacando-se junto com as cultivares Primoris, Camarosa e Sabrosa[®] Candonga.

Pelo estudo realizado por Faedi et al. (2014), nas condições do Sul da Itália, a cultivar Pircinque obteve maior produção total (809 g planta⁻¹), massa fresca das frutas (30,6 g fruta⁻¹), textura (575 g), sacarose (2,3 g/100 g), frutose (2,2 g/100 g) e de glicose (2,5 g/100 g) em comparação com as cultivares Camarosa e Sabrosa® Candonga.

Em outro estudo realizado por Fagherazzi et al. (2017b), comparando seis cultivares de morangueiro (Camarosa, Oso Grande, Strawberry Festival, Albion, Jonica e Pircinque) nas condições do Planalto Sul Catarinense foi observado na cultivar Pircinque as maiores relações entre as variáveis 'firmeza de polpa (g fruta⁻¹) x produção total (g planta⁻¹)'; 'sólidos solúveis (°Brix) x produção total (g planta⁻¹)' e entre 'sólidos solúveis (°Brix) x firmeza de polpa (g fruta⁻¹)'. Através desta pesquisa os autores concluem que 'Pircinque' se torna uma cultivar promissora junto aos produtores brasileiros de morango.

4.7 REGISTRO, PROTEÇÃO, DIFUSÃO COMERCIAL E LICENCIAMENTO

O CREA-FRF e a empresa Piraccini Secondo Ltda., delegaram à UDESC o direito de registrar, proteger, difundir e explorar comercialmente a propriedade intelectual da cultivar Pircinque para o território brasileiro. A cultivar está registrada junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC) do MAPA desde 23/03/2016 sob o número 35355 (ver anexo B) e com o certificado de proteção da propriedade intelectual sob o processo de número 21806.000020/2016-51 do MAPA.

Atualmente a UDESC já licenciou dois viveiros nacionais que estão aptos para produzir e comercializar as mudas de 'Pircinque' aos produtores brasileiros. O Viveiro Fragaria Brasil, localizado no município de Pouso Alegre, MG - fone: (35) 35 9 9940 9900; e o Viveiro Pasa, localizado no município de Farroupilha, RS - fone (54) 9 9913 2223.

4.7.1 Planta básica e matrizes

As plantas básicas da cultivar Pircinque estão cadastradas no MAPA sob inscrição de número SC-0123/2017 e são mantidas pelo setor de Fruticultura, no Campus de Ciências Agroveterinárias da UDESC, em casa de vegetação com anti-

sala, tela antiafideo, cobertura e cortinas laterais revestidas com filme de polietileno transparente. As plantas básicas são cultivadas individualmente em 'bin' (caixa de madeira com 100 x 100 x 50 cm) preenchido com substrato esterilizado a base de casca de arroz carbonizada, turfa, fibra de coco e vermiculita expandida (4:4:1:1). A planta básica é cultivada dentro de um vaso acondicionado no centro do 'bin', fazendo com que a planta permaneça isolada do restante do espaço, que é destinado à propagação e à coleta dos meristemas, que servirá para a produção das plantas matrizes através do cultivo *in vitro*.

As plantas matrizes são produzidas com base no modelo utilizado na Europa, onde o material genético inicial é controlado e renovado anualmente, garantindo elevada sanidade e idoneidade genética das matrizes que serão utilizadas pelos viveiros licenciados.

4.7.2 Para mais informações

Demais informações podem ser solicitadas e/ou acessadas pelos seguintes meios de comunicação:

Correspondência: Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV-UDESC, Av. Luís de Camões, 2090 - Bairro Conta Dinheiro, 88520-000, Lages (SC).

Telefones: (49) 3289 9179, (49) 3289 9159 e (49) 3289 9173.

Site: <http://www.cav.udesc.br>

E-mail: fruticulturaudesc@gmail.com

4.8 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos produtores rurais que contribuíram para o desenvolvimento da cultivar Pircinque, e às entidades públicas e privadas de pesquisa e extensão, CAV-UDESC, UDESC, CREA-FRF, FAPESC, CAPES, CNPq, IFRS, IFSC, UCS, EMBRAPA, MAPA, CENARGEM, EPAGRI, EMATER-RS, EMATER-MG, Viveiro Fragaria Brasil, Viveiro Pasa e empresa Piraccini Secondo Ltda, pelo suporte, fomento à pesquisa, concessão de bolsas de estudos e no auxílio e execução das atividades realizadas.

5 VALIDAÇÃO PARA CULTIVO DA CULTIVAR DE MORANGUEIRO JONICA NO BRASIL

5.1 RESUMO

A nova cultivar de morangueiro Jonica é sensível ao fotoperíodo de dia curto e foi desenvolvida pelo Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Unità di Ricerca per la Frutticoltura (CREA-FRF), da cidade de Forlì (Itália), e através do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina foi introduzida no Brasil em 2013. A seleção PIR 04.072.021 (PIR2), atualmente cultivar Jonica, foi selecionada pelas características de produção precoce, baixa exigência em horas de frio, planta compacta e de médio vigor, frutas de formato cônico uniforme, firmes e doces. Durante o ciclo produtivo o tamanho das frutas tende a diminuir com elevadas temperaturas da primavera/verão. Um ponto característico da cultivar Jonica é que, em determinados períodos (principalmente no inverno) as pétalas ficam grudadas às frutas, tornando as frutas distinguíveis dos demais. Os primeiros estudos de experimentação no Brasil tiveram início em 2014. As características determinantes para a difusão comercial desta cultivar foi a precocidade, o formato das plantas compactas, que permitem maior densidade de plantas e dos aspectos qualitativos das frutas, principalmente firmeza de polpa e doçura. A cultivar foi registrada junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2016 e a comercialização das mudas teve início no ano de 2017, com dois viveiros credenciados para produzir e comercializar as mudas em todo território brasileiro.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duchesne. Morango. Hibridização. Precocidade. Adaptabilidade.

5.2 ABSTRACT

Validation for cultivation of strawberry cultivar Jonica in Brazil

The new cultivar of strawberry Jonica is sensitive to short-day photoperiod and was developed by Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Unità di Ricerca per la Frutticoltura (CREA-FRF), of the city of Forlì (Italy), and through of Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina it was introduced in 2013 in Brazil. The selection PIR 04.072.021 (PIR2), currently cultivar Jonica, was selected for the characteristics of early production, low requirement in cold hours, compact plant and medium vigor, fruits of uniform conical shape, firm and sweet. During the production cycle the fruit size tends to decrease with higher spring/summer temperatures. A characteristic of cultivar Jonica is that at certain times (especially in winter) the petals are stuck together to fruit, making fruit distinguishable from the others. The first experimental studies in Brazil began in 2014. The determining characteristics for the commercial diffusion of this cultivar was the precocity, the format of the compact plants, that allow greater plant density and the qualitative aspects of the fruits, mainly flesh firmness and sweetness. The cultivar was registered with the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento in 2016, and the commercialization of the seedlings started in 2017 with two nurseries accredited to produce and market the seedlings throughout Brazil.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duchesne. Strawberry. Hybridization. Precocity. Adaptability.

5.3 INTRODUÇÃO

A superfície cultivada com pequenas frutas no Sul da América se concentra no cultivo do mirtilheiro, representando 50 % da superfície total cultivada com pequenas frutas, principalmente ao fato, de ser dentre as pequenas frutas, a mais procurada pelos mercados internacionais. O morangueiro é a terceira espécie de maior importância econômica e de superfície cultivada (18 %), ficando atrás do mirtilo e da framboesa (FAGHERAZZI et al., 2017c). No Brasil, dentre as pequenas frutas o morangueiro é a principal espécie de cultivo, sendo cultivado em uma superfície de 4.300 hectares que geram anualmente uma produção estimada em 155 mil toneladas (FAGHERAZZI et al., 2017a). Segundo Antunes e Perez (2013), 98 % da produção brasileira de morango é comercializada como fruta fresca e 2 % destinada ao processamento.

Os principais produtores nacionais de morango são os estados de Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, respectivamente com 46,5 %; 15,1 % e 12,8 % da área plantada (FAGHERAZZI et al., 2017a). Nos três últimos anos se observou um incremento de aproximadamente 10 % da área plantada (380 hectares) e de 17 % na produção total (22,5 mil toneladas). As condições edafoclimáticas das principais regiões produtoras de morango são distintas, podendo variar de uma altitude média de 170 a 1.600 metros em relação ao nível do mar e a uma latitude de 20° a 32° Sul. Esta distinguibilidade permite que o morango seja produzido durante todo o ano. Por outro lado, o comportamento de uma mesma cultivar é diverso de quando exposta a condições diferentes.

Sabendo da elevada diversidade edafoclimática existente no país, são poucas as cultivares de morangueiro disponibilizadas aos produtores (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011). Tal fator é um dos principais limitantes para o desenvolvimento da cultura, sendo importante incentivar programas nacionais de melhoramento genético e a introdução de novas cultivares criadas em outros países (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011). As principais cultivares cultivadas no Brasil são oriundas de programas de melhoramento genético da Espanha e principalmente dos Estados Unidos.

As cultivares mais plantadas em ordem de importância são Albion, San Andreas e Camarosa, ambas criadas pela Universidade da Califórnia, USA. Estas três cultivares juntas representam 60 % da superfície total que é cultivada com

morangueiro no Brasil (FAGHERAZZI et al., 2017c). O uso dominante de apenas três cultivares denota a falta de opções adaptadas para os diferentes locais de cultivo e para as diversas técnicas culturais que são empregadas pelos produtores brasileiros.

Nos últimos sete anos foram licenciadas para comercialização na Itália, 233 cultivares de morangueiro (CPVO, 2017), enquanto que em igual período de tempo, no Brasil foram cadastradas para comercialização junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) apenas dez cultivares, sendo elas: Cristal (2010), Flórida Fortuna (2011), Sabrina (2012), Benicia (2013), Flórida Elyana (2013), Mojave (2013), Sweet Ann (2013), PRA Estiva (2016), Jonica (2016) e Pircinque (2016) (MAPA, 2017).

A escolha das cultivares deve ser baseada em estudos de adaptabilidade que permitem indicar qual cultivar irá expressar as melhores características desejáveis ao produtor e ao consumidor final. A aparência, a cor, o tamanho, e o frescor das frutas são os principais critérios de qualidade adotados pelos consumidores para comprar morangos (LUNATI, 2006). Para Jouquand et al. (2008), as características do balanço entre doçura, aroma e textura também fazem parte das características desejáveis pelos consumidores.

O reduzido número de cultivares de morangueiro disponíveis junto aos produtores brasileiros, fez com que a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), por meio do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) elaborasse um “Acordo para experimentação e difusão do material genético de morango italiano no Brasil”. O Acordo entre a UDESC e Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’Analisi dell’Economia Agraria - Unità di Ricerca per la Frutticoltura (CREA-FRF), entidade pública de pesquisa da Itália, teve início em 2012 e objetiva a introdução dos genótipos italianos ao Brasil.

Os programas de melhoramento genético conduzidos pelo CREA-FRF tiveram início em 1960 e já resultaram em mais de 30 cultivares de morangueiro difundidas comercialmente na Europa (FAEDI et al., 2014). Atualmente a instituição de pesquisa coordena oito programas de melhoramento genético localizados nas principais regiões produtoras de morango da Itália (BARUZZI et al., 2017).

Dentre os genótipos que estão sendo avaliados desde 2014, verificou-se na cultivar Jonica, potencial de cultivo junto aos produtores brasileiros de morango, sobretudo pela precocidade produtiva, pelo hábito de crescimento das plantas ser compacto e pelas características qualitativas das frutas. Diante do bom desempenho obtido nos primeiros estudos realizados, o presente estudo objetivou validar no Brasil a utilização de 'Jonica', tornando dela uma nova opção de cultivo junto aos produtores.

