



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

**BRUNA DA ROSA DUTRA**

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE AMORA-PRETA DA CULTIVAR XINGU**

**CERRO LARGO – RS**

**2019**

**BRUNA DA ROSA DUTRA**

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE AMORA-PRETA DA CULTIVAR XINGU**

Trabalho apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia, para a aprovação na disciplina de TCC II.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tatiane Chassot

Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Débora Leitzke Betemps

**CERRO LARGO - RS**

**2019**

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

Dutra, Bruna da Rosa  
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE AMORA-PRETA DA CULTIVAR  
XINGU / Bruna da Rosa Dutra. -- 2019.  
47 f.:il.

Orientadora: Tatiane Chassot.  
Co-orientadora: Débora Leitzke Betemps.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2019.

1. Pequenos frutos. 2. In natura. 3. Embalagens. 4.  
Rubus sp. . I. Chassot, Tatiane, orient. II. Betemps,  
Débora Leitzke, co-orient. III. Universidade Federal da  
Fronteira Sul. IV. Título.

Bruna da Rosa Dutra

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE AMORA-PRETA DA CULTIVAR XINGU

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia, para aprovação na disciplina de TCC II.

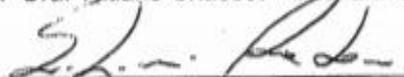
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

28/11/2019

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dra. Tatiane Chassot - Orientadora



Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons



Eng. Agrônomo Eloi Evandro Delazeri

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de viver e por todas as pessoas maravilhosas que colocou em meu caminho.

Agradeço aos meus pais Luiz e Hercília, pela educação, pelo apoio em todos os momentos da minha vida e principalmente pelo amor que recebo de vocês diariamente.

Agradeço aos meus irmãos Gustavo e Elizandra pela dedicação, carinho e atenção, sou grata pela oportunidade de tê-los em minha vida.

Agradeço a minha orientadora Professora Dr<sup>a</sup> Tatiane Chassot, pela atenção, dedicação, incentivo e disponibilidade em me ajudar tanto nesse trabalho como em tantos outros momentos que necessitei de auxílio durante a graduação.

Agradeço a minha co-orientadora Professora Dr<sup>a</sup> Débora Betemps, pelo incentivo durante todo o curso e pelo acolhimento em todos os momentos que precisei.

Agradeço aos meus amigos e colegas que a graduação me proporcionou, pelo companheirismo e auxílio durante esses cinco anos.

## RESUMO

O presente trabalho buscou avaliar as condições de conservação pós-colheita de frutos da cultivar de amoreira-preta Xingu, submetida a diferentes embalagens e apontar qual a melhor embalagem considerando a comercialização *in natura* desses frutos. O experimento foi conduzido nos laboratórios de Agroecologia, Fisiologia Vegetal e Fitossanidade da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, sendo que o delineamento utilizado para a distribuição dos tratamentos em B.O.D. foi inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram em: (T0) testemunha, (T1) isopor coberto por filme polietileno, (T2) bandeja plástica e (T3) saco plástico. Os parâmetros avaliados foram comprimento de fruto ao longo dos dias de armazenamento, estimativa de perda de massa dos frutos, sólidos solúveis, acidez titulável, relação entre sólidos solúveis e acidez titulável, média da tonalidade dos frutos e ocorrência de doenças fúngicas nos frutos. A embalagem que apresentou os maiores parâmetros de sólidos solúveis, titulação e relação entre ambos foi o isopor coberto por polietileno. A embalagem que apresentou maior comprimento de fruto no último dia de avaliação e na qual os frutos apresentaram maior massa mesmo que com mínima diferença em relação as demais foi quando utilizado o saco plástico. Em relação a ocorrência de doença fúngica, apenas na testemunha foi observada a presença do fungo *Botrytis* sp, que causa podridão nos frutos.

**Palavras chave:** Pequenos frutos; *In natura*; Embalagens; *Rubus* sp.

## ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the postharvest conservation conditions of the Xingu blackberry cultivar, submitted to different packages and to point out the best packaging considering the in natura commercialization of these fruits. The experiment was conducted at the Agroecology, Plant Physiology and Plant Health laboratories of the Federal University of Fronteira Sul, Cerro Largo campus, and the design used for the distribution of treatments in B.O.D. it was entirely randomized. The treatments consisted of: (T0) control, (T1) styrofoam covered by polyethylene film, (T2) tray and (T3) plastic bag. The parameters evaluated were fruit length over the days of storage, estimated fruit mass loss, soluble solids, titratable acidity, relationship between soluble solids and titratable acidity, mean fruit shade and occurrence of fungal diseases in the fruits. The packaging that presented the highest parameters of soluble solids, titration and relationship between them was polystyrene covered styrofoam. The package that presented the largest fruit length on the last day of evaluation and in which the fruits presented the largest mass even with the least difference in relation to the others was when the plastic bag was used. Regarding the occurrence of fungal disease, only in the control was observed the presence of the fungus *Botrytis* sp, which causes fruit rot.

**Keywords:** Small fruits; Fresh; Packaging; *Rubus* sp.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Embalagens utilizadas para o experimento de conservação pós-colheita de frutos amoreira-preta.....	25
Figura 2 - Disposição do experimento em B.O.D. de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	25
Figura 3 - Paquímetro digital utilizado para medição do comprimento dos frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	26
Figura 4 - Colorímetro utilizado para obtenção das variáveis correspondentes a cor de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	27
Figura 5 - Refratômetro digital utilizado para a determinação de sólidos solúveis de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	27
Figura 6 - Balança de precisão utilizada para estimativa de perda de massa de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	29
Figura 7 - Câmera de fluxo utilizada para o isolamento dos fungos em meio de cultura encontrados em frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	30
Figura 8 - Lâminas para identificação dos fungos encontrados em frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	31
Figura 9 - Microscópio óptico utilizado para identificação dos fungos encontrados em frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	31
Figura 10 - Estrutura do fungo fitopatogênicos <i>Botrytis</i> sp. encontrado em frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	40

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Médias dos sólidos solúveis em função dos dias de armazenamento de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.	34
Gráfico 2 - Perda de massa dos frutos considerando os diferentes tratamentos ao longo dos dias (pesagem aleatória de 03 frutos em cada data) de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	37
Gráfico 3 - Variação do comprimento dos frutos ao longo do período de armazenamento de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média dos sólidos solúveis de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	33
Tabela 2 - Média da acidez titulável dos de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	35
Tabela 3 - Média do ratio dos de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. ....	36
Tabela 4 - Média da cor (ângulo Hue) dos frutos de amoreira-preta submetidos a diferentes embalagens de armazenamento. ....	36

