

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO**



DISSERTAÇÃO

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE AMOREIRA-PRETA EM SISTEMA DE
PRODUÇÃO ORGÂNICA**

ALINE MARIA WEYMAR RIBEIRO

Pelotas, 2022

ALINE MARIA WEYMAR RIBEIRO

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE AMOREIRA-PRETA EM SISTEMA DE
PRODUÇÃO ORGÂNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ciências (área do conhecimento em Fruticultura de Clima Temperado).

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Martins
Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Barbosa Malgarim

Pelotas, 2022

ALINE MARIA WEYMAR RIBEIRO

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE AMOREIRA-PRETA EM SISTEMA DE
PRODUÇÃO ORGÂNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ciências (Área de conhecimento em Fruticultura de Clima Temperado).

Data da defesa: Pelotas, 29/09/2022

BANCA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO

.....
Pesq. Dr. Carlos Roberto Martins (Orientador)
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas

.....
Prof.^a Dr.^a Elisane Schwartz
Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas

.....
Pesq. Dr. Alexandre Hoffmann
Doutor em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal de Lavras

AGRADECIMENTOS

À Estação Experimental Cascata da Embrapa Clima Temperado, pela disponibilização da área experimental.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) na área de Fruticultura de Clima da UFPel.

Aos orientadores, pesquisador Dr. Carlos Roberto Martins e professor Dr. Marcelo Barbosa Malgarim, por orientarem o trabalho e pela oportunidade de fazer parte das suas equipes, pela amizade e conhecimentos transmitidos.

À pesquisadora Dr.^a Maria do Carmo Bassols Raseira pela disponibilização dos genótipos avaliados no experimento.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação e da Embrapa, em especial, Adriel da Silva Alves, Andressa Vighi Schiavon, Antônio Davi Lima, Bruna Andressa dos Santos Oliveira, Cristiano Geremias Hellwig, Fernando Camillo da Silva Mueller, Jéssica Luz Lopes e Rafaela Schmidt de Souza.

À CAPES pelo fomento da bolsa de pesquisa.

Enfim, a minha família e a todos que contribuíram para este trabalho.

RESUMO

RIBEIRO, Aline M. W. **Desempenho de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânica**. 2022. 131f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

O objetivo do presente estudo foi selecionar genótipos de amoreira-preta (*Rubus* spp.), pertencentes ao Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado em Pelotas/RS, Brasil, conduzidos em sistema orgânico. Os genótipos de amoreira-preta foram avaliados quanto à fenologia, ao desenvolvimento vegetativo, aos aspectos de produção e à qualidade das frutas e conduzidos em sistema de produção orgânica. As avaliações ocorreram durante duas safras (2020-2021 e 2021-2022) em uma área experimental implantada em 2019, na Estação Experimental Cascata. O experimento foi constituído de dezoito seleções: Black 312, Black 331, Black 338, Black 344, Black 347, Black 351, Black 353, Black 356, Black 368, Black 369, Black 373, Black 374, Black 377, Black 378, Black 379, Black 381, Black 384, Black 388 e cinco cultivares, 'Tupy', 'Xavante', 'BRS Xingu', 'BRS Caingá' e 'BRS Ticuna'. As plantas foram conduzidas no espaçamento de 0,8 m x 4,0 m com sistema de tutoramento. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com cinco plantas por genótipo. A partir disso, foram desenvolvidos dois artigos. O Artigo 1 teve como objetivo caracterizar o comportamento fenológico, produtivo e pós-colheita de genótipos de amoreira-preta, cultivados sob sistema de produção orgânica na região de Pelotas/RS. Já o Artigo 2 teve como objetivo evidenciar as características vegetativas, produtivas e qualitativas das seleções de genótipos de amoreira-preta, visando identificar e demonstrar o perfil agrônomico mais adaptado ao sistema de produção orgânica. Neste artigo, constam todas as variáveis analisadas no primeiro Artigo, acrescido da genealogia, vigor vegetativo e número de espinhos em 10 cm de ramo. Em relação à fenologia, notou-se que as seleções demonstram comportamento mais precoces em relação às cultivares do estudo. As seleções Black 388, Black 379, Black 369, Black 368, Black 344 e Black 338 mostraram-se as mais precoces, diferentemente da seleção Black 384, que foi a mais tardia entre os genótipos. A produtividade entre os genótipos variou nas duas safras. Porém a seleção Black 312 apresentou uma maior produção acumulada, com aproximadamente 19 kg.ha⁻¹ mostrando ser um genótipo adaptado ao sistema de produção orgânica. A seleção Black 384 e a cultivar 'Xavante' se destacaram em conteúdo de sólidos solúveis totais (SST). A seleção Black 356 produziu frutas com alta acidez e baixo valor de ratio, apresentando frutas mais adequadas para a indústria. A seleção Black 373 produziu frutas com elevado teor de sólidos solúveis e, também, uma relação de SS/AT equilibrada, sendo produzidas frutas com aptidão para o consumo *in natura*. As seleções Black 353, Black 368 e Black 381 foram destaques concomitantemente em teor de compostos fenólicos totais, antocianinas totais e atividade antioxidante total. A partir do Artigo 2, foi possível constatar que as seleções Black 312 e Black 356 apresentaram desempenho produtivo superiores às cultivares comerciais, destacando-se como as mais produtivas em sistema orgânico. Em termos de produtividade e de produção acumulada, a seleção Black 377 apresentou superioridade à performance produtiva da 'Tupy', cultivar mais plantada no Brasil, com desempenho produtivo semelhante às seleções Black, 338, Black 347, Black 351, Black 377, Black 353, Black 369,

Black 374 e Black 381. As frutas mais ácidas foram obtidas com as seleções Black 356 e Black 381. A maior relação SST/ATT encontrada se deu nas frutas da seleção Black 373. Foi constatado que as seleções Black 379 e Black 388 têm o hábito remontante. Verificou-se, além disso, que a seleção Black 381 apresenta o maior vigor vegetativo, apresentando características adequadas para servir de cerca viva. Dessa forma, o estudo com diferentes genótipos de amoreira-preta conduzidos em sistema de produção orgânica visa preencher o déficit de informações sobre a cultura neste sistema e auxiliar a escolha de materiais genéticos adaptados às condições edafoclimáticas da região, possibilitando que técnicos e produtores tomem decisões importantes sobre fatores produtivos.

Palavras-Chaves: *Rubus* spp., pequenas frutas, cultivo orgânico, melhoramento genético

ABSTRACT

RIBEIRO, Aline M. W. **Performance of black berry genotypes in an organic production system.** 2022. 131p. Dissertation (Master Degree) - Graduate Program in Agronomy, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

The objective of the present study was to select blackberry (*Rubus* spp.) materials adapted to the organic system, belonging to the genetic improvement program of Embrapa Clima Temperado in Pelotas/RS, Brazil. Blackberry genotypes were evaluated through phenology, vegetative development, production aspects and the quality of the fruit, conducted in an organic production system. Evaluations were carried out during two harvests, 2020-2021 and 2021-2022 at Cascata Experimental Station, implemented in 2019. The experiment consisted of eighteen selections: Black 312, Black 331, Black 338, Black 344, Black 347, Black 351, Black 353, Black 356, Black 368, Black 369, Black 373, Black 374, Black 377, Black 378, Black 379, Black 381, Black 384, Black 388 and five cultivars, 'Tupy', 'Xavante', 'BRS Xingu', 'BRS Caingua' and 'BRS Ticuna'. The plants were grown at 0.8 x 4.0 m spacing, with a trellis system. The experimental design was completely randomized with five plants per genotype. From this, two articles have been developed. Article 1 aimed to characterize the phenological, productive and post-harvest behavior of blackberry genotypes, grown under organic production system in the Pelotas/RS region. Article 2 aimed to show the vegetative, productive and qualitative characteristics of blackberry genotype selections, in order to identify and demonstrate the agronomic profile best adapted to the organic production system. This article contains all the variables analyzed in the first article, plus the genealogy, vegetative vigor and number of thorns in 10 cm of branch. Regarding the phenology, the selections showed earlier behavior than the cultivars in the study. The Black 388, Black 379, Black 369, Black 368, Black 344 and Black 338 selections were the earliest, unlike the Black 384 selection, which was the latest among the genotypes. The productivity among the genotypes varied in both harvests. However, the Black 312 selection presented a higher cumulative production, with approximately 19 kg.ha⁻¹, showing it to be a genotype adapted to the organic production system. The Black 384 selection and the 'Xavante' cultivar stood out in total soluble solids (TSS) content. The Black 356 selection produced fruits with high acidity and low ratio value, presenting fruits more suitable for the industry. The Black 373 selection produced fruits with high soluble solids content and a balanced SS/AT ratio, producing fruits suitable for fresh consumption. The selections Black 353, Black 368 and Black 381 were concomitantly outstanding in total phenolic compounds, total anthocyanin and total antioxidant activity. From Article 2, it was possible to verify that the selections Black 312 and Black 356 presented superior productive performance compared to commercial cultivars, standing out as the most productive in an organic system. In terms of yield and accumulated production, the Black 377 selection showed superior productive performance to 'Tupy', the most widely planted cultivar in Brazil, with similar productive performance to the Black, 338, Black 347, Black 351, Black 377, Black 353, Black 369, Black 374, and Black 381 selections. The most acidic fruits were obtained with the Black 356 and Black 381 selections. The highest TSS/ATT ratio found occurred in the fruit of selection Black 373. Black 379 and Black 388 selections

have been found to have the reassembling habit. It was also found that the Black 381 selection has the highest vegetative vigor, presenting characteristics suitable to serve as a living fence. Thus, the study of different blackberry genotypes under organic production system aims to fill the information deficit about the culture in this system and to help the choice of genetic materials adapted to the soil and climate conditions of the region, enabling technicians and producers to make important decisions about productive factors.

Keywords: *Rubus* spp., small fruits, organic cultivation, genetic improvement

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

- Figura 1 Fases fenológicas das seleções avançadas e cultivares de amora-preta, no ciclo de 2020/2021 e 2020/2022 Pelotas/RS, Brasil. Amarelo (início de florescimento); Vermelho (plena florada); Azul (início de frutificação) e Verde (período de colheita) 79
- Figura 2 Produção acumulada em duas safras ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de vinte e três genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico na Embrapa Clima Temperado- Estação Experimental Cascata, em Pelotas, durante duas safras (2020/2021; 2021/2022). Pelotas/RS, 2022 80

Artigo 2

- Figura 1 Vigor vegetativo da Seleção Black 312, cultivado em sistema de produção orgânica, na Embrapa Clima Temperado, EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022..... 94
- Figura 2 Espinhos da seleção Black 312, na EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022..... 94
- Figura 3 Fruta da seleção Black 312, em EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022 95
- Figura 4 Avaliação das dimensões da fruta da seleção Black 312, em EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022..... 95
- Figura 5 Espinhos da seleção Black 331, em EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022..... 96
- Figura 6 Seleção Black 338, material com alto vigor vegetativo, cultivado em sistema de produção orgânica, na Embrapa Clima Temperado, EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022..... 98
- Figura 7 Seleção Black 338, cultivado em sistema de produção orgânica, na Embrapa Clima Temperado, EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022..... 98
- Figura 8 Espinhos nas hastes novas da seleção Black 338, que brotaram do solo após o inverno, em EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022 98
- Figura 9 Frutas grandes e bem formadas da seleção Black 388, em EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022..... 98

Figura 10	Espinhos na seleção Black 344, cultivado em sistema de produção orgânica, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	99
Figura 11	Frutas grandes e maduras com qualidade comercial, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2021.....	99
Figura 12	Fruta da seleção Black 344 madura e com qualidade comercial, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2021.....	99
Figura 13	Seleção Black 347, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	101
Figura 14	Folhas e espinhos da seleção Black 347, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	101
Figura 15	Frutas da seleção Black 347, grandes e com qualidade comercial, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	101
Figura 16	Frutas maduras em formato alongado da seleção Black 347, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	101
Figura 17	Espinhos da seleção Black 351, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	102
Figura 18	Frutas maduras da seleção Black 351, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	102
Figura 19	Seleção Black 353 com hastes ausentes de espinhos, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	103
Figura 20	Espinhos da seleção Black 356, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	105
Figura 21	Frutas maduras da seleção Black 356, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	105
Figura 22	Avaliações das dimensões da fruta da seleção Black 356, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	105
Figura 23	Seleção Black 368, genótipo com grande vigor vegetativo. Fonte: EEC, Pelotas/RS, 2022. Ribeiro, A. W., 2022.....	106
Figura 24	Alta densidade de espinhos nas hastes da seleção Black 368. Fonte: EEC, Pelotas, 2021. Ribeiro, A. W., 2021.....	106
Figura 25	Frutas da seleção Black 368. Fonte: EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	107
Figura 26	Fruta grande e madura com qualidade comercial. Fonte: EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	107

Figura 27	Espinhos da seleção Black 369, na EEC: Pelotas/RS, 2022. Ribeiro, A. W., 2022	108
Figura 28	Fruta da seleção Black 369, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022	108
Figura 29	Frutas da seleção Black 369, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022	108
Figura 30	Espinhos da seleção Black 373, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	109
Figura 31	Espinhos da seleção Black 374, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	110
Figura 32	Amoras-pretas íntegras da seleção Black 374, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	110
Figura 33	Amoras-pretas íntegras da seleção Black 374, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	111
Figura 34	Amoras maduras e com qualidade comercial, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	111
Figura 35	Danos na drupa da amora-preta causada por calor e/ou intensidade solar, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	111
Figura 36	Espinhos da seleção Black 377, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	112
Figura 37	Amoras-pretas da seleção Black 377, na EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022	112
Figura 38	Espinhos da seleção Black 378, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	113
Figura 39	Seleção Black 378, durante a análise de suas dimensões, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	113
Figura 40	Seleção Black 378, com extravio da polpa, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	114
Figura 41	Seleção Black 379, material remontante, na EEC: Pelotas/RS, 2022. Ribeiro, A. W., 2022.....	115
Figura 42	Espinhos da seleção Black 379, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	115
Figura 43	Fruta da Seleção Black 379, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2021	116

Figura 44	Frutas da Seleção Black 379 com o defeito reversão de cor, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	116
Figura 45	Seleção Black 381, material com o maior vigor vegetativo, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	117
Figura 46	Registro da evolução da seleção Black 381 ao longo do ciclo, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	117
Figura 47	Espinhas na seleção Black 381, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	117
Figura 48	Espinhas na seleção Black 381, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	117
Figura 49	Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2021.....	118
Figura 50	Espinhas na seleção Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	118
Figura 51	Espinhas na seleção Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.....	119
Figura 52	Frutas da seleção Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022	119
Figura 53	Frutas da seleção Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022	119
Figura 54	Frutas na planta da seleção Black 388. Ribeiro, A. W., 2022	120
Figura 55	Espinhas na seleção Black 388. Ribeiro, A. W., 2022	120
Figura 56	Frutas da seleção Black 388 no campo, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022	121
Figura 57	Frutas da seleção Black 388 maduras e íntegras. Ribeiro, A. W., 2022	121

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1	Dados de acúmulo de horas de frio (inferiores a 7,2°C) de maio a setembro nos ciclos de 2019 à 2021, na Estação Experimental Cascata. Pelotas/RS.....	80
Tabela 2	Precipitação em milímetros nos meses que compreendem o ano de 2020 e 2021, Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental Cascata (EEC). Pelotas/RS.....	80
Tabela 3	Número médio de frutas. pl^{-1} , massa média de fruta (MMF), produção por planta ($g.pl^{-1}$) e produtividade $kg.pl^{-1}$ dos genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico durante a safra 2020/21. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.....	81
Tabela 4	Número médio de frutas. pl^{-1} , massa média de fruta (MMF), produção por planta ($g.pl^{-1}$), produtividade ($kg.pl^{-1}$) e produção acumulada de duas safras ($kg.ha^{-1}$) dos genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico durante a safra 2021/22. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2022.....	82
Tabela 5	Comprimento e diâmetro de fruta de genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico durante as safras 2020-2021 e 2021-2022. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2022.....	83
Tabela 6	Avaliação de sólidos solúveis total (SST), pH, acidez total titulável (ATT) e ratio de genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico durante as safras 2021-2022. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2022.....	84
Tabela 7	Compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante em frutas de vinte e três genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico na região de Pelotas nas safras 2021/2022. Pelotas/RS, 2022.....	85

Artigo 2

Tabela 1	Avaliação da quantidade de espinhos em 10 cm de haste de genótipos de amoreira-preta cultivadas em sistema de produção orgânica na região de Pelotas, na safra 2021/2022. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2022.....	123
----------	--	-----

Tabela 2	Fenologia de vinte e três genótipos de amoreira-preta em sistema orgânico em 2020-21. Pelotas/RS, 2021	124
Tabela 3	Fenologia de vinte e três genótipos de amoreira-preta em sistema orgânico em 2021-22. Pelotas/RS, 2022	125
Tabela 4	Produção acumulada (kg.ha ⁻¹) de vinte e três genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico na Embrapa Clima Temperado/ Estação Experimental Cascata, em Pelotas, durante duas safras. Pelotas/RS, 2022.....	126

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	16
2	PROJETO DE PESQUISA	19
2.1	TÍTULO.....	19
2.2	EQUIPE	19
2.3	INTRODUÇÃO	19
2.4	OBJETIVOS	21
2.4.1	Objetivo Geral.....	21
2.4.2	Objetivos Específicos	21
2.6	HIPÓTESES	22
2.7	METAS	22
2.8	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.8.1	Importância econômica do cultivo da amoreira-preta	22
2.8.2	Principais produtores de amora-preta no mundo.....	23
2.8.3	Principais estados produtores de amora-preta no Brasil	24
2.8.4	Principais municípios produtores de amora-preta no Rio Grande do Sul ...	24
2.8.5	Origem, classificação e caracterização	25
2.8.6	Exigências climáticas.....	27
2.8.7	Temperatura, umidade e fotoperíodo ideal.....	28
2.8.8	Aspectos de cultivo.....	29
2.8.8.1	Solo e adubação.....	29
2.8.8.2	Fenologia.....	31
2.8.8.3	Poda	32
2.8.8.4	Sistema de sustentação	33
2.9	CULTIVARES DE AMORA-PRETA E MELHORAMENTO DE AMOREIRA-PRETA	33
2.9.1	BRS Tupy.....	35
2.9.2	BRS Xavante	36
2.9.3	BRS Xingu	36
2.9.4	BRS Caingá.....	37
2.10	CULTIVO ORGÂNICO	38
2.10.1	Diferença entre o produto orgânico e o produto agroecológico	40
2.11	MATERIAL E MÉTODOS	40

2.11.1	Experimento	40
2.12	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	41
2.13	ORÇAMENTO	43
2.14	CRONOGRAMA	43
2.15	REFERÊNCIAS	44
3	RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO	49
4	ARTIGOS DESENVOLVIDOS	51
4.1	ARTIGO 1: DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE AMOREIRA-PRETA EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICA EM PELOTAS, RS (ARTIGO A SER SUBMETIDO À REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA).....	52
4.1.1	Introdução.....	54
4.1.2	Material e métodos	56
4.1.3	Resultados e discussão.....	58
4.1.4	Conclusões.....	72
4.1.5	Referências	72
4.2.	ARTIGO 2. AVALIAÇÃO DE NOVAS SELEÇÕES DE AMOREIRA-PRETA CULTIVADAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO (BOLETIM DE PESQUISA).....	86
4.2.1	Introdução.....	88
4.2.2	Material e métodos	90
4.2.3	Resultados e discussão.....	92
4.2.4	Conclusões.....	121
4.2.5	Referências	121
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
6	REFERÊNCIAS	127

1 INTRODUÇÃO GERAL

As “pequenas frutas”, ou frutas vermelhas, referem-se a um grupo heterogêneo de espécies que possuem tamanho reduzido de fruta, como morango, mirtilo, framboesa e amora-preta. Essas frutas são de crescimento espontâneo em alguns países e, pela elevada exigência de mão de obra que pode ser familiar, são cultivadas em pequenas áreas (ANTUNES; HOFFMANN, 2012; MARTINS, 2015; RASEIRA, 2021).

Dentre as alternativas para exploração frutícola no Brasil, a amora-preta vem se destacando pelas propriedades benéficas à saúde. Apresenta elevada concentração de compostos fenólicos, com capacidade antioxidante, e características que a posicionam como alimento funcional e relacionam o seu consumo com diversos benefícios à saúde (PEREIRA *et al.*, 2015), como a redução do risco de câncer, de doença cardíaca coronária, de distúrbios metabólicos e respostas anti-inflamatórias (HAGIWARA *et al.*, 2001; SRIVASTAVA, 2009; CAVENDER *et al.*, 2019).

As amoras-pretas, antes, eram consideradas apenas frutas silvestres, mas o cultivo dessa planta domesticada tornou-se importante nos Estados Unidos e em outros países do mundo (CLARK; FINN, 2014). Devido a esse crescimento mundial, é esperado que se torne uma fruta de consumo amplo e que seja ofertada em todos os tipos de mercado de fruta fresca e processada. Além disso, pelas suas qualidades, levará à expansão de sua área como frutífera de importância comercial (CLARK; FINN, 2014).

A produção brasileira de amora-preta está em expansão com foco no aumento de oferta de frutas de qualidade (ANTUNES; RASEIRA, 2004; OLIVEIRA *et al.*; 2020). Com potencial promissor e boas perspectivas de comercialização, a amora-preta pode ser consumida fresca ou utilizada para produção de uma grande variedade de produtos a serem oferecidos em rotas de turismo rural e em mercados livres (ANTUNES; RASEIRA, 2004; ANTUNES; HOFFMANN, 2012; ANTUNES *et al.*, 2014; CAVENDER *et al.*, 2019; SOLER; BIASI, 2020).

O preço de venda da fruta, de 2015 a 2019, quadruplicou atingindo, em 2019, média de R\$34,58 o quilograma (RIBEIRO *et al.*, 2020). Já para indústria, o valor foi de R\$12,00 a R\$15,00 o quilograma, na safra 2021/22, na região de Campos de Cima da Serra, no extremo nordeste do Rio Grande do Sul.

A cadeia produtiva da amora-preta no Brasil está passando por mudanças relacionadas à adoção de novas técnicas de produção, à expansão das áreas de cultivo para regiões não-tradicionais, à busca de novas cultivares com características desejáveis e uma melhor organização da produção, logística e mercado visando a maximização da rentabilidade da cultura (AMARAL *et al.*, 2020). Nesse contexto, a definição de materiais genéticos adaptados às condições edafoclimáticas da região a ser cultivada é fundamental para se obter o êxito no cultivo. Essa situação deflagra a necessidade contínua de estudos com diferentes genótipos de amoreira-preta, cultivares e seleções, buscando oferecer informações técnicas sobre a performance produtiva da cultura permitindo, assim, que a tomada de decisão seja mais acertada pelos técnicos e produtores (ANTUNES; RASEIRA, 2004; ANTUNES *et al.*, 2006; MARTINS *et al.*, 2019; CROGE *et al.*, 2019; SOLER; BIASI, 2020).

Atualmente, o Programa de melhoramento genético de amoreira-preta da Embrapa Clima Temperado e as pesquisas relacionadas à cultura buscam cultivares adaptadas e produtivas, com plantas de hastes eretas e, preferencialmente, sem espinhos para facilitar a colheita e preservar as frutas de danos mecânicos e para, além disso, melhorar a qualidade das frutas (em tamanho, cor, brilho, firmeza e sabor) e escalonar a produção e a conservação pós-colheita (RASEIRA; FRANZON, 2012; WESP *et al.*, 2020). Entretanto, além da própria adaptação da cultura na região, a possibilidade de cultivo de amora-preta no clima temperado do sul do Brasil é resultado dos numerosos esforços do Programa de melhoramento genético da amora-preta, iniciado no fim dos anos 1970 pela Embrapa Clima Temperado com a colaboração da University of Arkansas (EUA) (RASEIRA *et al.*, 2020). Essa parceria também foi responsável por criar grande parte das cultivares utilizadas até hoje no país, destacando-se 'Ébano' (1981), 'Negrita' (1983), 'Tupy' e 'Guarani' (1988), 'Caingangue' (1992), 'Xavante' (2004), 'BRS Xingu' (2015), 'BRS Caingua' (2019) e 'BRS Ticuna' (a ser lançada em 2022).

A agricultura orgânica tem sido recomendada como uma alternativa para mitigar os efeitos negativos da produção agrícola convencional, tais como o uso de agrotóxicos e fungicidas. Além disso, existe uma tendência de crescimento de demanda dessa fruta em virtude dos benefícios à saúde que amora-preta traz (ANTUNES *et al.*, 2014) associados aos sistemas de produção sustentável, como é o caso da produção orgânica. Visando atender essa demanda, que ocorre em todo o

mundo, torna-se necessário intensificar os estudos voltados ao incremento da produtividade por genótipos mais adaptados ao sistema orgânico.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar e caracterizar a fenologia, desenvolvimento vegetativo e produção dos genótipos de amoreira-preta, como também a qualidade das frutas provenientes de plantas em sistema orgânico de produção, visando apoiar a seleção dos genótipos promissores ao sistema de produção orgânica nas condições do sul do Rio Grande do Sul.

2 PROJETO DE PESQUISA

2.1 TÍTULO

Cultivares e Seleções Avançadas de Amoreira-Preta em Sistema de Produção Orgânica

2.2 EQUIPE

- **Aline Maria Weymar Ribeiro:** Tecnóloga em Viticultura e Enologia. Discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fruticultura de Clima Temperado – nível Mestrado, bolsista CAPES, FAEM/UFPel.
- **Carlos Roberto Martins:** Dr. Eng.º Agrônomo. Orientador, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado com ênfase em Sistemas de Produção Sustentáveis na área de Fruticultura. Pelotas/RS.
- **Marcelo Barbosa Malgarim:** Dr. Eng.º Agrônomo. Coorientador, Professor do Departamento de Fitotecnia na área de Fruticultura de Clima Temperado. Pelotas/RS.
- **Luís Eduardo Corrêa Antunes:** Dr. Eng.º Agrônomo. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado com ênfase em Manejo e Tratos Culturais, atuando principalmente com os seguintes temas: propagação, crescimento e desenvolvimento, pessegueiro, mirtilo, amora-preta e morango. Pelotas/RS.
- **Cristiano Geremias Hellwig:** Eng.º Agrônomo. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fruticultura de Clima Temperado, bolsista CNPQ, FAEM/UFPel.
- **Rafaela Schmidt de Souza:** Eng.ª Agrônoma. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fruticultura de Clima Temperado, bolsista CAPES, FAEM/UFPel.

2.3 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com colheita superior a 40 milhões de toneladas desde 2004, atrás apenas da China e da Índia (PEREIRA *et*

al., 2015). A produção de frutíferas de clima temperado, as “pequenas frutas”, também denominadas de frutas vermelhas ou *berries*, têm se destacado no cenário nacional (FACHINELLO *et al.*, 2011; RIBEIRO *et al.*, 2020). O cultivo da amoreira-preta vem crescendo nos últimos anos e esse aumento de demanda é atribuído a vários fatores, que vão desde aspectos econômicos a aspectos sociais e devido às suas qualidades fitoquímicas e propriedades funcionais – destacando-se as qualidades antioxidantes que podem trazer benefícios à saúde a partir de uma alimentação saudável (ANTUNES *et al.*, 2014; EPAMIG, 2020).

A amoreira-preta é uma cultura rústica, com propriedades nutracêuticas, sendo uma interessante alternativa para agricultura familiar (ANTUNES *et al.*, 2014). Devido ao baixo custo de implantação, à manutenção do pomar e, principalmente, à necessidade reduzida de agrotóxicos, a amora-preta é uma boa opção para o cultivo agroecológico (ANTUNES *et al.*, 2010).

O cultivo no Brasil iniciou na década de 70 e vem aumentando com a introdução e adaptação de novas cultivares (HIRSCH *et al.*, 2012). Pesquisas estão sendo realizadas em instituições que atuam para a melhoria do sistema de produção dessa frutífera, destacando-se o trabalho desenvolvido pela Embrapa Clima Temperado e Emater/RS (PAGOT *et al.*, 2007).

Os principais estados brasileiros produtores de amora-preta são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Espírito Santo. No Rio Grande do Sul, produtor nacional da fruta, estima-se que sejam produzidas aproximadamente 2.200 toneladas de amora-preta em 239 hectares, com destaque para os municípios de Campestre da Serra e Vacaria (ANTUNES *et al.*, 2014; FERREIRA *et al.*, 2017).

No Rio Grande do Sul, a amoreira-preta tem tido grande aceitação pelos fruticultores devido ao baixo custo de produção, à facilidade de manejo, à rusticidade e a pouca utilização de defensivos agrícolas (SANTOS, 2018). Por esse fato, a Embrapa Clima Temperado de Pelotas (RS) desenvolveu um Programa de melhoramento genético de amoreira-preta que resultou em várias novas cultivares brasileiras conhecidas comercialmente.

Por outro lado, percebe-se, atualmente, uma insatisfação com a agricultura “convencional” e, ao mesmo tempo, um desejo de um novo padrão produtivo que garanta a segurança alimentar e a conservação dos recursos naturais (SALLES, 2014). Uma tendência da população é o consumo de alimentos saudáveis e seguros e, nesse contexto, entra o sistema orgânico de produção para obtenção de frutos de

amora-preta de alta qualidade, bem como de produtos agroindustrializados obtidos a partir deles. É necessário, portanto, conhecer a adaptação de cultivares em relação às condições edafoclimáticas. Várias são as vantagens que podem ser adquiridas a partir de cultivares adaptadas, como: resistência a doenças e pragas e ganhos em produtividade, menor dependência de insumos e água, maior tamanho de frutos, uniformidade de maturação, entre outras características.

O Programa de melhoramento genético de amora teve início, no Brasil, no município de Pelotas com o lançamento das cultivares 'Ébano', 'Negrita', 'Tupy', 'Guarani' e 'Caingangue', entre 1981 e 1992 (RASEIRA; FRANZON, 2012). Em 2015, foi lançada a cultivar 'Xingu' (RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018) e muitas outras seleções mais avançadas ainda permanecem em teste.