5.4 HISTÓRICO VARIETAL

- **Origem:** a seleção PIR 04.072.021 atualmente denominada de 'Jonica', foi criada na Itália pelo CREA-FRF através de um programa de melhoramento genético público-privado em parceria com a empresa Piraccini Secondo Ltda. O programa coordenado pelo CREA-FRF é denominado de "Projeto PIR - Criação de novos genótipos de morangueiro para o Metapontino" (localidade localizada na Região da Basilicata, no Sul da Itália). O objetivo deste programa de melhoramento é a busca por cultivares de morangueiro com baixa exigência em horas de frio, precoces e com resistência a patógenos de solo. Já para as frutas é importante encontrar cultivares que produzam morangos grandes e uniformes, e com elevada relação entre os valores de sólidos solúveis e firmeza de polpa (BARUZZI et al., 2017).

A Cultivar Jonica foi obtida através de uma livre polinização da cultivar Kilo [Rosalinda x Demetra (Irvine x Tudla)] na cidade de Cesena (FC), na Itália. A primeira geração das plantas obtidas foi no ano de 2006 na localidade de Scanzano Jonico, Região da Basilicata. O genótipo PIR 04.072.021 (PIR2) foi selecionado no campo genético de semensais em virtude das características do hábito compacto da planta, das frutas de formato cônico e uniformes e pela sensibilidade ao fotoperíodo de dia curto.

- **Criadores:** Dr. Walther Faedi, Dr. Gianluca Baruzzi, Pierluigi Lucchi e Paolo Sbrighi.

- **Titularidade dos direitos:** CREA-FRF e Piraccini Secondo Ltda.

- **Gestão comercial e propriedade intelectual:** na União Europeia pelo CREA-FRF e no Brasil pela UDESC.

- **Introdução:** a UDESC introduziu no Brasil em 2013 onze genótipos de morangueiro oriundos dos programas de melhoramento genético do CREA-FRF. Entre os quais, estava presente o genótipo PIR 04.072.021, também conhecida como PIR2, naquele momento uma seleção em avançado estágio de avaliações na Europa.

- **Propagação e comercialização de mudas:** os viveiros que podem produzir e comercializar mudas de 'Jonica' na comunidade Europeia são: Viveiro COVIRO, Viveiro Salvi, Viveiro Mazzoni, Piraccini Secondo Ltda. (ambos da Itália), Viveiro Agronom Berries Group (Polônia), e Viveiro California (Espanha). No Brasil os viveiros licenciados são: Viveiro Fragaria Brasil e Viveiro Pasa.

5.5 DESCRITORES

5.5.1 Varietais

- **Planta:** com hábito de crescimento ereto (ver figura 09), compacta, de médio vigor e elevada densidade de folhas.

Figura 09 - Característica do hábito de crescimento da cultivar Jonica. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Antonio Felipe Fagherazzi

- **Estolões:** com ausência ou muito fraca pigmentação antociânica e esparsa pubescência. O número total de estolões emitidos por planta matriz em condições de viveiro é considerado elevado (200-250 unidades por planta matriz), já em condições de lavoura para produção das frutas, a emissão de estolões após o ciclo produtivo é considerada mediana.

- **Folhas:** de tamanho médio, coloração verde-escura, médio abaulamento internerval, mediano brilho e com ausência de variegação.

- **Folíolo central:** moderadamente mais longo em relação a largura, forma da base classificada como obtusa, margem serrilhada a crenada, e com formato côncavo na seção transversal.

- **Pecíolo:** comprimento longo e com pelos quase perpendicular.

- **Inflorescência:** com elevada quantidade de flores.

Flor: diâmetro médio, cálice do mesmo tamanho que a corola, e com presença de estamos.

- **Pétalas:** imbricadas, mesmo comprimento em relação a largura e de coloração branca na face superior.

- **Fruta:** grande, de formato cônico uniforme, muito mais comprido que largo, coloração alaranjada média uniforme (ver figura 10), pouco brilhoso, aquênios abaixo do nível da superfície, sépalas para fora (horizontal), forte aderência ao cálice, firme e coloração da polpa e do coração classificados em vermelha clara.

Figura 10 - Característica de fruta da cultivar Jonica. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Antonio Felipe Fagherazzi (figura do lado esquerdo) e Ronaldo Herculano de Lima (figuras do lado direito).

5.5.2 Agronômicos

- **Plantio:** o plantio pode ser iniciado a partir da segunda quinzena de fevereiro, preferencialmente em condições de temperaturas amenas. Para o plantio a ser realizado com muda fresca de raiz nua contendo as folhas, é indispensável a utilização de sistemas de irrigação por aspersão e/ou microaspersão e/ou por nebulização, nos períodos de elevada temperatura relativa do ar, a fim de evitar a desidratação das plantas. É uma cultivar que se adapta aos sistemas de cultivo realizados no solo ou em diferentes sistemas de cultivo fora do solo.

- **Densidade de plantio:** pode variar de 50 a 60 mil plantas por hectare, podendo ser adotado diferentes espaçamentos entre plantas e filas: 30cm x 30cm; 30cm x 35cm; 30cm x 40cm ou 35cmx40cm. Para cultivos fora do solo, é aconselhável utilizar uma densidade que varia de cinco a sete plantas por metro linear.

- **Nutrição:** pelos cultivos observados até o momento não foi verificada nenhuma peculiaridade com relação aos aspectos nutricionais das plantas. Todavia em função da elevada densidade foliar se ressalva a importância dos elementos potássio, cálcio, fósforo, magnésio, enxofre e dos micronutrientes, para que a deficiência destes não comprometam o desempenho produtivo e qualitativo das frutas. Os programas de fertirrigação usualmente utilizados para outras cultivares de morangueiro serve de parâmetro também para cultivar Jonica.

- **Produção:** precoce, podendo iniciar a produção a partir de 45 dias após a data de plantio para locais de clima quente. É importante salientar que, para locais com invernos rigorosos e com frequente ocorrência de geadas é aconselhável plantar as mudas de Jonica após a primeira quinzena de abril para evitar danos causados por geadas.

- **Colheita:** pelas características das frutas firmes e coloração uniforme, é aconselhável colher as frutas quando a coloração vermelha clara cobrir toda a epiderme.

- **Pós-Colheita:** em razão da elevada firmeza de polpa característica da cultivar, as frutas possuem bom período de prateleira. Todavia, estas características podem sofrer influência do ambiente e dos tratos culturais, principalmente da irrigação, nutrição e ponto de colheita das frutas (SANTOS, 1999).

- **Doenças:** ainda não foi verificada suscetibilidade a doenças que ocorrem em folhas e frutas.

5.6 DESEMPENHO AGRONÔMICO

Os principais critérios para definir, escolher ou indicar uma nova cultivar de morangueiro são inúmeros, todavia, os principais aspectos são: produtividade, vigor, hábito de frutificação, precocidade, sazonalidade de produção, resistência ao frio, tolerância a altas temperaturas e resistência a doenças e pragas. Para as frutas, são desejadas as seguintes características: sabor, aroma, crocância, tamanho, uniformidade, formato, firmeza, cor da polpa e da epiderme, brilho, teor de sólidos solúveis, acidez e resistência às podridões (CASTRO, 2004). De tal modo, para a correta e mais precisa validação do desempenho agrônômico da cultivar Jonica no Brasil, o confronto varietal foi realizado por dois modelos de avaliação.

Para Baruzzi et al. (2017), o método de comparação de cultivares permite indicar e verificar quais são as cultivares adaptadas e que podem ser indicadas ao cultivo para diferentes regiões e locais específicos em função da interação genótipo-ambiente. De tal modo estudos com tal finalidade devem ser difundidos para as principais regiões produtoras de morango do Brasil, a fim de que os produtores possam realizar testes com genótipos pré-selecionados por meio de pesquisas científicas.

Para a cultivar Jonica alguns estudos científicos já foram realizados em outros países. No estudo realizado por Cacchi (2012), nas condições edafoclimáticas da cidade Cesena (FC) na Itália, verificou-se em 'Jonica' uma produção de 954 g planta⁻¹, menor acidez total, e maior firmeza de polpa em comparação a outros 12 genótipos avaliados. Faedi et al. (2014) concluíram que a cultivar Jonica é bem adaptada às condições climáticas do Sul da Itália, verificando elevada firmeza de polpa, resistência da epiderme e bom sabor das frutas, quando comparada à quatro diferentes genótipos no Sul da Itália. No confronto com quatro diferentes genótipos, cultivados em três diferentes ambientes da Itália (Scanzano Jonico, Cesena e Verona) Cocco et al. (2015), observaram em 'Jonica' a segunda maior produtividade (1045 g planta⁻¹), maior firmeza de polpa (777 g) e a menor acidez total (6,9 mEq/100g). Para Funaro et al. (2013), em um confronto com dez genótipos de morangueiro na Região da Calábria, concluem que 'Jonica' confere fruta de qualidade unida à precocidade e produtividade.

A fim de validar o desenvolvimento da cultivar Jonica no Brasil, foi realizado um estudo de comparação de cultivares em dois ciclos agrícolas 2015/2016 e 2016/2017 nas condições edafoclimáticas do município de Lages, na Região do Planalto Sul Catarinense. As cultivares utilizadas foram Oso Grande, Strawberry Festival, Jonica (mudas de raiz nua, frescas e produzidas no Brasil) e Camino Real (mudas importadas). O cultivo foi realizado utilizando as técnicas tradicionais de cultivo em sistema de cultivo fora solo, com delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e unidade experimental de 11 plantas úteis.

Durante o primeiro ciclo de avaliação (2015/2016), verificou-se em 'Jonica' igual comportamento das cultivares Camino Real, Strawberry Festival e Oso Grande para as variáveis do número de frutas por planta, massa fresca das frutas e produtividade total (ver tabela 09). Para o teor de sólidos solúveis se observou em 'Jonica' e 'S. Festival' os melhores resultados, havendo diferença significativa de 'Jonica' em relação as cultivares Camino Real e Oso Grande. Foi constatado também nas cultivares Jonica, Camino Real e S. Festival os melhores índices de firmeza de polpa das frutas.

Tabela 09 - Média das características do número de frutas (NF), massa fresca das frutas (MF), produção total (PT), produção comercial (COM), sólidos solúveis (SS) e firmeza de polpa (FP) das cultivares durante dois ciclos de cultivo. Lages, UDESC, 2017.

Cultivar	Plantio Data	NF un planta ⁻¹	MF g fruta ⁻¹	PT g planta ⁻¹	SS °Brix	FP g
----- Ciclo 2015/2016 -----						
Camino Real	08/06/2015	33,0 b	20,4 a	553 b	6,9 b	326 a
S. Festival	20/05/2015	53,3 a	15,8 b	712 a	7,0 ab	300 a
Jonica	20/05/2015	42,6 ab	18,3 ab	636 ab	7,9 a	327 a
Oso Grande	20/05/2015	39,0 b	17,6 ab	628 ab	6,7 b	258 b
Média		42,0	18,0	632	7,1	302
DMS (0,05)		11,5	3,4	138	0,9	35,3
CV (%)		10,4	7,2	8,3	4,8	4,4
----- Ciclo 2016/2017 -----						
Camino Real	01/06/2016	30,7 c	19,3 a	490 c	5,9 ab	365 a
S. Festival	06/05/2016	77,5 a	14,7 b	972 a	6,3 a	333 a
Jonica	06/05/2016	52,2 b	19,6 a	766 b	6,1 ab	344 a
Oso Grande	06/05/2016	58,2 b	18,1 a	823 b	5,7 b	254 b
Média		54,6	17,9	763	6,0	324
DMS (0,05)		11,6	3,2	100	0,4	67,8
CV (%)		10,1	8,5	6,2	3,3	9,9

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade do erro; DMS: diferença mínima significativa.