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo geral .....	13
1.1.2 Objetivo específico .....	13
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
2.1 FRUTICULTURA.....	14
2.1.1 Pequenos Frutos.....	15
2.2 AMOREIRA-PRETA.....	15
2.2.1 Origem e características botânicas .....	15
2.2.2 Exigências edafoclimáticas .....	16
2.2.3 Cultivo.....	17
2.2.4 Colheita, Propagação e Manejo.....	18
2.2.5 Propriedades do fruto de amoreira-preta .....	19
2.2.6 Ocorrência de doenças fúngicas .....	20
2.3 PÓS-COLHEITA .....	21
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	24
3.1 LOCAL DE OBTENÇÃO DO FRUTOS.....	24
3.2 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	24
3.3 CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE AMOREIRA-PRETA SUBMETIDOS A DIFERENTES EMBALAGENS .....	24
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	32
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
4.1 PARÂMETROS QUÍMICOS E FÍSICOS AVALIADOS.....	33
4.2 OCORRÊNCIA DE DOENÇA FÚNGICA .....	39
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	41
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	42

## 1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma opção de produção no Brasil, visto que a extensão territorial favorece esse sistema, sendo possível a produção de diversas frutas (tropicais, subtropicais e temperadas) sob distintas condições climáticas (TREICHEL et al., 2016). Atualmente, mais de cinco milhões de pessoas atuam nesse setor, sendo essas de forma direta ou indireta (FACHINELLO et al., 2011).

Dentre essas opções de cultivo, tem-se os pequenos frutos ou *small fruit*, como é utilizado na literatura internacional (ANTUNES, 2002), que fazem parte do sistema de produção de frutas de clima temperado. Esse grupo de frutos engloba diversas espécies, como a amoreira-preta, a framboesa, o mirtilheiro e o morangueiro (FACHINELLO et al., 2011). Segundo Silva (2007), os pequenos frutos são ainda desconhecidos como uma alternativa de renda por parte dos produtores entretanto, no cenário nacional, as pesquisas que apontam esses frutos como uma possibilidade de aumento de renda seguem crescendo.

O cultivo de amoreira-preta pode ocorrer em regiões de clima temperado, subtropical e tropical, visto a adaptabilidade da planta às condições edafoclimáticas encontradas nessas regiões (VIGOLO apud DICKERSON, 2014). Além de apresentar características de rusticidade, outro fator que pode ser uma vantagem para seu cultivo, é o baixo custo de implementação de um pomar de amoreira (RASEIRA; FRANZON, 2012).

Outro fator de relevância é que um pomar de amoreira-preta tem produção já no seu segundo ano pós implementado, oportunizando ao produtor ganhos a curto prazo, uma vez que para os demais sistemas de cultivo relacionados a fruticultura os prazos para se ter produção são maiores. Os frutos decorrentes desse sistema podem ser comercializados de diversas formas e para diferentes mercados, uma vez que se tem o mercado *in natura*, a indústria de produtos lácteos ou mesmo congelados, além de fábricas de geleias e doces (ANTUNES, 2002).

Entretanto, o cultivo desses frutos exige cuidado no período de conservação pós-colheita, visto que este é curto, considerando que os frutos de amoreira-preta apresentam elevada taxa respiratória e tornam-se perecíveis em um curto período (SCHAKER; ANTONIOLLI, 2009).

Uma das formas para proporcionar a expansão de produção de amoreira-preta no cenário nacional é o melhoramento genético, considerando a seleção de genótipos

que apresentem características químicas e nutricionais para aumentar, em alguns casos o período pós-colheita e também se ter conhecimento acerca das embalagens adequadas para se realizar o armazenamento, tendo em vista que essas podem possibilitar um aumento na vida de prateleira dos frutos e, por consequência, maiores possibilidades de comercializações (EINHARDT, 2012).

O mercado consumidor de frutas tem como uma tendência visar a qualidade dos produtos, atentando-se até mesmo à presença ou não de marcas e selos, que são indicativos de qualidade (LIN; YING, 2009). Dessa forma, os próprios produtores estão atentando-se não só aos aspectos quantitativos da produção, mas também aos qualitativos, que asseguram a mercantilidade de seus produtos (TREVISAN et al., 2010).

Sendo assim, o objetivo da realização desse trabalho se justifica considerando a necessidade de se indicar uma embalagem que proporcione ao fruto maior período pós-colheita, uma vez que na região noroeste do Rio Grande do Sul a comercialização deste fruto *in natura* ainda é um desafio, considerando todos os fatores mencionados anteriormente aliado a curta vida de prateleira do fruto.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar as condições pós-colheita de amora-preta da cultivar Xingu submetida a diferentes embalagens.

### 1.1.2 Objetivo específico

- Apontar o melhor tipo de embalagem para amoreira-preta, para fins de comercialização *in natura* do fruto.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 FRUTICULTURA

A produção de frutas se caracteriza pela grande diversidade de espécies cultivadas, de forma considerar a adaptabilidade dessas aos diferentes climas (tropical, subtropical e temperado). A nível mundial, a produção de frutas chega a mais de 800 milhões de toneladas por ano (ANDRADE, 2017).

De acordo com dados da FAO (2017), no ano de 2016, o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de frutas, exportando 878 mil toneladas (AGROSTAT, 2018). Segundo Fachinello et al. (2008), em média, a produção do país chega a 340 milhões de toneladas colhidas anualmente, utilizando de uma área de 2,2 milhões de hectares dentro do território nacional, conforme dados do SEBRAE.

O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de frutas de clima temperado do país, considerando suas adequadas condições edafoclimáticas (FACHINELLO et al., 2011). É seguido, em relação à quantidade de produção, pelos estados de Santa Catarina, São Paulo, Paraná, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais. Entretanto, do montante de produção, o Rio Grande do Sul representa 49,3% do total produtivo.