A partir da avaliação fenológica, de vigor de planta, produção, qualidade físico-química e sensorial dos frutos de genótipos de amoreira-preta de seleções mais avançadas, será possível indicar genótipos compatíveis para serem indicados como novas cultivares de amora-preta para cultivo orgânico. Dentro desse contexto, o objetivo do presente trabalho será avaliar a produção e a qualidade das frutas de genótipos de amoreira-preta conduzida em sistema de produção orgânica.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo Geral

Caracterizar o comportamento fenológico, produtivo e pós-colheita de genótipos de amoreira-preta (*Rubus* spp.) em sistema orgânico de produção no município de Pelotas, Sul do Rio Grande do Sul.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Acompanhar a fenologia dos diferentes genótipos de amoreira-preta no sistema de produção orgânica, ao longo de dois anos, na região de Pelotas/RS;
- Observar a incidência de pragas e doenças que afetam os diferentes genótipos presentes no local;

- Caracterizar o desempenho da produção e qualidade das frutas dos genótipos avaliados.

2.6 HIPÓTESES

O Sistema de produção orgânica, tendo em vista a rusticidade da cultura da amoreira-preta, é viável de ser implementado.

Diferenças fenológicas entre os genótipos são esperadas, o que pode resultar em alternativas para o escalonamento na produção de cultivares comerciais no futuro assim como em obtenção de genótipos mais atrativos quanto à qualidade de frutos.

2.7 METAS

- Encontrar genótipos de amoreira-preta adaptados à região de Pelotas, assim como ao sistema de produção orgânica;
- Oferecer informações para os produtores da região sobre o cultivo de amora-preta no sistema de produção de base ecológica;
- Elaborar a Dissertação de Mestrado a partir dos resultados do experimento;
- Redigir um artigo científico para ser publicado em Revista de Qualis B1 ou superior;
- Caracterizar o comportamento fenológico, produtivo e pós-colheita de genótipos de amoreira-preta (*Rubus* spp.) em sistema orgânico de produção no município de Pelotas, Sul do Rio Grande do Sul.

2.8 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.8.1 Importância econômica do cultivo da amoreira-preta

A comercialização da amora-preta na forma *in natura* ainda é pequena e, geralmente, acontece em feiras livres dos principais centros consumidores da região Sul e Sudeste do País (FERREIRA *et al.*, 2017). Existe, entretanto, uma parcela interessante desse produto inserida no mercado das frutas frescas, em pequenas embalagens, agregando maior valor ao produto final (SILVA; RASEIRA, 2012). Em

geral, a fruta é direcionada para a industrialização, forma mais comum de comercialização, servindo como matéria prima para sucos, geleias, iogurtes e outros (SILVA; RASEIRA, 2012).

Atualmente, as frutas vermelhas vêm ganhando notoriedade na confeitaria graças aos *naked cakes*, um tipo de bolo sem cobertura que utiliza frutas pouco usadas em outras iguarias, ou comercialmente mais caras, e que carregam delicadeza, exotividade e potencial nutricional das pequenas frutas (EMBRAPA, 2015). Dentro deste contexto, surge a oportunidade de atender esse mercado de produtos diferenciados que se encontra em expansão, já que a amora-preta está entre essas pequenas frutas diferenciadas que vêm atraindo o consumidor.

Por meio de tecnologias apropriadas – tais como: uso de cultivares adaptadas; uso de reguladores vegetais para a quebra de dormência; e realização de poda em função da exigência térmica (graus-dia) para o escalonamento da produção da amoreira-preta – o fruticultor tem a possibilidade de colocar o seu produto no período da entressafra e pode, dessa forma, elevar o preço da fruta (SEGANTINI *et al.*, 2014). Com isso, trabalhar com a produção de amora-preta fora da época, antecipando ou retardando a colheita, pode ser uma alternativa muito interessante para os produtores do seguimento.

2.8.2 Principais produtores de amora-preta no mundo

Nos dados disponíveis, não há informações sobre a produção de amora-preta (*Rubus spp.*), entretanto, estima-se, com base na literatura e nos dados da cadeia produtiva, que a produção mundial se aproxima de 30 mil hectares, sendo México e Estados Unidos os produtores mais importantes (ANTUNES; RASEIRA; FRANZON, 2022).

A amoreira-preta produz seus frutos com abundância na Ásia, onde possui importância econômica devido a ampla utilização na alimentação e confeitaria. Além disso, nesse continente a amora-preta também é utilizada como fitoterápico, com poder anti-inflamatório, diurético, antitussígeno, anti-hemorragico, cujas propriedades são capazes de tratar doenças hepáticas e renais e efeitos da menopausa (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Nas Américas, o México é uma das referências em produção de amora-preta com cerca de 4 mil hectares dessa rosácea, sendo que a Tupy, a principal cultivar,

ocupa 80% da área de produção do país (ANTUNES; HOFFMANN, 2012). Na América do Sul, essa fruta encontra-se em um momento de crescimento e expansão de cultivo em diversas regiões do Brasil, principalmente em locais com clima temperado, onde a cultura está inteiramente aclimatada, ou em temperaturas mais amenas, como as regiões de altitude do Sudeste e os estados do sul (NETO *et al.*, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

2.8.3 Principais estados produtores de amora-preta no Brasil

As “pequenas frutas”, ou frutas vermelhas, são um grupo de frutíferas de clima temperado e de tamanho pequeno, reconhecidas pela diversidade de sabores, de cores e das qualidades nutricionais. São de crescimento espontâneo, em alguns países, e têm menos importância comercial se comparadas a outras espécies, como a videira e a macieira, por exemplo (ANTUNES; HOFFMANN, 2012; NETO *et al.*, 2018). A partir dos anos 1990, ganharam expressão econômica, especialmente no sul do Brasil, tanto pelas perspectivas econômicas para os agricultores que buscavam a diversificação na agricultura, como pelos benefícios do consumo da fruta (ANTUNES; HOFFMANN, 2012).

O Rio Grande do Sul é o maior produtor brasileiro, seguido dos estados de Santa Catarina e Paraná. Ainda é possível encontrar produção de amora-preta em regiões serranas de Minas Gerais, São Paulo (NETO *et al.*, 2018) e até do Espírito Santo (ANTUNES *et al.*, 2014).

2.8.4 Principais municípios produtores de amora-preta no Rio Grande do Sul

A área de produção da amoreira-preta no Rio Grande do Sul está estimada em 200 ha, sendo que a metade dessa área está situada no município de Vacaria (SILVA; RASEIRA, 2012). Lideram a produção de amora-preta os municípios de Feliz e Vacaria onde a cultivar ‘Tupy’ responde por 70% da área cultivada, com produção em meados da segunda quinzena de novembro (MARTINS, 2015).

Nas condições de clima temperado de Pelotas/RS, foram verificadas diferenças entre as cultivares pesquisadas no trabalho de Ferreira *et al.* (2016). Na produção, as que mais se destacaram foram a 'Tupy' e 'Guarani', com 2.098g e 2.094 g planta⁻¹, respectivamente. Portanto, nas condições climáticas do sul do

Brasil, a 'Tupy' vem se destacando em relação às demais cultivares pelo seu potencial produtivo e por ter pouco requerimento de frio, fato que faz da cultivar recomendável a outras regiões brasileiras, seguida pela cultivar Guarani.

2.8.5 Origem, classificação e caracterização

A amoreira-preta é um arbusto cujas espécies pertencem ao gênero *Rubus* spp., da família Rosaceae, com origem no hemisfério norte. Apresenta formas de reprodução sexuada e assexuada possuindo sete cromossomos (ANTUNES; RASEIRA, 2004; ANTUNES *et al.*, 2014; BRUGNARA, 2016). Geralmente, as plantas têm hastes bianuais que necessitam de um período de dormência antes de frutificar (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Quanto à classificação botânica, a amoreira-preta é uma planta arbustiva, herbácea e perene, semelhante a uma roseira de jardim, apresentando hábito de crescimento que varia de ereta a prostrada. Mostra hastes emitidas a parte do sistema radicular, que é a estrutura perene, podendo ter espinhos ou não nas hastes (ANTUNES; RASEIRA, 2004; ANTUNES; HOFFMANN, 2012; BRUGNARA, 2016). Segundo Antunes e Raseira (2004), a ausência de espinhos é um caráter genético recessivo.

As flores, em geral, possuem cinco sépalas e cinco pétalas e numerosos estames e carpelos dispostos ao redor de um receptáculo, geralmente de forma cônica (ANTUNES; RASEIRA, 2004). A floração acontece no fim do inverno e início da primavera e se estende por várias semanas, parcialmente concomitante com a colheita (BRUGNARA, 2016). O fruto é agregado com cerca de 75 a 85 drupéolos e os pseudofrutos (as amoras) têm a coloração vermelho-violeta-escuro e são apreciados pelo seu sabor e suas propriedades nutricionais. Além disso, são altamente sensíveis a danos por desidratação (ANTUNES; HOFFMANN, 2012; BRUGNARA, 2016).

As cultivares de amora-preta apresentaram bom valor nutricional, com níveis de açúcar e acidez adequados para a industrialização, e contêm ácidos graxos importantes para a manutenção da saúde (HIRSCH *et al.*, 2012).

A reversão de cor é um problema sério que acontece após a colheita, fazendo com que a amora-preta passe da cor negra para a vermelha (SILVA; RASEIRA, 2012). Por essa razão, explicam os mesmos autores, há anos vem sendo estudado

o comportamento dos frutos depois de colhidos de seleções. Segundo eles, o procedimento é colocar frutas de cada seleção em pequenas embalagens plásticas, que são levadas para câmara fria com temperatura de 4°C a +-1°C e examinadas periodicamente juntamente com as amostras das seleções. Adotou-se o mesmo procedimento com a Tupy, considerada o padrão. Com base no primeiro teste realizado com essas seleções, pode-se concluir que a maioria das seleções não apresenta problemas com a reversão de cor e várias foram iguais ou melhores que a cultivar Tupy. Todavia, com relação ao brilho, poucas se equivaleram a cultivar padrão (SILVA; RASEIRA, 2012).

Mesmo com o mercado promissor, a cultura tem como fator limitante a reduzida vida pós-colheita, devido a sua alta atividade respiratória que faz com que o fruto perca rapidamente a qualidade (MARTINS, 2015). A variação nos teores de compostos fenólicos influencia diretamente na qualidade das frutas, pois, além da participação na cor, eles atuam no *flavor*, contribuindo para a adstringência, a acidez ou para o sabor amargo das frutas (CHITARRA; CHITARRA, 2005; CRUZ *et al.*, 2017).

Embora haja espécies nativas do Brasil, as cultivares utilizadas atualmente no país são oriundas de cruzamentos envolvendo material genético nativo dos Estados Unidos (ANTUNES *et al.*, 2014). As mais utilizadas são o resultado de introduções, hibridações e seleções de cultivares de amoras americanas (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Diferentemente de outras espécies frutíferas, a amoreira-preta possui características similares às culturas anuais quanto à realização de experimentos, com a obtenção de resultados, inclusive de produção, já ao fim do primeiro ciclo (PEREIRA *et al.*, 2015).

As características rústicas da cultura, a pouca utilização de defensivos agrícolas e o baixo custo de implantação diferenciam-na das outras frutíferas. Além disso, trata-se de uma cultura com características que a tornam uma opção viável para os pequenos produtores (ANTUNES *et al.*, 2014). É, também, uma boa opção para o manejo orgânico como um todo (SALLES, 2014).

Para que haja avanço da cultura, as pesquisas devem ser sobre os aspectos de nutrição/adubação, cultivo protegido e sobre sistemas de produção para cada cultivar ou grupos de cultivares, além de considerar o desenvolvimento de cultivares

superiores às atuais, sem espinho, com alta produtividade, maior peso de frutos e resistência pós-colheita (ANTUNES *et al.*, 2014).

2.8.6 Exigências climáticas

No verão, a amora-preta se adapta bem em regiões com temperaturas moderadas, sem elevada intensidade luminosa, com chuva adequada, mas sem excesso durante o período de frutificação; no inverno, com temperaturas baixas, suficientes para atender à necessidade de frio (HERTER; WREGGE, 2004). Além disso, no inverno, as frutíferas de clima temperado passam por um período de repouso vegetativo, quando apresentam boa tolerância ao frio. É um mecanismo que as frutíferas decíduas utilizam para a proteção dos tecidos sensíveis em condições climáticas desfavoráveis (MILECH *et al.*, 2018).

A exigência de frio hibernal para a quebra de dormência da amoreira-preta varia com o genótipo, sendo um dos principais fatores determinantes da sua adaptação (BRUGNARA, 2016). Para possibilitar o máximo potencial produtivo, é fundamental a superação da endodormência da planta (MILECH *et al.*, 2015).

Como as amoreiras-pretas podem ser cultivadas em diferentes regiões, com comportamentos distintos em função da amplitude térmica, das variações de temperaturas e de precipitação, além da cultivar utilizada, é importante a caracterização de frutas produzidas em condições climáticas distintas (CRUZ *et al.*, 2017). Há poucas informações sobre essa espécie, particularmente com relação ao zoneamento de cultivo, pois as definições de cultivo dependem dos fatores climáticos (MARTINS, 2015).

Nas condições de clima temperado de Pelotas/RS, dentre as cultivares pesquisadas, foram verificadas diferenças entre elas na produção e as que mais se destacaram foram a 'Tupy' e 'Guarani', com 2098 g e 2094 g planta⁻¹, respectivamente (FERREIRA *et al.*, 2016). Portanto, nas condições climáticas do Sul do Brasil, a 'Tupy' vem se destacando em relação às demais cultivares, pelo seu potencial produtivo e por ter pouco requerimento de frio, fato que faz essa cultivar recomendável a outras regiões brasileiras, seguida da cultivar Guarani.

Nas condições de inverno ameno de Selvíria/MS, localizada na região Centro-Oeste do Brasil, os resultados com amora-preta foram animadores, já que obteve-se produtividade média de 3 t/ha com a cultivar Tupy, em uma latitude em torno de

20°S e altitude de aproximadamente 330 m. É importante ressaltar que, nessa região, o número de horas de frio (temperatura do ar < 7°C) não chega a 20 horas (NETO *et al.*, 2018).

2.8.7 Temperatura, umidade e fotoperíodo ideal

A temperatura é uma variável muito utilizada na fruticultura para fazer o zoneamento das culturas. Os fatores climáticos são importantes para definir as regiões de cultivo da amora-preta no Brasil (HERTER; WREGGE, 2004).

O frio é um fator importante durante o período de dormência, uma vez que proporciona um bom índice de brotação (HERTER; WREGGE, 2004). Para um bom crescimento e desenvolvimento, o ideal são temperaturas médias entre 5 e 15 °C. As reações metabólicas nos vegetais também são reguladas pela temperatura do ar, interferindo em seu desenvolvimento, ou seja, na duração do ciclo e fases fenológicas da planta (SEGANTINI *et al.*, 2014). De um ano para o outro há uma variação nos estágios fenológicos da amora-preta em função das variáveis meteorológicas (MARTINS *et al.*, 2019).

Na fruticultura, tanto o excesso quanto a falta de precipitação são pontos críticos para as culturas. O excesso de água é um dos causadores de queda de produção, pois a cultura não suporta grandes períodos com reduzida aeração de seu sistema radicular (JUNIOR; ANTUNES, 2020). Os mesmos autores falam dos prejuízos da falta de água no solo, durante a fase de formação e maturação, que podem reduzir o tamanho dos frutos e o potencial produtivo da próxima safra.

Fotoperíodo é o tempo de exposição de um ponto na superfície da Terra à luminosidade, entre o nascer e o pôr do sol (ANTUNES; HOFFMANN, 2012). Nos meses com maior incidência de luz solar e menor precipitação, observa-se uma melhora na qualidade organoléptica das frutas (CRUZ *et al.*, 2017). Quanto menor a umidade, maior é a qualidade dos frutos. As amoras, quando colhidas na época seca, com baixa incidência de chuvas e alta radiação solar, apresentaram melhor qualidade (CRUZ *et al.*, 2017).

No Brasil, praticamente toda região Sul e áreas serranas do Sudeste, geralmente com altitude superior a 800 m, apresentam as condições de satisfazer as necessidades térmicas da cultura (ANTUNES; HOFFMANN, 2012). Na região Sudeste do Brasil, em Sul de Minas, no Planalto de Poços de Caldas, verificou-se a

redução da evapotranspiração, devido à diminuição da temperatura e à redução do fotoperíodo e, também, a redução da área foliar das plantas que, ao fim do ciclo, demonstravam sinais de senescência. Essas características ecofisiológicas levantadas, típicas de plantas de clima temperado, afetam a produção das variedades de amora-preta (ANTUNES *et al.*, 2016). A amora-preta também pode se adaptar às condições do Centro-Oeste do Brasil, dependendo do microclima da área. Para isso acontecer, deve ser escolhida uma cultivar de baixa necessidade em frio (ANTUNES; HOFFMANN, 2012).

2.8.8 Aspectos de cultivo

2.8.8.1 Solo e adubação

Planta de pequeno porte e de raiz superficial, a amoreira-preta necessita de disponibilidade regular de água, preferindo os solos com maior capacidade de retenção. Para isso, é necessária irrigação, principalmente nas áreas mais secas da região Sul ou onde o solo seja muito raso ou muito arenoso (HERTER; WREGG, 2004).

A amoreira-preta se adapta a muitos tipos de solos e os mais indicados para a cultura são aqueles bem drenados, com boa capacidade de retenção de água e bom teor de matéria orgânica (PAGOT *et al.*, 2007). É importante, no cultivo da amoreira-preta, amostrar o solo na camada de zero a 20 cm de profundidade com a devida antecedência, para avaliar o teor de nutrientes e a necessidade de calagem (CAMPO E NEGÓCIO, 2016). A adubação geralmente é baseada na análise de solo, sem levar em consideração o estado nutricional das plantas (ANTUNES *et al.*, 2014). Isso prejudica o sucesso da produção da cultura, uma vez que, conhecendo as necessidades nutricionais e as características de solo ideais, maximiza o rendimento das culturas (PEREIRA *et al.*, 2015). Além disso, é importante a recomendação de adubação a partir de resultados de experimentos a campo em diferentes locais e com diferentes cultivares ou grupo de cultivares (PEREIRA *et al.*, 2015). Quanto à recomendação de adubação, pode ser adotado o critério do hábito de crescimento ou a presença de espinhos como caráter de agrupamento das cultivares (PEREIRA *et al.*, 2015).

Devido à impossibilidade do solo de fornecer às plantas todos os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento, faz-se necessária a adubação mineral, uma atividade essencial para agricultura (AMBIENTE BRASIL, 2020). Sempre que possível, o agricultor deverá optar pela adubação orgânica (AMBIENTE BRASIL, 2020). A adubação orgânica, recomendada para os solos da região de Vacaria/RS varia entre 8 e 10 t/ha de esterco de aves ou 20 t/ha de esterco de bovinos, bem curtidos, ou incorporados na linha três meses antes do plantio (PAGOT *et al.*, 2007).

Quanto ao teor de matéria orgânica do solo (MOS), a literatura sugere faixas de 2 a 4,5% de teor de matéria orgânica no solo, sem necessitar de adubação nitrogenada (ANTUNES *et al.*, 2014). Em solos com baixos teores de matéria orgânica, menores que 2%, há a necessidade de cuidados especiais em relação à adubação nitrogenada (PEREIRA *et al.*, 2015).

Segundo Antunes *et al.* (2014), a recomendação em relação ao pH é aplicar calcário três meses antes da instalação do pomar, a fim de elevar o pH do solo para 5,5. Conforme citado no trabalho do mesmo autor, o pH entre 6 e 7 é o mais indicado para a cultura da amoreira-preta. Passando desse valor, o problema que pode acontecer será o desenvolvimento de cloroses na planta devido à falta de ferro (ANTUNES *et al.*, 2014). Já no trabalho de Pagot *et al.* (2007), é descrito que, de um modo geral, os solos ligeiramente ácidos são os ideais, com o pH entre 5,5 a 6,0, sendo recomendados para a amoreira-preta. Portanto, observa-se, atualmente, uma grande discrepância na literatura sobre o teor de matéria orgânica do solo e pH ideais e doses de fertilizantes minerais recomendadas (PEREIRA *et al.*, 2015).

A adubação verde é uma técnica agroecológica que transfere suporte mineral para o sistema de produção, reduzindo, ou até eliminando, o uso de fertilizantes minerais nitrogenados, diminuindo os custos de produção (AMBIENTE BRASIL, 2020). Quanto à densidade de plantio, por se tratar de uma planta de pequeno porte, utiliza-se plantio adensado para a cultura. O espaçamento recomendado varia de 0,30 a 0,70 m entre plantas e de 2,5 a 3,0 m entre as linhas de plantio (PAGOT *et al.*, 2007).

A formação de camalhões na implantação da cultura é uma prática utilizada para melhorar a drenagem em períodos de chuva e irrigação excessivos (JUNIOR; ANTUNES, 2020). Outra prática recomendada pelos produtores, mas agora para o controle de invasoras e conservação da umidade junto às raízes, é o uso de coberturas do solo com materiais orgânicos, como palha ou compostagem de outros

materiais (JUNIOR; ANTUNES, 2020). O uso de cobertura com palha (mulch), sobre a linha das plantas, reduz a germinação das ervas, mantém a umidade superficial e incorpora matéria orgânica ao solo (PAGOT *et al.*, 2007). O uso de cobertura plástica preta pode elevar a produtividade de algumas variedades precoces em até 50% e nas tardias de até 30% (JUNIOR; ANTUNES, 2020).

2.8.8.2 Fenologia

Vários são os fatores que podem interferir na fenologia das plantas e produção, sendo os fatores climáticos os que provavelmente apresentam maior importância (MARTINS *et al.*, 2019). A variação no padrão fenológico é em função da característica genética de cada cultivar e de fenômenos climáticos, como temperatura e fotoperíodo, que interferem na floração e brotação (ANTUNES; GONÇALVES; TREVISAN, 2010).

Além disso, o sistema de produção adotado pode alterar características intrínsecas da cultivar trabalhada, modificar o padrão produtivo e fisiológico da planta e, também, a forma de condução das plantas jovens – se não realizada corretamente, resulta na formação de plantas debilitadas e com baixa produção (ANTUNES; GONÇALVES; TREVISAN, 2010). Nos últimos anos, tem sido dada especial atenção ao cultivo orgânico ou agroecológico dessa espécie.

No trabalho de Antunes, Gonçalves e Trevisan (2010), foi verificado atraso no período de floração em ‘Xavante’ manejada sob poda curta. A fenologia da amora ‘Tupy’ foi influenciada pela época de poda e cujo atraso resultou em uma redução do período entre poda e a formação do botão floral, além de uma redução do ciclo da cultura (SANTOS, 2018).

Na região de Pelotas/RS, recomenda-se o cultivo agroecológico das cultivares de amoreira-preta ‘Tupy’, ‘Guarani’, ‘Caingangue’, ‘Cherokee’, ‘Brazos’ e das seleções 97 e 787 (ANTUNES, GONÇALVES; TREVISAN, 2010).

O período de colheita de amora-preta ocorre de novembro a fevereiro nos estados do Sul do Brasil, onde se concentra a maior área de cultivo do país (SEGANTINI *et al.*, 2014). Os maiores níveis de compostos fenólicos foram observados nas frutas verdes das variedades (‘Tupy’ e ‘Brazos’), enquanto a atividade antioxidante não mostrou diferença durante as fases de maturação (ZIELINSKI *et al.*, 2015).

2.8.8.3 Poda

As práticas culturais, como poda e raleio, requerem conhecimentos relativos à própria planta, à cultivar e aos objetivos a serem alcançados (EMBRAPA, 2020). A poda, na maioria das frutíferas de clima temperado, tem grande influência no seu desenvolvimento e produção (SANTOS, 2018). É uma técnica de condução utilizada na fruticultura que altera a estrutura natural da planta, proporcionando a incidência da luz e o arejamento da parte interior da copa. Além de ser um manejo fitotécnico que interfere na qualidade e na produtividade dos frutos, tem sido utilizada para alterar o ciclo produtivo da cultura.

No primeiro ano de condução, a poda é realizada no primeiro inverno, fazendo-se apenas um desponte nos ramos, de modo que estes fiquem com 15 cm acima do arame de suporte, para facilitar o amarrio (ANTUNES; RASEIRA, 2004). Nessa ocasião, quando as plantas estão em dormência, recomenda-se fazer o tratamento de inverno com a calda sulfocálcica (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Durante o verão, as hastes e os ramos das amoreiras precisam ser manejados com o desponte dos ramos produtivos, para facilitar a passagem nas entrelinhas e o manejo da cultura (SANTOS, 1997). Ainda no verão, geralmente realiza-se uma poda após o período de colheita, retirando as hastes que foram produzidas na safra, pois estas irão secar e morrer, reduzindo o comprimento das hastes do ano, para garantir a regularidade produtiva no próximo ciclo (ANTUNES; RASEIRA, 2004; SANTOS, 2018). A poda drástica de verão aumenta a produção das cultivares em regiões subtropicais (TADEU *et al.*, 2015). A antecipação da poda de inverno na amoreira-preta diminui sua produtividade, porém permite a realização de colheita fora do período tradicional de safra (SEGANTINI *et al.*, 2014).

É possível a produção de amora-preta fora de época desde que haja um manejo bem feito das práticas de poda e a combinação com variedades adequadas (ANTUNES *et al.*, 2006). Na região Subtropical, com a poda, foi possível aumentar o período de oferta da amora-preta sem a utilização da irrigação, porém as podas realizadas muito precocemente prejudicaram a produtividade sendo indicadas, portanto, entre os meses de agosto a setembro (LEONEL; SEGANTINI, 2015).

2.8.8.4 Sistema de sustentação

Algumas das cultivares plantadas no Brasil, as cultivares de hábito de crescimento prostrado, necessitam de tutor para suportar o peso das hastes e da produção. Essa tutoria também é importante para evitar o contato dos frutos com o solo, que as torna sem padrão para consumo fresco (ANTUNES; RASEIRA, 2004; ANTUNES *et al.*, 2014). As formas do sistema de suporte adotados variam com o tipo de material disponível na propriedade, como bambus, caibros, moirões, pedras e canos (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Os sistemas de condução influenciam no comportamento produtivo das amoreiras-pretas, sendo que o sistema em espaldeira em "T" proporciona maior produção (1.357,4 g planta⁻¹) e número de frutas (341,7). No entanto, a maior massa média de frutas foi obtida nas plantas conduzidas sem tutor (FERREIRA *et al.*, 2016).

Nas cultivares de hábito prostrado, geralmente, utiliza-se a condução na forma de espaldeira simples ou dupla, sistema que proporciona incrementos da produção acima de 50% (ANTUNES *et al.*, 2014).

2.9 CULTIVARES DE AMORA-PRETA E MELHORAMENTO DE AMOREIRA-PRETA

A pesquisa com a amora-preta, no Brasil, foi iniciada em 1972, com a introdução de uma pequena coleção recebida da Universidade de Arkansas, USA. Nos anos seguintes, foram introduzidas plantas de "boysemberry" provenientes do Urugway e, posteriormente, foram trazidas sementes de cruzamentos realizados na mesma Universidade que originaram as seedlings, das quais foram obtidas as primeiras seleções (ANTUNES *et al.*, 2014; RASEIRA *et al.*, 2016) e que faziam parte 'Brazos', 'Cherokee' e 'Comanche' (ANTUNES *et al.*, 2014).

Dessa forma, o cultivo comercial com essa espécie, no Brasil, começou a partir da introdução de cultivares originárias dos Estados Unidos pela Embrapa Clima Temperado de Pelotas (RS), em 1974 (NETO *et al.*, 2018). A primeira unidade de observação foi instalada, em 1974, no município de Canguçu/RS, sendo ampliada no ano seguinte para um hectare (RASEIRA *et al.*, 2016).

Com as primeiras frutas produzidas, em 1978, foram feitas conservas em calda diet. Esse produto diferenciado foi produzido por uma fábrica de Pelotas/RS que chegou a ser exportado (RASEIRA *et al.*, 2016). Infelizmente, essa industrialização e as tentativas de exportação não prosperaram (RASEIRA *et al.*, 2016)

A partir dessa coleção, desse material genético, surgiram algumas das cultivares de amora-preta brasileiras, como a ‘Ébano’ (lançada em 1981), a ‘Negrita’ (em 1983 e hoje obsoleta), as cultivares ‘Tupy’ e ‘Guarani’ (ambas lançadas em 1988), a ‘Caingangue’ (em 1992), a ‘Xavante’ (em 2004), além da mais recente, a ‘BRS Xingu’ (lançada em dezembro de 2015) (SILVA; RASEIRA, 2012; RASEIRA *et al.*, 2016, NETO *et al.*, 2018; RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018). A ‘Tupy’ é, hoje, cultivada em outros países, sendo a principal cultivar do México (SILVA; RASEIRA, 2012).

Dessa forma, com os estudos e o melhoramento genético da fruta, podem ser lançados ao mercado novas cultivares com características desejáveis para mesa e para indústria (EMPRAPA, 2015). A pesquisadora Maria do Carmo Bassols Raseira, da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, trabalhou junto ao lançamento de seis variedades de amora-preta brasileiras e vem dedicando muitos dos seus anos de estudo a pesquisas de novas cultivares (EMBRAPA, 2015). Por esse consolidado trabalho, a Embrapa Clima Temperado é a responsável no país pelas pesquisas com essa cultura e por desenvolver cultivares de amoreira-preta para a produção comercial (EMBRAPA, 2015).

Antigamente, o programa de melhoramento tinha por objetivos adaptar os genótipos às condições locais e produzir frutas de bom tamanho e aparência, com sabor mais doce do que ácido, e de hastes eretas e preferentemente sem espinhos (RASEIRA *et al.*, 2016). Hoje, além desses objetivos, inclui-se buscar genótipos produtores de frutas mais firmes e com uma boa conservação pós-colheita, além de frutas de forma mais alongada e época de maturação que permita a expansão do período de colheita (RASEIRA *et al.*, 2016). Entre os principais objetivos do programa estão: adaptação às condições de inverno ameno, produtividade, plantas de hábito de crescimento ereto, ausência de espinhos nas hastes e qualidade das frutas (RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018).