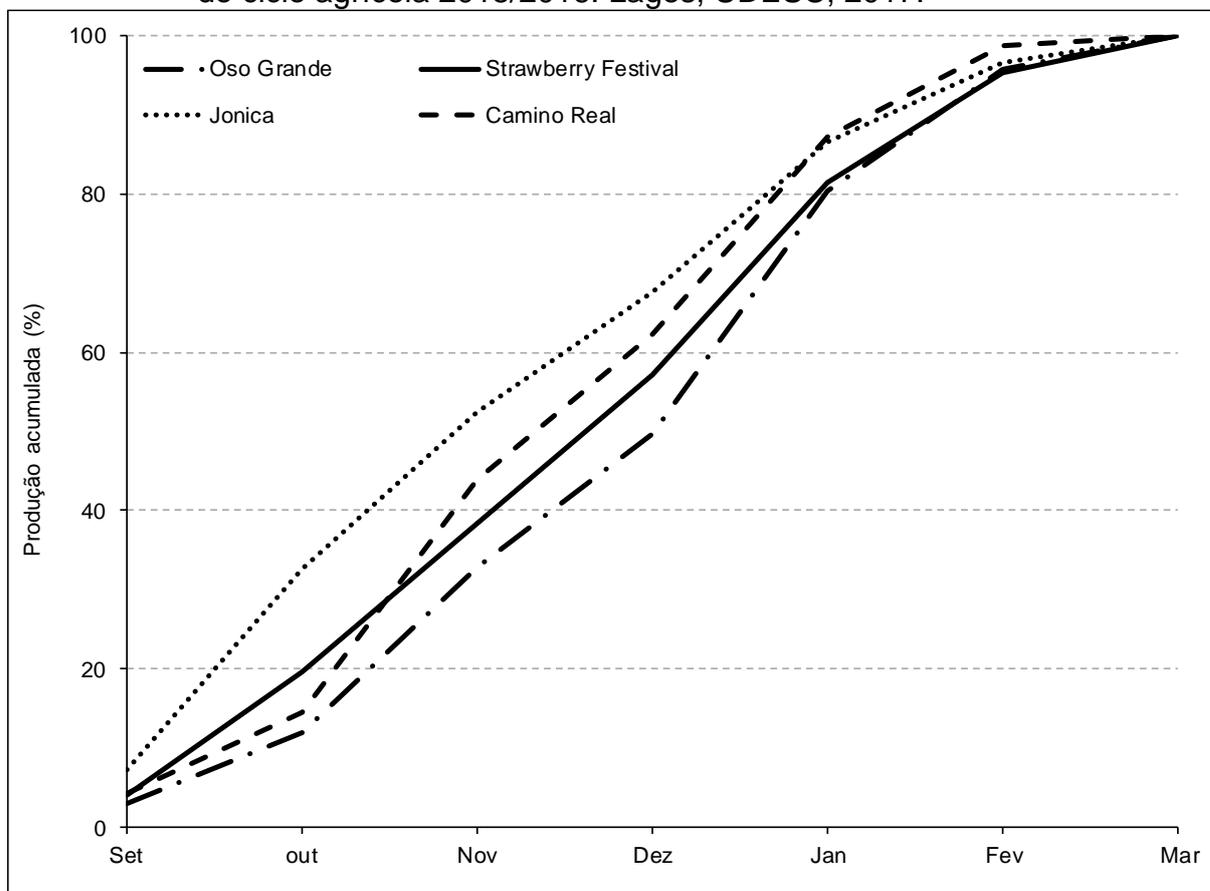
Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No ciclo 2016/2017 foi verificado na cultivar S. Festival o maior índice para emissão do número de frutas e a maior produção, diferindo-se das demais cultivares. Por sua vez, para as mesmas variáveis, constatou-se em 'Jonica' desempenho similar a cultivar Oso Grande. Para a variável de massa fresca das frutas foi observado nas cultivares Camino Real, Jonica e Oso Grande os melhores resultados.

Para o teor de sólidos solúveis 'Jonica' obteve desempenho similar às demais cultivares confrontadas, e para firmeza de polpa se constatou mesmos desempenhos que 'Camino Real', 'S. Festival', todavia, ambas diferiram de Oso Grande que obteve o menor valor. Para ambos os ciclos de cultivo foi observado em 'Jonica' desempenho superior em relação à média das variáveis avaliadas.

Com relação ao fluxo produtivo durante o primeiro ano de avaliações (2015/2016), verificou-se que até o mês de novembro/2015, cerca de 230 dias após o plantio, 'Jonica' já havia produzido 52,3 % da produção total (ver gráfico 01) e no mês de dezembro havia um acumulado de 67,6 %, sendo a cultivar com maior precocidade. A cultivar Oso Grande conferiu uma produção mais tardia, sendo observado um acumulo produtivo total de 32,8 % em novembro e 49,8 % em dezembro. O mês de maior acumulo produtivo para a cultivar Jonica foi outubro, onde produziu 25,4 % da produção, enquanto que para Oso Grande, o mês de maior produção foi janeiro, com 30,5 % da produção total. A maior uniformidade produtiva foi verificada na cultivar S. Festival.

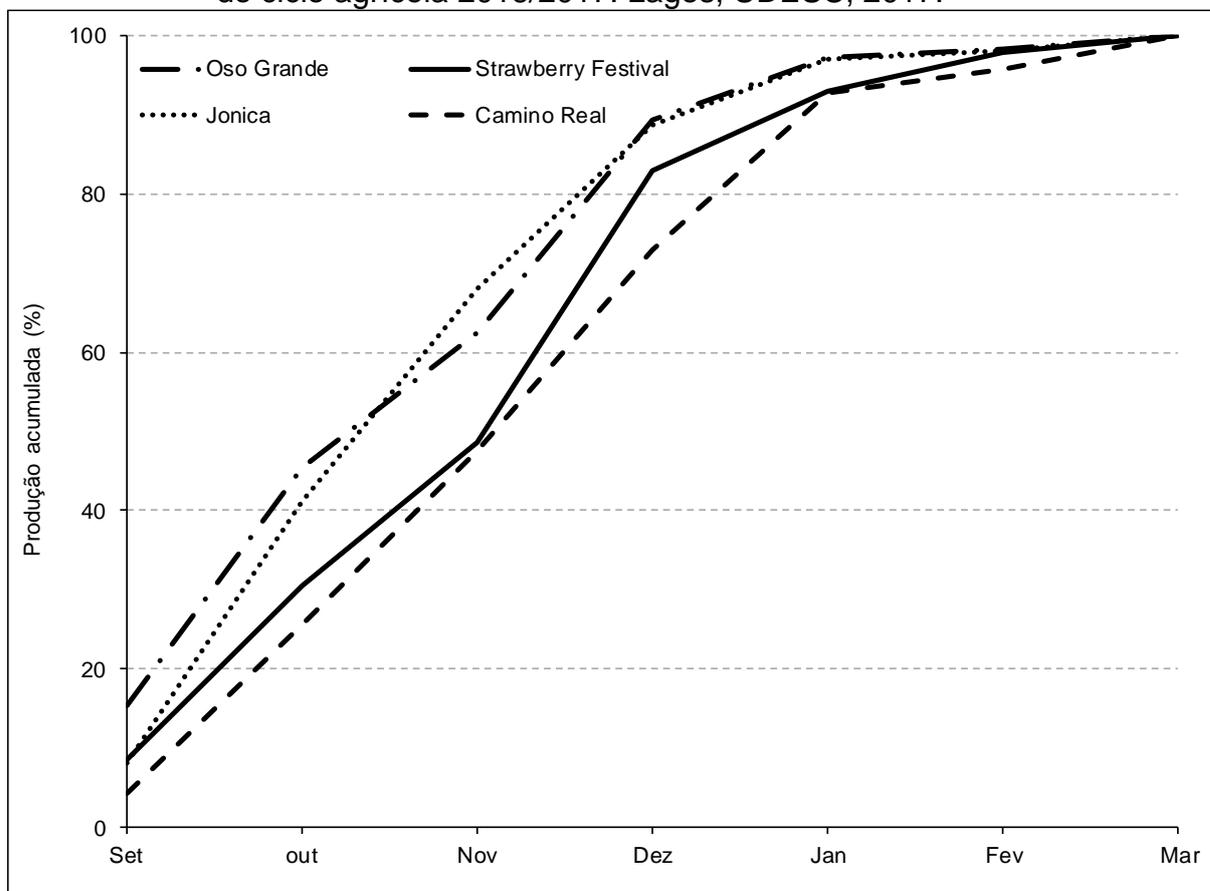
Gráfico 01 - Distribuição da produção total acumulada das cultivares Oso Grande, Strawberry Festival, Jonica e Camino Real durante os meses de cultivo do ciclo agrícola 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No segundo ciclo de avaliação se verificou em 'Jonica' e 'Oso Grande' as maiores precocidades. No mês de novembro/2016 em 'Jonica' havia uma produção total acumulada de 68,1 % (ver gráfico 02) e 'Oso Grande' de 62,4 %. No mês de dezembro constatou para as cultivares Jonica e Oso Grande um acumulo produtivo de 88,7 e 89,3 % respectivamente. O mês de maior produção para 'Jonica' e 'Oso Grande' foi outubro, nessa ordem com 33,0 e 30,0 %. Neste ciclo de avaliação foi verificado em 'Camino Real' produção mais uniforme e mais tardia em relação às demais cultivares.

Gráfico 02 - Distribuição da produção total acumulada das cultivares Oso Grande, Strawberry Festival, Jonica e Camino Real durante os meses de cultivo do ciclo agrícola 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Com base nos dados obtidos na pesquisa, verifica-se que a cultivar Jonica possui potencial igual e/ou superior em relação às cultivares avaliadas e que ela se torna uma opção de cultivo competitiva no cenário nacional. Em razão da precocidade observada no presente estudo, a nova cultivar poderia ser testada em locais de clima quente para ser explorada a produção precoce, podendo o produtor obter melhores preços de venda em um período de pouca oferta de morango.

5.7 REGISTRO, PROTEÇÃO, DIFUSÃO COMERCIAL E LICENCIAMENTO

- **Propriedade intelectual:** por meio de uma procuração, a empresa Piraccini Secondo Ltda. e CREA-FRF delegaram à UDESC o direito de registrar, proteger, promover a difusão e explorar comercialmente a propriedade intelectual da cultivar Jonica em todo território nacional. A cultivar está registrada junto ao Registro Nacional

de Cultivares (RNC) do MAPA desde 23/03/2016 sob o número 35356 (ver anexo C) e com o certificado de proteção da propriedade intelectual sob o processo de número 21806.000019/2016-26 do MAPA.

- **Mudas:** atualmente dois viveiros nacionais estão licenciados pela UDESC para produzir e comercializar as mudas de 'Jonica'. O Viveiro Fragaria Brasil, localizado no município de Pouso Alegre, MG - fone: (35) 35 9 9940 9900; e o Viveiro Pasa, localizado no município de Farroupilha, RS - fone (54) 9 9913 2223.

5.7.1 Planta básica e matrizes

- **Plantas básicas:** estão cadastradas no MAPA sob inscrição de número SC-0124/2017 e mantidas pelo setor de Fruticultura na sede do Campus de Ciências Agroveterinárias da UDESC, em casa de vegetação totalmente isolada. As plantas são cultivadas individualmente por 'bin' (caixa de madeira com 100 x 100 x 50 cm) preenchido com substrato esterilizado a base de casca de arroz carbonizada, turfa, fibra de coco e vermiculita expandida (4:4:1:1). A planta é cultivada dentro de um vaso acondicionado no centro do 'bin', fazendo com que a planta permaneça isolada do restante do 'bin', espaço ao qual é destinado para a propagação e para a coleta dos meristemas, que servirão de base genética para a produção das plantas matrizes através do cultivo *in vitro*.

- **Matrizes:** são produzidas com base no modelo utilizado na Europa, onde o material genético inicial é controlado e renovado anualmente, garantindo elevada sanidade e idoneidade genética das matrizes que serão utilizadas pelos viveiros licenciados.

5.7.2. Para mais informações

Demais informações podem ser solicitadas e/ou acessadas pelos seguintes meios de comunicação:

- **Correspondência:** Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV-UDESC, Av. Luís de Camões, 2090 - Bairro Conta Dinheiro, 88520-000, Lages (SC).

- **Telefones:** (49) 3289 9179, (49) 3289 9159 e (49) 3289 9173.