Mesmo estando a fruticultura em ascensão no país, o Brasil é apenas o 23º exportador (VILELA, 2018) e isso pode ser explicado considerando pelas exigências fitossanitárias exigidas pelos países importadores e também pelas perdas na pós-colheita, que chegam a 40% do total de produção (FACHINELLO et al., 2008). Além disso, Vilela (2018) afirma que apenas 2,5% do total de produção é destinado para a exportação, o restante é destinado ao mercado interno, desde o consumo *in natura* até o processamento.

A prática da fruticultura também é vista como um refúgio financeiro para os pequenos produtores, como uma forma alternativa aos cultivos convencionais e de forma a considerar como um acréscimo na qualidade de vida desses, uma vez que ao implementar a fruticultura em áreas muitas vezes não viáveis para o cultivo de culturas de grande valor econômico conhecido, é possível se obter uma renda complementar e propiciar a esses um maior poder aquisitivo (RATHMANN et al., 2008).

### **2.1.1 Pequenos Frutos**

Os pequenos frutos são considerados uma alternativa para o agricultor diversificar sua produção e obter lucros relativamente altos, considerando o baixo custo de implementação desses (EINHARDT, 2012). Em relação a sua distinção dos demais frutos, estes apresentam formato de bagas, são pequenos e delicados, além de terem origens de regiões mais frias, devido a serem frutos de clima temperado e por possuírem um curto período de pós-colheita, mais precisamente a vida de prateleira limitada (BARBIERE; VIZZOTO, 2012).

Em relação a área necessária para implementação desses, é válido ressaltar que não se faz necessário uma área de produção ampla (EINHARDT, 2012), visto isso, Fachinello et al. (2011) afirmam que nos últimos anos houve um aumento da produção de pequenos frutos no Brasil, em referência no estado do Rio Grande do Sul, que por sinal é o maior produtor de amoreira-preta em termos de país.

Outro fator que impulsiona o aumento da produção dos pequenos frutos é sua composição, visto que suas propriedades químicas são funcionais e benéficas ao metabolismo do ser humano, a partir de propriedades antioxidantes que são ligadas ao pigmento dos frutos e demais compostos do grupo das antocianinas, que são componentes destes frutos (ALMEIDA et al., 2010).

Ademais a isso, o aumento da produção das pequenas frutas ocorre devido à procura da população por uma alimentação mais equilibrada, visto os padrões impostos pela sociedade, que condizem na busca por alimentos com propriedades capazes de proporcionar ao organismo benefícios diretos (EINHARDT, 2012).

## **2.2 AMOREIRA-PRETA**

### **2.2.1 Origem e características botânicas**

A amoreira-preta é uma frutífera com adaptabilidade ao clima temperado, tendo seu centro de origem o continente asiático e também pode ser considerada nativa da Europa e Américas do Norte e do Sul, considerando que esses centros são representativos do principal limitador de desenvolvimento da cultura, a necessidade de frio no inverno (VIZZOTTO, 2007).

É um arbusto cujas espécies pertencem ao gênero *Rubus*, família das *Rosaceae* (ANTUNES et al., 2014). Em relação aos aspectos botânicos da amoreira-

preta, o hábito de crescimento das hastes varia entre ereto a prostrado e sendo que as hastes podem ter ou não espinhos. As flores, em geral, possuem cinco sépalas e cinco pétalas e numerosos estames e carpelos dispostos ao redor de um receptáculo, normalmente de forma cônica (RASEIRA; FRANZON, 2012).

No que condiz a produção dos frutos, pode se afirmar que esses são frutos agregados, com peso médio de 4 a 7 gramas, possuindo uma coloração negra e um sabor variando de ácido a semi-ácido. O fruto verdadeiro, por sua vez, é denominado de mini drupa, sendo que neste que podemos encontrar a semente (COUTINHO; MACHADO; CANTILLANO, 2008).

As sementes apresentam um baixo índice de germinação e período de viabilidade curto e, devido a esse fator, são utilizadas em programas de melhoramento, para fins de desenvolvimento de cultivares mais resistentes e mais produtivas. Um exemplo de programa de melhoramento pode ser observado na Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Pelotas, Rio Grande do Sul (DIAS, 2011).

### **2.2.2 Exigências edafoclimáticas**

A amoreira-preta é uma planta rústica e apresenta bom desenvolvimento na maioria dos solos, preferindo para fins de otimização de produção solos bem drenados, profundo e com considerável teor de argila (VIGOLO apud DICKERSON, 2014). Não se tem muitas informações no que condiz a práticas de adubação e a resposta da cultura para com a aplicação de nutrientes (PEREIRA, 2008).

A espécie se desenvolve bem em regiões que apresentam um microclima favorável, considerando sua necessidade de frio para superar a dormência das gemas e requer também disponibilidade hídrica quando estiver em período de desenvolvimento tanto vegetativo como reprodutivo. De acordo com Wrege e Herter (2008), as condições climáticas tem influência principalmente no desenvolvimento vegetativo da planta, uma vez que se faz necessário chuvas frequentes e temperaturas baixas, para fins da superação da dormência. A necessidade de água varia entre 25 a 30 milímetros para um período médio de sete dias, durante o estágio vegetativo até a maturação dos frutos.

Em relação a necessidade de frio, a amoreira-preta requer um número de horas de frio que pode variar considerando as condições alternas das outras estações do

ano, mas que nunca é menos que 200 horas e não maior que 1000 horas de frio na estação do inverno (PAGOT et al., 2007).

Em situações onde as condições consideradas ótimas não forem alcançadas, o fruto pode apresentar variações em sua fenologia, e conseqüentemente, baixos percentuais de brotação a florescimento, interferindo dessa forma diretamente na produtividade (SEGANTINI et al., 2011).

As cultivares de amoreiras-preta utilizadas no Brasil são resultantes de introduções, hibridações e seleções de cultivares americanas em sua totalidade (RASEIRA et al., 2004). Em relação as cultivares, as que temos com maior disponibilidade no Rio Grande do Sul são as condizentes do programa de melhoramento de amoras da Embrapa Clima Temperado, sendo elas a Ébano, Negrita, Guarani, Cainguá, Xavante, Tupy e Xingu, sendo a última resultante do programa de melhoramento da instituição citada anteriormente.

Oriunda de um cruzamento entre a cultivar Tupy e uma cultivar americana denominada Arapaho, apresenta características diferenciadas as de seu parental materno por ter maturação mais tardia que ambas, sendo que em média sua maturação inicia 10 dias após a da cultivar Tupy (EMBRAPA, 2015).