Entretanto, na região Sudeste do Brasil, a cultivar ‘Brazos’, selecionada em 1950 e lançada nos Estados Unidos da América pela Universidade do Texas, em

1959 e originada a partir das plantas 'Lawton' e 'Nessberry' (F2 de *R. rubrisetus* x *R. strigosus*), é, atualmente, uma das mais plantadas em Minas Gerais (RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018). Essa cultivar tem como características plantas vigorosas, produtivas, semieretas e com baixo requerimento em frio. As frutas, por conseguinte, são grandes, atrativas, mas bastante suscetíveis à reversão de cor após a colheita (RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018).

Nesse sentido, recentemente, em 2015, a Embrapa Clima Temperada lançou a cultivar 'BRS Xingu', que é o melhoramento da cultivar 'Brazos'. A nova cultivar vem apresentando, exceto na precocidade, superioridade em todas as características avaliadas nas cultivares (produção por planta, peso médio de fruta e teor de sólidos solúveis totais) e é de produção tardia, atrasa a colheita de 10 a 20 dias em relação a sua antecessora, a 'Brazo'. Essa cultivar vinha apresentando problemas de produtividade e reversão de cor, que ocorre depois do processo de conservação do fruto, apresentando frutos com maior teor de açúcar (RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018).

2.9.1 BRS Tupy

A 'Tupy' é uma das cultivares mais importantes do mundo, tanto pela qualidade de frutas quanto pela produtividade, podendo atingir cerca de 25 t ha⁻¹. Entretanto, atualmente, as médias de produção são cerca de 10 a 16 t. ha⁻¹ (ANTUNES *et al.*, 2014). É resultante do cruzamento realizado entre 'Uruguai' e a cv. Comanche; a 'Uruguai' era um clone originário daquele país e cuja identidade não era conhecida (EMBRAPA, 2020). A característica que torna essa cultivar importante mundialmente é sua capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas e de manejo (ANTUNES *et al.*, 2014).

As frutas têm boa aceitação no mercado *in natura* em virtude de suas características, como uniformidade, tamanho, firmeza, coloração intensa e sabor agradável. Além disso, apresenta facilidade de adaptação a diferentes situações climáticas e de manejo (ANTUNES *et al.*, 2014).

Para produtores do Oeste de Santa Catarina que visam à produtividade, é recomendado o uso da cv. BRS Tupy com quatro hastes primárias por planta (LUGARESÍ, 2017).

2.9.2 BRS Xavante

A 'Xavante' destaca-se por ser uma cultivar sem espinho e cujas hastes são vigorosas e eretas que proporcionam ao produtor maior facilidade na execução de algumas práticas culturais, tais como a poda, a condução e a colheita. Entretanto, essa cultivar pode apresentar problemas relacionados à conservação e à qualidade do fruto (ANTUNES, 2014). É uma cultivar que apresenta como características a baixa necessidade em frio e a alta produtividade.

Nas condições da zona oeste de Santa Catarina, onde se desejam frutas com maiores teores de compostos antioxidantes, é recomendado o uso dessa cultivar. Do mesmo modo, para produtores que desejam frutas com maiores teores de compostos bioativos é recomendado o uso da cv. 'BRS Xavante' (LUGARASI, 2017).

Contudo, nas regiões subtropicais, a produção da cultivar 'Xavante' foi baixa (TADEU *et al.*, 2015). De acordo com o trabalho produzido, esses autores levantaram os registros de produção dessa cultivar: a 'Xavante' apresentou 3,2 Mg ha⁻¹ em Guarapuava/PR e 1,27 MG ha⁻¹ em Marechal Cândido Rondon/PR.

2.9.3 BRS Xingu

A 'BRS Xingu' é a sétima variedade de amora-preta com identificação de origem indígena, selecionada e melhorada pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, durante onze anos (DIA DE CAMPO, 2020). É uma cultivar resultante do cruzamento entre 'BRS Tupy' e a americana 'Arapaho'. Foi lançada em 2016 e apresenta bastante semelhança ao seu parental materno, se distinguindo pela maturação mais tardia (EMPRAPA, 2015).

A cultivar 'Xingu' tem a mesma faixa de adaptação da cultivar Tupy, 200 a 300 horas de acúmulo de frio hibernal, diferindo pouco em relação a 'Brazos' e com o hábito de crescimento semiereto a ereto (RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018). A cultura tem ampla adaptação e, por suas características, é ótima opção para cultivo em pequenas propriedades (RASEIRA, FRANZON; SCARANARI, 2018). Apresenta como vantagens um maior tempo de prateleira, colheita tardia, maior doçura e expressiva produtividade. Possui 8,9º Brix, superando a 'Tupy' em relação ao teor de açúcar (A LAVOURA, 2017). Em contrapartida, como desvantagem, o

hábito de crescimento prostrado e a condição semiereta, sendo necessária a sustentação de arame para o seu desenvolvimento (EMBRAPA, 2015).

A fim de escalonar a produção, ampliando a vitrine comercial da amora-preta, a Embrapa lançou esse produto em fruticultura: a 'BRS Xingu'. A 'Xingu' veio atender os desejos do agricultor e do consumidor como um período mais tardio de colheita, cerca de 15 dias depois que a variedade Tupy (EMBRAPA, 2015). Em síntese, a cultivar 'BRS Xingu' pode substituir, com vantagem, a cultivar 'Brazos', em todos os aspectos, exceto quanto à precocidade de colheita (RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018).

2.9.4 BRS Caingá

A 'BRS Caingá' é uma cultivar de amora-preta selecionada dentre os "seedlings" de segunda geração de um cruzamento entre 'Cherokee' por Seleção Black 1 (EMBRAPA, 2020), originada do Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, sendo resultante de hibridação entre a Seleção 2/96 e a cultivar Caingangue.

Os frutos da cultivar 'BRS Caingá', recém lançada, têm um melhor sabor e uma forma atraente, com tamanho grande e alongado. Em geral, apresentam maior relação açúcar/acidez (RASEIRA *et al.*, 2020; BRS Caingá, 2020). No trabalho de Bassols *et al.*, (2020), foi observado o comportamento da cultivar durante o período de seis anos: notou-se que o rendimento da 'BRS Caingá' foi muito semelhante ao da 'Tupy'.

As plantas dessa cultivar têm hastes ereta a semiereta, com internódios curtos. Têm menos e menores espinhos do que a 'Tupy' ou a 'BRS Xingu'. As plantas têm baixo a médio vigor, mas são muito produtivas. As folhas são verde-claras com pequenas estípulas. Além disso, as plantas não são resistentes, mas menos suscetíveis à ferrugem do que a 'Tupy'. Como as plantas são menos vigorosas do que 'Tupy', podem ser plantadas em uma densidade mais alta (RASEIRA, *et al.* 2020).

2.10 CULTIVO ORGÂNICO

No estudo de Souza *et al.* (2020), foram avaliadas as características químicas e minerais, além de compostos bioativos e atividade antioxidante, de diferentes genótipos de amoreira cultivados em um sistema de cultivo orgânico em Pelotas/RS. Também foram avaliados: dados de produção, teor de sólidos solúveis, pH, acidez total titulável, razão SS/TA, minerais, compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante de genótipos de amoreira-preta – ‘Tupy’, ‘BRS Xingu’, Seleção Black 178, Seleção Black 112 e Seleção Black 145. Para sistema de produção orgânica, Souza *et al.* (2020), recomendaram a seleção Black 178 para o consumo *in natura*, pois produziu frutos mais doces e pouco ácidos. Indicado para produtores de Pelotas que visam à saúde, a seleção Black 112 é a menos indicada a ‘Tupy’. Se o produtor busca uma cultivar de amora-preta mais atrativa, com a cor mais intensa e brilhante, é indicado o uso da ‘Xingu’. Já para aqueles que visam produtividade e rusticidade, a seleção Black 178 é a mais adaptada ao sistema orgânico.

O trabalho de Sales (2014) avaliou as características de desenvolvimento e produtividade da amoreira-preta (*Rubus spp.*) da cultivar Tupy produzida no ‘Sítio Pachamama’, localizado no Município de Nova Friburgo/RJ, em sistema orgânico. Observou-se com o experimento que o composto orgânico utilizado como base da adubação, no cultivo da amora-preta, ‘Tupy’, em sistema orgânico, é bastante promissor para o município do Centro Norte do Estado do Rio de Janeiro se comparado com os níveis de produtividade vigentes nas regiões de cultivos tradicionais e convencionais. Nessa pesquisa, foi encontrado um embasamento histórico da Agricultura Orgânica pelo qual pode-se afirmar que o impulso original da agricultura orgânica que hoje conhecemos teve seu início em diversas partes do planeta, de forma incoerente em dois períodos: na década de 1930, em que foram criadas as três correntes primordiais e conceituais da agricultura alternativa (são elas: a da Agricultura Biodinâmica, por Rudolf Steiner, em 1924, na Alemanha; a da Agricultura Natural, por Mokiti Okada, em 1925, no Japão; e da Agricultura Orgânica, por Sir Albert Howard, em 1930, na Índia e nos EUA) e nas décadas de 1960 a 1980, com o lançamento do romance Primavera Silenciosa (1962), pela bióloga Rachel Carson.

Esse trabalho, criou o primeiro argumento com bases científicas que põe em confronto as indústrias de produtos químicos globais e as entidades de saúde

pública nos EUA denunciando os danos causados ao homem e ao meio ambiente pelo Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT). Em decorrência ao fato, em 1970 foi criada a Agência de Proteção Ambiental (EPA), primeira entidade governamental no planeta para tratar da saúde humana ligada a questões ambientais. Portanto, a agroecologia existia de forma inicial em 1930. Salles (2014) recomenda a construção da compostagem do composto orgânico em pilhas aeradas estáticas, a partir de fontes confiáveis, conforme metodologia apresentada no trabalho. Sugere, ainda, como prática inovadora, a utilização da palhada e o uso de bambus como aeradores de solo. E, através das avaliações das safras, 2012/2013 e 2013/2014, frente a três formas de adubação orgânica adotadas – quais sejam: apenas o composto orgânico; a combinação composto orgânico mais torta de mamona e torta de mamona; e sem adubação – constatou que a mudança de cor das amoras-pretas ocorreu de forma diferenciada entre os tratamentos. Observou, também, que a adoção do composto orgânico e da torta de mamona anteciparam o início desse estágio se comparado ao tratamento composto mais torta de mamona e controle. Assim, em torno de cem dias após a poda de produção, as plantas adubadas com o composto orgânico e com torta de mamona apresentavam frutos no estágio de maturação total, pretos e prontos para serem colhidos. No entanto, para controle (sem adubação) foi preciso de cerca de 106 dias para o completo cumprimento dessa fase, resposta idêntica com o que ocorreu em Selvíria/MS, ou seja, de 105 dias para os frutos serem colhidos.

No cultivo orgânico não são utilizados agrotóxicos na plantação, importando, também, as condições de trabalho dos agricultores, a compatibilidade do ecossistema local e o quão industrializado foi o processo (GESTOR ORGANICO, 2020). Já o cultivo Agroecológico é certificado tanto pelos certificadores tradicionais, como o Instituto de Mercado Ecológico (IMO), quanto pela certificação comunitária, que é feita por organizações a partir da origem de onde foi produzido (GESTOR ORGANICO, 2020). É com esse entendimento que a agroecologia, na busca de agroecossistemas sustentáveis, procura estabelecer a base científica para uma agricultura que tenha como princípios básicos a menor dependência possível de insumos externos à unidade de produção agrícola e a conservação dos recursos naturais (ANTUNES; GONÇALVES; TREVISAN, 2010).

2.10.1 Diferença entre o produto orgânico e o produto agroecológico

A diferença entre o produto orgânico e o produto agroecológico não é somente no produto final, mas em todo o processo de produção: desde a escolha do local e das sementes ou mudas até as condições dos trabalhadores do campo (GESTOR ORGANICO, 2020).

2.11 MATERIAL E MÉTODOS

2.11.1 Experimento

O experimento será conduzido em uma área situada dentro da Estação Experimental da Cascata (EEC), Embrapa Clima Temperado, localizada em Pelotas/RS. As coordenadas geográficas são: Latitude 31° 37' 15, 57"S; Longitude 52° 31' 30,77" e Altitude de 164 metros (ANTUNES; GONÇALVES; TREVISAN, 2010).

O clima da região, segundo a metodologia de Köppen, é classificado como Temperado-úmido (Cfb), sem estação seca e invernos moderados. O município de Pelotas/RS está em uma altitude de 5 m acima do nível do mar e cujo clima é quente e temperado com temperatura média de 18.0 °C.. Existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano em que, mesmo no mês mais seco, há muita pluviosidade, com média anual de 1378 mm. O clima é classificado como Cfa, segundo a Köppen e Geiger. O solo do local onde estão os experimentos é classificado como Argissolo Vermelho Eutrófico Típico.

O estudo terá como principal foco os genótipos de amoreira-preta (seleções avançadas de amoreira-preta). As mudas, de procedência do Programa de melhoramento da Embrapa, foram implantadas em 12 de novembro de 2019 e estão sendo conduzidas em espaldeira "T", com altura do arame a 90 cm e com plantas sob sistema orgânico. O espaçamento utilizado foi 0,8 m entre plantas e 4,0 m entre linhas. As plantas são manejadas e mantidas sob sistema orgânico de produção, sem aplicação de adubação ou agrotóxico. Foram realizadas avaliações durante duas safras (2020-21, 2021-22). No experimento, foram utilizadas vinte e três genótipos de amoreira-preta, das quais cinco sendo cultivares 'Xavante', 'Tupy', 'BRS Xingu', 'BRS Caingá', 'BRS Ticuna' e dezoito seleções: Black 312, Black 331,

Black 338, Black 344, Black 347, Black 351, Black 353, Black 356, Black 368, Black 369, Black 373, Black 374, Black 377, Black 378, Black 379, Black 381, Black 384, Black 388, todas advindas do Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado de Pelotas/RS e com nove meses de idade. A adubação foi realizada utilizando um composto orgânico preparado na Embrapa denominado Supermagro.

Neste trabalho, serão avaliados o efeito da produção, o número médio de frutos, a massa média dos frutos por planta e a qualidade dos frutos em duas safras 2020/21 e 2020/22.

As publicações, avaliadas a partir de busca e pesquisa, que mais se adequaram aos critérios do estudo foram utilizados para elaboração deste projeto de pesquisa.

2.12 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

As variáveis meteorológicas foram coletadas por meio de uma estação meteorológica automática da Embrapa Clima Temperado e consistem em: dados de umidade relativa do ar (mínima, média e máxima), temperatura do ar (mínima, média e máxima) e precipitação pluviométrica.

As avaliações fenológicas foram realizadas através de observações visuais de acordo com a descrição dos estádios de desenvolvimento das gemas, sendo observadas as datas de início da floração (mais de 5% das flores abertas), fim da floração (90% das flores abertas) e início e fim da colheita. Para a obtenção dos dados, foi tomada a data da poda de inverno como data de partida para contagem dos dias transcorridos até cada fase fenológica nas parcelas.

Para as avaliações de produção e qualidade das amoras-pretas, os frutos foram colhidos em estado de maturação ideal, na Estação Experimental Cascata (EEC) da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas/RS, no período de outubro a janeiro de 2020/2021. A colheita aconteceu no turno da manhã, período com temperatura mais amena, duas vezes por semana, e os frutos foram separados em recipientes plásticos esterilizados, com porção de cerca de 500 g cada. Os recipientes foram identificados com a devida data de colheita e levados ao prédio apoio ao campo na Embrapa Estação Experimental Cascata para que fossem

avaliados imediatamente *in natura*, contabilizados em relação ao número de frutas e, em seguida, pesados.

Foram separadas amostras com cinco frutas de cada repetição e avaliados comprimento e diâmetro com o auxílio de um paquímetro digital. Essas medidas serão expressas em milímetros.

Dados sobre as características vegetativas da planta: produção média por planta (g. pl⁻¹) e produtividade estimada por hectare (kg.ha⁻¹). As características de produtividade foram estimadas multiplicando-se o número de plantas/hectare pela massa total de frutos colhidos por planta. Massa em gramas e número de frutos por planta. Para análise das características do fruto, foi feita a média de cada ano de avaliação (duas safras).

Para determinar as características físicas, a qualidade das amoras-pretas, foram analisadas as seguintes características: diâmetro longitudinal (mm), diâmetro transversal (mm), massa (g), teor de sólidos solúveis (° Brix), acidez titulável (% de ácido cítrico) e relação SS/AT (ratio).

Determinação de sólidos solúveis totais: sólidos solúveis totais (SST) é um parâmetro utilizado para avaliar a quantidade de açúcar nas frutas e o resultado é expresso em ° Brix. Uma unidade de Brix corresponde a 1 g de sólidos solúveis em suspensão em 100 g de solução (% m/m ou m/v) a uma determinada temperatura. A dosagem de açúcar é contabilizada utilizando o desímetro (sacarímetro) de Brix ou refratômetro de Brix, feita por um método físico.

A Acidez total titulável foi avaliada mediante titulação do suco com NaOH a 0,1N/100mL de suco e expressa em % de ácido cítrico. Pesou-se 10 g de amostra em triplicata e acrescentou-se 100 mL de água em cada uma. Titulou-se com solução de NaOH 0,1 N até pH 8,2 (referente ao pH de mudança de coloração do indicador fenolftaleína) (RAMALHO, 2005).

A razão sólidos solúveis/acidez titulável (ratio) foi determinada a partir dos resultados do teor de sólidos solúveis e da acidez. Foi calculado, então, o ratio pela relação do teor de sólidos solúveis/acidez.

A análise estatística foi feita com os dados coletados durante o período de realização do experimento que foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando significativos, foi posteriormente utilizado um teste de comparação de médias, por meio do programa estatístico Assistat®.

2.13 ORÇAMENTO

Itens de dispêndio	Descrição	Valor aproximado
Material de consumo	Aquisição de material de escritório: folhas de ofício, impressões, etiquetas, outros.	2.000
Material de consumo na fase experimental	Refratômetro Manual; Paquímetro Digital; Câmera Fotográfica Profissional; Tesoura de Poda; Embalagens (sacos plásticos); Caixa Plástica para Colheita; Bandejas plásticas; Luvas de Couro; outros.	2.000
Eventos, publicações	Custos com inscrições, viagens, outros.	1.500
Total		5.500
Custeio a cargo de projetos desenvolvidos dentro da Embrapa Clima Temperado.		

2.14 CRONOGRAMA

2020												
ATIVIDADES	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.		
Escolha do Tema	X											
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Elaboração do Projeto					X	X						
Entrega do Projeto						X						
Defesa do Projeto sobre Genótipos de Amora-Preta em Sistema Orgânico							X					
2021												
ATIVIDADES	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Coleta de Dados									X	X	X	X
Análise dos Dados			X	X	X	X						
Organização do Roteiro												
Redação do								X	X	X		

Trabalho			
Revisão e Redação Final		X	X X
2022			
ATIVIDADES	Jan.	Fev.	Mar.
Revisão e Redação Final	X	X	
Entrega da Dissertação			X

2.15 REFERÊNCIAS

A LAVOURA, 2020. **Amora Preta: Nova Cultivar é Fonte de Saúde e Renda.** Disponível em < <https://alavoura.com.br/materias/amora-preta-nova-cultivar-e-fonte-de-saude-e-renda/> > Acesso EM: 29 ago 2020.

AMBIENTE BRASIL, 2020. Disponível em <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuario/conservacao_do_solo/conceitos_de_algumas_praticas_conservacionistas.html>. Acesso em: 28 ago 2020.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, vol.40, nº9. UFSM, Santa Maria- RS, sep., 2010.

ANTUNES, L. E. C.; HOFFMANN, A. **Pequenas Frutas: O produtor pergunta, e a Embrapa responde. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).** Brasília, DF: Embrapa, 194 p., 2012.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. dos S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, vol.36 n.1, p.100-111, mar., 2014.

ANTUNES, L. E. C; RASEIRA, M. do C. B; FRANZON, R. C. Frutas Vermelhas. As Pequenas Grandes Notáveis. **Anuário Campo & Negócios Hortifrutí**, 2022.

ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M. do C. B. **Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta.** Embrapa Clima Temperado, Documentos, 122. Pelotas, 2004.

ANTUNES, L. E.C; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D; FRANZON, R. C. Produção Extemporânea de Amora-Preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.28, nº3, p.430-434, dez., 2006.

BRUGNARA, E. C. Produção, época de colheita e qualidade de cinco variedades de amoreira-preta em Chapecó, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.3, p.71-75, set./dez., 2016.

CAMPO E NEGÓCIO, 2016. **Exigência nutricional da amoreira-preta**. Disponível em <<https://revistacampoenegocios.com.br/exigencia-nutricional-da-amoreira-preta/>>. Acesso em: 28 ago 2020.

CRUZ, M. C. M.; MOREIRA, R. A.; FAGUNDES, M. C. P.; SANTOS, A. S. dos, OLIVEIRA, J. de; SOUZA, J. R. S. de. Qualidade de amora-preta produzida em diferentes épocas em condições de clima temperado úmido. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 12, núm. 2, 2017, pp. 142-147. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, Pernambuco, Brasil, 2017.

DIA DE CAMPO, 2020. Disponível em <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=32494&secao=Pacotes%20Tecnol%F3gicos>>. Acesso em: 30 ago 2020.

EMBRAPA, 2015. **A amora-preta ocupa espaço no mercado da indústria e de mesa ao valorizar o seu potencial**. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/7893485/a-amora-preta-ocupa-espaco-no-mercado-da-industria-e-de-mesa-ao-valorizar-o-seu-potencial>>. Acesso em: 23 ago 2020.

EMBRAPA, 2020. **Instalação de Pomar e Práticas Culturais**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pera/arvore/CONT000gjr2dp4q02wx5ok06wjwxcx70qv6cs.html>>. Acesso em: 28 ago 2020.

EMBRAPA, 2020. RASEIRA, M. do C.B; SANTOS, A. M. dos; BARBIERI, R.L. **Cultivares**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor////////amora/arvore/CONT000ggtku91a02wx5ok05vadr1j471mc0.html>>. Acesso em: 30 ago 2020.

EMBRAPA, 2012. **Brilho e Reversão de Cor em Novas Seleções de Amoreira-Preta**. SILVA, W. R da; RASEIRA, M. do C.B. Disponível em<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/942121/1/Digitalizar0028.pdf>> Acesso em: 29 ago 2020.

EPAMIG, 2020. Disponível em: <<https://epamig.wordpress.com/2019/12/26/pequenas-frutas-conquistam-espaco-nos-pomares-e-nas-mesas-dos-mineiros/>>. Acesso em: 09 jul 2020.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de Clima Temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP. Volume especial. E.109-120. Out./2011.

FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; COCCO, C.; FINKENAUER, D.; ANTUNES, L. E. C. Produção de amoreira-preta sob diferentes sistemas de condução. **Cienc. Rural**, vol.46, n.3, May, Santa Maria, 2016.

FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; COCCO, C.; PEREIRA, I. dos S.; ANTUNES, L. E. C. **Produção de Amora-preta em Sistemas de Condução em Espaladeira e sem Tutor**. Embrapa Clima Temperado Pelotas, RS, 2017.

GESTORORGANICO, 2020. **Qual a diferença entre o Orgânico e o Agroecológico**. Disponível em: <<https://www.gestororganico.com.br/qual-diferenca-entre-organico-e-agroecologico/>>. Acesso em: 16 ago. 2020.

JUNIOR, C. R.; ANTUNES, L. E.C. **Irrigação e Cultivo de Amora**. Disponível em<<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/amora/arvore/CONT000ggtku91902wx5ok05vadr1n9oj5pp.html>>. Acesso em: 20 ago.2020.

HERTER, F. G.; WREGE, M. S. (2004) **Condições Climáticas Amora**. Disponível em:<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/amora/arvore/CONT000ggtku91a02wx5ok05vadr1vjrhl1y.html#:~:text=Os%20fatores%20clim%C3%A1ticos%20definem%20as,um%20bom%20%C3%ADndice%20de%20brota%C3%A7%C3%A3o.&text=A%20amoreira-preta%2C%20de%20modo,uma%20planta%20de%20clima%20temperado>>. Acesso em: 19 ago 2020.

HIRSCH, G. E.; FACCO, E. M. P.; RODRIGUES, D. B.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.42, n.5, p.942-947, maio, Santa Maria, 2012.

LUGARESI, A. **Avaliação de Diferentes Cultivares de Amora-Preta e Comportamento da Cultivar BRS Tupy sob Diferentes Números de Hastes no Oeste Catarinense**. 2017.36 f. Monografia (Graduação Agronomia) Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó-SC, 2017.

MARTINS, W. A. **Fenologia, Exigência Térmica, Produção, Custos e Rentabilidade da Amora-Preta cv. 'Tupy'**. 2015, 113p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Grande Dourados, MS, 2015.

MARTINS, W. A.; SANTOS, S. C.; JARA, R. S.; SOUZA, J. L. A. C.; GALVÃO, J. R.; BISCARO, G. A. Fenologia e Demanda Térmica de Amoreira-Preta cv. Tupy. **Revista de Ciências Agrárias**, p.p. 720-730, 2019.

MILECH, C. G. **Estimativas da necessidade em frio de genótipos de pessegueiro por modelos matemáticos**. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2015. Pelotas, 2015.

MILECH, C. G.; SCARIOTTO, S.; DINI, M.; HERTER, F. G.; RASEIRA, M. do C. B. ModelstoEstimateChillingAccumulationUnder Subtropical ClimaticConditions in Brazil. **Revista Brasileira de Climatologia**: Ano 14 – Vol. 23 – Jul. / Dez., 2018.

NETO, J. E. B.; TEIXEIRA, L. A. J.; PIO, R.; NARITA, N. Amora-preta: benefícios à saúde e potencial de cultivo no Estado de São Paulo. **Toda fruta**, 2018.

OLIVEIRA, J. R. de; SILVA, J. V. G.; AMORIM, M. A. A.; SANTOS, M. N.; BATISTA, A. G. Produção de pequenas frutas no Brasil: um mercado em potencial. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.17 n.33; p. 363 2020.

OLIVEIRA, T. N F. L. de; COSTA, C. C.; ESTEVAM, D. de P.; MEDEIROS, I. A. dos A.; LIMA, E. C. da S.; SANTOS, V. M.; OLIVEIRA FILHO, A. A. de; OLIVEIRA, H. M. B. F. de. **Morus nigra L.: revisão sistematizada das propriedades botânicas, fitoquímicas e farmacológicas.** Arch Health Invest 7(10): p.p 450-454, 2018.

PAGOT, E.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, D. A. **Cultivo de Amora-Preta.** Circular Técnica 75 da Embrapa: Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, out., 2007.

PEREIRA, I. dos S.; NAVA, G.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Exigência nutricional e adubação da amoreira-preta. In: **Revista Ciência Agrária**, v.58, nº1, p.96-104, jan./mar., 2015.

RAMALHO, A. S. de T. M. **Sistema Funcional de Qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de laranja pêra *Citrus sinensis* L. Osbeck.** Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2005.

RASEIRA, M.do C. B.; FRANZON, R. C.; CARPENEDO, S.; ANTUNES, L. E. Co. O Programa de Melhoramento da Amoreira-Preta na Embrapa. **VII Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul.** Embrapa, Brasília, DF, 2016.

RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C.; SCARANARI, C. Cultivar de Amora-preta BRS Xingu: Alternativa à Cultivar Brazos para o Sudeste do Brasil. **Comunicado Técnico 362**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2018.

RIBEIRO, C. PAIVA, J. P. de; PAREDE, J. A. T.; RAMOS, M. J.; SABELLI, R. HF'S Super Heróis: Melhoram a imunidade e podem render boas oportunidades aos hortifruticultores. Disponível em <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/hortifrutis-que-melhoram-a-imunidade-e-podem-render-boas-oportunidades-ao-produtor.aspx>>. **Revista Hortifruti Brasil**, abr., 2020.

SANTOS, A. M. dos. A cultura da amora-preta. Embrapa, Clima Temperado. 2. ed. Embrapa Pelotas: Embrapa, 1997. 61 p. **Coleção Plantar**; 33. Embrapa, Pelotas, 1997.

SANTOS, P. M. dos. **Qualidade dos frutos e desenvolvimento fenológico da amora-preta (*Rubus spp*) submetida a diferentes épocas e intensidades de poda.** Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistema de Produção Agrícola Familiar). UFPel, Pelotas, 2018.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; CUNHA, A. R. da; FERRAZ, R. A.; RIPADO, A. K. da S. Exigência Térmica e Produtividade da Amoreira-Preta em Função das épocas

de Poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, v.36, nº 3, p. 568-575, Setembro, 2014.

SOUZA, R. S. de; MARTINS, C. R.; ANTUNES, L. E. C; VIZZOTTO, M.; KROLOW, A.C.R; MALGARIM, M. B. Característica Química e Mineral, Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante de Amoras Cultivadas em um Sistema Orgânico. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus: 27 de abr., 2020.

TADEU, M. H; SOUZA, F. B. M. de; PIO, R.; VALLE, M. H. R. do; LOCATELLI, G.; GUIMARÃES, G. F.; SILVA, B. E. C. Poda drástica de verão e produção de cultivares de amoreira-preta em região subtropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.2, p.132-140, fev. 2015.

ZIELINSKI, A. A. F.; GOLTZ, C.; YAMATO, M. A. C.; ÁVILA, S.; HIROOKA, E. Y.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; DEMIATE, I. M. Blackberry (*Rubus* spp.): influence of ripening and processing on levels of phenolic compounds and antioxidant activity of the 'Brazos' and 'Tupy' varieties grown in Brazil. **Ciência Rural**, v.45, n.4, abr., 2015.

3 RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

Os genótipos utilizados no experimento foram desenvolvidos pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, implantados em 2019 e conduzidos em sistema orgânico, na Estação Experimental Cascata, no município de Pelotas, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil. A condução da área experimental contou com apoio da equipe técnica da Embrapa.