- **Site:** <http://www.cav.udesc.br>

- **E-mail:** fruticulturaudesc@gmail.com

5.8 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos produtores brasileiros de morango que contribuíram para o desenvolvimento da cultivar Jonica, e às entidades públicas e privadas de pesquisa e extensão, CAV-UDESC, UDESC, CREA-FRF, FAPESC, CAPES, CNPq, IFRS, IFSC, UCS, EMBRAPA, MAPA, CENARGEM, EPAGRI, EMATER-RS, EMATER-MG, Viveiro Fragaria Brasil, Viveiro Pasa e empresa Piraccini Secondo Ltda, pelo suporte, fomento à pesquisa, concessão de bolsas de estudos e no auxílio e execução das atividades realizadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Parte I - Para o pleno êxito deste projeto e pela continuidade das demais atividades, relacionadas à cultura do morangueiro junto a Universidade do Estado de Santa Catarina, ressalvamos que:

- As barreiras burocráticas que foram afrontadas para a total legalização dos documentos, acordos, registros, patentes e solicitações, sejam elas enfrentadas em território brasileiro ou italiano, sempre se fizeram presente durante a execução deste projeto de doutorado e sempre foram solucionadas com o total apoio da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC); Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA); Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN); Consulado brasileiro da cidade de Milão, na Itália e Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Unità di ricerca per la frutticoltura (CREA-FRF), da cidade de Forlì, na Itália. Todavia, para a maior agilidade, funcionalidade e difusão das tecnologias, a desburocratização seria fundamental, servindo de estímulo para que mais empresas e instituições possam introduzir novas tecnologias estrangeiras no Brasil.

- A estrutura física de laboratórios, equipamentos e o quadro de pessoal disponibilizado pela UDESC foi de fundamental importância para que todas atividades práticas e científicas deste projeto pudessem ser executadas na melhor metodologia possível. Também para a parte econômica, graças ao financiamento 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), durante a execução deste projeto nunca houve insuficiência de recursos e de bolsas de estudos. Porém, em razão da atual situação econômica brasileira, muitos financiamentos e bolsas de estudos foram restringidos, fazendo com que a continuidade deste projeto seja prejudicada.

- Com este estudo inovativo desenvolvido sob a coordenação da UDESC e com a parceria de demais instituições públicas de pesquisa, ensino e extensão, e das empresas privadas, foi possível de difundir ao território brasileiro duas novas cultivares de morangueiro (Pircinque e Jonica), a criação de um programa de melhoramento genético do morangueiro na sede do CAV-UDESC, o fortalecimento das relações científicas internacionais entre UDESC e CREA-FRF, e nacionais, junto aos Institutos

Federais de Educação, às EMATER's de distintos estados brasileiros, Universidades, unidades de pesquisa da Embrapa e EPAGRI e principalmente aos produtores rurais que aceitaram integrar este projeto, testando os genótipos de morangueiro disponibilizados pela UDESC e realizando comentários, críticas construtivas e sugestões que permitiram e irão permitir o avanço e a evolução da pesquisa do morangueiro. Que toda esta parceria envolvida perpetue para sempre e que inúmeras inovações tecnológicas possam ser difundidas para os produtores brasileiros.

Parte II - Dos genótipos italianos introduzidos em 2013 e que foram avaliados através desta pesquisa. Transcorre-se abaixo um julgamento individual e definitivo, como forma de justificar as principais características positivas e negativas, findando a continuidade ou o encerramento dos testes individuais de cada genótipo:

FRF CE51

Genótipo de 'dia curto' que produz frutas de bom sabor, mediana firmeza de polpa e de coloração clara, o que pode se tornar um problema aos consumidores brasileiros acostumados a comprar morangos de coloração com tonalidade mais vermelha. O formato das frutas é cônico regulares e grandes no início do ciclo produtivo, todavia, com o avançar do cultivo, o tamanho médio das frutas é reduzido. É característico desta seleção a emissão das flores na direção vertical, ficando acima das folhas. Tem-se verificado certa sensibilidade ao estresse hídrico, devido principalmente a elevada quantidade de folhas. As frutas possuem sensibilidade à *Botrytis cinerea* (mofo cinzento). Atualmente permanece sendo avaliado no Sul de Minas Gerais.

FRF CE56

Genótipo de 'dia curto' com características similares à seleção 'FRF CE56', verificando-se diminuição do tamanho das frutas no decorrer das colheitas, frutas com formato uniforme e de coloração clara, não sendo viável para a utilização industrial. As plantas são compactas, com elevada quantidade de folhas e de elevado vigor. Também, é sensível ao estresse hídrico. Atualmente permanece sendo avaliado no Sul de Minas Gerais.

FRF PIR54

Genótipo de 'dia curto', que apresenta frutas com uma coloração escura e frutas de tamanho grande e uniformes do início ao final das colheitas. Plantas de vigor intermediário a vigorosas. Verifica-se um bom teor de sólidos solúveis e uma boa firmeza de polpa, todavia a baixa emissão do número de frutas acarreta em uma produtividade mediana. Para tal genótipo as atividades de pesquisa estão encerradas.

FRF PA3

Genótipo de 'dia curto' de vigor intermediário. Frutas alongadas no início das colheitas, diminuindo com o passar do ciclo produtivo. Frutas de coloração clara e baixa massa fresca. Demais características qualitativas de acidez e sólidos solúveis são considerados satisfatórios, porém, as plantas são de baixa produtividade. Para tal genótipo as atividades de pesquisa estão encerradas.

FRF PIR29

Genótipo de 'dia curto' com plantas de vigor intermediário, baixa produtividade e frutas com média massa fresca. Para tal genótipo as atividades de pesquisa estão encerradas.

FRF 102.21

Genótipo com elevada exigência em horas de frio e de 'dia neutro'. Planta bastante compacta e de baixo vigor. Possui uma elevada capacidade de diferenciação a flor, o que à torna uma seleção bastante produtiva. O limitante deste genótipo é o baixo aproveitamento das frutas comerciais, pois é verificada elevada produção de frutas deformadas. Atualmente permanece sendo avaliado no Sul de Minas Gerais.

FRF 85.4

Genótipo de 'dia neutro' exigente em horas de frio. Planta compacta, que com o passar do ciclo vai tendo maior crescimento vegetativo, todavia, não é classificada como vigorosa. Uma característica importante é o bom tamanho das frutas, a regularidade do formato chato e alongado e principalmente a elevada firmeza de polpa. Atualmente permanece sendo avaliado no Sul de Minas Gerais.

FRF 149.18

Genótipo de 'dia neutro' exigente em horas de frio. Verifica-se frutas com sabor e leve aroma, entretanto, a firmeza de polpa não é muito elevada. As frutas são de formato cônico, não muito alongadas, com a base sendo bastante larga. A planta é compacta com baixo vigor e com pouca produção de estolões, se tornando um problema para a produção de mudas. Atualmente permanece sendo avaliado no Sul de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABF - **Anuário brasileiro de fruticultura**. Santa Cruz do Sul, 49p, 2017.

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo, p. 424-427, 2007.

ANDRADE, C.A.W. et al. Comparison of quality between organic and conventional strawberries from multiple farms. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.39, n.2, 2017.

ANTUNES, L.E.C.; REISSER JÚNIOR, C. Fragole, i produttori brasiliani mirano all'esportazione in Europa. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v.69, 60-65, 2007.

ANTUNES, L.E.C. et al. Yield and quality of strawberry cultivars. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, 222-226, 2010.

ANTUNES, L.E.C.; PERES, N. Strawberry production in Brazil and South America. **International Journal of Fruit Science**, London, v.13, n.1, 156-161, 2013.

ANTUNES L.E.C. et al. Morangos do jeito que o consumidor gosta. **Revista Campo & Lavoura**. Uberlândia, n.1, 64-72, 2015.

BARUZZI, G. **Selezione e valutazione di nuovi genotipi di fragola (*Fragaria x ananassa* Duch.) rifiorente con carattere 'Day Neutral'**. 91p (Tese de Doutorado), Università Politecnica Delle Marche, 2005.

BARUZZI, G. et al. Innovazione varietale per gli ambienti meridionali italiani. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, n.6, 2-8, 2009.

BARUZZI, G., et al. In: **Técnicas avançadas em Fruticultura Temperada**. (Disciplina do curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2014a.

BARUZZI, G. et al. Miglioramento genético e studi varietali per rinnovare le coltivazione romagnole. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v.6, 10-14, 2014b.

BARUZZI, G. et al. Updates on Italian strawberry breeding programs coordinated by CREA-FRF. **Acta Horticulturae**, Haia, v.1156, n.1,179-184, 2017.

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.

BRINGHURST, R.S.; VOTH, V. **Strawberry plant called 'Capitola'**. U.S. Patent n. PP7,615, 6 ago, 1991.

BRUGNARA, E.C. et al. Avaliação de cultivares de morango para produção orgânica no oeste de Santa Catarina. In CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, **Anais...** v.7, n.2, 1-4, 2011.

CACCHI, M. **Caratteri qualitativi dei frutti di 13 varietà di fragola in funzione del genotipo e del materiale di propagazione**. 38p (Tesi di laurea in produzioni vegetali) - Facoltà di Agraria, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, 2012.

CALVETE, E.O. et al. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, 396-401, 2008.

CAMARGO FILHO, W.P.; CAMARGO, F.P. Análise da produção de morango dos estados de São Paulo e Minas Gerais e do mercado da CEAGESP. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, 42-50, 2009.

CANTILLANO, R.F.F. (Editor) **Morango: Pós-colheita**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, Informação Tecnológica, 28p, 2003.

CARVALHO, S.P. et al. O cultivo do morango no Brasil. In CASTRO, R.L. Melhoramento genético do morangueiro: avanços no Brasil. In: 2º SIMPOSIO NACIONAL DO MORANGO, 1º ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1296p, 2004.

CARVALHO, S.P. Histórico, importância socioeconômica e zoneamento da produção no Estado de Minas Gerais. In: CARVALHO, S.P. (Coord.). **Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, 9-14, 2006.

CARVALHO, S.F. et al. Comportamento e qualidade de cultivares de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) na região de Pelotas-RS. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, México, v.14, n.2, 176-180, 2013.

CARVALHO, S.P. et al. **O cultivo do morango no Brasil**, *in*: Como produzir Morangos (Zawadneak, M.A.C., Schuber, J.M., Mógor, A.F. - Organizadores), 2014.

CASTRO, R.L. Melhoramento genético do morangueiro: avanços no Brasil. In: 2° SIMPOSIO NACIONAL DO MORANGO, 1° ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1296p, 2004.

CHANDLER, C.K. et al. 'Strawberry Festival' Strawberry. **HortScience**, Alexandria, v.35, n.7, 1366-1367, 2000.

CHENG, Y. et al. Effects of 1-MCP on chlorophyll degradation pathway-associated genes expression and chloroplast ultrastructure during the peel yellowing of Chinese pear fruits in storage. **Food Chemistry**, Washington, v.135, 415-422, 2012.

COCCO, C. **Produção e qualidade de mudas e frutas de morangueiro no Brasil e na Itália**. 124p (Tese Doutorado), Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2014.

COCCO, C. et al. Effects of site and genotype on strawberry fruits quality traits and bioactive compounds. **Journal of Berry Research**, Amsterdam, v.5, 145-155, 2015.

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, 10-17, 2002.

CPVO – Community Plant Variety Office. **Applications and titles in force**. 2017. Disponível em: <https://cpvoextranet.cpvo.europa.eu/mypvr/#!/en/publicsearch>. Acessado em 30 de maio de 2017.

D'ANNA, F. et al. Innovazioni varietali per la produzione siciliana. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, n.6, 22-27, 2008.

DARNELL, R.L. et al. The physiology of flowering in strawberry. **Horticultural Reviews**, New York, v.28, 325-349, 2003.

DARROW, G.M. **The strawberry. History, breeding and physiology.** 447p, 1966.

DEMCHAK, K. Frost Protection: Tips and Techniques. **Massachusetts Berry Notes**, University of Massachusetts, Amherst, v.19, n.5, 2007. Disponível em: http://www.agmrc.org/media/cms/07mbn1905_C0C23D61EC048.pdf. Acesso em: 10 abril 2017.

DIAS, M.S.C. et al. Produção de morangos em regiões não tradicionais. In: Morango: conquistando novas fronteiras. DIAS, M.S.C. (coord.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.28, n.236, 24-33, 2007.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L.E.C.; PÁDUA, J.G. Cultivares. In: Morango: conquistando novas fronteiras. DIAS, M.S.C. (coord.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.28, n.236, 20-23, 2007.