Sendo a Xingu uma cultivar de referência para os atuais parâmetros do mercado consumidor, que é a aparência dos frutos (EINHARDT, 2012), uma vez que nesse quesito apresenta superioridade sobre as demais cultivares apresentadas, além de ter resultados satisfatórios quando expostas as condições de pós-colheita (EMBRAPA, 2015).

### **2.2.3 Cultivo**

No que condiz ao cultivo de amoreira-preta, é possível afirmar que é uma possibilidade de diversificação do sistema produtivo de uma propriedade rural fazendo uso de pouco capital financeiro, uma vez que se trata de uma planta com certa rusticidade, que tem baixo custo para implantação de um pomar além de mínima utilização de agroquímicos (ROSEIRA; FRANZON, 2012).

Além disso, torna-se uma opção de renda a partir de seu segundo ano implantada, visto que para os parâmetros da fruticultura é um retorno rápido, considerando que a comercialização da mesma pode ser in natura ou mesmo para a industrialização (ANTUNES, 2002). Entretanto, ainda segundo o autor, se houver a

utilização de tecnologias no sistema produtivo, se torna possível aumentar significativamente a produção, fazendo uso de, por exemplo, irrigação e adubação adequada.

Nos últimos anos, no Brasil houve um aumento considerável da área cultivada de amoreira, em referência no estado do Rio Grande do Sul de forma a explorar as características climáticas adequadas para o bom desenvolvimento da cultura (ANTUNES et al., 2010).

Estima-se que há, aproximadamente, 20 mil hectares (ha) cultivados com amoreira-preta em todo o mundo (EINHARDT, 2012). Entretanto, no Brasil, segundo Antunes et al. (2013), a área plantada de amoreira-preta que, antes era de aproximadamente 250 ha, aumentou cerca de 100%, chegando a aproximadamente 500 ha. Os principais Estados produtores estão localizados nas regiões Sul e Sudeste.

Em relação as cultivares, tem-se que a cultivar Tupy é a mais plantada no Brasil, sendo resultante de um cruzamento entre as cultivares Uruguaí e Camanche. Suas características botânicas marcantes condizem a um porte ereto, sendo essas plantas vigorosas e com espinhos (ANTUNES, 2004).

#### **2.2.4 Colheita, Propagação e Manejo**

A colheita de amoreira-preta no Brasil inicia no mês de outubro e se estende até fevereiro, sendo que nesses intervalos de tempo a produção pode apresentar picos de oferta do fruto, o que pode ser um ponto interessante para o produtor, visto que o preço pode ser elevado em relação a frutos com apenas um pico de produção (ANTUNES, 2004).

A maturação ou ponto de colheita é determinado pela coloração e acidez do fruto. De maneira geral, a cor é o atributo que acresce qualidade ao fruto (PAGOT, 2006), sendo que durante o amadurecimento, o fruto passa por mudanças em sua coloração (desde o verde até se chegar em uma cor próxima ao preto). Essa coloração é atingida, normalmente, nos três últimos dias antes do ponto de colheita (SCHAKER; ANTONIOLLI, 2009).

A propagação de amoreira-preta ocorre principalmente por meio de estaquia, sendo que a propagação por estacas de raízes é de simples manejo e de baixo custo. Destaca-se que o uso de estacas da parte aérea para a produção comercial é o mais

adequado, uma vez que, utilizando-se dessa, não se tem a proliferação de patógenos presentes no solo (DIAS, 2011).

Em relação ao espaçamento utilizado no plantio de amoreira-preta, o indicado é de 0,5 a 0,7m na linha e de 3 a 4m entre as linhas. Além disso, para a maioria das cultivares deve-se adotar um sistema de suporte das hastes (ANTUNES et al., 2008).

Em relação aos sistemas de condução, segundo Ferreira et al. (2012), os sistemas em “Y” tem maior produção no que se refere ao número médio de frutas, devido a maior área foliar e maior número de ramos produtivos. Outro sistema de condução possível de se utilizar é o em forma de “V”, que conforme Pereira (2008) a amarração é em formato de “V”, e posteriormente é realizada a despona das hastes da amoreira. Esse sistema mostrou-se eficiente para cultivares com a presença de espinho, pois facilita o acesso do colhedor as partes externas e internas da planta, porém ainda segundo o autor, o sistema de condução por espaldeira, mesmo que com custo mais elevado quando comparado aos demais é o mais utilizado.

No que faz referência ao controle de pragas e doenças na cultura, podem serem utilizados métodos físicos, químicos, biológicos e culturais, sendo a escolha dependente do sistema de produção em questão. Aliado a essas práticas, Pagot et al. (2007) afirmam que é imprescindível para um sistema regular o uso de mudas sadias, livres de patógenos, uma adubação de base equilibrada e a realização do controle químico fazendo uso de produtos cúpricos, enxofre e calda sulfocálcica.

O controle de plantas espontâneas é necessário para que não se tenha competição por água com a amoreira-preta (REISSER JUNIOR; ANTUNES, 2008), sendo esse controle possível por meio do uso de coberturas do solo aliadas a materiais orgânicos, como por exemplo a palha ou a compostagem de outros materiais. Essas coberturas orgânicas devem ter de 8 a 10 cm de altura, de forma a propiciar o controle das plantas invasoras como forma de evitar a capina, que poderia de alguma forma danificar o sistema radicular da amoreira-preta.

### **2.2.5 Propriedades do fruto de amoreira-preta**

Em relação as propriedades encontradas nos frutos de amora-preta, é possível afirmar que a base nutricional deste tem efeito direto no que se refere a benefícios para com o metabolismo humano, sendo dessa forma considerada uma fruta funcional (VIZZOTTO et al., 2012; HIRSCH, 2011).

Dessa base nutricional benéfica para o ser humano, os elementos que podem ser citados são os ácidos fenólicos e os flavonoides (SELLAPPAN et al., 2002). Sendo esses, compostos com propriedades captadores de radicais livres, executando dessa forma atividade antioxidante (OLIVEIRA et al., 2011).

Segundo estudos, até mesmo os extratos dos frutos são significativos de efeitos antimutagênicos (VIZZOTTO apud TATE, 2011) e anticarcinogênicos para fins de tratamento de câncer. Em sua composição também são encontradas pectinas em níveis elevados, fibra solúvel que é capaz de auxiliar na redução do nível de colesterol no sangue, para fins de prevenção de doenças circulatórias e cardiovasculares (VIZZOTTO apud NESS, 2011).