As mudas utilizadas na implantação do pomar foram propagadas através de estaquia. Esse método de propagação permite a obtenção de novas plantas com crescimento mais rápido e com floração precoce. No plantio, a área foi previamente preparada e o solo foi corrigido. As mudas foram plantadas em um espaçamento de 0,8 m entre plantas e 4,0 m entre filas. Após o plantio, realizado em 11 de novembro de 2019, as plantas foram periodicamente irrigadas para o melhor pegamento e desenvolvimento inicial a campo. Realizou-se o tutoramento das plantas em espaldeira e o sistema de condução adotado foi em forma de 'T'. Essa fase inicial foi realizada pela equipe Estação Experimental da Cascata da Embrapa.

O trabalho de campo, no primeiro ciclo de avaliação (safra 2020/2021), começou em julho/2020 quando iniciaram-se as avaliações da fenologia. A safra ocorreu nos meses de novembro a fevereiro. A colheita das frutas, realizada nas primeiras horas da manhã, aconteceu duas vezes por semana, coletando-se apenas as frutas maduras determinadas através de análise visual da coloração. Após a colheita, a produção foi encaminhada até a sala de apoio ao campo, onde foi realizada a contagem e a pesagem das frutas, além de conferidos as variáveis de sólidos solúveis totais (SST), o comprimento e o diâmetro das amoras. Ao fim da colheita, realizou-se a soma de todos os dados coletados a campo e obteve-se a produção total por planta e por genótipo.

As plantas de todos os genótipos foram submetidas à poda drástica de verão, retirando os ramos secos produzidos no ano, sendo esse manejo fundamental para a qualidade da fruta e para preparar as plantas para o próximo ciclo produtivo. Depois, foi realizada a poda de inverno, em agosto de 2022. Na poda de inverno, foram retirados os ramos velhos, do ciclo anterior, os mal posicionados e em número excessivo que foram eliminados pela base. Para facilitar o manejo, foram deixadas duas hastes por planta de modo a mantê-las dentro dos limites definidos pelo

espaçamento. Foi realizado o encurtamento dos ramos laterais, deixando-os com cerca de 20-30 cm na altura do segundo fio. Posteriormente a essa fase de produção, as plantas entraram em dormência. Cabe salientar que as plantas foram fertilizadas com esterco de peru, na proporção 5 Kg/metro linear por ano.

No segundo ano (safra 2021-2022), houve a antecipação da colheita possivelmente atribuída às alterações climáticas observadas, iniciando no mês de outubro e estendendo-se até fevereiro. As frutas colhidas no pomar foram mantidas em temperatura ambiente e, em seguida, transportadas em bandejas plásticas até o Laboratório de Qualidade da Fruta – LabAgro/Fruticultura da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizado no município do Capão do Leão/RS, para as análises de Sólidos Solúveis Totais (SST), acidez titulável total (ATT), relação SST/ATT e potencial hidrogeniônico (pH) da polpa da amora-preta.

No laboratório, as frutas foram trituradas em liquidificador para extração da polpa e filtradas com peneira para remoção das sementes. Em seguida, a polpa foi pesada e depois diluída em água destilada. Nesse segundo ciclo, foi adicionado um sistema de irrigação que se manteve até a poda de verão.

O Mestrado foi desenvolvido durante a pandemia de Covid-19, época em que a UFPel suspendeu as atividades presenciais, nos anos de 2020/2021, e ofertou as aulas de maneira síncronas (remota emergencial). Nesse contexto de pandemia, medidas de segurança foram adotadas como forma de conter a disseminação do vírus, como distanciamento social, quarentena e, até mesmo, *lockdown*. As atividades na Embrapa Estação Experimental Cascata também tiveram limitações temporárias, em que foi adotada a utilização de meio turno, com revezamento na escala de trabalho de funcionários de campo e colaboradores. O experimento pode ser conduzido nas safras 2020/21, mesmo com as limitações da pandemia. Entretanto, devido às limitações de acesso aos laboratórios, no primeiro ciclo não foi possível a realização de todas as análises previstas no projeto.

4 ARTIGOS DESENVOLVIDOS

4.1 ARTIGO 1: DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE AMOREIRA-PRETA EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICA EM PELOTAS/RS (ARTIGO A SER SUBMETIDO À REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA)

Desempenho de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânica em Pelotas/RS

Resumo: O cultivo de frutíferas em sistema orgânico de produção requer o aprimoramento constante das técnicas de manejo e tratos culturais, bem como o uso de cultivares mais adaptadas às condições de produção orgânica. O objetivo do trabalho que deu origem a este artigo foi caracterizar a fenologia, desempenho produtivo e qualitativo de genótipos de amoreira-preta (*Rubus* spp.) cultivadas sob sistema de produção orgânica na região de Pelotas/RS. O experimento foi constituído de dezoito seleções, quais sejam Black 312, Black 331, Black 338, Black 344, Black 347, Black 351, Black 353, Black 356, Black 368, Black 369, Black 373, Black 374, Black 377, Black 378, Black 379, Black 381, Black 384, Black 388 e cinco cultivares, 'Tupy', 'Xavante', 'BRS Xingu', 'BRS Caingua', 'BRS Ticuna', desenvolvidas pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado. Foram realizadas as avaliações nos ciclos 2020/21 e 2021/22, sendo as plantas conduzidas no espaçamento de 0,8 x 4,0 m com sistema de tutoramento. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com cinco repetições por genótipo. Em relação à fenologia, notou-se que as seleções demonstraram comportamento mais precoce em relação às cultivares do estudo. As seleções Black 388, Black 379, Black 368, Black 347, Black 338 e 'BRS Caingua' mostraram-se as mais precoces, diferentemente da seleção Black 384, que foi a mais tardia entre os genótipos. As seleções avançadas Black 312 e Black 356 apresentaram rendimentos superiores aos das cultivares comerciais, especialmente ao da 'BRS Caingua', que se destaca entre as cultivares como a mais produtiva em sistema orgânico. Ressalta-se, ainda, que em termos de produtividade e produção acumulada, a seleção Black 377 apresenta superioridade à performance produtiva da 'Tupy'. Com relação à qualidade pós-colheita, a seleção Black 384 destaca-se com maior teor de SST, juntamente com a 'Xavante'. A maior relação SST/ATT foi encontrada nas frutas da seleção Black 373 e 'BRS Caingua'. Com relação aos compostos bioativos, houve valores semelhantes quanto aos compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante, com destaque para as seleções Black 353, Black 368 e Black 381. Embora sejam os dois primeiros ciclos de avaliação da produção, o que naturalmente remete a uma maior variabilidade entre os materiais

genéticos, notou-se tendência de precocidade de produção, produtividade e de adaptação ao sistema de produção orgânica conforme sinalizado nas seleções.

Termos para indexação: Pequenas frutas, *Rubus* spp., blackberry.

Advanced selections and blackberry cultivation in an organic production system in Pelotas/RS

Abstract: The cultivation of fruit trees in organic production systems requires the constant improvement of management techniques and cultivation treatments, as well as the use of cultivars better adapted to the conditions of organic production. The objective of this work is to characterize the phenology, productive and qualitative development of advanced selections and blackberry cultivation (*Rubus* spp.), cultivated under organic production system in Pelotas/RS. The experiment consisted of eighteen selections Black 312, Black 331, Black 338, Black 344, Black 347, Black 351, Black 353, Black 356, Black 368, Black 369, Black 373, Black 374, Black 377, Black 378, Black 379, Black 381, Black 384, Black 388 and five cultivars 'Tupy', 'Xavante', 'BRS Xingu', 'BRS Cainguá', 'BRS Ticuna'; developed by the genetic improvement program of Embrapa Clima Temperado. The evaluations were carried out in the cycles 2020/21 and 2021/2022, in this period the plants were conducted in the spacing of 0.8 x 4.0m, with a tutoring system. The experimental design used was entirely randomized with 5 replicates per genotype. Regarding the phenology, it was noted that the advanced selections present an early behavior in relation to the other cultivars under study. The selections Black 388, Black 379, Black 368, Black 347, Black 338 and 'BRS Cainguá', proved to be precocious, unlike the Black 384 selection, which was the latest among the genotypes. The advanced selections Black 312 and Black 356 show higher yields than commercial cultivars, especially 'BRS Cainguá', which stands out among the cultivars as the most productive in an organic system. It is noteworthy, that in terms of yield and accumulated production, the Black 377 selection shows superiority over the productive performance of 'Tupy'. Regarding post-harvest quality, the advanced Black 384 selection stands out with the highest TSS content, along with 'Xavante'. The highest TSS/ATT ratio was found in the fruits of the Black 373 and 'BRS Cainguá' selection. With regard to bioactive compounds, the results show similar values for phenolic compounds, anthocyanins and

antioxidant activity, with emphasis on these three parameters, for the Black 353 and Black 381 selections. Although these are the first production evaluation cycles, which naturally refers to a greater variability among genetic materials, a trend in terms of early production, productivity and adaptation to the organic production system can be signaled in the most advanced selections.

Keywords: Small fruits. *Rubus* spp. blackberry.

4.1.1 Introdução

A amoreira-preta pertence à família Rosaceae e ao gênero *Rubus* e integra o grupo das “pequenas frutas”, também denominadas frutas vermelhas ou *berries* (FACHINELLO *et al.*, 2011; RIBEIRO *et al.*, 2020). Nativa do continente asiático, da Europa e das Américas do Norte e do Sul, a amoreira-preta é uma frutífera adaptada ao frio, podendo ser produzida em grande parte das regiões temperadas do mundo (FINN; CLARK, 2011; AMARAL, 2019). Embora existam espécies nativas do Brasil, as cultivares de amora-preta, geralmente utilizadas no país, são oriundas de cruzamentos envolvendo material genético nativo dos Estados Unidos (SOUZA, 2018).

O cultivo de amoreira-preta vem sendo considerado uma boa opção de diversificação produtiva nas propriedades agrícolas, com base nas demandas por culturas que sejam mais rústicas e fáceis em manejo, como também nas necessidades dos consumidores que buscam uma alimentação mais saudável com aumento de consumo de frutas (VIZZOTO *et al.*, 2012; SOLER; BIASI, 2020; SOUZA *et al.*, 2021).

A adaptabilidade, rusticidade e facilidade de manejo têm contribuído para que a cultura se destaque no cenário nacional. Atualmente, estima-se que a área cultivada seja de aproximadamente 1000 hectares, 50% superior à estimada há cinco anos, sendo que as regiões Sul e Sudeste são as principais produtoras (SCHIAVON *et al.*, 2021; SOUZA *et al.*, 2021). Entretanto, o cultivo no Brasil está passando por mudanças relacionadas à adoção de novas técnicas de produção, expansão das áreas de cultivo para regiões não tradicionais, busca de novas cultivares com melhores características do que as atuais e a uma melhor

organização da produção, logística e mercado, visando à maximização da rentabilidade da cultura (AMARAL *et al.*, 2020).

Essa cultura é uma boa opção para cultivo na agricultura familiar, especialmente em sistema de produção orgânica, devido ao baixo custo de implantação e manutenção do pomar e retorno rápido, aliados à reduzida necessidade de utilização de defensivos agrícolas (ANTUNES *et al.*, 2014; SOUZA *et al.*, 2021). Por ser uma cultura não tradicional no país e dependente das condições climáticas para adaptação, há carência de estudos sobre adaptabilidade de cultivares nas diferentes regiões (LUGARESI, 2017; SOLER; BIASI, 2020).

Contudo, além da própria adaptação da cultura na região, a possibilidade de cultivo de amora-preta no clima temperado da região Sul do Brasil é resultado dos esforços do Programa de melhoramento genético da amora-preta, iniciado no fim dos anos 1970 pela Embrapa Clima Temperado com colaboração da Universidade do Arkansas (EUA) (RASEIRA *et al.*, 2020), a partir da qual foi possível criar grande parte das cultivares utilizadas até hoje no país, destacando-se 'Ébano' (1981), 'Negrita' (1983), 'Tupy' e 'Guarani' (1988), 'Caingangue' (1992), 'Xavante' (2004), 'BRS Xingu' (2015), 'BRS Caingua' (2019) e 'BRS Ticuna' (a ser lançada em 2022). Dentre essas, as cultivares 'Ébano' e 'Xavante' são sem espinhos.

A necessidade e a oportunidade de aprimorar o cultivo de amora-preta em sistema de produção orgânica não se concentram apenas no manejo e tratamentos culturais específicos, mas, principalmente, na seleção e na recomendação de genótipos adaptados a esse sistema de produção. Nesse sentido, a avaliação de genótipos em produção orgânica vem se revelando importante para o Programa de melhoramento genético de amoreira-preta da Embrapa (SOUZA *et al.*, 2021) para a tomada de decisão para lançamentos ou recomendações de cultivo.

Espera-se que o estudo sobre o comportamento dos genótipos em sistema orgânico de produção possa contribuir para a seleção de genótipos que venham a compor um elenco de opções de cultivares para esse sistema de produção. O objetivo do trabalho foi caracterizar a fenologia e o desenvolvimento produtivo e qualitativo de genótipos de amora-preta (*Rubus* spp.) cultivadas sob sistema de produção orgânica em Pelotas/RS, Brasil.

4.1.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no pomar da Estação Experimental da Cascata (EEC)/Embrapa Clima Temperado, em Pelotas/RS, região Sul do Brasil (31°37'15, 57 'S e 52°31'30, 77 'W, a uma altitude de 164 metros) durante o período de 2020/2021 e 2021/2022.

O clima da região é do tipo Cfa clima temperado, úmido em todas as estações do ano com verão quente e moderadamente quente, de acordo com a classificação de Köppen (ALVARES *et al.*, 2013). O solo foi identificado como sendo um Argissolo distrófico de média a baixa fertilidade (CUNHA, SILVEIRA e COSTA, 2017).

De acordo com os dados coletados na estação meteorológica da Embrapa, as condições de temperatura média anual, em 2020, foram de 18,9 °C, com temperaturas médias no mês mais frio de 7,19 °C e verões com temperatura média no mês mais quente de 23,5°C e com precipitação anual de 1494,7 mm. No ano 2021, no mês de julho, ocorreram as temperaturas médias mais baixas do ano, registrando 12,58 °C, e o mês de janeiro com temperaturas mais elevadas, chegando aos 23,82 °C.

O pomar experimental foi implantado em novembro de 2019, sendo as plantas conduzidas em espaldeira simples "T" (fios duplos paralelos) e com altura do arame a 90 cm. As amoreiras foram dispostas em espaçamento de 0,8 entre plantas e 4,0 metros entre linhas, com a densidade de 3.125 plantas por hectare. As plantas foram irrigadas conforme necessário usando irrigação por gotejamento. Na poda de inverno, os ramos secundários inseridos até 30 cm do solo foram eliminados e os laterais despontados. Os parâmetros climáticos foram monitorados usando uma estação meteorológica da marca Davis, modelo Provantage 2. Os dados de acúmulo de horas de frio e de precipitação estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

As plantas foram manejadas sob o sistema de produção orgânica e, portanto, sem a utilização de insumos (fertilizantes e agrotóxicos). Durante o experimento, realizou-se uma adubação com esterco de peru, na proporção de 5 kg/metro linear/ano.

Os tratamentos consistiram de vinte e três genótipos de amoreira-preta, sendo, entre elas, cinco cultivares ('BRS Ticuna', 'BRS Caingua', 'Tupy', 'Xavante', 'BRS Xingu') e dezoito seleções oriundas do Programa de melhoramento genético da Embrapa (Black 312, Black 331, Black 338, Black 344, Black 347, Black 351,

Black 353, Black 356, Black 368, Black 369, Black 373, Black 374, Black 377, Black 378, Black 379, Black 381, Black 384, Black 388).

As avaliações fenológicas foram realizadas conforme a metodologia descrita por Antunes *et al.* (2000), observando-se o início da floração (5% de flores abertas), plena floração (50% a 70% flores abertas), início e fim de colheita, para cada um dos genótipos de amoreira-preta. A avaliação foi iniciada após a poda de inverno, realizada no mês de agosto em ambos os anos. A fenologia foi avaliada duas vezes na semana por meio do aspecto visual das plantas.

A colheita ocorreu entre os meses de novembro a fevereiro. As frutas foram colhidas no ponto comercial, ou seja, quando estavam no estágio de maturação completa, com coloração escura ou preta brilhante. A colheita foi realizada manualmente no período da manhã utilizando-se recipientes de polietileno (bandejas de plástico), que facilitam o transporte e minimizam danos. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com cinco repetições, cada repetição de uma planta.

A caracterização do período de produção (colheita), em dias, foi obtida pela contagem do número de dias de produção de cada genótipo, sendo a produtividade obtida através do somatório do total de frutas colhidas em cada colheita. A produção por planta (g. pl^{-1}) foi obtida através da massa total das frutas colhidas por parcela e divididas pelo número de plantas. A variável produtividade (kg.ha^{-1}), baseada na densidade de 3.125 plantas, foi obtida pela multiplicação da massa média de frutas por planta e densidade de plantas. O número de frutas produzidas por planta foi calculado através do número total de frutas colhidas por parcela dividido pelo número de plantas de cada tratamento. Foram amostradas 100 frutas por tratamento, sendo avaliadas as características das frutas (comprimento e diâmetro de fruta) por meio de paquímetro digital da marca Mtx®. Além disso, a determinação do teor dos sólidos solúveis totais (SST), medido em graus Brix, através de refratômetro manual, com correção de temperatura para 20 °C.

A acidez titulável (AT) foi determinada pelo método titulométrico padronizado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), cujos resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa. O ratio, ou relação sólidos solúveis/acidez titulável (SST/ATT), foi determinado através da razão entre os dois componentes (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os compostos fenólicos totais foram determinados pelo método adaptado de Swain e Hillis (1959). A atividade antioxidante total foi determinada pelo método adaptado de Brand-Williams *et al.* (1995). As antocianinas totais foram quantificadas pelo método adaptado de Fuleki e Francis (1968). Os dados foram avaliados quanto à normalidade (teste de Sharipo-Wilk) e, posteriormente, submetidos à análise da variância, através do Teste F, cujas médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico “Sisvar”.

4.1.3 Resultados e discussão

No primeiro ciclo (2020/2021), o período de florescimento iniciou em meados de setembro para dez seleções avançadas, enquanto que os demais materiais genéticos iniciaram o florescimento no mês de outubro – com exceção da seleção Black 353, que teve o início de florescimento mais tardio entre os materiais (Figura 1). A floração na seleção Black 388 ocorreu em setembro, caracterizando-a como o genótipo de floração mais precoce, seguidos do Black 338, Black 368 e Black 379, na primeira quinzena de setembro. Entre os genótipos mais tardios no início de florescimento, além da Black 353, destacam-se os genótipos Black 356 e Black 377 (Figura 1). Entre as cultivares, a ‘Tupy’ e a ‘BRS Cainguá’ iniciaram o período de florescimento ainda na primeira quinzena de outubro. ‘BRS Ticuna’, ‘BRS Xingu’ e ‘Xavante’, por sua vez, apresentaram o início do período de floração mais tardio, no fim de outubro. A seleção Black 388 apresentou colheita precoce nos dois ciclos de avaliação.

No segundo ciclo (2021/2022), o início da floração ocorreu de forma mais precoce em três genótipos (Black 347, Black 338 e Black 388) que apresentaram florada na primeira quinzena de setembro, enquanto que a seleção Black 384 teve o florescimento mais tardiamente, no fim do mês de outubro. A partir da segunda quinzena de setembro, ocorreu em quinze genótipos, enquanto cinco materiais iniciaram no mês de outubro. Os genótipos tiveram comportamento mais precoce em relação às cultivares em todos os estádios fenológicos avaliados. Em relação ao início da colheita (2020/21), as seleções Black 331, Black 338, Black 344, Black 347, Black 379, Black 388 e as cultivares ‘BRS Cainguá’ e ‘BRS Ticuna’ iniciaram no mesmo dia.

As seleções que iniciaram o período de florescimento mais cedo também apresentaram o período de plena florada mais precoce entre os genótipos (setembro), com exceção da seleção Black 368, que apresentou o período de plena floração no início de outubro, juntamente com a Black 344. A plena floração mais tardia ocorreu com o genótipo Black 353 em ambos os ciclos, conjuntamente com as cultivares 'BRS Xingu', 'Xavante' e 'Tupy'. Contudo, a Black 384 mostrou um comportamento peculiar, atrasando a floração para o início de novembro.

Na maioria dos anos, a floração da amoreira-preta 'Tupy', no Rio Grande do Sul, ocorre no início do mês de outubro e estende-se até a primeira semana de novembro; já a colheita a partir da primeira semana de dezembro até a primeira semana de fevereiro. A 'Xavante' tem floração a partir do início do mês de outubro até a metade de novembro, com período de colheita na primeira quinzena de novembro até fim de janeiro. A 'BRS Xingu' tem floração nos últimos dias do mês de setembro até a segunda quinzena de novembro, com o começo da colheita na primeira quinzena de novembro estendendo-se pelo mês de fevereiro. A cultivar 'BRS Caingá' tem o início da floração a partir da segunda quinzena do mês de setembro até fim de outubro, com colheita a partir da segunda semana de novembro até começo do mês de fevereiro. A cultivar 'BRS Ticuna' tem floração no fim do mês de setembro até fim de outubro e a maturação das frutas a partir do fim de outubro, com colheita no início de dezembro até a segunda quinzena de janeiro.

Em ambos os ciclos, a 'BRS Caingá' destacou-se entre as cultivares por sua colheita precoce. No primeiro ciclo (2020/2021), a 'BRS Caingá' e a 'BRS Ticuna' mostraram comportamento precoce. A 'Tupy' e a 'BRS Xingu' foram intermediárias enquanto que a 'Xavante' demonstrou uma variação entre as safras, tardiamente na primeira e precocemente na segunda safra. Segundo Antunes et al. (2010), a variação da fenologia pode ser atribuída à genética, aos fatores climáticos (temperatura, precipitação, horas de frio) e aos tratos culturais.

Na safra 2020/2021, a seleção Black 353 havia mostrado um comportamento distinto, uma floração mais tardia em início de novembro, fato que não se confirmou no segundo ciclo.

Quanto à frutificação, as plantas de amoreira-preta que produziram mais precocemente, em início de outubro, foram as seleções Black 338, Black 347, Black 377 e Black 388.

Em relação à colheita, os genótipos mais precoces foram Black 388, Black 331, Black 378, Black 379, 'BRS Caingá', 'Xavante' e 'BRS Xingu', enquanto que a seleção Black 384 foi a mais tardia do ensaio à campo.

O período da colheita das amoras cultivadas estendeu-se por 68 dias, iniciando na primeira semana de dezembro de 2020 e finalizando na primeira semana de fevereiro de 2021, como pode ser constatado na Figura 1. Foi possível verificar que a colheita inicial, dependendo do genótipo, ocorreu entre os dias 1 de dezembro a 5 de janeiro. Observou-se que, nesse ciclo, a duração da colheita foi mais curta e as seleções Black 388, Black 379 e Black 338 obtiveram a maior amplitude de produção, com 68 dias, e a seleção Black 331 foi aquela com menor amplitude entre todos os genótipos avaliados, durando apenas 22 dias. Houve diferença em relação às cultivares 'Tupy', 'BRS Xingu', 'BRS Caingá' e 'BRS Ticuna' que obtiveram a duração de 50 dias, enquanto que a produção da 'Xavante' se prolongou por 42 dias.

Quanto à época de colheita, no segundo ciclo, o período entre maturação e colheita se estendeu de outubro a fevereiro, variando de 41 a 97 dias. As seleções Black 353 e Black 388 apresentaram-se mais precoces, com as primeiras frutas no fim do mês de outubro estendendo-se até o começo de fevereiro, com a safra totalizando 97 dias. Já as cultivares 'BRS Caingá', 'BRS Xingu' e 'Xavante' apresentaram o primeiro período de colheita em 10 de novembro, antes das demais cultivares avaliadas, e 84 dias de safra as cultivares 'BRS Caingá' e 'BRS Xingu'. Já a seleção Black 384 teve colheita tardia, iniciando a safra na primeira quinzena de dezembro. Em programas de melhoramento, a época de maturação é outro fator importante a ser observado nos materiais para se obter o escalonamento da produção (RASEIRA; FRANZON, 2012).

Os dados obtidos estão em linha aos relatados na literatura, por Salles (2014), de 66 dias na região serrana do Rio de Janeiro, semelhante aos dados encontrados no primeiro ciclo. Hussain *et al.* (2016) registrou uma duração de 49 dias para a cultivar Tupy e 51 dias para a cultivar 'Xavante' para as condições de Londrina, no Paraná. No estudo de Souza *et al.* (2021), a duração da colheita variou entre 52 e 60 dias no primeiro ciclo de avaliação, sendo esse período mais curto do que o do segundo ano, fato que mostra que a planta está em adaptação ao novo ambiente.

Quando comparados os resultados deste trabalho com o estudo de Souza (2018), que avaliou a duração da colheita em sistema de produção orgânica em Pelotas/RS, pode-se observar que ‘BRS Ticuna’ e ‘Tupy’ apresentaram menor período de safra e período semelhante para ‘BRS Xingu’.

Para Martins *et al.* (2019), vários são os fatores que podem interferir na fenologia da amoreira-preta, sendo os fatores climáticos os que provavelmente apresentam maior influência. Temperatura, quantidade de frio, qualidade de frio, pluviosidade, amplitude térmica, técnicas de manejo, adubação, irrigação, incidência de pragas, variabilidade genética dos materiais, entre outros podem afetar os processos fisiológicos de brotação, floração, desenvolvimento das frutas e maturação.

Quanto aos parâmetros climáticos, em ambos os ciclos produtivos, o inverno registrou temperaturas muito baixas na região, com o acúmulo de 411 e 463 horas de frio, respectivamente, nos anos de 2020 e 2021 (Tabela 1). Dessa forma, o valor obtido na unidade experimental atendeu perfeitamente à necessidade de todas as cultivares testadas (‘Tupy’, ‘Xavante’, ‘BRS Xingu’, ‘BRS Caingá’ e ‘BRS Ticuna’) que têm faixa de adaptação em áreas que possuam entre 200 a 300 horas de acúmulo de frio hibernal (ANTUNES *et al.*, 2014; ANTUNES; RASEIRA, 2018; RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018). Em anos de menor acúmulo de frio hibernal há menor porcentagem de brotação de gemas (WREGGE; HERTER, 2004), que reduz o número de inflorescências e de pseudo-frutos (BRUGNARA, 2016). A precipitação mensal acumulada variou de 48,4 mm a 271,3 mm durante o primeiro ano da cultura, com os níveis mais altos de pluviosidade em outubro e com registro dos mais baixos em março (Tabela 2) e 1.494,7 mm de precipitação anual. A pouca chuva no período favoreceu a colheita de frutas mais doces. Em 2021, a precipitação variou de 29,41 mm a 393,63 mm, registrando o mês de fevereiro como mais chuvoso e o de abril como o mais seco, com precipitação anual de 2.324,3 mm.

Com relação ao comportamento produtivo dos genótipos e das cultivares, constatou-se uma variação em termos de número de frutas por planta, em ambos os ciclos avaliados (Tabelas 3 e 4). Na primeira safra, o número de frutas produzidas por planta diferiu entre os genótipos, sendo que a seleção Black 312 obteve a maior quantidade (269 frutas), enquanto a Black 368 apresentou o menor número de frutas (20 frutas), juntamente com as seleções Black 331, Black 344, Black 347, Black 368, Black 373, Black 378, Black 384, Black 388 e as cultivares ‘Xavante’ e ‘BRS Ticuna’.

Na segunda safra, o número de frutas variou entre 103 a 649 frutas. planta⁻¹, sendo que a seleção Black 312 se destacou em comparação aos demais genótipos, com 649 frutas.planta¹, enquanto a Black 379 apresentou o menor número (103 frutas). Em ambas as safras, o maior número de frutas por planta foi colhido na seleção Black 312, seguidos das seleções Black 356 e Black 374 (Tabelas 3 e 4), com superioridade significativa sobre as cultivares comerciais, que se destacaram com maior número médio de frutas por planta ('Tupy' na primeira safra e 'BRS Caingá' na segunda safra).

É importante ressaltar que, nas cultivares comerciais, o maior número médio de frutas por planta foi encontrado em 'Tupy' (164 frutas), na primeira safra, e com performance similar a essa cultivar identificou-se as seleções Black 351 (184) e Black 377 (158); já na segunda safra, a 'BRS Caingá' (382 frutas) se destacou, com a seleção avançada 369 (348 frutas) apresentando um número médio de frutas significativamente similar. Tadeu *et al.* (2015), em um experimento com cultivo convencional de amoreiras 'Tupy', em Lavras/MG (Brasil), obtiveram o mesmo rendimento ao encontrado neste estudo (164 frutas).

O conhecimento dos genótipos mais adaptados é essencial para melhorar a tecnologia de produção da cultura e aperfeiçoar as técnicas em sistema orgânico, fazendo as recomendações pontuais para a região e, assim, oferecer uma fundamentação técnica para um maior retorno aos produtores.

Para avaliar a qualidade das frutas, um dos parâmetros observados é a massa média, mostrada nas Tabelas 3 e 4. Na primeira safra, os materiais genéticos que produziram as maiores frutas, com peso médio acima de 6 g, foram as seleções Black 356 (7,3 g), Black 338 (6,9 g), Black 377 (6,8 g) e Black 312 (6,12 g). Na segunda safra, o destaque foi para a Black 356, e para a Black 338, 'BRS Caingá', Black 378 e Black 377, que apresentaram resposta semelhante àquela seleção. Verificou-se a variação de massa média, de 7,59 a 7,31 g, da Black 356 dessa safra em relação à safra 2020/2021.

Nesse sentido, houve similaridade ao encontrado nas frutas da cultivar 'BRS Caingá' (7,2 g) neste trabalho e, também, no que foi relatado por Raseira *et al.* (2020), que encontrou na média de 6 safras (2017-2021) o peso médio de 7,0 g. Os genótipos que produzem frutas maiores podem ser recomendados para comercialização como frutas frescas. Já os genótipos com frutas menores são recomendados para industrialização. A literatura internacional sugere que as

amoras, para serem comercializadas frescas, deveriam ter um peso de bagas de 8 a 10 g (THRELFALL *et al.*, 2021). Notou-se que as amoras-pretas, em Pelotas/RS, nesses dois ciclos de produção, não atingiram o padrão de peso internacional. Contudo, a seleção Black 356, Black 338, Black 377, Black 378 e a cultivar 'BRS Caingua' foram as que mais se aproximaram a essa faixa.