Embrapa - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Solos do Estado de Santa Catarina.** 726p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46), 2004.

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.

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. et al. Updates on Italian Strawberry Breeding Programs Coordinated by CRA-FRF. **Acta Horticulturae**, Haia, v.1049, n.1, 877-882, 2014.

FAEDI, W. et al. **Varietà di fragola “GARDA”**. 2012. Disponível em: <http://sito.entecra.it/portale/public/documenti/garda.pdf> Acesso em: 15 de maio de 2015.

FAGHERAZZI, A.F. et al. Genótipos de morangos italianos com potencial de cultivo no Brasil. In: Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012.

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. et al. La fragolicoltura brasiliana guarda avanti. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, n.6, 20-24, 2014.

FAGHERAZZI, A.F. et al. Strawberry production progress in Brazil. **Acta Horticulturae**, Haia, v.1156, n.1, 937-940, 2017a.

FAGHERAZZI, A.F. et al. New strawberry cultivars and breeding activities in Brazil. **Acta Horticulturae**, Haia, v.1156, n.1, 167-170. 2017b.

FAGHERAZZI, A.F. et al. La coltivazione dei piccoli frutti in Sud America: non solo mirtili. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, n.6, 02-05, 2017c.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organisation Statistics Database. 2014. **Produção mundial de pequenos frutos**. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>. Acessado em 26 de maio de 2017.

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

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 402 p., 2003.

FRANQUEZ, G. G. **Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 122p (Tese de Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

FUNARO, M. et al. Primi risultati di un programa di breeding dela fragola in Calabria. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, n.6, 24-31, 2013.

GONÇALVES, M. A.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E.C. Morango fora do solo. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n.84, 8-10, 2014.

GONÇALVES, M. **Produção de mudas de morangueiro e comportamento no campo**. 154p (Tese Doutorado), Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2014.

GUIMARAES, A.G. et al. Productive potential of strawberry cultivars. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.1, 112-120, 2015.

HANCOCK, J.F. **Strawberries**. Wallingford: CABI, 237p, 1999.

HANCOCK, J.F. et al. Taxonomic variation among North and South American subspecies of *Fragaria virginiana* Miller and *Fragaria chiloensis* (L.) Miller. **Canadian Journal of Botany**, Guelph, v.82, 1632-1644, 2004.

HEIDE, O.M.; STAVANG, J.A.; SØNSTEBY, A. Physiology and genetics of flowering in cultivated and wild strawberries—a review. The **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v.88, n.1, 1-18, 2013.

JORGE, Z.L.C. et al. Controle de podridão pós-colheita de morangos “Camarosa” tratados com luz germicida UV-C. In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, Vitória. **Anais...** Vitória/ES, 2008.

JOUQUAND, J. et al. A sensory and chemical analysis of fresh strawberries over harvest dates and seasons reveals factor that affect eating quality. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.133, n.1, 859-867, 2008.

KROLOW, A.C.; SCHWENGBER, J.; FERRI, N. Avaliações físicas e químicas de morangos cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, 2007.

KUROKURA, T. et al. The regulation of seasonal flowering in the Rosaceae. **Journal of experimental botany**, Oxford, v.64, n.14, 4131-4141, 2013.

LEDESMA, N.; NAKATA, M. SUGIYAMA, N. Effect of high temperature stress on the reproductive growth of strawberry cvs. ‘Nyoho’ and ‘Toyonoka’. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.116, n.2008, 186-193, 2007.

LIETEN, P. Chilling Unit Model for Greenhouse Production of Strawberry cv. ‘Elsanta’. **Acta Horticulturae**, Haia, v.708, 381-388, 2006.

LOPEZ, S. et al. Differences in carbohydrate content of waiting-bed strawberry plants during development in the nursery. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.94, n.1, 53-62, 2002.

LUCCHI, C. et al. La fragola rifiorente nel Cesenate: il caso di Apofruit Italia. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, n.5, 10-15, 2011.

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

MAGNANI, S. et al. Effect of integrated pest management and organic cropping systems on strawberry-fruit health components and fruit quality. **Acta Horticulturae**, Haia, v.842, 927–930, 2009.

MANAKASEM Y; GOODWIN P. B. Responses of dayneutral and Junebearing strawberries to temperature and daylength. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v.76, n., 629-635, 2001.

MAPA - Ministério da Agricultura pecuária e Abastecimento. **CultivarWeb, Registro Nacional de Cultivares (RNC)**. 2017. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php Acessado em 23 de maio de 2017.

MAZUR, S.P. et al. Effects of ripeness and cultivar on chemical composition of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) fruits and their suitability for jam production as a stable product at different storage temperatures. **Food Chemistry**, Washington, v.146, 412-422, 2014.

MEDINA, J.J. et al. New Strawberry Cultivars Tested in Spain and South Italy. **Acta Horticulturae**, Haia, v.1049, n.1, 471-474, 2014.

MENZEL, C.M.; SMITH, L. Relationship Between the Levels of Non-structural Carbohydrates, Digging Date, Nursery-growing Environment, and Chilling in Strawberry Transplants in a Subtropical Environment. **HortScience**, Alexandria, v.47, n.4, 459-464, 2012.

MIGANI, M. et al. Sempre più avanti con le varietà rifioventi. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, n.9, 17-21, 2008.

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

NERI, D. et al. Strawberry production in forced and protected culture in Europe as a response to climate change. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.92, n.6, 1021-1036, 2012.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Desempenho produtivo de mudas de morangueiro nacionais e importadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3. 520-522, 2006.

OLIVEIRA R.P.; SCIVITTARO W.B.; FINKENAUER D. Produção de morangueiro da cv. Camino Real em sistema de túnel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, 681-684, 2008.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.12, n.2, 069-074, 2011.

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.

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

PÁDUA, J.G. et al. Comportamento de cultivares de morangueiro em Maria da Fé e Inconfidentes, no Sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.7, n.2, 69-79, 2015.

PASSOS, F.A. **Influência de sistemas de cultivo na cultura do morango (Fragaria x ananassa Duch.)**. 105 p (Tese doutorado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1997.

PASSOS, F.A.; TRANI, P.E.; CARVALHO, R.L.C. Desempenho agrônômico de genótipos de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.33, n.2, 2015.

PEREIRA, W.R. et al. Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.31, n.3, 500-503, 2013.

PINELLI, L.D.L.D.O. et al. Antioxidants and other chemical and physical characteristics of two strawberry cultivars at different ripeness stages. **Journal of Food composition and Analysis**, Amsterdam, v.24, n.1, 11-16, 2011.

PORTELA, I.P.; PEIL, R.M.N.; ROMBALDI, C.V. Efeito da concentração de nutrientes no crescimento, produtividade e qualidade de morangos em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, 266-273, 2012.

REICHERT, L.J.; MADAIL, J.C.M. Aspectos Socioeconômicos In: SANTOS, A.M. (Ed.); MEDEIROS, A.R.M. (ed.). **Morango; produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 35-38. (Frutas do Brasil, 40), 2003.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L.E.C.; RADIN, B. Produção de morango. In: V SIMPÓSIO DO MORANGO. IV ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. **Livro de Palestras e Resumos...** Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 216p, 2010.

RESENDE, S.R. **Olericultura – A cultura do Morango**. Belo Horizonte: Emater, 2001. Disponível em:
http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_pgn_livraria_virtual_arquivos. Acesso em: 23 jun. 2017.

RONQUE, E.R.V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba: EMATER, 206p, 1998.

RONQUE, E.R.V. et al. Viability of the holding of the strawberry crop in Parana-BR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.4, 1032-1041, 2013.

RUAN, J.; LEE, Y.H.; YEOUNG, Y.R. Flowering and Fruiting of Day-neutral and Ever-bearing 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.

SANHUEZA, R. et al. **Sistema de produção de morango para mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. 2005. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/importancia.htm> Acessado em: 18 jun. 2017.

SANTOS, A.M. Melhoramento genético do morangueiro. **Informe Agropecuário. Morango: tecnologia inovadora**, Belo Horizonte, v.20, n.198, 24-29, 1999.

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

SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. Produção de mudas comerciais. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Ed.). **Morango; produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.35-38. (Frutas do Brasil, 40), 2003b.

SANTOS, P.E.T. Sistemas de Produção. In: **Características básicas das principais cultivares de morango plantadas no Brasil**. 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap02.htm>. Acesso em: 22 jun.2017.

SCHERER, E.E. et al. Produção agroecológica de morango no Oeste Catarinense: **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.16, n.1, 2003.

SERÇE, S.; HANCOCK, J.F. The temperature and photoperiod regulation of flowering and runnering in the strawberries, *Fragaria chiloensis*, *F. virginiana*, and *F. x ananassa*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.103, 167-177, 2005.

SHAW, Douglas V. **Strawberry plant named 'Aromas'**. U.S. Patent n. PP10,451, 16 jun. 1998.

SHAW, D.V.; LARSON, K.D. **Strawberry plant named 'Camino Real'**. U.S. Patent n. PP13,079, 15 out. 2002.

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

SHAW, D.; LARSON, K. D. Performance of early-generation and modern strawberry cultivars from the University of California breeding programme in growing systems simulating traditional and modern horticulture. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Korea, v.83, n.5, 648-652, 2008.

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

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

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

SHEPHERD, G.J. **FITOPAC 2.1.2**. Manual do usuário. UNICAMP, Campinas, 2011.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. Botânica e fisiologia do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 7-13, 2007.

SILVA, A.F.; DIAS, M.S.C.; MARO, L.A.C. Botânica e fisiologia do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.28, n.236, 7-13, 2007.

SJULIN, T.M. The North American small fruit industry 1903–2003: Contributions of public and private research in the past 25 years and a view to the future. **HortScience**, Alexandria, v.38, 960-967, 2003.

SONSTEBY, A. Short-day period and temperature interactions on growth and flowering of strawberry. **Acta Horticulturae**, Haia, n. 439, p. 609-616, 1997.

SONSTEBY, A.; HEIDE, O.M. Dormancy relations and flowering of the strawberry. **Biotechnology**, Amsterdam, v.76, 629-635, 2001.

SONSTEBY, A.; HEIDE, O.M. Dormancy relations and flowering of the strawberry cultivars Korona and Elsanta as influenced by photoperiod and temperature. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.110, n.1, 57-67, 2006.

STEWART, P.J.; FOLTA, K.M. A review of photoperiodic flowering research in strawberry (*Fragaria* spp.). **Critical reviews in plant science**, London, v.29, n.1, 1-13, 2010.

STRASSBURGER, A.S. et al. Crescimento do morangueiro: influência da cultivar e da posição da planta no canteiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, 223-226, 2011.

TANINO, K.K.; WANG, R. Modeling chilling requirement and diurnal temperature differences on flowering and yield performance in strawberry crown production. **HortScience**, Alexandria, v.43, n.7, 2060-2065, 2008.

TAYLOR, D.R. The physiology of flowering in strawberry. **Acta Horticulturae**, Haia, v. 567, 245-251, 2002.

TEIXEIRA, C.P. **Produção de mudas de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo**. 74p (Tese de Doutorado) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2011.

TESSARIOLI NETO, J.; ORTIGOZA, L.E.R.; VERDIAL, M.F. Produção de mudas de cultivares de morangueiro em duas épocas de coleta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, 231-233, 2003.

THIMOTEO, A. et al. Expectativa de retorno e risco da produção de morangos no município de Guarapuava – Pr In: 46º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, **Anais...** Goiânia, 1 CD – ROM, 2006.

VERDIAL, M.F. **Frigoconservação e vernalização de mudas de morangueiro (Fragaria X ananassa Duch.) produzidas em sistemas de vasos suspensos**. 71p (Doutorado em Agronomia), Universidade de São Paulo, 2004.

VERONA, L.A.F. et al. Produtividade e incidência de doenças em cultivares de morangueiro no sistema orgânico de produção. **Revista Brasileira De Agroecologia**, Sete Lagoas, v. 2, p.1021-1024, 2007.