Além disso, faz referência a um fruto altamente nutritivo, apresentando em sua composição um elevado conteúdo de minerais, como cálcio e vitaminas A e B (ANTUNES, 2002), que são um dos conteúdos considerados fundamentais para os novos perfis de alimentação balanceada.

#### **2.2.6 Ocorrência de doenças fúngicas**

Segundo pesquisa da Embrapa (2012), os principais gêneros de fungos já identificados e com potencial de afetar a amoreira-preta e amoreira-nativa são: *Alternaria* spp, que atinge principalmente o caule e as folhas da cultura; *Pestalotia* sp, fungo causador de danos nas folhas e pode ocasionar lesões necróticas nos frutos; *Colletotrichum* spp, fungo que afeta principalmente as folhas, ocasionando manchas necróticas de coloração preta.

Conforme Ueno (2012), os fungos que podem ocasionar em danos a cultura no período de pós-colheita, seja por meio do armazenamento ou transporte são: *Aspergillus* spp, que pode ser disseminado pelo contato de frutos sadios com frutos contaminados no momento de transporte, pelo ar ou mesmo por ferimentos mecânicos; *Botrytis* sp, fungo que pode afetar os frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, sendo que a podridão se apresenta como forma de mancha e pode ter tamanho variável e, eventualmente, pode tornar os frutos mumificados; *Rhizopus* sp, fungo que afeta os frutos, apresentando coloração marrom e formando micélio branco no mesmo, depreciando-o.

O controle dos fungos deve ser realizado no momento dos primeiros sinais e, na ausência de controles específicos para a cultura da amoreira-preta, deve ser

utilizado controles de culturas com as com características parecidas e com a mesma ocorrência de problemas fúngicos. Entretanto, para se evitar fungos na pós-colheita, investimentos em tecnologias e mão de obra especializada são as iniciativas a serem exploradas na fruticultura (EMBRAPA, 2012).

### 2.3 PÓS-COLHEITA

A pós-colheita é iniciada no ato de colheita do fruto e se estende até a comercialização deste e as práticas realizadas nesta refletem diretamente na qualidade do produto final (COUTINHO et al., 2004). De forma geral, as frutas são comercializadas em bandejas, com peso médio de 150 gramas, que facilitam o posterior armazenamento do consumidor (BEZERRA, 2003).

Quando os frutos são comercializados *in natura*, se faz necessário que os mesmos não estejam com danos, ao menos que esses não estejam visíveis ao olho do consumidor (EINHARDT, 2012). Em relação ao período para a realização da colheita, o recomendado é que essa seja feita na parte da manhã e que as frutas permaneçam no campo por período de tempo curto, pois com a exposição dessas ao sol, pode se ter a perda da coloração e o favorecimento da desidratação das frutas por meio da transpiração (SCHAKER; ANTONIOLLI, 2009).

Para a amora-preta, o limite de armazenamento em condições de temperatura de ambiente na faixa dos 25°C é de 24 horas, devido a essas condições ocasionarem a perda de massa e a incidência de podridão (CIA et al., 2007). Existem e são testadas várias técnicas para aumentar esse período, tais como o armazenamento em atmosfera controlada, uso de filmes, atmosfera modificada, exposição a baixas temperaturas e uso de reguladores de crescimento (LIMA, 2016).

O método que vem apresentando resultados mais significativos é o armazenamento refrigerado, que retarda os processos fisiológicos das frutas, como por exemplo a respiração, transpiração e a produção de etileno e, além disso, reduz a incidência e desenvolvimento de podridão (COUTINHO et al., 2004).

Entretanto, para que isso ocorra é necessária otimização desde a colheita até a vida de prateleira dos frutos e um dos principais entraves para o crescimento da fruticultura é a pós colheita. Nesse momento, tem-se problemas com o manuseio das frutas, expondo-as a danos mecânicos, além de em vezes, a exposição das mesmas a temperaturas elevadas, que são diretamente prejudiciais para sua conservação.

Além desses, outros fatores que podem serem citados como a contaminação dessas por organismos microbiológicos tendo sua proliferação no ambiente de cultivo ou mesmo pela falta de higiene ou de sanitização no momento de manuseio dos frutos e de seus respectivos processamentos. Fator esse que pode ser solucionado utilizando-se de armazenamento refrigerado, considerando que esse retarda o desenvolvimento microbiológico (TOURNAS; KATSLOUDAS, 2005).

O conhecimento acerca da fisiologia da pós-colheita dos frutos é de grande importância, uma vez que é com este que é possível padronizar um armazenamento que não altere ou altere pouco os frutos em relação a suas características físicas e nutricionais (BISCHOFF, 2013). Sendo que na pós-colheita ainda se tem alguns fenômenos fisiológicos de amadurecimento desses frutos.

Conforme Galvis (1987), durante esses fenômenos fisiológicos tem-se a liberação de energia em forma de calor, que ocasiona a elevação da temperatura e a utilização de técnicas e armazenamentos na pós-colheita visa reduzir exatamente fenômenos como esse e por consequência prolongar a vida de prateleira dos frutos.

Além desses fenômenos, no período pós-colheita os frutos podem apresentar variações de cor, de aroma, constantes perdas de peso de fruto, alterações de pH, acidez e sólidos solúveis, e também variações relacionadas a firmeza dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Após a colheita dos frutos, a respiração se correlaciona diretamente com a conservação dos frutos, considerando que altas taxas de respiração são significativas de curta vida de prateleira (GALVIS, 1987). Considerando que essa é afetada por alguns fatores intrínsecos do fruto (composição química, a atividade metabólica e tamanho) e também por fatores extrínsecos (temperatura, a umidade relativa, a concentração de CO<sub>2</sub>, etileno), os quais tem potencialidade de acelerar ou mesmo diminuir o processo respiratório, influenciando na conservação pós-colheita dos frutos (DAMASCENO et al., 2006; ANDREUCETTI et al., 2007).

Dessa forma, é possível afirmar que investimentos em tecnologia e mão de obra capacitada aumentariam a durabilidade dos frutos na pós-colheita. Segundo Ferreira (2011), a tecnologia deveria ser estabelecida desde o manejo no momento da colheita, fazendo o uso máquinas e equipamentos adequados bem como, utilizando-se de metodologias de manejo para fins de otimização do processo e, em decorrência disso, para o beneficiamento do mercado consumidor.