As frutas dos genótipos variaram significativamente em peso, entre 3,4 a 7,6 g em ambos os anos de estudo, respectivamente, em quatro grupos. Do grupo das maiores massas médias, quatro genótipos se destacaram: Black 356 (7,3 e 7,6 g), 'BRS Caingua' (7,2 e 7,3g); Black 338 (6,9 e 7,3 g) e Black 377 (6,8 e 7,06 g). No segundo grupo, em ambas as safras, destacaram-se as seleções Black 312, Black 331, Black 344, Black 347, Black 351 e Black 368. Já as menores frutas, em termos de peso, foram encontradas, em ambas as safras, na cultivar 'Xavante', 'BRS Ticuna', Black 388, Black 379 e Black 374. Os demais genótipos apresentaram uma performance no terceiro agrupamento, em ambas as safras.

Esses dados estão em acordo com Souza *et al.* (2021) que, na variável massa média de fruta, na mesma região e sistema de produção, encontrou dados próximos para a seleção Black 145 ('BRS Ticuna') (6,1 g), 'BRS Xingu' (7,6 g) e 'Tupy' (7,6 g), todos genótipos que apresentaram frutas com maiores massas.

A seleção Black 356 teve o maior peso (7,31 g), foi o segundo genótipo mais longo (27,21 mm) e o terceiro com maior diâmetro (20,13 mm). Notou-se que esse é um genótipo em potencial já que, na safra de 2020/21, superou a 'BRS Caingua' em peso de fruta. Essa seleção tem como um dos parentais a cultivar 'Cainguanguê', cultivar lançada pelo Programa de melhoramento genético vegetal da Embrapa Clima Temperado (EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2019), e tem expressado excelência em termos de qualidade de suas frutas, uniformidade e tamanho.

Já a cultivar Tupy apresentou, em ambas as safras, 5,5 g de massa média de fruta, valor inferior ao que se espera para cultivar cujo peso varia de 8 a 10 g, segundo Antunes *et al.* (2014) e Martins *et al.* (2019). Entretanto, resultado semelhante para 'Tupy' foi encontrado por Soler e Biasi (2020) em Pinhais/PR com fruta de 5,1 g e média de 5,16 g em Chapecó/SC. Em Pinhais/PR, também avaliaram a cultivar 'Xavante', que pesou 4,2 g, e com 3,7 g em Pelotas/RS.

Santos (2018), estudando genótipos de amoreira-preta em Curitiba/SC (Brasil), relatou que a Black 145 (cultivar 'BRS Ticuna') apresentou o maior peso (7,21 g) seguida de 'Tupy' (6,40 g), 'BRS Xingu' (5,07 g) e 'Xavante' (4,42),

resultados esses superiores aos encontrados em Pelotas/RS, que obteve os resultados de 4,3 g (1 ciclo) e 4,7 g (2 ciclo), 5,59 g (1 ciclo) e 4,25 g (2 ciclo), 4,37 g (1 ciclo) e 5,7 g (2 ciclo) e 3,71 g (1 ciclo) e 4,6 g (2 ciclo), respectivamente.

Por outro lado, os dados obtidos neste trabalho aproximaram-se aos relatados por Souza *et al.*, (2020) que, avaliando genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânica, encontraram massa média de 6,1 g para Black 145 ('BRS Ticuna') e 7,6 g para 'BRS Xingu' e 'Tupy' no mesmo microclima do estudo e de sistema de produção.

Em ambos os ciclos, as seleções avançadas Black 312 e Black 356 demonstram maior potencial produtivo na produção média por planta (g.pl^{-1}), inclusive frente às cultivares tradicionalmente cultivadas (Tabelas 3 e 4). O potencial de produção superior apresentado por essas seleções avançadas, em relação às demais, está relacionado a fatores genéticos. Croge (2015) cita que a produtividade depende do fator genético e da adaptabilidade da cultivar às condições climáticas, fatos que interferem na formação das gemas floríferas e vegetativas.

Na primeira safra, foi possível distinguir quatro grupos de seleções. As seleções Black 356 ($1,9 \text{ kg.pl}^{-1}$) e Black 312 ($1,7 \text{ kg.pl}^{-1}$), do grupo de maior produção, destacaram-se em termos de peso médio por planta. Junto dessas cultivares do segundo grupo, em termos de peso por planta, destacaram-se as seleções Black 351, Black 353, Black 374 e a Black 377. No terceiro grupo, junto com a cultivar 'BRS Xingu' ($0,5 \text{ kg.pl}^{-1}$), foram encontradas as seleções Black 331, Black 338, Black 344, Black 369, Black 379 e Black 381. As demais seleções pertencem ao grupo de menor peso por planta de frutas, junto a cultivar 'Xavante' ($0,2 \text{ kg.pl}^{-1}$).

Já na segunda safra, houve uma grande variação entre os genótipos, destacando-se a seleção Black 312 que apresentou a mais alta produção por planta, equivalente a $4.273,66 \text{ g.pl}^{-1}$, seguida da Black 356, com $3470,30 \text{ g.pl}^{-1}$, e da cultivar 'BRS Caingua', com $2763,10 \text{ g.pl}^{-1}$, que também se destacou entre as cultivares. Em ambos os ciclos, se destacaram, quanto à produtividade, as seleções avançadas Black 312 e Black 356 (Tabelas 3 e 4).

Os resultados de produtividade foram mais baixos do que os verificados por Souza (2018), com cultivo orgânico em Pelotas/RS, para 'BRS Ticuna' testada como Black 145 (5.400 kg.ha^{-1}), 'BRS Xingu' ($4.177,78 \text{ kg.ha}^{-1}$), 'Tupy' ($1.768,90 \text{ kg.ha}^{-1}$); neste trabalho, os valores foram $4.726,90 \text{ kg.ha}^{-1}$, $2.586,52 \text{ kg.ha}^{-1}$ e $75,88 \text{ kg.ha}^{-1}$,

significativamente menores do que os valores encontrados por Souza (2018). Para Soler e Biasi (2020), em Pinhais/PR (Brasil), a cultivar 'Tupy' foi a mais produtiva em cultivo orgânico, com produção de 2.265,4 kg.ha⁻¹, observação similar aos resultados encontrados no primeiro ano de cultivo em Pelotas/RS (Brasil) com a mesma cultivar, com 2.597,52 kg.ha⁻¹. Já Salles (2014), em Nova Friburgo/RJ (Brasil), relata a estimativa de produtividade com a 'Tupy', em sistema orgânico, de 650 kg.ha⁻¹, resultado bem inferior aos esperados na região Sul do Brasil.

A produção das cultivares 'BRS Cainguá' e 'Tupy' não diferiu significativamente, ratificando os dados de seis anos de avaliação dessas duas cultivares por Raseira *et al.* (2020) na primeira safra. Entretanto, na segunda safra, a produtividade da 'BRS Cainguá' foi superior à 'Tupy', com aproximadamente 3.000 kg a mais. No segundo ano, as plantas da cultivar 'Tupy' apresentaram um menor desenvolvimento vegetativo porque sofreram ataques de formigas.

Com a avaliação da produção de duas safras conjuntamente (produção acumulada), constatou-se a formação de sete agrupamentos distintos, sendo que quatro deles apresentaram um comportamento produtivo significativamente diferente dos demais (Figura 2). A seleção Black 312 destacou-se entre os genótipos estudados apresentando a produção acumulada de 18,8 t.ha⁻¹, seguida de Black 356 (17,0 t.ha⁻¹), cultivar 'BRS Cainguá' (11,5 t.ha⁻¹) e Black 377 (10,1 t.ha⁻¹). As menores produções acumuladas foram encontradas nas seleções Black 368, Black 379, Black 384, Black 388 e cultivar 'Xavante'. Para esse parâmetro, os resultados variaram de 2.406,70 kg.ha⁻¹ a 18.843,79 kg.ha⁻¹ (Tabela 4).

É importante ressaltar que seleção Black 353, que possui características de ausência de espinhos, apresentou rendimento produtivo superior a cultivar 'Xavante', que também não possui espinhos. A ausência de espinho é uma característica desejável por facilitar os tratos culturais, principalmente a poda e a colheita.

A produtividade de Souza (2018) em Pelotas/RS, durante as safras 2015-16 e 2016-17 teve produção acumulada de 'Tupy' com 6.202,06 kg.ha⁻¹ e, no estudo, pode-se observar que a produção da 'Tupy' foi superior.

Embora sejam os dois primeiros ciclos de avaliação da produção, o que naturalmente remete a uma maior variabilidade entre os materiais genéticos, uma tendência em termos de precocidade de produção e de adaptação ao sistema de produção orgânica pode ser sinalizada nas seleções mais avançadas. Um dos fatores de atração do consumidor é a aparência do produto, de modo que o tamanho

da fruta é algo que deva ser considerado.

Quanto à variável comprimento da fruta, observou-se diferenças entre os genótipos, divididos em quatro grupos na primeira safra (Tabela 5). A cultivar 'BRS Cainguá' e as seleções Black 356, Black 338 e Black 312 atingiram o maior comprimento e não apresentaram diferenças significativas entre si, com 28,01 mm, 27,21 mm, 25,96 mm e 25,80 mm, respectivamente. A seleção Black 388 juntamente com a cv. 'Xavante' apresentaram frutas menos alongadas, de 18,7 e 18,6 mm. A maioria dos genótipos apresentou comprimento da fruta de 20,4 a 25,0 mm, semelhante ao encontrado nas frutas das cultivares 'Tupy' e 'BRS Xingu'. Tais dados estão em concordância com Soler & Biasi (2020) que, no município de Pinhais/PR (Brasil), colheram frutas da cultivar 'Xavante' com 24 mm.

Houve diferença entre as seleções quanto ao diâmetro das frutas. Doze seleções e duas cultivares apresentaram os maiores diâmetros. A Black 338, que atingiu 20,61 mm, foi a mais larga, seguida da 'BRS Cainguá' (20,43 mm), Black 356 (20,13 mm), Black 374 (20,01 mm), Black 373 (19,81 mm), Black 377 (19,54 mm), Tupy (19,48 mm), Black 344 (19,45 mm), Black 312 (18,99 mm), Black 145 (18,87 mm), Black 347 (18,70 mm) e Black 378 (18,61 mm). E, no segundo grupo, as frutas com os menores diâmetros foram: Black 381 (18,46 mm), Black 353 (18,06 mm), 'BRS Xingu' (18,00 mm), Black 384 (17,67 mm), Black 351 (17,56 mm), Black 379 (17,33 mm), Black 388 (17,28 mm), 'Xavante' e Black 331 (17,26 mm), Black 369 (17,10 mm) e Black 368 (17,01 mm).

Tadeu *et al.* (2015), em cultivos em Lavras/MG (Brasil), obtiveram frutas de 'Tupy' com 24,83 mm de comprimento e 22,13 mm de diâmetro, resultados superiores aos encontrados no presente trabalho, no qual foram registrados valores de 21,72 mm (3,11 mm mais curto) e 19,48 mm (o que representa 2,65 mm mais estreito). Os mesmos autores registraram as frutas da 'Tupy' mais pesadas, com 1,87 g a mais do que o valor encontrado no presente trabalho, ou seja, a cultivar pesou 7,46 g em Lavras/MG. Martins *et al.* (2019), em Dourados/MS (Brasil), encontraram frutas da cultivar Tupy com 24 mm de comprimento e 21,4 mm de diâmetro.

Na segunda safra, no parâmetro comprimento das frutas, observaram-se diferenças significativas entre os genótipos com três agrupamentos distintos (Tabela 5). Produziram as frutas mais alongadas a seleção Black 356, 'BRS Cainguá', Black 338, Black 344, Black 351 e Black 347. A seleção Black 356 apresentou as frutas

mais alongadas do estudo, medindo 30,90 mm, característica procurada no Programa de melhoramento da cultura, enquanto que a Black 379 apresentou as menores frutas, medindo 21,04 mm. Frutas muito pequenas representam uma questão negativa para cultura, uma vez que prejudicam o rendimento da colheita. Entre as cultivares, performaram melhor as frutas da 'BRS Caingá', com frutas medindo 30,76 mm, enquanto 'BRS Ticuna' e a 'BRS Xingu' compuseram o segundo grupo.

Os valores para comprimento das frutas estão aquém aos obtidos por Wesp *et al.* (2020). Tal fato pode ser explicado devido ao efeito de fertilizantes permitidos nesse modelo de cultivo que facilitam a produção e melhoram a qualidade das frutas. Frutas mais alongadas foram encontradas por Souza *et al.* (2018) para cultivar 'Tupy' e menores em comprimento para 'Xavante', com valores de 23,59 mm e 20,16 mm, respectivamente.

Quanto ao diâmetro das frutas, a seleção Black 374 foi a mais larga entre os genótipos, com a média de 24,16 mm, e menor valor na seleção Black 368, com 17,01 mm e performance semelhante a 'BRS Caingá' (24,12 mm), 'BRS Xingu' (24,06 mm), Black 373 (24,02 mm), Black 351 (23,56 mm), Black 312 (23,40 mm), Black 338 (23,20 mm), Black 378 (23,17 mm), 'BRS Ticuna' (22,88 mm), Black 381 (22,86 mm), Black 377 (22,80 mm), Black 368 (22,74 mm), Black 356 (22,28 mm), Black (22,74 mm), 'Xavante' (22,00 mm), Black 344 (21,90 mm) e Black 384 (21,16 mm). Os valores de diâmetro do estudo foram superiores aos obtidos por Souza *et al.* (2018), com comprimento de 16,72 mm para 'Xavante' e 18,63 mm para 'Tupy'.

O teor de sólidos solúveis totais das frutas dos genótipos e cultivares foi avaliado nos dois ciclos de produção. No primeiro ciclo de produção, houve a distinção do teor de SST em cinco agrupamentos, com variação de 7,83° Brix a 11,7° Brix, enquanto que, no segundo ciclo, foram três agrupamentos com uma variação de 7,1° Brix a 11,1° Brix.

No primeiro ciclo de produção, cinco genótipos destacaram-se quanto ao teor de sólidos solúveis totais (açúcares), sendo as frutas da Black 378 (11,82° Brix), Black 374 (11,77° Brix), Black 384 (11,60° Brix), Black 388 (11,27° Brix) e Black 344 (11,19° Brix), juntamente com as frutas da cultivar 'Xavante' (11,69° Brix). O segundo grupo, formado com o maior número de genótipos presentes, com variação entre 10,2 a 10,8° Brix, foram as seleções Black 381, Black 379, Black 373, Black 356, Black 353, Black 351 e Black 145, conjuntamente com as cultivares 'BRS

Cainguá' e 'BRS Xingu'. Junto ao terceiro grupo, em que a cultivar 'Tupy' se encontra com 10° Brix, foram constatadas as seleções avançadas Black 377, Black 369, Black 368 e Black 312. As frutas da Seleção Black 338 (8,83° Brix) e Black 347 (8,88° Brix) foram os materiais genéticos que configuraram o quarto grupo. O Black 331 apresentou os menores valores de SST na região estudada. De acordo com Schiavon *et al.* (2021), o teor de sólidos solúveis é influenciado pelas condições climáticas, nutricionais e genéticas, assim como pelo estágio de maturação em que a fruta foi colhida.

As amoras-pretas, no processo de maturação, perdem acidez e adstringência com a elevação do teor dos sólidos solúveis da fruta. Durante o armazenamento, os açúcares poderão ser utilizados como substratos respiratórios, levando à diminuição das reservas no fruto (OLIVEIRA, 2007). Os açúcares são importantes componentes do sabor e aroma das frutas.

Os resultados de SST do primeiro ano foram superiores aos encontrados por Souza *et al.* (2020), que verificaram dados de 5,12° Brix para a 'BRS Xingu', 6,70° Brix para a 'Tupy' e 8,00° Brix para a Black 145 ('BRS Ticuna'), na mesma macrorregião do presente estudo. Valores correlatos de sólidos solúveis nas amoras 'Tupy' (10,15° Brix) foram encontrados em Lavras/MG (Brasil), enquanto em Pelotas/RS o teor de açúcar foi 10,20° Brix.

No segundo ciclo de produção, seis genótipos destacaram-se em termos de maiores teores de SST: as amoras-pretas da Black 369 (11,03° Brix), Black 384 (10,76° Brix), Black 368 (10,63° Brix), Black 373 (10,36° Brix), Black 351 (10,33° Brix), juntamente com as frutas da cultivar 'Xavante' (10,40° Brix). Todas elas atenderam aos parâmetros de qualidade internacional para amora-preta, em torno de 9 a 10° Brix, citada como faixa desejável (THRELFALL *et al.* 2021). Os menores teores de SST encontrados foram nas seleções avançadas Black 377 (7,06° Brix), Black 388 (7,13° Brix), Black 312 (7,33° Brix), Black 353 (7,16° Brix), Black 374 (7,83° Brix) e 'BRS Ticuna' (6,0° Brix).

Segundo a Resolução Normativa 37, de 1° de outubro de 2018, os padrões de SST para polpa de amora-preta devem ser iguais ou superiores a 7,5° Brix. Portanto, dezoito amostras analisadas estão dentro do padrão para sólidos solúveis, a 20 °C: Black 331, Black 344, Black 347, Black 351, Black 356, Black 368, Black 369, Black 373, Black 374, Black 378, Black 379, Black 381, Black 384, Black 388, 'BRS Cainguá', 'Tupy', 'Xavante', 'BRS Xingu' – as amostras das seleções Black 377

(7,0° Brix), 338 e 353 (7,1° Brix), seleção Black 312 (7,3° Brix) apresentaram teor abaixo da especificação.

As frutas da 'Xavante', 'BRS Cainguá', 'Tupy' e 'BRS Xingu' estão em acordo com os valores internacionais nesse parâmetro. 'Xavante' mostrou-se com mais açúcar do que 'Tupy' na segunda colheita. Os resultados obtidos neste trabalho estão dentro da faixa esperada para as frutas de 'BRS Cainguá', com teores médios de sólidos solúveis Totais (SST) de $8,9 \pm 1,83^\circ$ Brix (RASEIRA *et al.*, 2020).

Os teores de SST apresentados pelas cultivares neste experimento estão abaixo daqueles encontrados por Souza (2019), que relatou 'BRS Ticuna' (9,93° Brix), 'Xingu' (9,46° Brix) e 'Tupy' (9,40° Brix).

Os resultados de sólidos solúveis são próximos aos obtidos por Calai (2020) na cultivar 'BRS Xingu', oriunda da região de Cerro Largo/RS, que variaram de 8,77 a 9,85° Brix; as frutas da mesma cultivar produzidas em Pelotas/RS atingiram 8,86° de Brix, dentro da faixa encontrada pelo autor. Para frutas, a avaliação dos teores de açúcar é importante, uma vez que está pontualmente relacionada ao grau de maturação, devido à hidrólise do amido (HAIDA *et al.*, 2014), sendo um dos fatores diretamente ligados ao sabor e à atratividade.

Quanto à acidez total titulável, a quantidade de ácido cítrico presente nas amostras variou entre 1,02 a 2,52% de ácido cítrico. As amoras-pretas colhidas das seleções Black 356 e Black 381 foram as mais ácidas. Já os menores teores em relação à acidez total foram encontrados nas amoras-pretas das seleções Black 373, Black 331 e nas cultivares 'BRS Cainguá' e 'BRS Xingu'. A seleção Black 356 mostrou-se 40,47% mais ácida do que a cultivar 'BRS Cainguá'.

Os resultados referentes à acidez total titulável de frutas dos genótipos avaliados neste experimento foram superiores aos encontrados por Souza (2018). Alguns fatores podem determinar as variações na acidez titulável para uma mesma cultivar, destacando-se ponto de maturação, fatores edafoclimáticos e período de produção mesmo quando o cultivo é em uma região próxima (PEREIRA *et al.*, 2009). Segundo relato de Calai (2020), a cultivar 'BRS Xingu' teve as frutas mais ácidas, nas plantas com quatro hastes principais, obtendo de 1,01 a 1,26 meq/L. Ao comparar a mesma cultivar no presente estudo, verificou que o valor encontrado está dentro do intervalo (1,08%).

Dezenove amostras enquadraram-se no padrão de acidez total e apenas a seleção Black 331 (1,19%), 'BRS Xingu' (1,08%), Black 373 (1,08%) e 'BRS

Cainguá' (1,02%) apresentaram resultados abaixo do padrão de 1,3% de ácido cítrico (BRASIL, 2018).

Os teores de pH nas amoras-pretas dos genótipos estudados mantiveram um padrão semelhante, com valor variando de 2,69 a 3,48. Apenas as frutas colhidas das seleções Black 388 e Black 347 apresentaram valor significativamente superior aos demais genótipos (Tabela 6). Em geral, dezesseis amostras ficaram dentro da faixa de pH 2,8 definida como padrão para suco de amora-preta na Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018. Entretanto, sete amostras estavam fora do padrão, incluindo a cultivar 'BRS Ticuna' (BRASIL, 2018). De acordo com essa normativa, acertam ao padrão mínimo de pH 2,8 dezesseis amostras e, entre as sete amostras que ficaram fora do padrão, está a cultivar 'BRS Ticuna'. O valor de pH da 'Tupy' orgânica foi semelhante ao encontrado por Schiavon *et al.* (2021), enquanto a fruta produzida no sistema convencional na região de Pelotas/RS atingiu 2,98 pH, a fruta orgânica obteve 3,00 pH.

No trabalho desenvolvido por Souza (2018) na região de Pelotas/RS, no segundo ano de avaliação em cultivo orgânico, 'Xingu' e 'BRS Ticuna' apresentaram valor mais alto de pH (3,28 e 2,95, respectivamente) enquanto a 'Tupy' obteve pH menor ao obtido pelas mesmas cultivares nesse experimento.

A relação Sólido Solúveis Totais/Acidez Total Titulável (SST/ATT) ou ratio foi distinta entre os genótipos, com uma variação de 3,61 a 9,74. Nesse aspecto, a seleção Black 373 (9,74) e a cultivar 'BRS Cainguá' (9,63) apresentaram os melhores resultados quanto à relação SST/ATT, ou seja, frutas caracterizadas com baixa acidez e com maior relação entre sólidos solúveis e acidez sobressaíram significativamente em relação às demais seleções e cultivares. Não existem padrões definidos para o ratio no consumo *in natura* e no processamento industrial, entretanto tem-se buscado frutas mais doces e com maior valor de ratio (FACHI *et al.*, 2016). A relação entre o teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT), denominada ratio, é uma das melhores formas de análise do sabor de uma fruta (OLIVEIRA; SANTOS, 2015). Schiavon *et al.* (2021) observaram que há diferenças nos valores de ratio de acordo com o estágio de maturação em que as amoras-pretas se encontram e que as frutas pretas e maduras atingiram maiores teores de açúcares e menores acidez.

Souza (2018), trabalhando em cultivo orgânico, verificou, no segundo ano de avaliação, valores de ratio superiores ao do presente estudo, obtendo valores de 4,73 para Black 145 ('BRS Ticuna'), 8,56 para 'Xingu' e 10,35 para a 'Tupy'.

No que diz respeito aos compostos fenólicos totais, houve diferença significativa entre os genótipos estudados, permitindo um agrupamento e três escalas de teor de compostos fenólicos. Quinze genótipos se destacaram no maior teor de composto fenólicos encontrados nas frutas (427,72 a 600,93 mg.100⁻¹), seis genótipos com teores intermediários (348,78 a 394,21 mg.100⁻¹) e apenas dois com teores menores significativamente aos demais (246,80 a 277,72 mg.100⁻¹). Quanto aos valores dos compostos fenólicos, a seleção Black 344 se destacou, junto aos genótipos seleção Black 381, Black 347, Black 379, Black 351, Black 373, Black 378, cultivar 'Xavante', Black 338, Black 331, Black 353, Black 377, cultivar 'BRS Ticuna', Black 368 e Black 374. Os valores do trabalho ficaram abaixo dos obtidos por Souza *et al.* (2020), que encontrou a 'BRS Ticuna' (558,21 mg.100⁻¹), 'Xingu' (560,75 mg.100⁻¹) e Tupy (388,75 mg.100⁻¹). Os compostos fenólicos estão presentes nas frutas e a sua identificação e quantificação revelam a qualidade dos alimentos e os potenciais benefícios que podem exercer na saúde (NEVES, 2015).

Em relação às antocianinas totais, destaque para o teor encontrado nas amoras das seleções Black 353 (414,47mg. 100⁻¹), Black 356 (559,43mg. 100⁻¹), Black 377 (524,36mg. 100⁻¹), Black 381 (418,87mg. 100⁻¹) e Black 384 (473,78 mg. 100⁻¹), superando as demais seleções, inclusive as cultivares comerciais.

Na quantificação das antocianinas totais, observou-se diferenciação entre os genótipos. O melhor desempenho foi o da seleção Black 356 (559,43 mg.100⁻¹); já a cultivar que obteve o maior valor foi a 'BRS Xingu' (355,10 mg.100⁻¹), enquanto a Black 331(180,72 mg.100⁻¹) mostrou o menor valor.

As antocianinas são pigmentos que conferem a coloração que varia entre laranja, vermelho e azul e atuam como antioxidantes naturais, promovendo vários benefícios à saúde humana (MARO *et al.*, 2014; CRUZ *et al.*, 2017). A quantidade desse pigmento nas frutas da amoreira-preta depende essencialmente da cultivar, aliada ao grau de maturação e ao local de plantio (SAQUET; CHIM, 2020) – e, ainda, sofrendo efeito direto da radiação solar, pois seu teor aumenta conforme a intensidade solar.

Esses resultados foram maiores em relação aos encontrados por Souza *et al.* (2020), que estudaram diferentes cultivares e encontraram na Black 145 ('BRS

Ticuna') teor de antocianina de 184,70 mg.100⁻¹ e na cultivar Tupy teor de 193,25 mg.100⁻¹.

A composição das frutas varia com uma série de fatores, como o genótipo, o manejo cultural, a região, as condições de solo, a maturação, o tempo de colheita e as condições de armazenamento (MARO *et al.*, 2013, CAVENDER *et al.*, 2019).

Com relação à atividade antioxidante dos genótipos, verificou-se a formação de dois grupos distintos: os formados com o maior nível de atividade antioxidante pelas seleções Black 338, Black 344, Black 347, Black 351, Black 353, Black 369, Black 373, Black 374, Black 378, Black 379, Black 381, juntamente com as cultivares 'Xavante', 'BRS Xingu' e 'BRS Ticuna'; e os demais que apresentaram menor valor de atividade antioxidante.

Os resultados da atividade antioxidante foram superiores aos encontrados no trabalho de Souza *et al.* (2020), 'BRS Ticuna' (1.556,00 µg trolox equivalent/g), 'BRS Xingu' (1.299.92 µg trolox equivalent/g) e 'Tupy' (724,14 µg trolox equivalent/g).

O interesse em pequenas frutas vem crescendo em Brasil, principalmente após a descoberta de suas propriedades nutraceuticas. Entre essas frutas, a amora destaca-se pelos altos níveis de antioxidantes, especialmente flavonóides e antocianinas (SOLER; BIASI, 2020). Essas substâncias antioxidantes reduzem o efeito de radicais livres no organismo e também apresentam propriedades anti-inflamatórias, antialérgicas, antitrombóticas, antimicrobianas e atividade antineoplásica (HIRSCH *et al.*, 2012; CROGE *et al.*, 2016; SOLER; BIASI, 2020).

Em síntese, foi possível constatar, neste estudo, que as seleções avançadas Black 312 e Black 356 são materiais interessantes para a produção orgânica.

4.1.4 Conclusões

1. Nas condições agroclimáticas de Pelotas/RS, Brasil, as seleções Black 312, Black 356 e Black 377, além da cultivar 'BRS Cainguá', têm potencial de produção para indicação em sistemas de produção orgânica.
2. Os desempenhos produtivos das seleções Black 338, Black 347, Black 351, Black 377, Black 353, Black 369, Black 374 e Black 381 são semelhantes aos da cultivar 'Tupy'.
3. A seleção Black 353, com ausência de espinhos, possui potencial alternativo de produção à cultivar 'Xavante' em sistema de produção orgânica.

4. Os parâmetros físico-químicos e compostos bioativos das seleções, de forma geral, são semelhantes aos obtidos nas cultivares comerciais.

4.1.5 Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. ahead of print, p.1-18, 2013.

AMARAL, L. O. do. **Requerimento térmico e desempenho agrônomo de genótipos de amoreira-preta na região dos Campos de Cima da Serra**. 2019. 100p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2019.

AMARAL, L. O.; De ROSSI, A.; RIBEIRO, A. M. A. S.; SERAFIM, H.; MARCHIORETTO, L. Produção e qualidade de frutos de genótipos de amoreira-preta. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 6, p. 126-131, 2020.

ANTUNES, L.E.C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. A.; HOFFMANN, A. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal American Pomological Society**, V.54, n.4, p.164-168, 2000.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. dos S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M.A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, vol. 36 n.1, p.100-111, mar., 2014.

ANTUNES, L.E.C; RASEIRA, M. do C. B. Fruticultura: cultivar de amora-preta BRS Caingá e técnicas de cultivo do mirtilo. **Alternativas para a diversificação da agricultura familiar com base ecológica**. WOLFF, L. F.; MEDEIROS, C. A.B. (Ed.). Embrapa Clima Temperado, (Embrapa Clima Temperado. Documentos , 467), 2018.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, v.40, n.9, set, 2010.

BRASIL, 2018. **Instrução Normativa nº 37/2018**, de 1º de outubro de 2018. Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de amora. Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-37-de-1o-de-outubro-de-2018.pdfem>>. Acesso em: 13 jun 2022.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidante activity. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRUGNARA, E. C. Produção, época de colheita e qualidade de cinco variedades de amoreira-preta em Chapecó, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.3, p.71-75, set./dez. 2016.

CALAI, F.A. **Produção e qualidade de frutos de amoreira-preta submetida a diferentes intensidades de podas**. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis), Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo, 2019.