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 Doutorado), Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2014.

VOTH, V.; ROYCE S.B. **Strawberry plant called 'Oso Grande'**. U.S. Patent No. PP6,578. 31 jan. 1989.

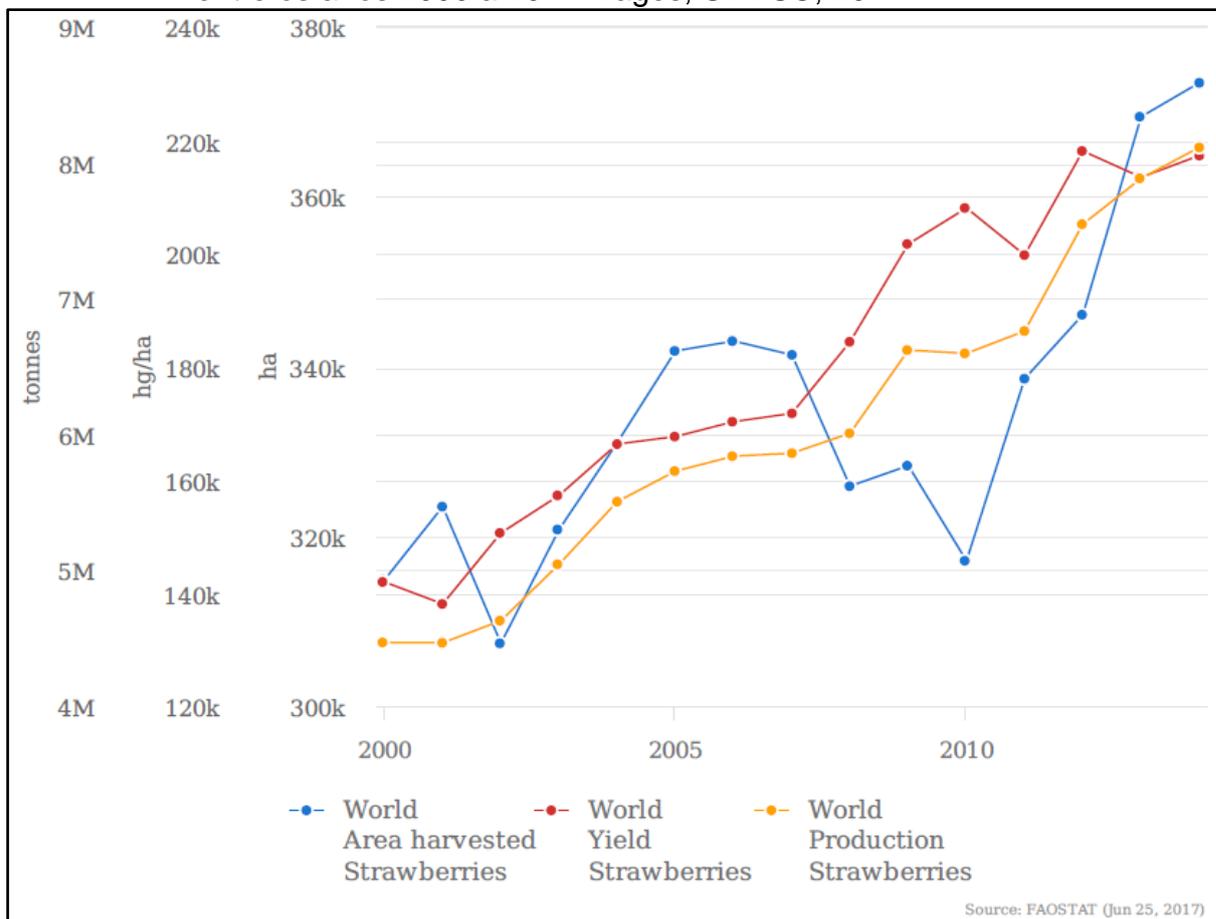
VOTH, V.; SHAW, D.V.; BRINGHURST, Royce S. **Strawberry plant called 'Camarosa'**. U.S. Patent n. PP8,708, 3 de maio 1994.

WHITAKER, V.M. et al. Historical trends in strawberry fruit quality revealed by a trial of University of Florida cultivars and advanced selections. **HortScience**, Alexandria, v.46, n.4, 553-557, 2011.

ZHONG, C.F. et al. Evaluation of vitamin C content in fruit and leaves of different strawberry genotypes. **Acta Horticulturae**, Haia, v.1156, n.1, 371-378, 2017.

ANEXOS

ANEXO A - Evolução mundial da área planta, produtividade e produção de morango entre os anos 2000 a 2014. Lages, UDESC, 2017.



ANEXO B - Certificado de registro da cultivar Pircinque. Lages, UDESC, 2017.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Google Chrome

extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=35316

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

CULTIVAR:
Pircinque
NOME COMUM:
Morango
NOME CIENTÍFICO:
Fragaria xananassa Duchesne ex Rozier
SITUAÇÃO:
REGISTRADA
Nº REGISTRO:
35355
DATA DO REGISTRO:
23/03/2016
MANTENEDOR (REQUERENTE):
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA- UDESC ENDEREÇO: AV. LUIZ DE CAMÕES, 2090 CEP: 88520-00 - LAGES - SC FONE: (49) 2101-9100
DESCRIPTORIOS
RELATÓRIO DE DESCRIPTORES

Imprimir Fechar

ANEXO C - Certificado de registro da cultivar Jonica Lages, UDESC, 2017.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Google Chrome

extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=35317

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

CULTIVAR:
Jonica
NOME COMUM:
Morango
NOME CIENTÍFICO:
Fragaria ×ananassa Duchesne ex Rozier
SITUAÇÃO:
REGISTRADA
Nº REGISTRO:
35356
DATA DO REGISTRO:
23/03/2016
MANTENEDOR (REQUERENTE):
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA- UDESC ENDEREÇO: AV. LUIZ DE CAMÕES, 2090 CEP: 88520-00 - LAGES - SC FONE: (49) 2101-9100
DESCRITORES
RELATÓRIO DE DESCRITORES

Imprimir Fechar

APÊNDICES

Apêndice 01 - Potencial dos aspectos produtivos analisados pelo total do número de frutas colhidas (NF), estimativa total da produção (PR) e produtividade (PV), e massa fresca das frutas (MF) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2014/2015. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Variáveis da produção			
	NF un planta ⁻¹	PR g planta ⁻¹	PV t ha ⁻¹	MF g fruta ⁻¹
Albion	19,0 d	362 e	21,7 e	19,0 a
Aromas	16,4 d	244 e	14,6 e	14,9 c
Camarosa	56,6 a	951 a	57,0 a	17,5 b
Camino Real	32,9 c	621 c	37,2 c	19,5 a
Capitola	55,4 a	839 b	50,3 b	16,0 c
FRF CE51	38,3 b	463 d	27,7 d	13,0 d
FRF CE56	26,8 c	352 e	21,0 e	13,2 d
FRF 149.18	55,4 a	666 c	39,9 c	12,0 d
FRF 85.4	32,8 c	513 d	30,7 d	16,1 c
FRF 102.21	52,0 a	779 b	46,7 b	15,4 c
FRF PA3	29,5 c	381 e	22,8 e	13,4 d
FRF PIR29	26,0 c	374 e	22,4 e	15,3 c
FRF PIR54	19,8 d	384 e	23,0 e	19,9 a
Garda	55,4 a	441 d	26,4 d	08,0 e
Jonica	39,2 b	582 c	34,9 c	15,7 c
Monterey	24,0 d	368 e	22,0 e	16,1 c
Oso Grande	36,3 c	610 c	36,6 c	18,0 b
Pircinque	36,2 c	484 d	29,0 d	15,1 c
Portola	33,3 c	534 d	32,0 d	16,4 c
San Andreas	21,2 d	367 e	22,0 e	17,5 b
Strawberry Festival	49,5 a	734 c	44,0 c	16,5 c
Média	36,0	526	31,5	15,6
CV (%)	19,0	16,7	16,7	8,5

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 02 - Percentual da classificação total da produção, distinta pelas frutas consideradas comerciais (CO), pequenas (PE), deformadas (DE) e com sintomas de podridão (PO) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2014/2015. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Classificação da produção			
	CO %	PE %	DE %	PO %
Albion	95,8 a	0,3 e	0,3 c	3,4 b
Aromas	93,9 a	0,7 e	2,2 c	3,0 b
Camarosa	86,6 c	2,5 d	4,4 b	6,4 a
Camino Real	92,9 a	0,6 e	1,3 c	4,9 a
Capitola	89,8 b	3,3 c	3,6 b	3,1 b
FRF CE51	85,8 c	5,0 b	1,7 c	7,4 a
FRF CE56	89,2 b	2,3 d	3,2 c	5,1 a
FRF 149.18	90,1 b	0,9 e	3,7 b	5,1 a
FRF 85.4	92,1 a	2,8 c	1,5 c	3,5 b
FRF 102.21	78,3 e	0,8 e	10,9 a	9,9 a
FRF PA3	89,3 b	3,0 c	0,7 c	6,8 a
FRF PIR29	92,8 a	3,4 c	1,3 c	2,4 b
FRF PIR54	94,1 a	0,3 e	1,1 c	4,3 b
Garda	90,0 b	6,8 a	1,5 c	1,5 b
Jonica	87,2 c	3,4 c	2,0 c	7,3 a
Monterey	91,7 b	1,8 d	2,2 c	4,1 b
Oso Grande	82,2 d	5,1 b	5,7 b	6,8 a
Pircinque	92,6 a	1,7 d	1,6 c	4,0 b
Portola	90,6 b	1,9 d	3,2 c	4,1 b
San Andreas	95,3 a	0,8 e	1,4 c	2,3 b
Strawberry Festival	82,4 d	7,4 a	6,6 b	3,3 b
Média	89,6	2,6	2,9	4,7
CV (%)	1,4	14,4	20,6	17,4

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 03 - Avaliação dos aspectos qualitativos das frutas, referente aos valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação entre SS/AT e firmeza de polpa (FIR) das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2014/2015. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Aspectos qualitativos			
	SS °Brix	AT % ac. cítrico	Relação SS/AT	FIR g
Albion	7,5 c	0,72 c	10,3 e	327 d
Aromas	5,7 f	0,65 e	08,8 f	384 b
Camarosa	6,7 e	0,67 e	10,0 e	291 e
Camino Real	6,6 e	0,59 g	11,2 d	343 d
Capitola	6,6 e	0,75 c	08,7 f	224 f
FRF CE51	7,9 b	0,67 e	11,8 c	343 d
FRF CE56	7,9 b	0,73 c	10,8 e	386 b
FRF 149.18	7,0 d	0,62 f	11,2 d	331 d
FRF 85.4	7,1 d	0,80 b	08,9 f	418 a
FRF 102.21	6,8 e	0,67 e	10,1 e	309 e
FRF PA3	7,9 b	0,60 f	13,1 b	360 c
FRF PIR29	7,6 c	0,60 f	12,5 c	430 a
FRF PIR54	7,4 c	0,64 e	11,4 d	370 c
Garda	7,8 b	0,85 a	09,1 f	312 e
Jonica	7,8 b	0,62 f	12,5 c	335 d
Monterey	8,4 a	0,70 d	11,9 c	352 d
Oso Grande	6,7 e	0,55 g	12,2 c	298 e
Pircinque	8,5 a	0,58 g	14,5 a	396 b
Portola	6,5 e	0,69 d	09,3 f	350 d
San Andreas	7,2 d	0,74 c	09,7 e	390 b
Strawberry Festival	7,4 c	0,62 f	11,9 c	327 d
Média	7,3	0,67	11,0	346
CV (%)	3,4	3,7	4,5	5,1