Considerando investimentos em técnicas de pós-colheita tem-se como objetivo o controle de transferência de umidade dos frutos embalados para com o ambiente, o controle das trocas gasosas entre fruto embalado e ambiente, controle da entrada de O<sub>2</sub>, além de oportunizar a conservação do brilho e da aparência visual saudável desses frutos (CHIUMARELLI; FERREIRA, 2007).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL DE OBTENÇÃO DO FRUTOS

Os frutos utilizados no experimento foram oriundos de uma propriedade comercial, localizada na cidade de Giruá, região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

#### 3.2 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi desenvolvido nos laboratórios de Fisiologia Vegetal, Fitossanidade e Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* de Cerro Largo. Para a realização desse, foram utilizados frutos do ciclo de produção de 2018/2019.

#### 3.3 CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE AMOREIRA-PRETA SUBMETIDOS A DIFERENTES EMBALAGENS

Para a realização deste experimento foram utilizados quatro tratamentos, que consistiram de 4 embalagens de armazenamento dos frutos (Figura 1) sendo eles:

T0: testemunha,

T1: bandeja de poliestireno expandido coberto por filme polietileno,

T2: bandeja plástica e

T3: saco plástico.

Figura 1 - Embalagens utilizadas para o experimento de conservação pós-colheita de frutos amoreira-preta.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A testemunha foi armazenada em vidro de relógio a uma temperatura de 24°C na B.O.D., enquanto os demais tratamentos foram armazenados em B.O.D. a uma temperatura de 4°C (CANTWELL, 2001).

Foram utilizadas 5 repetições para cada tratamento com 10 frutos cada, totalizando 20 unidades experimentais, organizadas em delineamento inteiramente casualizado (Figura 2).

Figura 2 - Disposição do experimento em B.O.D. de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As avaliações iniciaram no dia zero e seguiram até o dia sete, data de encerramento do experimento. Em cada data, um fruto de cada tratamento era submetido a avaliação de diferentes parâmetros, sendo o primeiro a obtenção do comprimento dos frutos. Para a obtenção desses dados foi utilizado o paquímetro digital (Figura 3).

Figura 3 - Paquímetro digital utilizado para medição do comprimento dos frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

De cada fruto, considerando todos os tratamentos e repetições, foi avaliado a coloração, por meio do colorímetro (Figura 4), sendo que esse resulta em três variáveis, sendo elas o  $L^*$ ,  $a^*$  e o  $b^*$ , sendo o primeiro indicador de luminosidade (0 = negro e 100 = branco), enquanto as variáveis  $a^*$  e  $b^*$  fazem menção as coordenadas cromáticas. Para isso, tem-se um diagrama de cromaticidade e quanto mais alto o valor de  $a^*$  a coloração tem tendência ao vermelho e quanto menor esse valor a cor mais próxima é o verde. Na variável  $b^*$ , quanto maior o valor tem-se uma coloração aproximada do amarelo e quanto menor, a tendência é obtenção de tonalidade azul. Para colorações neutras, as variáveis  $a^*$  e  $b^*$  se aproximam de zero (KONICA MINOLTA, 1998). Entretanto, para se obter resultados para fins da avaliação realizada no presente trabalho foi necessário a conversão desses parâmetros para o ângulo Hue, sendo utilizada a fórmula  $H^\circ = \text{tang}^{-1} (b^*/a^*)$ , onde o resultado é expresso em graus e indica a tonalidade (MONTEIRO et al., 2015).

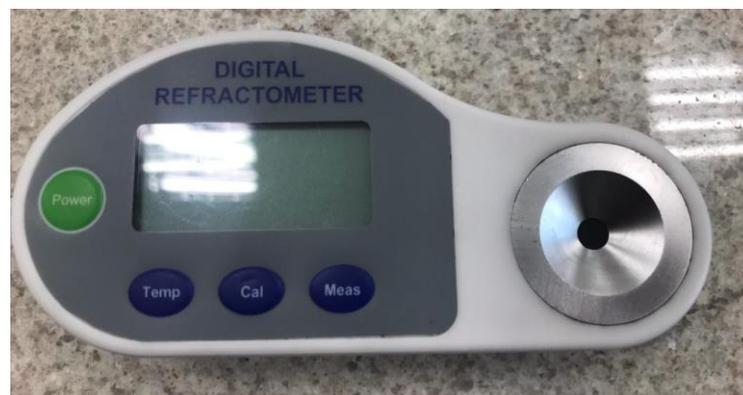
Figura 4 - Colorímetro utilizado para obtenção das variáveis correspondentes a cor de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para fins de determinação dos sólidos solúveis das repetições, foi utilizado o refratômetro digital (Figura 5), onde os resultados são expressos em °Brix. Após cada avaliação, o equipamento era devidamente calibrado, utilizando-se de uma a duas gotas de água destilada sobre o prisma de medição com a finalidade da leitura ser zero, posterior a isso, o prisma era adequadamente secado, fazendo uso de papel seco e absorvente.

Figura 5 - Refratômetro digital utilizado para a determinação de sólidos solúveis de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No que condiz à análise, foram utilizadas de uma a duas gotas de suco do fruto, que estava em temperatura ambiente, sendo essas colocadas sob o prisma do

refratômetro. A leitura foi realizada considerando uma temperatura ambiente de (23°C), de forma a ser expressada em °Brix (MACHADO, 2010).

A acidez titulável foi determinada fazendo o uso de frutos congelados, que foram anteriormente utilizados para determinação dos sólidos solúveis. A acidez titulável faz menção à quantidade de ácido de uma amostra que reage de forma direta com uma base de concentração conhecida. Podendo ser expressada em porcentagem (%) de ácido predominante para cada fruto ou na unidade de medida meq/L (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A titulação foi realizada utilizando uma parte da amostra com NaOH, onde esse foi padronizado até se obter pH 8,1 com o uso de um agitador magnético. O pH dito de viragem é 8,1 sendo mais básico que o pH 7,0, que é indicador de neutralidade, por considerar que em alimentos a titulação deve ocorrer com ácidos fracos como por exemplo os acéticos, lácticos, cítricos, málicos, etc.