CALAI, F. A.; RADONS, S. Z.; DUTRA, B. da R.; BETEMPS, D. L.; BETEMPS, D. L. Produção e qualidade de frutos de amoreira-preta submetida a diferentes intensidades de podas. **Desafios e Sustentabilidade no Manejo de Plantas 2** (pp.42-49), 2020.

CAVENDER, G., LIU, M., FERNANDEZ-SALVADOR, J., HOBBS, D., STRIK, B., FREI, B., ZHAO, Y. 2019. Effect of different commercial fertilizers, harvest date, and storage time on two organically grown blackberry cultivars: physicochemical properties, antioxidant properties, and sugar profiles. **Journal of Food Quality**, 2019: e-17.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CLARK, J.R; FINN, C.E. **Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology 5 (Special Issue 1)**, 27-43, 2011. Global Science Books.

CROGE, C. P. **Cultivares de amoreira-preta produzidas sob diferentes condições climáticas: fenologia, bioativos, qualidade e avaliação sensorial**. 2015. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

CRUZ, M. C. M.; MOREIRA, R. A.; FAGUNDES, M. C. P.; SANTOS, A. S.; OLIVEIRA, J.; SOUZA, J. R. S. Qualidade de amora-preta produzida em diferentes épocas em condições de clima temperado úmido. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 12, núm. 2, 2017, pp. 142-147.

CUNHA, N. G.; SILVEIRA, R. J. C.; COSTA, F. A. **Estudos de Solos da Estação Experimental Cascata**. Pelotas/RS, 2017.
EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **BRS Caingá cultivar de amoreira-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2019.

FACHI, L. R.; FERREIRA, A. F. N.; GARBUGIO, E. L da S.; KRAUSE, S.; KRAUSE, W. Qualidade e correlação dos parâmetros físico-químicos dos frutos de cultivares de acerola. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.24; p. 2016.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, 2011.

FULEKI, T.; FRANCIS, F. T. Quantitative methods for anthocyanins 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. **Journal of Food Science**, v. 33, p. 72-77, 1968.

HAIDA, K.S.; SILVA, F. J.; COELHO, S.R.M.; LIMA, D.S. de; ABRÃO, R.M.; HAIDA, K.Y. Caracterização físico-química e atividade antioxidante de amoreira-preta (*Morus nigra* L.). **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, ano12, p.21-28, 2014.

HERTER, F. G.; WREGGE, M. S. **Condições Climáticas Amora**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2004.

HIRSCH, G. E.; FACCO, E. M.P.; RODRIGUES, D. B.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, 42(5), mai., 2012.

HUSSAIN, I., ROBERTO, S.R., FONSECA, I. C.B., ASSIS, A. M.; KOYAMA, R.; ANTUNES, L. E.C. Phenology of 'Tupy' and 'Xavante' blackberries grown in a subtropical area. **Scientia Horticulturae**, 201:78-83, 2016.

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

LUGARESI, A. **Avaliação de diferentes cultivares de amora-preta e comportamento da cultivar BRS Tupy sob diferentes números de hastes no oeste catarinense**. 2017, 36f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Universidade da Fronteira Sul, Chapecó, SC, 2017.

MARCHIORETTO, L. de R.; ROSSI, A. de; AMARAL, L. O. de; RIBEIRO, A. M. A. de S.; KLESENER, D. F. Características de cultivares e seleções de amoreira-preta no município de Vacaria/RS. **Simpósio de integração da Pós-Graduação Ciência, Tecnologia e Inovação**, abr., 2018.

MARO, L. A. C. *et al.* Bioactive compounds, antioxidant activity and mineral composition of fruits of raspberry cultivars grown in subtropical areas in Brazil. **Fruits**, vol.68, p.209-217, 2013.

MARO, L. A. C.; Pio, R.; Guedes, M. N. S.; Abreu, C. M. P.; Moura, P. H. A. Environmental and genetic variation in the postharvest quality of raspberries in subtropical areas in Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.36, n.3, p.323-328, 2014.

MARTINS, W. A. **Fenologia, Exigência Térmica, Produção, Custos e Rentabilidade da Amora-Preta cv. "Tupy"**. 2015, 113p. Tese (Doutorado em Agronomia) Dourados Mato Grosso do Sul, 2015.

NEVES, P. D. O. **Importância dos compostos fenólicos dos frutos na promoção da saúde**. 2015. 93p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2015.

OLIVEIRA, P. B. de. Diversificação da produção frutícola com novas espécies e tecnologias que assegurem a qualidade agro-alimentar. **Divulgação Agro 556**, nº7. nov., 2007.

OLIVEIRA E. N. A.; D. C. SANTOS. A Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças. Natal, IFRN, 2015.

PEREIRA, I. S. *et al.* Caracterização agrônômica da amoreira-preta cultivada no sul do estado do Paraná. Embrapa Clima Temperado, 33p. 2009. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 271).

RASEIRA, M. C.B; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, nº 268, p.11-20, mai./jun. 2012.

RASEIRA, M. C. B.; FRANZON, R. C.; FELDBERG, N. P.; ANTUNES, L. E. C.; SCARANARI, C. (2020). 'BRS Cainguá', a blackberry fresh-market cultivar. **Crop breeding and applied Biotechnology**, 20(1), 1-3. Viçosa-MG, 2020.

RASEIRA, M. C. B., FRANZON, R. C., FELDBERG, N. P., ANTUNES, L. E. C. (2021). Melhoramento genético da amora preta na Embrapa: Antes e depois da cultivar Tupy. **Revista da Fruta**, mai., 2021.

RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C.; SCARANARI, C. Cultivar de Amora-preta BRS Xingu: Alternativa à Cultivar Brazos para o Sudeste do Brasil. **Comunicado Técnico 362**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2018.

RIBEIRO, C. PAIVA, J. P. de; PAREDE, J. A. T.; RAMOS, M. J.; SABELLI, R. HF'S Super Heróis: Melhoram a imunidade e podem render boas oportunidades aos hortifruticultores. Disponível em <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/hortifrutis-que-melhoram-a-imunidade-e-podem-render-boas-oportunidades-ao-produtor.aspx>>. **Revista Hortifrutí Brasil**, abr., 2020.

SALES, R. E. **Comportamento produtivo e efeito da adubação orgânica no cultivo da amoreira-preta (Rubus spp.), na região Serrana do estado do Rio de Janeiro**. 2014, 69f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, 2014.

SANTOS, P. M. dos. **Qualidade dos frutos e desenvolvimento fenológico da amora-preta (Rubus spp) submetida a diferentes épocas e intensidades de poda**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistema de Produção Agrícola Familiar). UFPel, Pelotas, 2018.

SAQUETE, L. D.; CHIM, J. F. Compostos bioativos da amora-preta (Rubus spp): uma revisão. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 11 n. 4, p. 35-53, out./dez. 2020.

SCHIAVON, A. V.; LEIVAS, G. L.; DELAZERI, E. E.; ALVES, A. S.; MELLO-FARIAS, P. C., & ANTUNES, L. E. C. Características físico-químicas de amora-preta 'Tupy'

colhidas em diferentes estádios de maturação e mantidas sob refrigeração. **Scientific Electronic Archives**, 14(8), 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.36560/14820211430>>.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; CUNHA, A. R., FERRAZ, R. A.; RIPARDO, A. K. da S. Exigência térmica e produtividade da amoreira-preta em função das épocas de poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 3, p. 568- 575, Setembro, 2014.

SOLER, L. da S.; BIASI, L. A. Agronomic performance of blackberry cultivars in environmental protection area. **ComunicataScientiae**, 2020.

SOUZA, R. S. de. **Característica de produção e qualidade de frutas de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânico**. 2018, 79p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

SOUZA, R. S. de; MARTINS, C. R.; ANTUNES, L.E.C.; VIZZOTTO, M.; KROLOW, A. C. R.; MALGARIM, M.B. Chemical and mineral characteristics, bioactive compounds and antioxidant activity of blackberries grown in an organic system. **Comunicata Scientiae**, 11, e3272. jul., 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.14295/cs.v11i0.3272>>

SOUZA, R. S. de *et al.* Phenological and productive characteristics of blackberry genotypes grown in an organic production system. **Anais da Academia Brasileira de Ciências [online]**. 2021, v. 93, n. 1 [Accessed 8 October 2021] , e20181265. Available from: <<https://doi.org/10.1590/0001-3765202120181265>>.

SOUZA, R. S. de; Lima, A. D.; Silva, G. F. da; Marco, R de; Bilharva, M. G.; Martins, C. R. Cultivo de amoreira-preta em sistema de produção Orgânico. **Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa- Congrega**, 2018.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.: –The quantitative analysis of phenolic constituent. **Journal of Science and Food Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1959.

TADEU, M. H.; SOUZA, F. B. M. de; PIO, R.; VALLE, M. H. R. do; LOCATELLI, G.; GUIMARÃES, G. F.; SILVA, B. E. C. Poda drástica de verão e produção de cultivares de amoreira-preta em região subtropical. **Revista Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v.50, n.2, p.132-140, fev. 2015.

THRELFALL, R. T.; CLARK, J. R.; DUNTEMAN, A. N.; WORTHINGTON, M. L. Identifying Marketable Attributes of Fresh-market Blackberries through Consumer Sensory Evaluations. **HortScience**, vol.56, jan., 2021.

VIGNOLO, G. K.; SCHMITZ, J.D.; KUNDE, R.J.; COSTA, S. I.; ZUGE, P.G.U.; BENATI, J. A.; RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. Fenologia e produção de seleções e cultivares de amoreira-preta em Pelotas-RS. **Seminário Brasileiro sobre pequenas frutas**. Vacaria, 4 p. 2017.

VIZZOTTO, M.; RASEIRA, M.do C.B.; PEREIRA, M.C.; FETTER, M. da R. Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em diferentes genótipos de amoreira-preta (*Rubus* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. 34(3), set., 2012.

WESP, C. de L.; SOUZA, A. L. K de; MACIEL, K. J. A.; CONTINI, R. E.; RASEIRA, M. do C. B. Comportamento produtivo de seleções de amoreira-preta desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado avaliadas no meio-oeste catarinense. **Resultados econômicos e de sustentabilidade nos sistemas nas ciências agrárias**. [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Genótipos	Ciclos	01/set	05/set	10/set	15/set	20/set	25/set	30/set	05/out	10/out	15/out	20/out	25/out	30/out	05/nov	10/nov	15/nov	20/nov	25/nov	30/nov	05/dez	10/dez	15/dez	20/dez	25/dez	30/dez	05/jan	10/jan	15/jan	20/jan	25/jan	30/jan	05/fev	Período de colheita (Dias)		
Black 312	2020-2021																																		59	
	2021-2022																																			75
Black 331	2020-2021																																			22
	2021-2022																																			65
Black 338	2020-2021																																			66
	2021-2022																																			75
Black 344	2020-2021																																			57
	2021-2022																																			41
Black 347	2020-2021																																			45
	2021-2022																																			91
Black 351	2020-2021																																			49
	2021-2022																																			62
Black 353	2020-2021																																			51
	2021-2022																																			97
Black 356	2020-2021																																			59
	2021-2022																																			62
Black 368	2020-2021																																			23
	2021-2022																																			84
Black 369	2020-2021																																			49
	2021-2022																																			84
Black 373	2020-2021																																			49
	2021-2022																																			41
Black 374	2020-2021																																			51
	2021-2022																																			41
Black 377	2020-2021																																			59
	2021-2022																																			41
Black 378	2020-2021																																			42
	2021-2022																																			69
Black 379	2020-2021																																			66
	2021-2022																																			84
Black 381	2020-2021																																			50
	2021-2022																																			75
Black 384	2020-2021																																			31
	2021-2022																																			51
Black 388	2020-2021																																			50
	2021-2022																																			97
BRS Ticuna'	2020-2021																																			50
	2021-2022																																			55
'BRS Caingá'	2020-2021																																			50
	2021-2022																																			84
'Tupy'	2020-2021																																			50
	2021-2022																																			62
'Xavante'	2020-2021																																			42
	2021-2022																																			69
'BRS Xingu'	2020-2021																																			50
	2021-2022																																			84

Figura 1: Fases fenológicas dos genótipos e cultivares de amoreira-preta, nos ciclos de 2020/2021 e 2020/2022, Pelotas/RS, Brasil. Amarelo (início de florescimento); Vermelho (plena florada); Azul (início de frutificação); Verde (período de colheita).

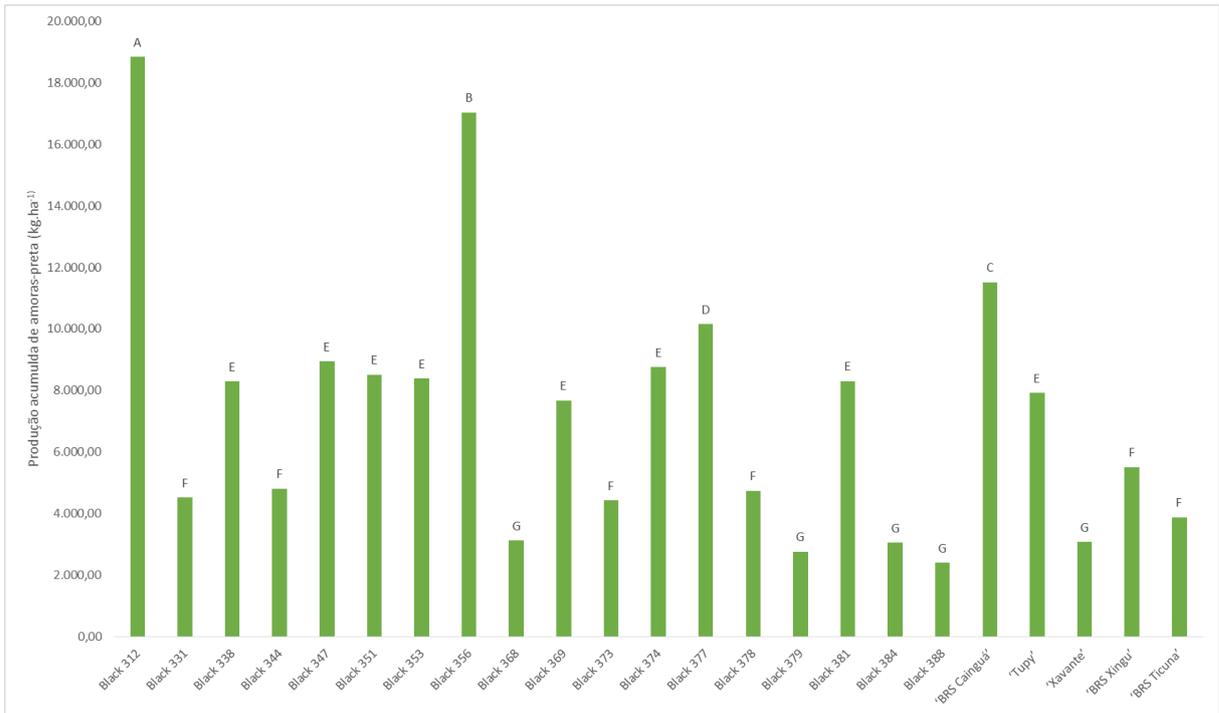


Figura 2: Produção acumulada em duas safras (kg·ha⁻¹) de vinte e três genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico na Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Cascata, em Pelotas/RS, durante duas safras (2020/2021; 2021/2022). Pelotas/RS, 2022. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Dados de acúmulo de horas de frio (inferiores a 7,2°C) de maio a setembro nos ciclos de 2019 a 2021, na Estação Experimental Cascata. Pelotas/RS.

Ano	Horas de frio
2019	482
2020	411
2021	463

Fonte: Laboratório de Agrometeorologia Embrapa-Sede.

Tabela 2. Precipitação em milímetros nos meses que compreendem o ano de 2020 e 2021, Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental Cascata (EEC). Pelotas/RS.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2020	53,6	69,4	48,4	63,8	113,9	244,4	137,8	55,9	242,9	271,3	68,2	125,1
2021	331,61	393,63	306,15	29,41	63,15	153,52	67,19	254,67	348,34	109,41	158,15	109,16

Fonte: Laboratório de agrometeorologia da Embrapa Clima Temperado.

Tabela 3. O número médio de frutas. PI^{-1} , massa média de fruta (MMF), produção por planta ($g.pl^{-1}$) e produtividade $kg.pl^{-1}$ dos genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico durante a safra 2020/21. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Genótipos	Número de frutas por planta	Massa média de fruta (g)	Produção por planta ($g.pl^{-1}$)	Produtividade ($kg.ha^{-1}$)
Black 312	269,28a	6,20a	1756,37a	5488,66a
Black 331	70,26e	5,16b	417,70c	1117,39c
Black 338	92,62d	6,95a	693,71c	2167,82c
Black 344	83,24e	5,56b	540,20c	1688,26c
Black 347	62,70e	4,84b	353,14d	1103,92c
Black 351	184,14c	5,30b	859,78b	2686,98b
Black 353	214,72b	4,16c	982,39b	3069,96b
Black 356	234,30b	7,31a	1983,77a	6199,27a
Black 368	20,85e	4,86b	122,21d	381,75c
Black 369	117,34d	5,06b	642,81c	2008,79c
Black 373	66,22e	4,89b	362,38d	1132,43c
Black 374	216,48b	4,19c	974,22b	3044,45b
Black 377	158,84c	6,85a	1139,71b	3561,59b
Black 378	75,68e	4,73b	340,15d	1075,04c
Black 379	110,44d	3,88c	446,42c	1395,07c
Black 381	99,44d	4,64b	457,14c	1428,56c
Black 384	66,00e	4,78b	354,32d	1107,25c
Black 388	45,76e	3,45c	157,34d	491,70c
'BRS Caingua'	128,34d	7,21a	976,09b	2883,26b
'Tupy'	164,89c	5,59b	926,63b	2597,52b
'Xavante'	61,11e	3,71c	212,15d	612,80c
'BRS Xingu'	112,20d	4,37c	509,03c	1591,26c
'BRS Ticuna'	51,61e	4,35c	188,51d	673,10c
Cv(%)	29.52	16.17	30.86	43.66

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

Tabela 4. O número médio de frutas. pl^{-1} , massa média de fruta (MMF), produção por planta ($g.pl^{-1}$), produtividade ($kg.pl^{-1}$) e Produção acumulada de duas safras ($kg.ha^{-1}$) dos genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico durante a safra 2021/22. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2022.

Genótipos	Número de frutas por planta	Massa média de fruta (gramas)	Produção por planta ($g.pl^{-1}$)	Produtividade ($kg.ha^{-1}$)	Produção Acumulada duas safras ($kg.ha^{-1}$)
Black 312	649,07a	6,59b	4273,66a	13355,12a	18.843,79a
Black 331	177,56f	6,16b	1086,70n	3395,88m	4.513,28f
Black 338	266,23d	7,36a	1959,06g	6122,06f	8.289,87e
Black 344	154,44f	6,55b	998,72p	3121,02m	4.809,29f
Black 347	423,21b	6,00b	2507,68d	7836,48d	8.940,40e
Black 351	304,45d	6,16b	1864,16h	5825,46g	8.512,44e
Black 353	285,10d	6,06b	1703,24j	5322,63h	8.392,59e
Black 356	458,10b	7,59a	3470,30b	10844,79b	17.043,03b
Black 368	155,72f	5,68b	877,36q	2741,78l	3.123,53g
Black 369	348,83c	5,24c	1813,10i	5665,94g	7.674,73e
Black 373	214,95e	4,89c	1051,10o	3284,70j	4.417,14f
Black 374	407,55b	4,55c	1828,50i	5714,07g	8.758,53e
Black 377	299,10d	7,06a	2110,40f	6595,00e	10.156,60d
Black 378	162,43f	7,26a	1172,58m	3664,28i	4.739,32f
Black 379	103,35g	4,23d	436,50t	1364,01o	2.759,08g
Black 381	432,64b	5,14c	2200,90e	6877,80e	8.306,36e
Black 384	148,30f	4,43d	620,90s	1940,39n	3.047,64g
Black 388	182,26f	3,41e	612,80s	1915,00n	2.406,70g
'BRS Caingua'	382,39c	7,32a	2763,10c	8634,62c	11.517,88c
'Tupy'	297,43d	5,73b	1702,86j	5321,45h	7.918,97e
'Xavante'	171,39f	4,62c	790,62r	2470,76m	3.083,56g
'BRS Xingu'	219,56e	5,72b	1254,12l	3919,23i	5.510,49f
'BRS Ticuna'	218,66e	4,71c	1025,80p	3205,57m	3.878,67f
Cv(%)	10.52	10.40	1.72	4.89	10.11

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

Tabela 5. Comprimento e diâmetro de fruta de genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico durante as safras 2020-2021 e 2021-2022. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2022.

Genótipos	Comprimento de	Diâmetro de fruta	Comprimento de	Diâmetro de fruta
	fruta (mm)	(mm)	fruta (mm)	(mm)
	2020-2021		2021-2022	
Black 312	28,82b	23,40a	25,80a	18,99a
Black 331	27,64b	19,92b	21,56c	17,26b
Black 338	30,40a	23,20a	25,96a	20,61a
Black 344	29,44a	21,90a	23,97b	19,45a
Black 347	29,10a	20,50b	23,95b	18,70a
Black 351	29,26a	23,56a	25,05b	17,56b
Black 353	24,40c	19,06b	21,93c	18,06b
Black 356	30,90a	22,28a	27,21a	20,13a
Black 368	27,20b	22,74a	22,47c	17,01b
Black 369	23,30c	19,60b	20,72c	17,10b
Black 373	28,44b	24,02a	21,43c	19,81a
Black 374	27,06b	24,16a	20,66c	20,01a
Black 377	27,70b	22,80a	24,74b	19,54a
Black 378	25,10c	23,17a	20,69c	18,61a
Black 379	21,04c	19,68b	18,96d	17,33b
Black 381	27,04b	22,86a	21,00c	18,46b
Black 384	23,82c	21,16b	20,46c	17,67b
Black 388	21,62c	19,62b	18,79d	17,28b
'BRS Caingua'	30,76a	24,12a	28,01a	20,43a
'Tupy'	23,18c	20,08b	21,72c	19,48a
'Xavante'	22,96c	22,00a	18,63d	17,26b
'BRS Xingu'	27,96b	24,06a	20,63c	18,00b
'BRS Ticuna'	28,63b	22,88a	23,56b	18,87a
Cv (%)	7.61	6.86	8.18	7.11

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

Tabela 6. Avaliação de sólidos solúveis total (SST), pH, acidez total titulável (ATT) e Ratio de genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico durante as safras 2021-2022. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2022.

Genótipos	SST (° Brix) 2020-2021	SST (° Brix) 2021-2022	pH	Acidez total titulável (% ácido cítrico)	Ratio (SST/ATT)
Black 312	9,97c	7,33c	2,77b	1,70c	4,35c
Black 331	7,83e	8,80b	2,88b	1,19d	7,75b
Black 338	8,83d	7,13c	2,69b	1,75c	4,08c
Black 344	11,19a	9,10b	2,88b	1,50c	6,17c
Black 347	8,88d	9,26b	3,48a	1,50c	4,71c
Black 351	10,88b	10,33a	2,87b	1,71c	6,06c
Black 353	10,63b	7,16c	2,75b	1,65c	4,71c
Black 356	10,31b	9,23b	2,86b	2,52a	3,67d
Black 368	9,69c	10,63a	3,04b	1,71c	6,21c
Black 369	9,65c	11,03a	2,85b	2,14b	5,25c
Black 373	10,96b	10,36a	2,95b	1,08d	9,74a
Black 374	11,77a	7,83c	2,79b	1,70c	4,59c
Black 377	9,74c	7,06c	2,84b	1,87b	3,75c
Black 378	11,82a	9,76b	2,76b	1,72c	5,65c
Black 379	10,84b	8,33b	2,90b	1,92b	4,36c
Black 381	10,63b	9,53b	2,69b	2,33a	4,10c
Black 384	11,60a	10,76a	3,08b	1,46c	7,38b
Black 388	11,27a	8,65b	3,42a	1,51c	5,72c
'BRS Caingá'	10,71b	9,83b	2,94b	1,02d	9,63a
'Tupy'	10,02c	9,00b	3,00b	1,55c	5,75c
'Xavante'	11,69a	10,40a	2,96b	1,46c	7,12b
'BRS Xingu'	10,80b	8,86b	2,91b	1,08d	8,17b
'BRS Ticuna'	10,28b	6,01c	2,76b	1,65c	3,61d
Cv(%)	5,91	5,96	4,45	14,6	14,78

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

Tabela 7. Compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante em frutas de vinte e três genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico na região de Pelotas/RS nas safras 2021/2022. Pelotas/RS, 2022.

Genótipos	Compostos Fenólicos Totais ¹	Antocianinas Totais ²	Atividade Antioxidante ³
Black 312	391,27b	355, 62b	1.572,03b
Black 331	456,20a	180,72b	1.686,79b
Black 338	462,16a	363,84b	1.875,58a
Black 344	600,93a	270,02b	2.231,43a
Black 347	510,40a	252,16b	1.801,89a
Black 351	496,71a	355,32b	1.884, 47a
Black 353	445,68a	414,47a	2.195,14a
Black 356	400,11b	559,43a	1.527,83b
Black 368	422,44a	372,72b	1.748,53b
Black 369	356,75b	201,93b	1.841,59a
Black 373	484,45a	300,07b	1.848,20a
Black 374	418,19a	347,97b	2.028,45a
Black 377	427,75a	524,36a	1.693,46b
Black 378	482,24a	269,25b	1.844,46a
Black 379	501,42a	295,53b	1.972,77a
Black 381	529,11a	418,87a	2.290,13a
Black 384	277,22c	473,78a	1.485,93b
Black 388	394,21b	294,59b	1.626,39b
'BRS Cainguá'	348,78b	243,78b	1.352,83b
'Tupy'	246,80c	296,01b	1.242,41b
'Xavante'	470,76a	229,72b	1.880,09a
'BRS Xingu'	356,50b	355,10b	2.054,88a
'BRS Ticuna'	427,72a	317,85b	1.985,83a
Cv(%)	15,10	31,31	16,61

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. ¹ Compostos fenólicos totais expressos em mg equivalente ácido clorogênico/100g de amostra fresca. ² mg de cianidina-3-glicosídeo.100g⁻¹. ³ Atividade antioxidante expressa em µg equivalente de trolox/ g de amostra fresca.

4.2. ARTIGO 2. AVALIAÇÃO DE NOVAS SELEÇÕES DE AMOREIRA-PRETA CULTIVADAS EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICA (BOLETIM DE PESQUISA)

Avaliação de novas seleções de amoreira-preta cultivadas em sistemas de produção orgânica

Resumo: O objetivo do estudo foi evidenciar as principais características vegetativas, produtivas e de qualidade da fruta de genótipos de amoreira-preta, visando identificar e demonstrar o perfil agrônomico mais adaptado ao sistema de produção orgânica. Dezoito seleções, provenientes do Programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado, foram avaliadas durante os dois primeiros ciclos de produção (2020/2021 e 2021/2022), na Estação Experimental Cascata, no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. As seleções Black 312, Black 356 e Black 377 têm potencial de produção que apontam para a indicação em sistemas de produção orgânica. Além disso, a performance das seleções Black, 338, Black 347, Black 351, Black 377, Black 353, Black 369, Black 374 e Black 381 são semelhantes aos da cultivar 'Tupy', indicando potencial produtivo. A seleção Black 381 foi o material com maior vigor vegetativo e a seleção Black 384 apresentou o menor dossel vegetativo. A seleção Black 379 é remontante e produz em duas épocas (estações). A seleção Black 353, com ausência de espinhos, possui potencial alternativo de produção à cultivar 'Xavante' em sistema de produção orgânica. As amoras da seleção Black 373 têm o melhor sabor, pois apresentaram a melhor relação SST/ATT. Apresentaram os mais elevados índices de acidez titulável as seleções Black 356 e Black 381. Comparando as duas safras, constatou-se que a seleção Black 384 produziu frutas com alto teor de sólidos solúveis. A continuidade do trabalho de avaliação da amora-preta será fundamental para que se possa recomendar cultivares mais produtivas e adaptadas ao sistema de produção orgânica.

Termos para indexação: *Rubus* spp., manejo orgânico, características físico-químicas.

Evaluation of new selections of blackberry cultivated in an organic production system

Abstract: The objective of the study was to evidence the vegetative, productive and qualitative characteristics of blackberry genotype selections, aiming to identify and demonstrate the agronomic profile best adapted to the organic production system.

Eighteen selections from Embrapa Clima Temperado breeding program were evaluated during the first production cycles, 2020/2021 and 2021/2022, in the Cascata Experimental Station, in Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. Vegetative and phenological characteristics, productive aspects, and physicochemical evaluation of the fruits were determined. The selections Black 312, Black 356 and Black 377, besides the cultivar 'BRS Cainguá' have production potential for indication in organic production systems. Furthermore, the performance of the selections Black, 338, Black 347, Black 351, Black 377, Black 353, Black 369, Black 374 and Black 381 are similar to those of the cultivar 'Tupy', indicating productive potential. It can be verified that the Black 381 selection was the material with the highest vegetative vigor and the Black 384 selection presented the lowest vegetative canopy. The Black 379 selection is remontant and produces in two seasons. The Black 353 selection, with absence of thorns, has alternative production potential to the 'Xavante' cultivar in organic production system. Blackberries from the Black 373 selection have the best flavor because they presented the best SS/AT ratio. Black 356 and Black 381 had the highest titratable acidity. Comparing the two harvests, the Black 384 selection presented fruits with a high content of soluble solids. The continuity of the blackberry evaluation work will be essential so that cultivars that are more productive can be recommended and adapted to the organic production system.

Keywords: *Rubus* spp., organic management, physicochemical characteristics.

4.2.1 Introdução

O recente aumento de interesse pelo consumo da amora-preta, associado à adaptação da cultura a diversas regiões do país, tem proporcionado a ampliação da área de produção, principalmente no sul do Brasil e em algumas regiões de São Paulo e Minas Gerais, que apresentam microclimas favoráveis à cultura (ANTUNES *et al.*, 2014).