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 04 - Potencial dos aspectos produtivos analisados pelo total do número de frutas colhidas (NF), estimativa total da produção (PR) e produtividade (PV), e massa fresca das frutas (MF) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Variáveis da produção			
	NF un planta ⁻¹	PR g planta ⁻¹	PV t ha ⁻¹	MF g fruta ⁻¹
Albion	24,0 f	478 d	28,6 d	21,7 a
Aromas	44,2 c	693 c	41,6 c	16,7 c
Camarosa	65,7 a	1169 a	70,2 a	18,5 b
Camino Real	40,7 c	790 c	47,4 c	19,7 a
Capitola	47,7 c	816 c	49,0 c	19,5 a
FRF CE51	51,5 b	722 c	43,3 c	15,0 d
FRF CE56	42,7 c	626 d	37,5 d	16,6 c
FRF 149.18	36,7 d	601 d	36,0 d	17,3 c
FRF 85.4	31,2 e	554 d	33,2 d	20,2 a
FRF 102.21	40,5 c	731 c	43,8 c	18,1 b
FRF PA3	54,5 b	735 c	44,1 c	14,1 d
FRF PIR29	37,7 d	643 d	38,5 d	18,8 b
FRF PIR54	32,5 e	553 d	33,1 d	18,1 b
Garda	50,2 b	698 c	41,9 c	15,2 d
Jonica	44,0 c	711 c	42,6 c	18,0 b
Monterey	29,5 e	552 d	33,1 d	20,2 a
Oso Grande	35,0 d	607 d	36,4 d	18,3 b
Pircinque	41,7 c	769 c	46,1 c	19,0 b
Portola	42,5 c	711 c	42,6 c	18,0 b
San Andreas	31,0 e	544 d	32,7 d	19,2 b
Strawberry Festival	53,7 b	891 b	53,4 b	17,2 c
Média	41,7	695	41,7	18,1
CV (%)	5,1	10,8	10,8	7,8

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 05 - Percentual da classificação total da produção, distinta pelas frutas consideradas comerciais (CO), pequenas (PE), deformadas (DE) e com sintomas de podridão (PO) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Classificação da produção			
	CO %	PE %	DE %	PO %
Albion	93,2 a	1,8 d	2,1 b	2,7 c
Aromas	88,7 b	7,2 c	2,2 b	1,7 c
Camarosa	81,2 c	6,3 c	4,5 b	8,0 a
Camino Real	92,5 a	3,1 d	1,4 b	3,5 c
Capitola	83,0 c	10,4 b	0,9 b	5,5 b
FRF CE51	83,2 c	13,5 a	0,8 b	2,2 c
FRF CE56	89,5 b	7,4 c	1,7 b	1,2 c
FRF 149.18	87,0 b	5,6 c	3,5 b	4,0 c
FRF 85.4	93,0 a	3,3 d	0,7 b	2,7 c
FRF 102.21	80,7 c	6,1 c	10,2 a	2,7 c
FRF PA3	81,5 c	12,4 a	1,3 b	4,7 b
FRF PIR29	90,9 a	4,4 d	2,1 b	2,7 c
FRF PIR54	84,2 c	9,5 b	1,8 b	4,7 b
Garda	87,7 b	6,8 c	1,6 b	3,7 c
Jonica	89,7 b	7,7 c	0,8 b	2,0 c
Monterey	90,7 a	3,2 d	0,7 b	5,5 b
Oso Grande	85,0 c	6,0 c	2,5 b	7,0 a
Pircinque	86,5 b	3,7 d	2,1 b	7,7 a
Portola	87,5 b	8,1 c	0,8 b	3,2 c
San Andreas	92,5 a	4,9 d	1,9 b	1,0 c
Strawberry Festival	88,2 b	7,5 c	1,7 b	2,5 c
Média	87,4	6,6	2,1	3,7
CV (%)	1,5	14,4	19,7	20,8

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 06 - Avaliação dos aspectos qualitativos das frutas, referente aos valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação entre SS/AT e firmeza de polpa (FIR) das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Aspectos qualitativos			
	SS °Brix	AT % ac. cítrico	Relação SS/AT	FIR g
Albion	7,5 c	0,50 d	15,0 b	399 d
Aromas	6,4 e	0,53 c	11,9 d	334 f
Camarosa	7,4 c	0,55 c	13,4 c	344 f
Camino Real	6,8 d	0,54 c	12,6 c	355 e
Capitola	7,3 c	0,55 c	13,1 c	263 h
FRF CE51	7,2 c	0,54 c	13,3 c	336 f
FRF CE56	7,6 c	0,53 c	14,2 b	414 d
FRF 149.18	6,1 e	0,46 e	13,3 c	298 g
FRF 85.4	6,4 e	0,61 b	10,4 d	538 a
FRF 102.21	7,5 c	0,59 b	12,8 c	363 e
FRF PA3	7,7 c	0,59 b	12,9 c	474 b
FRF PIR29	7,4 c	0,53 c	13,8 c	468 b
FRF PIR54	7,9 b	0,60 b	13,2 c	410 d
Garda	7,6 c	0,64 a	11,8 d	299 g
Jonica	8,1 b	0,53 c	15,1 b	315 g
Monterey	7,8 c	0,44 e	17,5 a	357 e
Oso Grande	7,0 d	0,49 d	14,4 b	341 f
Pircinque	8,7 a	0,50 d	17,4 a	436 c
Portola	6,5 e	0,53 c	12,5 c	356 e
San Andreas	7,6 c	0,64 a	11,7 d	408 d
Strawberry Festival	7,9 b	0,53 c	15,0 b	359 e
Média	7,3	0,5	13,6	374
CV (%)	4,1	5,7	7,3	4,1

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 07 - Avaliação dos aspectos qualitativos referentes à luminosidade (L), chroma (C) e ângulo *hue* (h°) da cor da epiderme das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2015/2016. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Parâmetros da coloração		
	L	C	h°
Albion	20,5 g	29,0 g	18,2 f
Aromas	30,1 d	40,7 d	26,9 d
Camarosa	28,0 e	40,5 d	28,4 d
Camino Real	28,8 f	35,8 e	23,5 e
Capitola	28,8 e	24,7 h	16,5 g
FRF CE51	36,6 b	45,3 c	29,3 c
FRF CE56	39,6 a	45,1 c	35,8 a
FRF 149.18	18,6 g	22,3 h	18,7 f
FRF 85.4	18,0 g	24,2 h	15,3 g
FRF 102.21	36,2 b	37,8 e	32,8 b
FRF PA3	39,2 a	55,1 a	33,3 b
FRF PIR29	31,3 d	47,7 b	35,3 a
FRF PIR54	27,8 e	22,0 h	33,7 b
Garda	24,9 f	34,0 f	27,7 d
Jonica	39,2 a	44,4 c	32,9 b
Monterey	18,0 g	27,6 g	15,1 g
Oso Grande	33,1 c	43,2 c	30,2 c
Pircinque	34,1 c	47,6 b	31,6 c
Portola	37,1 b	44,0 c	30,7 c
San Andreas	32,1 d	46,0 b	37,8 a
Strawberry Festival	33,1 c	40,2 d	29,4 c
Média	30,1	38,0	27,8
CV (%)	5,6	5,2	6,3

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 08 - Potencial dos aspectos produtivos analisados pelo total do número de frutas colhidas (NF), estimativa total da produção (PR) e produtividade (PV), e massa fresca das frutas (MF) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Variáveis da produção			
	NF un planta ⁻¹	PR g planta ⁻¹	PV t ha ⁻¹	MF g fruta ⁻¹
Albion	28,2 c	498 d	29,8 d	19,4 a
Aromas	43,0 b	630 c	37,7 c	15,8 c
Camarosa	47,5 a	762 b	45,6 b	17,5 b
Camino Real	32,0 c	534 d	32,0 d	20,1 a
Capitola	58,7 a	810 b	48,6 b	16,1 c
FRF CE51	35,5 b	485 d	29,1 d	16,0 c
FRF CE56	39,7 b	447 d	26,8 d	13,0 d
FRF 149.18	38,5 b	649 c	38,9 c	19,5 a
FRF 85.4	36,5 b	623 c	37,3 c	19,4 a
FRF 102.21	53,7 a	920 a	55,2 a	18,0 b
FRF PA3	33,5 c	382 d	22,9 d	14,0 d
FRF PIR29	28,2 c	417 d	25,0 d	17,4 b
FRF PIR54	35,0 b	573 d	34,4 d	19,1 a
Garda	54,5 a	634 c	38,0 c	14,7 d
Jonica	41,2 b	625 c	37,4 c	17,5 b
Monterey	39,5 b	685 c	41,1 c	19,7 a
Oso Grande	37,5 b	604 c	36,2 c	17,5 b
Pircinque	41,0 b	717 c	43,0 c	21,0 a
Portola	50,5 a	759 b	45,5 b	18,1 b
San Andreas	37,0 b	638 c	38,2 c	19,1 a
Strawberry Festival	51,2 a	679 c	40,7 c	15,5 c
Média	41,0	622	37,3	17,5
CV (%)	6,6	14,4	14,4	9,3

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 09 - Percentual da classificação total da produção, distinta pelas frutas consideradas comerciais (CO), pequenas (PE), deformadas (DE) e com sintomas de podridão (PO) dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Classificação da produção			
	CO %	PE %	DE %	PO %
Albion	93,5 a	1,6 f	0,7 f	4,1 b
Aromas	82,1 e	3,4 e	11,7 a	2,6 d
Camarosa	90,9 b	3,9 d	1,5 e	3,4 c
Camino Real	85,5 d	5,7 c	2,6 d	6,0 a
Capitola	83,7 e	8,9 b	4,6 c	2,6 d
FRF CE51	85,5 d	9,5 b	1,7 e	3,2 c
FRF CE56	84,7 d	8,8 b	1,7 e	4,6 b
FRF 149.18	83,2 e	1,9 f	9,9 b	4,8 b
FRF 85.4	83,0 e	3,2 e	9,6 b	4,0 b
FRF 102.21	79,1 f	4,8 d	12,3 a	3,5 c
FRF PA3	87,3 c	6,5 c	1,0 f	5,1 b
FRF PIR29	90,8 b	6,5 c	0,9 f	1,9 d
FRF PIR54	91,1 b	4,9 d	0,9 f	2,9 c
Garda	79,9 f	14,9 a	2,8 d	2,3 d
Jonica	87,7 c	5,7 c	2,0 e	4,4 b
Monterey	90,0 b	4,0 d	3,5 c	2,4 d
Oso Grande	79,5 f	4,3 d	9,1 b	6,9 a
Pircinque	88,5 c	5,7 c	1,9 e	3,8 b
Portola	87,6 c	4,9 d	4,0 c	3,4 c
San Andreas	85,1 d	1,2 f	8,8 b	4,7 b
Strawberry Festival	78,1 f	5,9 c	12,1 a	3,8 b
Média	85,6	5,5	4,9	3,8
CV (%)	0,88	6,3	6,1	7,3

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 10 - Avaliação dos aspectos qualitativos das frutas, referente aos valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação entre SS/AT e firmeza de polpa (FIR) das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Aspectos qualitativos			
	SS °Brix	AT % ac. cítrico	Relação SS/AT	FIR g
Albion	6,3 d	0,67 e	9,8 c	395 c
Aromas	6,8 c	0,75 c	9,1 d	352 e
Camarosa	6,8 c	0,70 d	10,5 b	323 f
Camino Real	6,8 c	0,67 e	10,0 c	323 f
Capitola	6,6 d	0,80 b	8,3 d	228 h
FRF CE51	7,3 b	0,70 d	11,2 b	310 f
FRF CE56	7,5 b	0,85 a	8,9 d	350 e
FRF 149.18	7,4 b	0,77 b	9,6 c	255 g
FRF 85.4	7,5 b	0,85 a	9,0 d	478 a
FRF 102.21	7,7 b	0,75 c	10,5 b	329 f
FRF PA3	7,7 b	0,70 d	10,8 b	341 e
FRF PIR29	7,2 c	0,67 e	10,7 b	448 b
FRF PIR54	7,6 b	0,82 b	9,4 c	402 c
Garda	8,2 a	0,90 a	9,1 d	355 e
Jonica	7,9 b	0,80 b	10,1 c	322 f
Monterey	7,7 b	0,70 d	11,0 b	308 f
Oso Grande	6,4 d	0,62 e	10,5 b	255 g
Pircinque	8,4 a	0,62 e	13,8 a	341 e
Portola	6,9 c	0,75 c	9,4 c	304 f
San Andreas	7,0 c	0,80 b	8,9 d	370 d
Strawberry Festival	6,9 c	0,70 d	9,7 c	296 f
Média	7,3	0,74	10,0	337
CV (%)	3,8	5,4	6,2	5,1