Na reação desses ácidos com a presença do NaOH, o íon que é formado é hidrolisado, formando o íon hidroxila, sendo que sua concentração será maior que o íon H<sup>+</sup> no ponto de equivalência, tornando a solução dessa forma básica tanto para as análises de sólidos solúveis como para a titulação as metodologias utilizadas foram propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A fórmula que expressa em porcentagem a acidez titulável é a seguinte:

$$AT \times (\text{meq/L}) = n \times N \times 1000 / V$$

Onde:

AT: volume de NaOH (em ml) gasto com a titulação × fator de correção de diluição (0,1 padrão sugerido pela metodologia) × fator de correção do ácido predominante (6,4 padrão ácido cítrico).

n: mL de hidróxido de sódio gasto no processo de titulação.

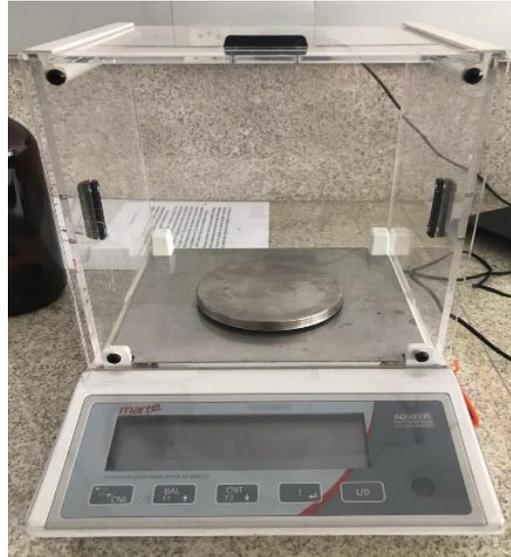
N: normalidade do hidróxido de sódio.

V: volume da base que foi utilizada na titulação, expressa em mL (10mL utilizadas no experimento).

Adiante a isso, foi realizado o ratio, que é um parâmetro importante para a determinação da qualidade do fruto, uma vez que é determinado pela razão do teor de sólidos solúveis pela acidez titulável e indicativo do equilíbrio entre a doçura e a acidez dos frutos.

A perda de massa ao longo do período de pós-colheita foi realizada fazendo uso da balança de precisão (Figura 6), onde a cada avaliação realizou-se a pesagem dos frutos.

Figura 6 - Balança de precisão utilizada para estimativa de perda de massa de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma vez que a cada dia um dos frutos era macerado para fins de obtenção dos sólidos solúveis e congelado para posterior titulação, não foi possível o armazenamento dos 10 frutos de cada repetição durante o período de experimento para fins de cálculo de perda de massa nos diferentes tratamentos. Porém, a cada data de avaliação, foi pesado os frutos restantes no tratamento descontando o que fora macerado.

A ocorrência de doenças fúngicas nos frutos no período de pós-colheita também foi observada, com a sua identificação por meio da raspagem de sinais nos frutos. O material resultante da raspagem foi isolado em placas de Petri contendo o meio de cultura, processo que ocorreu na câmara de fluxo (Figura 7) para evitar contaminação com outros fungos.

Figura 7 - Câmera de fluxo utilizada para o isolamento dos fungos em meio de cultura encontrados em frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O meio de cultura Agar foi utilizado para promover o crescimento de determinado micro-organismo ou célula vegetal (CAROLLO; FILHO, 2016), oportunizando dessa forma o crescimento do fungo ou confirmando a presença deste no tecido do fruto, onde as placas de Petri foram colocadas na estufa para estimular esse crescimento, a uma temperatura de 25°C (EMBRAPA, 2016).

Após o crescimento dos fungos, pequenas estruturas desses foram transferidas para lâminas com sobreposição de lamínulas (Figura 8) para posterior identificação do microrganismo fitopatogênico em microscópio óptico (Figura 9) pelas estruturas dos mesmos (LUZ et al., 2011).

Figura 8 - Lâminas para identificação dos fungos encontrados em frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 - Microscópio óptico utilizado para identificação dos fungos encontrados em frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados dos parâmetros de sólidos solúveis e tonalidade de fruto (ângulo Hue) avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de comparação das médias pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5% por meio do software SISVAR (<http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>).

A perda de massa, comprimento dos frutos, média do teor de sólidos solúveis ao longo dos dias de armazenamento foram apresentados em gráfico. Médias do ratio e acidez titulável foram discutidas em tabelas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 PARÂMETROS QUÍMICOS E FÍSICOS AVALIADOS

Em relação ao armazenamento dos frutos de amoreira-preta nas diferentes embalagens submetidos a temperatura de 5°C (e a testemunha em 22°C, simulando condição natural) na B.O.D., (ANTUNES; FILHO; SOUZA, 2003) discutem que o frio retarda os processos fisiológicos da planta, como por exemplo a respiração e a produção de calor, que são fatores que levam à senescência do fruto. No entanto, com a redução da intensidade das taxas respiratórias do fruto, também é reduzido a perda de atributos que caracterizam a qualidade dos frutos, como o aroma, o sabor, a cor e a textura.

Os sólidos solúveis, que é indicativo da quantidade de açúcares presente no fruto e, por consequência, um fator relacionado diretamente com a qualidade do fruto (SOUZA, 2013), apresentou uma média maior quando utilizada embalagem bandeja de poliestireno expandido coberta por filme polietileno (11,0 °Brix), conforme Tabela 1, não diferindo estatisticamente das demais embalagens, apenas matematicamente. Bischoff et al. (2013) por sua vez, observaram que a melhor média de sólidos solúveis totais em seu estudo foi observada quando se utilizou bandeja plástica.

A menor média foi observada quando se utilizou como tratamento o saco plástico. Palharim et al. (2015) observaram percentagem de 6,7 a 6,9°Brix. Entretanto, o experimento foi conduzido sob condições totalmente distinta da região de referência, uma vez que foi realizado no Estado de São Paulo.

Tabela 1 - Média dos sólidos solúveis de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.