A amoreira-preta (*Rubus* spp.) é uma promissora alternativa de renda para pequenas propriedades em regiões de clima frio e ameno, uma vez que tem ampla adaptação e é de manejo simples e retorno rápido (ANTUNES *et al.*, 2010; ANTUNES *et al.*, 2014). O cultivo pode ser realizado sem a utilização de agrotóxicos, atendendo à produção orgânica cumprindo, dessa forma, outra

demanda crescente da população por produtos agrícolas sustentáveis e orgânicos (ANTUNES *et al.*, 2014; SOLER; BIASI, 2020) visando melhorar a produtividade, preservar a saúde do produtor com sustentabilidade, com baixo impacto ambiental e qualidade de vida.

A pesquisa com amora-preta (blackberry) teve início em Pelotas/RS em 1972, na então Estação Experimental de Pelotas – EEP, hoje Embrapa Clima Temperado, com o intuito de oferecer novas possibilidades de cultivo aos pequenos produtores e diversificação na agricultura (RASEIRA *et al.*, 2021). As cultivares utilizadas atualmente no País são oriundas de cruzamentos envolvendo material genético nativo dos Estados Unidos (ANTUNES *et al.*, 2014).

Desenvolver seleções e cultivares de baixa necessidade em frio hibernal, com boa resistência a doenças, produtoras de frutas firmes, de bom tamanho e de boa conservação pós-colheita são alguns dos objetivos do Programa de melhoramento. Além disso, objetiva-se disponibilizar no mercado cultivares mais doces e/ou com baixa acidez, cuja época de colheita não seja coincidente com as cultivares já existentes para ampliar o período de colheita. Nos últimos anos, com a ocorrência de temperaturas elevadas durante a floração e frutificação, também a tolerância ao calor passou a integrar os objetivos do Programa. Recentemente vem se buscando o desenvolvimento de cultivares remontantes, que podem produzir no outono, ou seja, as hastes primárias não necessitam passar pelo inverno para formar flores e frutas (RASEIRA *et al.*, 2021).

A produção orgânica vem crescendo no Brasil e é tendência mundial, estimulada por uma demanda cada vez maior por alimentos saudáveis e pela consciência do produtor em diminuir a utilização de agrotóxicos nos pomares, em função dos riscos à saúde e ao meio ambiente (MORAES; OLIVEIRA, 2017).

Diante disso, o cultivo da amoreira-preta pode trazer diversos benefícios a produtores e consumidores, mas, para tanto, será preciso pesquisar fatores que possam viabilizar a produção orgânica. Dentre eles, a indicação de genótipos mais adequados ao sistema.

Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o desempenho agrônomo de seleções de genótipos de amoreira-preta por meio das principais características vegetativas, fenológicas, produtivas e de qualidade das frutas cultivadas em sistema de produção orgânica.

4.2.2 Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Clima Temperado/Estação Experimental da Cascata (EEC), BRS 392, Km 88, na zona rural de Pelotas/RS, Brasil, a latitude 31°37'15,57"S, a longitude 52°31'30,77"W e 164 m de altitude, com clima subtropical úmido-Cfa conforme Köppen-Geiger. As precipitações são bem distribuídas ao longo do ano e a temperatura máxima no verão fica em torno de 34 °C e 36 °C e, no período de inverno, a temperatura mínima do ano entre -2 °C e 0 °C, havendo possibilidade de geada. O solo é classificado como Argissolo e apresenta como característica horizonte B textural (EMBRAPA, 2006).

O pomar experimental foi implantado em sistema orgânico, em novembro de 2019, no qual as plantas foram conduzidas em espaldeira simples "T" (fios duplos paralelos) e com altura do arame a 90 cm. As amoreiras foram dispostas em espaçamento de 0,8 m entre plantas e 4,0 m entre linhas, com a densidade de 3.125 plantas por hectare. As plantas foram irrigadas conforme necessário usando-se irrigação por gotejamento. Na poda de inverno, os ramos secundários inseridos até 30 cm do solo foram eliminados e os laterais despontados. As plantas foram manejadas sob o sistema de produção orgânica, portanto sem a utilização de insumos químicos. Durante o experimento, realizou-se uma adubação com esterco de peru, na proporção de 5 kg/metro linear/ano. Os parâmetros climáticos e ambientais, foram monitorados utilizando-se uma estação meteorológica da marca Davis, modelo Provantage 2. Os dados de acúmulo de horas frio e de precipitação estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

As avaliações foram realizadas nas seleções Black 312, Black 331, Black 338, Black 344, Black 347, Black 351, Black 353, Black 356, Black 368, Black 369, Black 373, Black 374, Black 377, Black 378, Black 379, Black 381, Black 384, Black 388, desenvolvidas pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado. As mudas foram obtidas por estaquia e as avaliações deram-se nos ciclos 2020-21 e 2021-22.

As avaliações fenológicas foram realizadas conforme a metodologia descrita por Antunes *et al.* (2000), observando-se o início da floração (5% de flores abertas), plena floração (50% a 70% flores abertas), início e fim de colheita para cada um dos genótipos de amoreira-preta. A avaliação foi iniciada após a poda de inverno, realizada no mês de agosto. A fenologia foi avaliada duas vezes na semana por

meio do aspecto visual das plantas e o comportamento produtivo avaliado ao longo da safra e do tempo desde a poda até o início da colheita.

Como parâmetro vegetativo, foi analisado o comprimento de hastes (m). Assim, foram efetuadas as medições de uma haste por planta, sendo escolhida a maior para realizar aferição com auxílio da fita métrica antes da poda pós-colheita. Também foi contabilizado o número de espinhos presentes em 10 cm na porção superior da haste nos diferentes materiais avaliados. Com base na análise estatística, as seleções foram classificadas em alta densidade de espinhos (30-50 espinhos); média densidade (20-30 espinhos), tendo como padrão a cultivar 'Tupy' e baixa densidade (1-20 espinhos).

O período de colheita aconteceu nos meses de novembro a fevereiro. As frutas foram colhidas no ponto comercial, ou seja, quando estavam no estágio de maturação completa, com coloração escura ou preta brilhante. A colheita foi realizada manualmente no período da manhã, utilizando-se recipientes de polietileno (bandejas de plástico), que facilitam o transporte e minimizam danos.

A caracterização do período de produção, em dias, foi obtida pela contagem do número de dias de produção de cada genótipo, sendo a produtividade obtida através do somatório do total de frutos colhidos em cada colheita. A produção por planta (g. pl^{-1}) foi obtida através da massa total das frutas colhidas por parcela e dividida pelo número de plantas. A variável produtividade (kg.ha^{-1}), baseada na densidade de 3.125 plantas, foi obtida pela multiplicação da massa média de frutas por planta e da densidade de plantas. O número de frutas produzidas por planta foi calculado através do número total de frutas colhidas por parcela dividida pelo número de plantas de cada tratamento. Foram amostradas 100 frutas por tratamento, sendo avaliadas as características das frutas (comprimento e diâmetro de fruta) por meio de paquímetro digital da marca Mtx®. Além disso, a determinação do teor dos sólidos solúveis totais (SST) foi medido em graus Brix, através de refratômetro manual, com correção de temperatura para 20 °C. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com cinco repetições, cada repetição de uma planta.

A acidez titulável total (ATT) foi determinada pelo método titulométrico padronizado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e cujos resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa. O ratio, ou relação sólidos

solúveis/acidez titulável (SST/ATT), foi determinado através da razão entre os dois componentes.

Neste trabalho, para o desenvolvimento do perfil das seleções de amora-preta, utilizou-se também como referência, os dados empíricos do caderno de campo com informações coletadas durante o cultivo, colheita e pós-colheita obtidas durante duas safras.

4.2.3 Resultados e discussão

Por meio do acompanhamento fenológico das seleções, em ambos os ciclos, percebeu-se comportamento distinto, sendo mais precoces quanto ao início de florescimento, plena florada e início da colheita as seleções Black 388, Black 379, Black 369, Black 368, Black 344 e Black 338. A seleção Black 384 mostrou-se o genótipo mais tardio para colheita. As frutas de maior peso médio foram as das seleções Black 377, Black 356 e Black 338.

As seleções Black 312 e Black 356 apresentaram desempenho produtivo superiores às cultivares comerciais, destacando-se como as mais produtivas em sistema orgânico. Ressalta-se, ainda, que em termos de produtividade e produção acumulada a seleção Black 377 apresenta superioridade à performance produtiva da 'Tupy', cultivar mais plantada no Brasil, com desempenho produtivo semelhante às seleções Black, 338, Black 347, Black 351, Black 377, Black 353, Black 369, Black 374 e Black 381.

O maior teor de SST foi obtido com a seleção Black 384. As frutas mais ácidas foram obtidas com as seleções Black 356 e Black 381. A maior relação SST/ATT encontrada se deu nas frutas da seleção Black 373.

Após o segundo ciclo de avaliação, foi constatado que a seleção Black 379 é do tipo remontante, ou seja, que produz em duas épocas, no verão e outra produção no fim do outono – ou com a possibilidade de optar por uma das épocas, com manejo diferenciado. Além da vantagem de produzir fora da estação normal na região, em virtude de as hastes primárias produzirem antes do inverno, teoricamente elas não necessitariam de um período de dormência antes da produção e, por isso, seria interessante que elas fossem testadas na ausência de frio hibernal (RASEIRA *et al.*, 2021).

Com relação ao vigor das plantas, nas condições em que foi realizado o presente trabalho, verificou-se que a seleção Black 381 apresenta o maior vigor vegetativo, expresso em tamanho de haste, apresentando características adequadas para servir de cerca viva. O menor crescimento de ramos foi obtido pela seleção Black 384. Outras seleções que se destacaram em vigor vegetativo foram Black 312, Black 338, Black 347, Black 356 e Black 369.

A tendência dos programas de melhoramento é buscar plantas sem espinhos para facilitar o manejo do pomar e a colheita das frutas, preferencialmente sem que elas percam a qualidade (VIZZOTTO *et al.*, 2012; RASEIRA; FRANZON; SCARANARI, 2018). Dezesete genótipos do estudo possuem espinhos nas hastes (varas), exceto a seleção Black 353. A quantidade de espinhos diferenciou-se entre os genótipos. Foi possível constatar que a seleção Black 356, além de apresentar boas características como massa média, produção/planta, produtividade, produção acumulada, apresentou a menor densidade de espinhos em suas hastes, enquanto que a seleção Black 388 se sobressaiu nessa variável. Outro genótipo destaque nesse parâmetro foi a Black 368. A alta densidade de espinhos nas hastes da seleção Black 388 dificulta o manejo da cultura, como a poda e a colheita. O fato que deve ser destacado é que a presença de espinhos representa um problema tanto para o manejo de pomares destinados ao mercado *in natura*, em que a colheita é geralmente manual, quanto para indústria, com colheitas passíveis de mecanização, mas nas quais os espinhos são contaminantes do produto final (DINI *et al.*, 2017).

A seguir, são descritos os perfis das seleções por meio das características vegetativas (Tabela 1), fenológicas (Tabela 2 e 3) e produtivas (Tabela 4) nos dois primeiros ciclos de produção em sistemas de produção orgânico.

BLACK 312

- **Origem do cruzamento:** Resultante do cruzamento da seleção 6/96 e Trepadeira (Boysemberry)¹.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (9

¹ Resultado de um cruzamento entre a framboesa europeia e a amora silvestre.

espinhos/10 cm de vara) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso. Seleção de colheita fácil, comparada a outras, por possuir densidade de espinhos inferior.

- **Fenologia:** O início da floração das plantas ocorreu na segunda quinzena de setembro, nos dois ciclos produtivos, e a frutificação no início de novembro (primeiro ciclo) e no fim de outubro (segundo ciclo), com colheita a partir do fim do mês de novembro. A colheita ocorreu entre os meses de novembro a fevereiro.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita antes ou junto da 'Tupy', com duração de 59 a 75 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são grandes, pesando 6,4 g, 27,31 mm de comprimento e 21,19 mm de diâmetro, em sistema orgânico. Apresentam a forma arredondada, mas não são firmes. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,77, teor de sólidos solúveis de 8,6° Brix, acidez de 1,70 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 4,35.
- **Características produtivas:** Produção acumulada nas safras iniciais acima das cultivares 'Tupy' e 'BRS Caingá', com 18.843,78 kg.ha⁻¹, sendo a seleção avançada destaque nesse parâmetro. A produção foi de 269,28 frutas/planta (2020/21) e de 649,07 frutas/planta (2021/22), representando 1756,37 a 4273,66 g/pl⁻¹, e a produtividade de 5.488,66 e 13.355,12 kg.ha⁻¹.



Figura 1. Vigor vegetativo da Seleção Black 312, cultivado em sistema de produção orgânica, na Embrapa Clima Temperado, EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 2. Espinhos da seleção Black 312, na EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 3. Fruta da seleção Black 312, em EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 4. Avaliação das dimensões da fruta da seleção Black 312, em EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 331

- **Origem do cruzamento:** Resultante do cruzamento da cultivar ‘Tupy’ e da cultivar ‘La Campeona’.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à ‘Tupy’ (11 espinhos/10 cm de vara) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com médio a alto vigor em sistema orgânico.



Figura 5. Espinhos da seleção Black 331, em EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

- **Fenologia:** A floração das plantas ocorreu no início de outubro (2020/21) e no fim de setembro (2021/22). A frutificação se deu no fim do mês de outubro, nos dois ciclos produtivos, e a colheita a partir do início de novembro. Colheita de 10/11 a 24/01.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita antes da 'Tupy', com duração de 22 a 65 dias.
- **Características das frutas:** As frutas são grandes, pesando de 5,2 a 6,2 g, 24,60 mm de comprimento e 18,59 mm de diâmetro. Apresentam a forma oblonga. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,88, teor de sólidos solúveis de 8,3° Brix, acidez de 1,19 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 7,75.
- **Características produtivas:** Produção acumulada nas safras iniciais abaixo das cultivares 'Tupy' e 'BRS Caingá', semelhante à cultivar 'BRS Ticuna', com 4.513,27 kg.ha⁻¹. A seleção produziu de 70,26 a 177,56 frutas por planta, com 417,70 a 1.086,70 gramas por planta, e a produtividade de 1.117,39 kg e 3.395,88 kg por hectare.

BLACK 338

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da cultivar Tupy e PI.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (13 espinhos/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso.
- **Fenologia:** Material de floração precoce, com início da floração das plantas em início de setembro, nos dois ciclos produtivos, com frutificação a partir de meados de outubro (2020/21), e colheita no fim do mês de novembro. A colheita foi realizada de 19/11 a 01/02.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita antes da 'Tupy', com duração de 68 a 75 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são grandes, pesando de 7,0 a 7,4 g alongadas em comprimento (28,18 mm) e em diâmetro (21,90 mm). Apresentam a forma oblonga, são bem formadas, uniformes e com bastante brilho, porém bastante perecíveis. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,69, teor de sólidos solúveis de 8,0° Brix, acidez de 1,75 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 4,08.
- **Características Produtivas:** A produção nas safras foi de 92,62 (2020/21) e 266,23 frutas.pl⁻¹ (2021/22), referente a 693,71 e 1.959,06 g. pl⁻¹, e a produtividade de 2.167,82 e 6.122,06 kg.ha⁻¹.



Figura 6. Seleção Black 338, material com alto vigor vegetativo, cultivado em sistema de produção orgânica, na Embrapa Clima Temperado, EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 7. Seleção Black 338, cultivado em sistema de produção orgânica, na Embrapa Clima Temperado, EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 8. Espinhos nas hastes novas da seleção Black 338, que brotaram do solo após o inverno, em EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 9. Frutas grandes e bem formadas da seleção Black 338, em EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 344

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento das seleções Black 178 e Black 182.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (12 espinhos/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso.
- **Fenologia:** A floração começou no fim do mês de setembro, nos dois ciclos, e a frutificação na segunda quinzena de outubro (fim de outubro), nos dois ciclos, com a colheita a partir do fim do mês de novembro. Colheita de 01/12 a 11/01.

- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita antes ou junto da 'Tupy', com duração de 41 a 57 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são grandes, pesando de 5,6 a 6,6 g, alongadas em comprimento (26,70 mm) e em diâmetro (20,65 mm), muito semelhantes à cultivar 'BRS Cainguá'. Apresentam a forma oblonga. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,88, teor de sólidos solúveis de 10,1^o Brix, acidez de 1,50 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 6,17.
- **Características produtivas:** Produção acumulada nas safras iniciais abaixo das cultivares 'Tupy' e 'BRS Cainguá', mas semelhante à cultivar 'BRS Ticuna', com 4.809,28 kg.ha⁻¹. A produção foi de 83,24 e 154,44 frutas por planta nas safras, referente a 540,20 e 998,72 g.pl⁻¹, e produtividade de 1.688,26 e 3.121,02 kg.ha⁻¹.



Figura 10. Espinhos na seleção Black 344, cultivado em sistema de produção orgânica, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 11. Frutas grandes e maduras com qualidade comercial, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2021.



Figura 12. Fruta da seleção Black 344 madura e com qualidade comercial, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2021.

BLACK 347

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da seleção Black 198 e Seleção 22/96.
- **Características gerais da planta:** Plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com média densidade de espinhos frente à 'Tupy' (28 espinhos/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso. Suas hastes são muito espinhosas, com 27,80 espinhos em 10 cm.
- **Fenologia:** O início da floração das plantas ocorreu no fim do mês de setembro (2020/21) e no início de setembro (2021/22); o início de frutificação em novembro (2020/21) e no começo de outubro (2021/22), com a maturação das frutas em início de outubro e a colheita no fim de outubro. Com colheita de 3/11 a 01/02.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita antes da 'Tupy', com duração de 45 a 91 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são grandes, pesando de 5,0 a 6,0 g, alongadas em comprimento (26,52 mm) e em diâmetro (19,60 mm), e têm uniformidade. Apresentam a forma oblonga alongada, característica muito desejada em programas de melhoramento da cultura. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 3,48, teor de sólidos solúveis de 9,1° Brix, acidez de 1,50 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 4,7.
- **Características produtivas:** A produção da seleção foi 62,70 e 423,21 frutas pl^{-1} ; 353,14 e 2.507,68 g. pl^{-1} e a produtividade de 1.103,92 e 7.836,48 $kg.ha^{-1}$.



Figura 13. Seleção Black 347, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 14. Folhas e espinhos da seleção Black 347, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 15. Frutas da seleção Black 347, grandes e com qualidade comercial, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 16. Frutas maduras em formato alongado da seleção Black 347, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 351

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da seleção Black 152 e da cultivar 'Caingangue'.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com alta densidade de espinhos frente à 'Tupy' (31 espinhos/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso.

- **Fenologia:** O início da floração das plantas ocorreu no começo de outubro (2020/21) e no fim do mês de setembro (2021/22). A frutificação ocorreu no fim de outubro, nas duas safras, e a colheita no início de dezembro. Com colheita (01/12 a 01/02).
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita junto da 'Tupy', com duração de 49 a 62 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são grandes, pesando de 5,3 a 6,2 g, alongadas em comprimento (27,15 mm) e em diâmetro (20,56 mm). As frutas não são firmes e são muito perecíveis, extrapolando facilmente o líquido da polpa. Têm como principal característica a doçura das frutas. Apresentam a forma oblonga. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,87, teor de sólidos solúveis de 10,6° Brix, acidez de 1,71 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 6,06.
- **Características produtivas:** A produtividade é 184,14 e 304,45 frutas por planta, 859,78 e 1.864,16 g.pl⁻¹ e a produtividade de 2.686,98 e 5.825,46 kg.ha⁻¹.



Figura 17. Espinhos da seleção Black 351, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 18. Frutas maduras da seleção Black 351, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 353

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da seleção avançada Black 196 (Seleção 4/96 x Seleção5/96) PI.

- **Características gerais da planta:** Plantas sem espinhos nas hastes, semelhante à cultivar 'Xavante', e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso.
- **Fenologia:** Floração em início de novembro (2020/21) e no início do outono (2021/22). A frutificação aconteceu no fim do mês de novembro, no ciclo 2020/2021, e no início de novembro, no ciclo 2021/2022, com colheita a partir do fim de outubro. É o material mais precoce na colheita e que apresentou extensão do período da colheita no segundo ciclo. Colheita de 28/10 a 01/02.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita depois da 'Tupy', com duração de 51 a 97 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são médias, pesando de 4,2 a 6,1 g, com 23,16 mm de comprimento e 18,56 mm de diâmetro, em sistema de produção orgânica. Apresentam a forma oblonga. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,75, teor de sólidos solúveis de 8,9º Brix, acidez de 1,65 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 4,71.
- **Características Produtivas:** A produção foi 214,72 a 285,10 frutas. pl^{-1} , 982,39 e 1.703,24 g. pl^{-1} , e a produtividade variou entre 3.069,96 e 5.322,63 kg.ha⁻¹.



Figura 19. Seleção Black 353 com hastes ausentes de espinhos, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 356

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da seleção Black 232 (Seleção 3/96 x Guarani) e PI.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (6 espinhos/10 cm de vara) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso.
- **Fenologia:** O início da floração das plantas ocorreu no fim do mês de outubro (2020/21) antecipando a floração para início de outubro (2021/22). A frutificação acontece no início de novembro (1º ciclo) e no fim de outubro (2º ciclo), com colheita a partir do fim de novembro. Nas condições do experimento, a colheita ocorreu de 01/12 a 01/02.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita junto da 'Tupy', com duração de 59 a 62 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são grandes, pesando de 7,3 a 7,6 g, com 29,05 mm de comprimento e 21,20 mm de diâmetro. Apresentam a forma oblonga e caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,86, teor de sólidos solúveis de 9,8º Brix, acidez de 2,52 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 3,67. A polpa da seleção é muito ácida, registrando o maior valor de acidez dentre os genótipos do experimento. Com as dimensões grandes, lembram as frutas da cultivar 'BRS Caingá'. As frutas apresentam características adequadas para processamento.
- **Características produtivas:** Produção acumulada nas safras iniciais acima das cultivares 'Tupy' e 'BRS Caingá,' com 17.044,06 kg.ha⁻¹. A produção foi 234,30 a 458,10 frutas por planta, 1.983,77 e 3.470,30 g. pl⁻¹, e a produtividade variando entre 6.199,27 e 10.844,79 kg.ha⁻¹.



Figura 20. Espinhos da seleção Black 356, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 21. Frutas maduras da seleção Black 356, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 22. Avaliações das dimensões da fruta da seleção Black 356, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 368

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento das seleções Black 263 ('Tupy' x seleção 3/96) e Black 269.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com alta densidade de espinhos frente à 'Tupy' (36 espinhos/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso. Seleção com alto vigor.
- **Fenologia:** De floração precoce, no início de setembro (2020/21) e em meados de setembro (2021/22). A frutificação ocorreu no fim do mês de outubro (na

segunda quinzena), nas duas safras, e a maturação das frutas no início de novembro, com colheita em meados de novembro. Colheita de 10/11 a 01/02.

- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita antes ou junto da 'Tupy', com duração de 23 a 84 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são médias, pesando de 4,9 a 5,7 g, com 24,83 mm de comprimento e 19,87 mm de diâmetro. Apresentam a forma oblonga. Caracterizam-se pelo seu sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 3,04, teor de sólidos solúveis de 10,2° Brix, acidez de 1,71 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 6,21. É uma seleção com frutas muito doces e fácil de ser colhida, já que são retiradas sem muito esforço da planta, cujas frutas ficam bem perceptíveis.
- **Características produtivas:** Produção acumulada nas safras iniciais abaixo das cultivares 'Tupy' e 'BRS Cainguá', mas semelhante à cultivar 'Xavante', com 3.123,53 kg.ha⁻¹. A produção foi de 20,85 a 155,72 frutas por planta, 122,21 e 877,36 g.pl⁻¹, e a produtividade de 381,75 e 2.741,78 kg.ha⁻¹.



Figura 23. Seleção Black 368, genótipo com grande vigor vegetativo. Fonte: EEC, Pelotas/RS, 2022. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 24. A alta densidade de espinhos nas hastes da seleção Black 368. Fonte: EEC, Pelotas/RS, 2021. Ribeiro, A. W., 2021.



Figura 25. Frutas da seleção Black 368. Fonte: EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 26. Fruta grande e madura com qualidade comercial. Fonte: EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 369

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento das seleções Black 263 e Black 269 (Seleção 17/2001 x cultivar 'Choctaw').
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com média densidade de espinhos frente à 'Tupy' (24/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso.
- **Fenologia:** A floração aconteceu na segunda quinzena de setembro, nos dois ciclos avaliados, e a frutificação no fim e em meados do mês de outubro (2020/21), com a colheita a partir de meados de novembro. Colheita de 10/11 a 01/02.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar a colheita antes ou junto da 'Tupy', com duração de 49 a 84 dias.
- **Características das frutas:** As frutas são médias, pesam 5,2 g, com 22,01 mm de comprimento e 18,35 mm de diâmetro, em sistema de produção orgânica. Apresentam a forma oblonga. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,85, teor de sólidos solúveis de 10,3º Brix, acidez de 2,14 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 5,25. As frutas são irregulares em tamanho, com sabor doce e bastante brilho.
- **Características produtivas:** A produção é 117,34 a 348,83 frutas por planta, 642,81 e 1.813,10 g. pl⁻¹, e produtividade de 2.008,79 e 5.665,94 kg.ha⁻¹.



Figura 27. Espinhos da seleção Black 369, na EEC: Pelotas/RS, 2022. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 28. Fruta da seleção Black 369, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 29. Frutas da seleção Black 369, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 373

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da seleção Black 130 ('Brazos' x 'Xavante') e da cultivar 'BRS Ticuna'.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (13 espinhos/10 cm de ramo) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso. As hastes são

espinhosas, com 13 espinhos em 10 cm de haste. Flores na coloração rosa e as demais são brancas.

- **Fenologia:** A floração começou na primeira quinzena de outubro (2020/21) e no fim do mês de setembro (2021/22). A frutificação ocorreu a partir da segunda quinzena de outubro e em novembro (2020/21) e no fim de outubro (2021/22), sendo a colheita em início de dezembro. Colheita de 01/12 a 11/01.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita junto da 'Tupy', com duração de 41 a 49 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são médias, pesam 4,9 g, 24,93 mm de comprimento e 21,91 mm de diâmetro. Apresentam a forma arredondada. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,95, teor de sólidos solúveis de 10,7° Brix, acidez de 1,08 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 9,74. As frutas têm o sabor muito doce e baixíssima acidez, apresentando o melhor sabor entre as demais e registrando bom equilíbrio entre açúcares e acidez.
- **Características produtivas:** Produção acumulada nas safras iniciais abaixo das cultivares 'Tupy' e 'BRS Caingua', mas semelhante à cultivar 'BRS Ticuna', com 4.417,13 kg.ha⁻¹. A produção nas safras foi de 66,22 a 214,95 frutas por planta, 362,38 e 1.051,10 g.pl⁻¹, e a produtividade de 1.132,43 e 3.284,70 kg.ha⁻¹.



Figura 30. Espinhos da seleção Black 373, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 374

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da seleção Black 115 ('Tupy' e 'Xavante') e cultivar 'BRS Caingá'.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (19 espinhos/10 cm de ramo), hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte médio, com dossel vegetativo vigoroso.
- **Fenologia:** A floração começou no início do outono (2020-21), no fim do mês de setembro (2021/22). A frutificação ocorreu no início de novembro (1º ciclo) e no fim de outubro (2º ciclo) com a colheita a partir do fim de novembro. A colheita ocorreu de 01/12 a 11/01.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar a colheita junto ou depois da 'Tupy', com duração de 41 a 51 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são pequenas, pesando de 4,2 a 4,6 g, com 23,86 mm de comprimento e 22,08 mm de diâmetro. Apresentam a forma arredondada e são firmes. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,79, teor de sólidos solúveis de 9,8º Brix, acidez de 1,70 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 4,59.
- **Características produtivas:** A produção nas safras analisadas foram de 216,48 a 407,55 frutas.pl⁻¹, 974,22 e 1.828,50 g.pl⁻¹, e produtividade de 3.044,45 e 5.714,07 kg.ha⁻¹.



Figura 31. Espinhos da seleção Black 374, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 32. Amoras-pretas íntegras da seleção Black 374, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 33. Amoras-pretas íntegras da seleção Black 374, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 34. Amoras maduras e com qualidade comercial, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 35. Danos na drupa da amora-preta causados por calor e/ou intensidade solar, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 377

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da seleção 312 (seleção 6/96 x 'Boysemberry') PI.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (9

espinhos/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte médio, com dossel vegetativo vigoroso.

- **Fenologia:** O material tem floração tardia, começando a floração das plantas no fim do mês de outubro (2020/21) e no início de outubro (2021/22). A frutificação ocorreu em meados de novembro (2020/21) e em início de novembro (2021/22). A colheita aconteceu a partir do fim de novembro. Com colheita de 01/12 a 11/01.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita junto da 'Tupy', com duração de 41 a 59 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são grandes, pesando de 6,9 a 7,1 g, com 26,22 mm de comprimento e 21,17 mm de diâmetro, em sistema de produção orgânica. Apresentam a forma oblonga. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,84, teor de sólidos solúveis de 8,4° Brix, acidez de 1,87 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 3,75. As frutas são uniformes e bem formadas e com semente quase imperceptível.
- **Características produtivas.** Houve a variação de 158,84 a 299,10 de produção. pl^{-1} , ou seja, 228, na média das safras, 1.139,71 e 2.110,40 $g.pl^{-1}$, e produtividade de 3.561,59 e 6.595,00 $kg.ha^{-1}$.



Figura 36. Espinhos da seleção Black 377, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 37. Amoras-pretas da seleção Black 377, na EEC, Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 378

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento das seleções Black 170 e Black 164.

- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (13 espinhos/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte médio, com dossel vegetativo vigoroso.
- **Fenologia:** A floração ocorreu no fim do mês de setembro, nas duas safras avaliadas, a frutificação no fim de novembro (2020/21) e no fim de outubro (2021/22). A maturação das frutas ocorreu no início de novembro e a colheita de 10/11 a 17/01.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita antes ou depois da 'Tupy', com duração de 42 a 69 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são médias, pesando de 4,8 a 7,3 g, com 22,89 mm de comprimento e 20,89 mm de diâmetro, em sistema de produção orgânica. Apresentam a forma oblonga. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,76, teor de sólidos solúveis de 10,8^o Brix, acidez de 1,72 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 3,67. As frutas são muito doces e perecíveis.
- **Características produtivas.** Produção acumulada nas safras iniciais abaixo das cultivares 'Tupy' e 'BRS Caingá', mas semelhante à cultivar 'BRS Ticuna', com 4.739,32 kg.ha⁻¹. A produção nos ciclos foi de 75,68 e 162,43 frutas, com média de 119 frutas.pl⁻¹, 340,15 e 1.172,58 g.pl⁻¹, e os valores médios de produtividade de 1.075,04 e 3.664,28 kg.ha⁻¹.



Figura 38. Espinhos da seleção Black 378, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 39. Seleção Black 378, durante a análise de suas dimensões, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 40. Seleção Black 378, com extravio da polpa, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 379

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da seleção Black 275 ('Tupy' x 'Arapaho') e PI.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos bem finos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (12 espinhos/10 cm de ramo) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte médio, com dossel vegetativo vigoroso. Apresentam um comportamento distinto dos demais genótipos, sendo um material do tipo remontante², uma vez que produz em duas épocas. Embora seja uma fruta tradicional de verão, pode começar uma nova produção no fim do verão e no início do outono.
- **Fenologia:** A floração das plantas começou no início de setembro (2020/21) e no fim de setembro (2021/22). A frutificação em meados de outubro, nos dois ciclos produtivos, e a colheita das frutas a partir do início de novembro. Com colheita de

² Trata-se de um genótipo de amoreira-preta responsável por produzir fora de época (extemporânea). A utilização de genótipo remontante (primocane) pode permitir, tal como no caso de cultivares remontantes de framboeseira, a realização de duas colheitas por ano: uma nos lançamentos de segundo ano (floricanes) e outra nos lançamentos de primeiro ano (primocanes), sem verificar efeitos negativos na produtividade. Através da realização de podas, é possível obter mais uma produção no outono (AJAP, 2017).

10/11 a 01/02. Esse hábito de frutificação é muito procurado nos programas de melhoramento da amora-preta.

- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita antes da 'Tupy', com duração de 68 a 84 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são pequenas, pesando de 4,0 a 7,2 g, com 20 mm de comprimento e 18,50 mm de diâmetro. Apresentam a forma arredondada. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,90, teor de sólidos solúveis de 9,5° Brix, acidez de 1,92 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 4,36.
- **Características produtivas:** Produção acumulada nas safras iniciais acima das cultivares 'Tupy' e 'BRS Caingá', mas semelhante à cultivar 'Xavante', com 2.759,08 kg.ha⁻¹. Cada planta com produção de 110,44 e 103,35 frutas.pl⁻¹, 446,42 e 436,50 g.pl⁻¹, e produtividade de 1.395,07 e 1.364,01 kg.ha⁻¹.



Figura 41. Seleção Black 379, material remontante, na EEC: Pelotas/RS, 2022. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 42. Espinhos da seleção Black 379, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 43. Fruta da Seleção Black 379, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2021.



Figura 44. Frutas da Seleção Black 379 com o defeito reversão de cor, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 381

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento da cultivar 'BRS Caingua' Pl.
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com média densidade de espinhos frente à 'Tupy' (20 espinhos/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte alto, com dossel vegetativo vigoroso, alcançando altura das hastes de 1.71 cm. É uma seleção com alto vigor, sendo o material vegetal mais vigoroso do experimento.
- **Fenologia:** O início da floração ocorreu no fim do mês de setembro, nas duas safras, e a frutificação no fim de outubro, nos dois ciclos avaliados, sendo a colheita no fim de novembro. Com colheita de 19/11 a 01/02.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita junto ou antes da 'Tupy', com duração de 50 a 75 dias.
- **Característica da fruta:** As frutas são pequenas, pesando de 4,6 a 5,1 g, com 24,02 mm de comprimento e 20,66 mm de diâmetro. Apresentam a forma arredondada. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 2,69, teor de sólidos solúveis de 10,1° Brix, acidez de 2,33 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 4,10. As amoras da seleção Black 381 têm como atributos o sabor doce e a polpa firme.

- **Características produtivas:** Produz de 99,44 a 432,64 frutas.pl⁻¹, 457,14 e 2.200,90 g.pl⁻¹ e valor de produtividade de 1.428,56 e 6.877,80 kg.ha⁻¹. Produção acumulada abaixo da 'Tupy' e 'BRS Caingua', com 8.306,36 kg.ha⁻¹.



Figura 45. Seleção Black 381, material com o maior vigor vegetativo, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 46. Registro da evolução da seleção Black 381 ao longo do ciclo, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 47. Espinhos na seleção Black 381, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 48. Espinhos na seleção Black 381, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 384

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento das seleções Black 129 ('Tupy' x 'Apache') e Black 141 ('Caingangue' x 'Xavante').
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com baixa densidade de espinhos frente à 'Tupy' (14 espinhos/10 cm) e têm hábito de crescimento de semiereto a ereto. Seleção com porte baixo, com dossel vegetativo frágil (diminuto), alcançada a uma altura das hastes de 0,56 m. Seleção com baixo vigor em sistema orgânico.

- **Fenologia:** Apresenta floração tardia, começando em meados (2020/21) e no fim (2021/22) do mês de outubro. A frutificação ocorreu no fim de novembro, nas duas safras, e a colheita a partir do início de dezembro, de 13/12 a 01/02. A seleção Black 384 tem o amadurecimento tardio e foi o último material entre os genótipos testados a produzir, em início de dezembro.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita depois da 'Tupy', com duração de 31 a 51 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são pequenas, pesando de 4,4 a 4,8 g, com 22,14 mm de comprimento e 19,41 mm de diâmetro. Apresentam a forma arredondada. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 3,04, teor de sólidos solúveis de 11,2^o Brix, acidez de 1,46 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 7,38. As frutas são uniformes, com uma boa aparência, e a polpa bastante firme, com resistência ao manuseio.
- **Características produtivas:** Produção acumulada nas safras iniciais acima das cultivares 'Tupy' e 'BRS Caingua', mas semelhante à cultivar 'Xavante', com 3.022,25 kg.ha⁻¹. A produção é de 66 e 148,30 frutas por planta, 354,32 e 620,90 g. pl⁻¹, e a produtividade de 1.107,25 e 1.940,39 kg.ha⁻¹.



Figura 49. Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2021.



Figura 50. Espinhos na seleção Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 51. Espinhos na seleção Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 52. Frutas da seleção Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 53. Frutas da seleção Black 384, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.

BLACK 388

- **Origem do cruzamento:** Desenvolvida pelo Programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, resultante do cruzamento das seleções Black 275 e Black 278 (Seleção 19/2001 x 'Choctaw').
- **Características gerais da planta:** As plantas possuem espinhos nas hastes, comparativamente com alta densidade de espinhos frente à 'Tupy' (50

espinhos/10 cm de ramo), têm hábito de crescimento prostado³ e é classificada como remontante. Portanto, pode produzir duas vezes ao ano (verão e outono). Uma seleção com porte baixo, com dossel vegetativo diminuto. Foi a seleção com a maior quantidade de espinhos.

- **Fenologia:** A floração ocorreu no início do mês de setembro, nos dois ciclos produtivos avaliados, a frutificação no início de outubro, nas duas safras, e a colheita no fim de novembro. Foi o material mais precoce na colheita, verificando-se e uma maior extensão do período de colheita do que os demais genótipos testados. Com colheita de 28/10 a 01/02.
- **Período de Colheita:** Tendência de iniciar colheita antes da 'Tupy', com duração de 68 a 97 dias.
- **Características da fruta:** As frutas são pequenas, pesam 3,4 g, com 20,20 mm de comprimento e 18,45 mm de diâmetro. Apresentam a forma oblonga. Caracterizam-se pelo sabor doce-ácido, apresentando valores de pH de 3,42, teor de sólidos solúveis de 10° Brix, acidez de 1,51 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e ratio de 7,38.
- **Características produtivas:** Produção acumulada nas safras iniciais acima das cultivares 'Tupy' e 'BRS Cainguá', mas semelhante à cultivar 'Xavante', com 2.406,70 kg.ha⁻¹. A produção foi de 45,76 e 182,26 frutas.pl⁻¹, 157,34 e 612,80 g.pl⁻¹, e a produtividade de 491,70 e 1.915 kg.ha⁻¹.



Figura 54. Frutas na planta da seleção Black 388. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 55. Espinhos na seleção Black 388. Ribeiro, A. W., 2022.

³ Inclinado, deitado e caído. Recumbente. As frutas desses genótipos são geralmente muito saborosas, aromáticas e com sementes pequenas. Normalmente, são menos firmes, não suportando longas distâncias de transporte, apresentando um tempo de vida inferior, e são majoritariamente utilizadas para o mercado de transformação.



Figura 56. Frutas da seleção Black 388 no campo, na EEC: Pelotas/RS. Ribeiro, A. W., 2022.



Figura 57. Frutas da seleção Black 388 maduras e íntegras. Ribeiro, A. W., 2022.

4.2.4 Conclusões

O sucesso do cultivo da amora-preta depende da escolha de materiais genéticos adaptados às condições edafoclimáticas da região e do sistema de produção a ser cultivado. Existe grande variabilidade entre os genótipos testados, evidenciando a necessidade de continuarem-se as avaliações de outras características de qualidade, como análises sensoriais, tolerância ao calor e conservação pós-colheita, para ampliar a percepção da diferenciação dessas novas seleções de amoreira-preta e futura recomendação.

O presente estudo fornece informações para o avanço do programa de melhoramento para frutas com potencial comercial, com ênfase, neste caso, para a produção orgânica. Salienta-se que o trabalho avaliou apenas dois ciclos de produção e deve haver continuidade para validação dos dados, visto que as plantas estarão expostas a variações climáticas, que podem interferir na fenologia e nos demais aspectos agronômicos.

4.2.5 Referências

AJAP, 2017. **Manual boas práticas para culturas emergentes: a cultura da amora**. 2017.52 p. Associação dos Jovens Agricultores de Portugal. Disponível em: <https://culturasemergentes.ajap.pt/wp-content/uploads/2019/01/Manual_Culturas_Emergentes_Amora_Digital.pdf> Acesso em: 18 out. 2022.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. dos S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M.A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, vol. 36 n.1, p.100-111, mar., 2014.

DINI, M.; SCARIOTTO, S.; MARCHI, P. M.; RASEIRA, M. do C. B.; SCHIAVON, A.V. Segregação para ausência de espinhos em progênies de amoreira-preta. **Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa**- Congrega, 2017.

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

MORAES, M. D. de; OLIVEIRA, N. A. M. de. Produção orgânica e agricultura familiar: obstáculos e oportunidades. **Revista Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, v.3 n.1 19-37, UNESC, 2017.

RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C.; SCARANARI, C. Cultivar de Amora-preta BRS Xingu: Alternativa à Cultivar Brazos para o Sudeste do Brasil. **Comunicado Técnico 362**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2018.

RASEIRA, M. C. B., FRANZON, R. C., FELDBERG, N. P., ANTUNES, L. E. C. (2021). Melhoramento genético da amora preta na Embrapa: Antes e depois da cultivar Tupy. **Revista da Fruta**, mai., 2021.

SAQUETE, L. D.; CHIM, J. F. Compostos bioativos da amora-preta (*Rubus* spp): uma revisão. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 11 n. 4, p. 35-53, out./dez. 2020.

SOLER, L. da S.; BIASI, L. A. Agronomic performance of blackberry cultivars in environmental protection area. **ComunicataScientiae**, 2020.

SOUZA, R. S. de. **Características de produção e qualidade de frutas de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânico**. 2018, 79p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Pelotas: UFPEL, 2018.

VIZZOTTO, M.; RASEIRA, M. do C. B. PEREIRA, M. C.; FETTER, M. da R. Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em diferentes genótipos de amoreira-preta (*Rubus* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 853-858, Set., 2012.

Tabela 1. Avaliação da quantidade de espinhos em 10 cm de haste de genótipos de amoreira-preta cultivadas em sistema de produção orgânica na região de Pelotas/RS, na safra 2021/2022. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2022.

Genótipos	Espinhos
Black 312	9,20e
Black 331	11,00e
Black 338	13,40e
Black 344	11,80e
Black 347	27,80c
Black 351	31,20b
Black 353	0f
Black 356	5,80f
Black 368	36,00b
Black 369	24,20c
Black 373	13,00e
Black 374	18,60d
Black 377	8,80e
Black 378	13,40e
Black 379	12,40e
Black 381	19,60d
Black 384	14,20e
Black 388	50,40a
'BRS Cainguá'	11,20e
'Tupy'	29,20c
'Xavante'	0f
'BRS Xingu'	8,80e
'BRS Ticuna'	24,20c
Cv(%)	31,35

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

Tabela 2. Fenologia de vinte e três genótipos de amoreira-preta em sistema orgânico em 2020-21. Pelotas/RS, 2021.

Genótipos	Início da floração	Plena Floração	Início da colheita	Fim da Colheita	Período de colheita (dias)
Black 312	25/set.	13/out.	08/dez.	05/fev.	59
Black 331	06/out.	22/out.	01/dez.	22/dez.	22
Black 338	11/set.	21/set.	01/dez.	05/fev.	68
Black 344	28/set.	10/out.	01/dez.	26/jan.	57
Black 347	21/set.	28/out.	01/dez.	14/jan.	45
Black 351	8/out.	22/out.	08/dez.	26/jan.	49
Black 353	6/nov.	13/nov.	15/dez.	5/fev.	51
Black 356	22/out.	29/out.	8/dez.	5/fev.	59
Black 368	11/set.	8/out.	8/dez.	29/dez.	23
Black 369	23/set.	5/out.	8/dez.	26/jan.	49
Black 373	13/out.	29/out.	8/dez.	26/jan.	49
Black 374	8/out.	29/out.	15/dez.	5/fev.	51
Black 377	22/out.	5/nov.	8/dez.	5/fev.	59
Black 378	18/set.	8/nov.	15/dez.	26/jan.	42
Black 379	8/set.	28/set.	1/dez.	5/fev.	68
Black 381	1/out.	22/out.	8/dez.	26/jan.	50
Black 384	15/out.	3/nov.	5/jan.	5/fev.	31
Black 388	1/set.	21/set.	1/dez.	5/fev.	68
'BRS Caingá'	15/out.	5/nov.	1/dez.	19/jan.	50
'Tupy'	8/out.	5/nov.	8/dez.	26/jan.	50
'Xavante'	29/out.	15/nov.	15/dez.	26/jan.	42
'BRS Xingu'	29/out.	19/nov.	8/dez.	26/jan.	50
'BRS Ticuna'	22/set.	15/out.	01/dez.	19/jan.	50

Tabela 3. Fenologia de vinte e três genótipos de amoreira-preta em sistema orgânico em 2021-22. Pelotas/RS, 2022.

Genótipos	Início da floração	Plena Floração	Início da colheita	Fim da Colheita	Período de colheita (dias)
Black 312	22/set.	6/out.	19/nov.	1/fev.	75
Black 331	20/set.	1/out.	10/nov.	24/jan.	65
Black 338	12/set.	22/set.	19/nov.	1/fev.	75
Black 344	22/set.	1/out.	1/dez.	11/jan.	41
Black 347	10/set.	17/set.	3/nov.	1/fev.	91
Black 351	22/set.	1/out.	1/dez.	1/fev.	62
Black 353	6/out.	20/out.	28/out.	1/fev.	97
Black 356	1/out.	13/out.	1/dez.	1/fev.	62
Black 368	20/set.	1/out.	10/nov.	1/fev.	84
Black 369	20/set.	1/out.	10/nov.	1/fev.	84
Black 373	20/set.	1/out.	1/dez.	11/jan.	41
Black 374	22/set.	6/out.	1/dez.	11/jan.	41
Black 377	6/out.	20/out.	1/dez.	11/jan.	41
Black 378	22/set.	6/out.	10/nov.	17/jan.	69
Black 379	20/set.	1/out.	10/nov.	1/fev.	84
Black 381	22/set.	6/out.	19/nov.	1/fev.	75
Black 384	20/out.	3/nov.	13/dez.	1/fev.	51
Black 388	15/set.	22/set.	28/out.	1/fev.	97
'BRS Caingá'	22/set.	1/out.	10/nov.	1/fev.	84
'Tupy'	6/out.	20/out.	1/dez.	1/fev.	62
'Xavante'	1/out.	13/out.	10/nov.	17/jan.	69
'BRS Xingu'	22/set.	1/out.	10/nov.	1/fev.	84
'BRS Ticuna'	22/set.	6/set.	1/dez.	24/jan.	55

Tabela 4. Produção acumulada (kg.ha⁻¹) de vinte e três genótipos de amoreira-preta cultivados em sistema orgânico na Embrapa Clima Temperado/Estação Experimental Cascata, em Pelotas/RS, durante duas safras. Pelotas/RS, 2022.

Genótipo	2020/2021	2021/2022	Produção Acumulada
Black 312	5.488,66a	13.355,12a	18.843,79a
Black 331	1.117,39c	3.395,88l	4.513,28g
Black 338	2.167,82c	6.122,06g	8.289,87f
Black 344	1.688,26c	3.121,02l	4.809,29g
Black 347	1.103,92c	7.836,48e	8.940,40f
Black 351	2.686,98b	5.825,46h	8.512,44f
Black 353	3.069,96b	5.322,63i	8.392,59f
Black 356	6.199,27a	10.844,79b	17.043,03b
Black 368	381,75c	2.741,78m	3.123,53h
Black 369	2.008,79c	5.665,94h	7.674,73f
Black 373	1.132,43c	3.284,70l	4.417,14g
Black 374	3.044,45b	5.714,07h	8.758,53f
Black 377	3.561,59b	6.595,00f	10.156,60e
Black 378	1.075,04c	3.664,28j	4.739,32g
Black 379	1.395,07c	1.364,01p	2.759,08h
Black 381	1.428,56c	6.877,80f	8.306,36f
Black 384	1.107,25c	1.940,39o	3.047,64h
Black 388	491,70c	1.915,00o	2.406,70h
'BRS Caingua'	2.883,26b	8.634,62d	11.517,88d
'Tupy'	2.597,52b	10.229,90c	12.827,48c
'Xavante'	612,80c	2.470,76n	3.083,56h
'BRS Xingu'	1.591,26c	3.919,23j	5.510,49g
'BRS Ticuna'	673,10c	3.205,57l	3.878,67g

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

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância deste estudo está em contribuir com o Programa de Melhoramento Genético da Embrapa ao caracterizar o comportamento de seleções em sistema de produção orgânica as quais poderão, futuramente, ser lançadas como cultivares e ser produzidas em escala comercial.

Nas condições da região e dentro do sistema orgânico, chegou-se a algumas constatações:

a) Nas duas safras (2020/2021 e 2021/2022), a Black 338 se comportou diferentemente das demais seleções quanto ao comprimento e diâmetro de fruta. O tamanho da fruta, caracterizado pelo comprimento e diâmetro, é parâmetro físico que auxilia na destinação das frutas para consumo *in natura* ou processamento. O mercado *in natura* de amora-preta tem preferência por frutas grandes, como é o caso da Black 338;

b) A seleção Black 373 apresentou elevado teor de sólidos solúveis e um alto teor de ratio, semelhante à cultivar 'BRS Caingua' e, portanto, parece adequada para o mercado de frutas frescas;

c) A seleção Black 331 apresentou baixa acidez e bom equilíbrio entre o teor de açúcares e ácidos orgânicos (ratio). Além disso, mostrou valor semelhante às cultivares 'BRS Xingu' e 'Xavante', podendo ser direcionada para o processamento.

d) A seleção Black 384 vem produzindo frutas com alta quantidade de açúcares, podendo ser destinada para o consumo *in natura*.

Ainda existem muitos trabalhos que podem ser desenvolvidos com a amoreira-preta em sistema de produção orgânica, como, por exemplo, tipos de adubação, intensidade de poda, monitoramento de pragas e/ou doenças, testes com seleções remontantes, cultivo protegido, entre outras.

6 REFERÊNCIAS

AMARAL, L. O.; De ROSSI, A.; RIBEIRO, A. M. A. S.; SERAFIM, H.; MARCHIORETTO, L. Produção e qualidade de frutos de genótipos de amoreira-preta. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 6, p. 126-131, 2020.

AMBIENTE BRASIL, 2020. Disponível em <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuaria/conservacao_do_solo/conceitos_de_alguas_praticas_conservacionistas.html>. Acesso em: 28 ago 2020.

ANTUNES, L. E. C. **Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54p.

ANTUNES, L.E.C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. A.; HOFFMANN, A. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal American Pomological Society**, V.54, n.4, p.164-168, 2000.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, vol.40, nº9. UFSM, Santa Maria- RS, sep., 2010.

ANTUNES, L. E. C.; HOFFMANN, A. **Pequenas Frutas: O produtor pergunta, e a Embrapa responde**. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, DF: Embrapa, 194 p., 2012.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. dos S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M.A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, vol. 36 n.1, p.100-111, mar., 2014.

ANTUNES, L. E.C; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D; FRANZON, R. C. Produção Extemporânea de Amora-Preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.28, nº3, p.430-434, dez., 2006.

ANTUNES, L. F. S.; SCORIZA, F. N.; SILVA, D. G.; FERNANDES, M. E. C. Production and efficiency of organic compost generated by millipede activity. **Ciência Rural**, Santa Maria/RS, v. 46, n.5, p.815-819, 2016.

ANTUNES, L. E. C; RASEIRA, M. do C. B; FRANZON, R. C. Frutas Vermelhas. As Pequenas Grandes Notáveis. **Anuário Campo & Negócios Hortifruti**, p.62-64.

ANTUNES, L.E.C.; RASSEIRA, M. do C. B. **Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta**. Embrapa Clima Temperado, Documentos, 122. Pelotas, 2004.

BRUGNARA, E. C. Produção, época de colheita e qualidade de cinco variedades de amoreira-preta em Chapecó, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.3, p.71-75, set./dez. 2016.

CAMPO E NEGÓCIO, 2016. **Exigência nutricional da amoreira-preta**. Disponível em <<https://revistacampoenegocios.com.br/exigencia-nutricional-da-amoreira-preta/>>. Acesso em 28 de ago., 2020.

CAVENDER, G., LIU, M., FERNANDEZ-SALVADOR, J., HOBBS, D., STRIK, B., FREI, B., ZHAO, Y. 2019. Effect of different commercial fertilizers, harvest date, and storage time on two organically grown blackberry cultivars: physicochemical properties, antioxidant properties, and sugar profiles. **Journal of Food Quality**, 2019: e-17

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CLARK, J. R.; FINN, C. E. Blackberry cultivation in the word. In: Revista Brasileira de Fruticultura, 36, mar., 2014.

CROGE, C. P. **Cultivares de amoreira-preta produzidas sob diferentes condições climáticas:** fenologia, bioativos, qualidade e avaliação sensorial. 2015. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

CRUZ, M. C. M.; MOREIRA, R. A., FAGUNDES, M. C. P.; SANTOS, A. S. dos; OLIVEIRA, J. de; SOUZA, J. R. S. de. Qualidade de amora-preta produzida em diferentes épocas em condições de clima temperado úmido. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 12, núm. 2, 2017, pp. 142-147.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. Ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 306p, 2006.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de Clima Temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP. Volume especial. E.109-120. Out./2011.

FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; COCCO, C.; FINKENAUER, D.; ANTUNES, L. E. C. Produção de amoreira-preta sob diferentes sistemas de condução. **Cienc. Rural**, vol.46, nº3, May, Santa Maria, 2016.

FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; COCCO, C.; PEREIRA, I. dos S.; ANTUNES, L. E. C. **Produção de Amora-preta em Sistemas de Condução em Espaldeira e sem Tutor**. Embrapa Clima Temperado, documentos 446, Pelotas, RS, 2017.

HAGIWARA, A.; MIYASHITA, K.; NAKANISHI, T. *et al.* Pronounced inhibition by a natural anthocyanin, purple corn color, of 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo [4,5-b] pyridine (PhIP)-associated colorectal carcinogenesis in male F344 rats pretreated with 1,2-dimethylhydrazine. **Cancer Letters**, vol. 171, no. 1, pp. 17–25, 2001.

HERTER, F. G.; WREGE, M. S. **Condições Climáticas Amora**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2004. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 19 ago 2020.

HIRSCH, G. E.; FACCO, E. M. P.; RODRIGUES, D. B.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.42, n.5, p.942-947, maio, Santa Maria, 2012.

JUNIOR, C. R.; ANTUNES, L. E.C. Irrigação e Cultivo de Amora. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, 2020. Disponível em<<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/amora/arvore/CONT000ggtku91902wx5ok05vadr1n9oj5pp.html>>. Acesso em 20 de ago 2020.

LEONEL, S. & SEGANTINI, D.M. (2015). Épocas de poda para a amoreira-preta cultivada em região subtropical. **Irriga**, vol. 1, n. 1, p. 248-256.

MARTINS, W. A. **Fenologia, Exigência Térmica, Produção, Custos e Rentabilidade da Amora-Preta cv. "Tupy"**. 2015, 113p. Tese (Doutorado em Agronomia) Dourados Mato Grosso do Sul, 2015.

MARTINS, W. A.; SANTOS, S. C.; JARA, R. S.; SOUZA, J. L. A. C.; GALVÃO, J. R.; BISCARO, G. A. Fenologia e Demanda Térmica de Amoreira-Preta cv. Tupy. **Revista de Ciências Agrárias**, pp. 720-730, 2019.

MILECH, C. G. **Estimativas da necessidade em frio de genótipos de pessegueiro por modelos matemáticos**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2015. Pelotas, 2015.

MILECH, C. G.; SCARIOTTO, S.; DINI, M.; HERTER, F. G.; RASEIRA, M. do C. B. ModelstoEstimateChillingAccumulationUnder Subtropical ClimaticConditions in Brazil. **Revista Brasileira de Climatologia**: Ano 14 – Vol. 23 – Jul. / Dez., 2018.

NETO, J. E. B.; TEIXEIRA, L. A. J.; PIO, R.; NARITA, N. Amora-preta: benefícios à saúde e potencial de cultivo no Estado de São Paulo. **Toda fruta**, 2018.

OLIVEIRA, T. N F. L. de; COSTA, C. C.; ESTEVAM, D. de P.; MEDEIROS, I. A. dos A.; LIMA, E. C. da S.; SANTOS, V. M.; OLIVEIRA FILHO, A. A. de; OLIVEIRA, H. M. B. F. de. *Morus nigra* L.: revisão sistematizada das propriedades botânicas, fitoquímicas e farmacológicas. **Arch Health Invest** 7(10): p.p 450-454, 2018.

PAGOT, E.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, D. A. Cultivo de Amora-Preta. **Circular Técnica 75 da Embrapa**: Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, out., 2007.

PEREIRA, I. dos S.; NAVA, G.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Exigência nutricional e adubação da amoreira-preta. **Revista Ciência Agrária**, v.58, nº1, p.96-104, jan./mar., 2015.

RASEIRA, M. C. B., FRANZON, R. C., FELDBERG, N. P., ANTUNES, L. E. C., SCARANARI, C. (2020). 'BRS Caingá', a blackberry fresh-market cultivar. **Crop breeding and applied Biotechnology**, 20(1), 1-3. Viçosa-MG, 2020.

RASEIRA, M. C. B., FRANZON, R. C., FELDBERG, N. P., ANTUNES, L. E. C. (2021). Melhoramento genético da amora preta na Embrapa: Antes e depois da cultivar Tupy. **Revista da Fruta**, maio, 2021.

RASEIRA, M. C.B; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, nº 268, p.11-20, mai./jun. 2012.

RASEIRA, M. C.B; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, nº 268, p.11-20, mai./jun. 2012.

RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C.; SCARANARI, C. **Cultivar de Amora-preta BRS Xingu**: Alternativa à Cultivar Brazos para o Sudeste do Brasil. Comunicado Técnico 362, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2018.

RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C.; CARPENEDO, S.; ANTUNES, L. E. Co. O Programa de Melhoramento da Amoreira-Preta na Embrapa. **VII Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul**. Embrapa, Brasília, DF, 2016.

SALLES, R. E. **Comportamento produtivo e efeito da adubação orgânica no cultivo da amoreira-preta (Rubus spp.), na região Serrana do estado do Rio de Janeiro**. 2014. 67F. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2014.

SANTOS, P. M. dos. **Qualidade dos frutos e desenvolvimento fenológico da amoreira-preta (Rubus spp) submetida a diferentes épocas e intensidades de poda**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistema de Produção Agrícola Familiar). UFPel, Pelotas, 2018.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; CUNHA, A. R. da; FERRAZ, R. A.; RIPADO, A. K. da S. Exigência Térmica e Produtividade da Amoreira-Preta em Função das épocas de Poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, v.36, nº 3, p. 568-575, Setembro, 2014.

SOLER, L. da S.; BIASI, L. A. Agronomic performance of blackberry cultivars in environmental protection area. **ComunicataScientiae**, 2020.

SRIVASTAVA, A. "Phenolic constituents of georgia-grownblackberry cultivars: fractionation and characterization of their antioxidant, radicalscavenging, and anti-inflammatory capacities". **Food Science and Technology**, p. 330, University of Georgia, Athens, Georgia, 2009.

WESP, C. de L.; SOUZA, A. L. K de; MACIEL, K. J. A.; CONTINI, R. E.; RASEIRA, M. do C. B. Comportamento produtivo de seleções de amoreira-preta desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado avaliadas no meio-oeste catarinense. **Resultados econômicos e de sustentabilidade nos sistemas nas ciências agrárias** [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

ZIELINSKI, A. A. F.; GOLTZ, C.; YAMATO, M. A. C.; ÁVILA, S.; HIROOKA, E. Y.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; DEMIATE, I. M. Blackberry (Rubus spp.): influenceofripeningandprocessingonlevelsofphenoliccompoundsandantioxidantactivit yofthe 'Brazos' and 'Tupy' varietiesgrown in Brazil. **Ciência Rural**, v.45, n.4, abr., 2015.