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

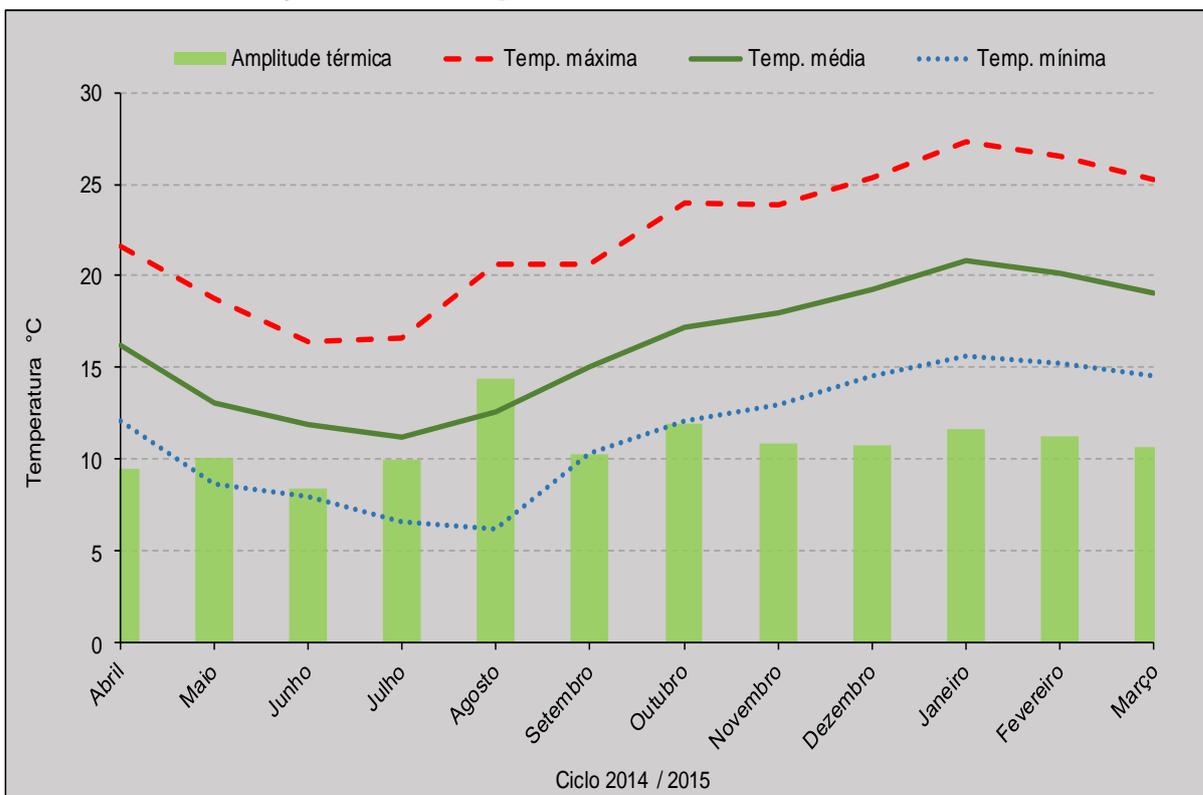
Apêndice 11 - Avaliação dos aspectos qualitativos referentes à luminosidade (L), chroma (C) e ângulo *hue* (h°) da cor da epiderme das frutas dos diferentes genótipos avaliados no Planalto Sul Catarinense durante o ciclo 2016/2017. Lages, UDESC, 2017.

Genótipo	Parâmetros da coloração		
	L	C	h°
Albion	44,2 a	45,8 c	32,0 c
Aromas	44,1 a	48,8 b	36,9 a
Camarosa	38,3 c	46,7 b	33,5 b
Camino Real	34,7 d	41,2 e	30,7 c
Capitola	39,1 c	42,5 d	35,7 a
FRF CE51	41,0 b	51,9 a	33,6 b
FRF CE56	42,9 a	52,0 a	37,0 a
FRF 149.18	38,3 c	46,8 b	35,7 a
FRF 85.4	41,0 b	49,6 b	36,6 a
FRF 102.21	35,7 d	37,8 f	29,9 c
FRF PA3	43,2 a	52,1 a	35,5 a
FRF PIR29	40,4 b	48,9 b	34,4 b
FRF PIR54	43,4 a	49,5 b	37,4 a
Garda	39,0 c	42,9 d	32,5 c
Jonica	41,6 b	49,2 b	35,0 a
Monterey	38,1 c	47,1 b	31,7 c
Oso Grande	39,0 c	43,6 d	26,4 d
Pircinque	39,3 c	45,8 c	33,1 b
Portola	41,2 b	48,3 b	35,4 a
San Andreas	39,4 c	49,1 b	33,6 b
Strawberry Festival	38,8 c	45,2 c	34,4 b
Média	40,1	46,9	33,8
CV (%)	4,3	3,8	5,2

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apêndice 12 - Dados climáticos referente a temperatura máxima, média, mínima e amplitude térmica no município de Lages, durante abril de 2014 a março de 2015. Lages, UDESC, 2017.

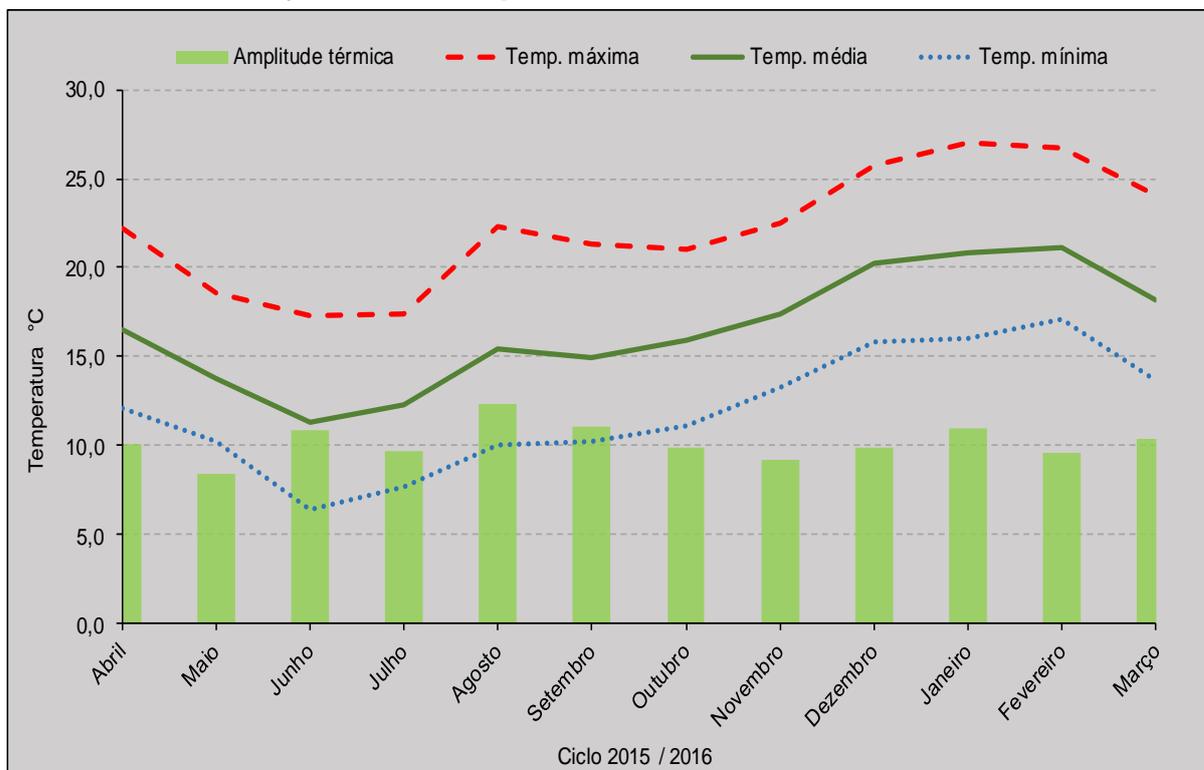


Fonte: INMET, 2017.

Estação: LAGES - SC (OMM: 83891)
 Latitude (graus): -27,81
 Longitude (graus): -50,33
 Altitude (metros): 936,8

Autor: Antonio Felipe Fagherazzi

Apêndice 13 - Dados climáticos referente a temperatura máxima, média, mínima e amplitude térmica no município de Lages, durante abril de 2015 a março de 2016. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: INMET, 2017.

Estação: LAGES - SC (OMM: 83891)

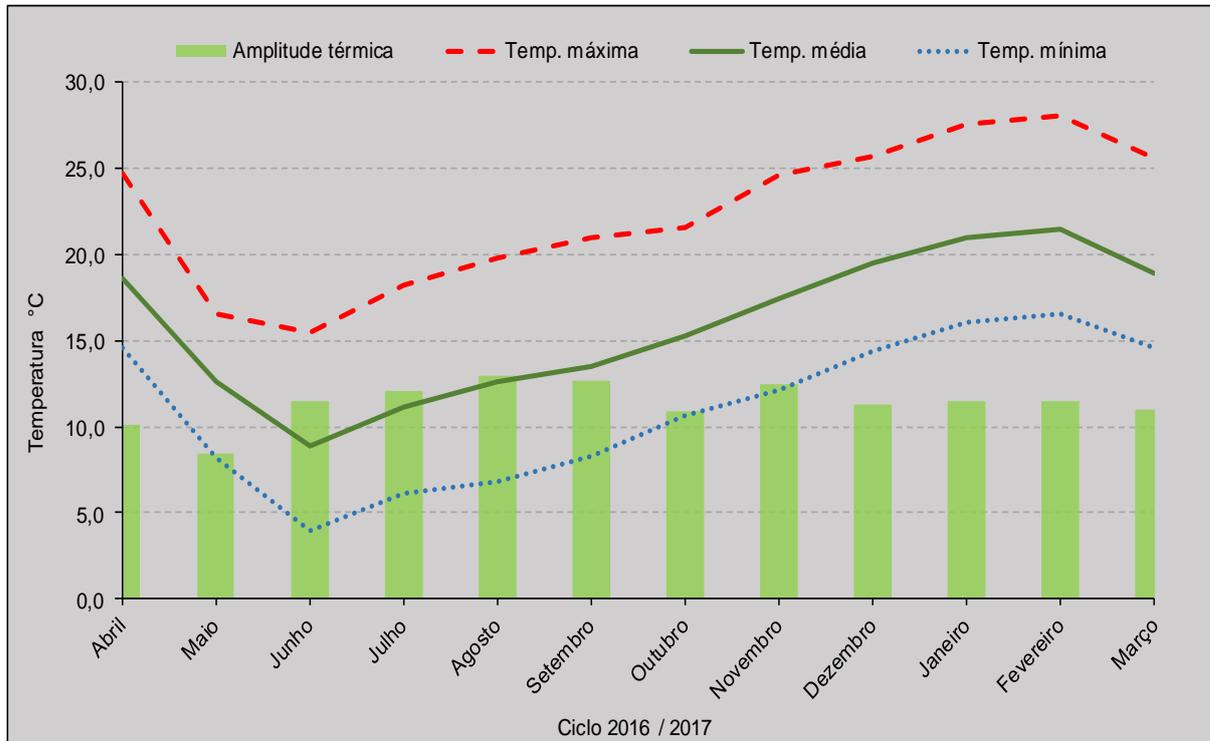
Latitude (graus): -27,81

Longitude (graus): -50,33

Altitude (metros): 936,8

Autor: Antonio Felipe Fagherazzi

Apêndice 14 - Dados climáticos referente a temperatura máxima, média, mínima e amplitude térmica no município de Lages, durante abril de 2016 a março de 2017. Lages, UDESC, 2017.



Fonte: INMET, 2017.

Estação: LAGES - SC (OMM: 83891)

Latitude (graus): -27,81

Longitude (graus): -50,33

Altitude (metros): 936,8

Autor: Antonio Felipe Fagherazzi