Tratamentos	Sólidos Solúveis Totais
	(°Brix)
Bandeja de poliestireno expandido	11,0 ns*
Bandeja plástica	10,7
Saco plástico	9,6
Testemunha	10,9

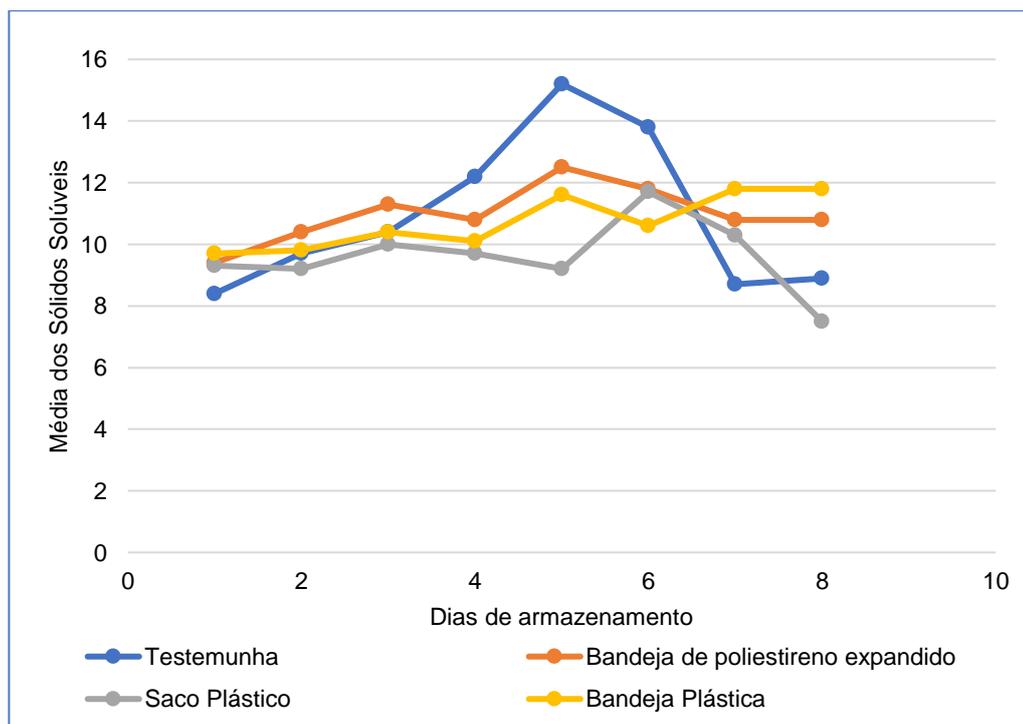
Fonte: Elaborado pelo autor.

\* Diferença não significativa pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Em relação a variação dos sólidos solúveis de acordo com o número de dias de armazenamento para a testemunha, bandeja de poliestireno expandido coberto por filme polietileno e bandeja plástica obtiveram maior média deste parâmetro no dia 4, conforme o Gráfico 1, uma vez que a média alcançada nessa data é a maior observada durante o experimento. Já o saco plástico, obteve maior média no dia 5, entretanto para como justificativa para as maiores médias serem encontradas a partir da metade do tempo de experimento, segundo FRANÇOSO et al. (2008) é que os sólidos solúveis aumentam no decorrer do processo de maturação do fruto, ocorrendo tanto pela biossíntese ou mesmo pela degradação de polissacarídeos.

Como pode ser observado no Gráfico 1, todos os tratamentos apresentaram diminuição do teor de sólidos solúveis nos dias 6 e 7 quando comparado com as datas anteriores (4 e 5). Para YAMASHITA et al. (2006), a diminuição do teor nessas datas pode ser justificada por consequência da utilização dos açúcares presentes nos frutos como uma fonte de energia para manter a atividade metabólica desses.

Gráfico 1 - Médias dos sólidos solúveis em função dos dias de armazenamento de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A acidez titulável, nas condições de conservação dos frutos, é um fator a ser considerado para a utilização posterior desses para produção de sucos ou mesmo de geleias (HIRSCH et al., 2012). No caso desse experimento (Tabela 2), a acidez foi maior para a testemunha (1,61% de ácido cítrico).

Tabela 2 - Média da acidez titulável dos de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.

Tratamentos	Acidez titulável
	(%; ácido cítrico)
Bandeja de poliestireno expandido	1,17
Bandeja Plástica	1,32
Saco Plástico	1,22
Testemunha	1,61

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os demais tratamentos apresentaram percentagem de acidez inferior a 1,32%, uma vez que as diferenças entre os tratamentos não foram comparadas estatisticamente, visto que o número de repetições para este parâmetro era menor que o necessário para a realização da análise. Souza (2013) afirma que a acidez por ácido cítrico para amoreira-preta deve apresentar valores entre 2,02% a 1,51%, entretanto esse estudo foi direcionado para a cultivar Tupy, não tendo o mesmo para a cultivar Xingu, considerando essa como uma cultivar nova no mercado.

A relação dos SST com a acidez titulável variou de 6,7 a 9,4 (Tabela 3), apresentado apenas diferenças matemáticas, uma vez que por conta do número de repetições para o parâmetro de acidez não foi possível realizar análises estatísticas para esse atributo de caracterização dos frutos de amoreira-preta. Os valores encontrados são próximos as médias encontradas por Souza (2018) onde para a cultivar Tupy foi de 10,3, indicando um equilíbrio da relação doçura/acidez dos frutos.

Tabela 3 - Média do ratio dos de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.

Tratamentos	Ratio
	(SST/ATT)
Bandeja de poliestireno expandido	9,4
Bandeja Plástica	8,1
Saco Plástico	7,8
Testemunha	6,7

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a coloração dos frutos, tem-se diferença mais considerável quando comparado os tratamentos com o bandeja de poliestireno expandido coberto por filme polietileno e a testemunha (Tabela 4). Soethe et al. (2016) não observaram diferença na coloração da epiderme em amora-preta quando submetida a diferentes embalagens, mesmo que em condições de atmosfera modificada.

Entretanto, segundo Bischoff et al. (2013), frutos acondicionados nessas condições tendem a ter sua coloração alterada mais lentamente em comparação aos frutos que são armazenados sem embalagem. Os frutos que foram armazenados em saco plástico e a testemunha apresentaram intensidade de cor maior que a bandeja de poliestireno expandido coberto por polietileno e pela embalagem plástica.

Tabela 4 - Média da cor (ângulo Hue) dos frutos de amoreira-preta submetidos a diferentes embalagens de armazenamento.

Tratamentos	Cor
	(h°)
Bandeja de poliestireno expandido	12,9 ns*
Bandeja Plástica	15,9
Saco Plástico	19,4
Testemunha	19,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

\* Diferença não significativa pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

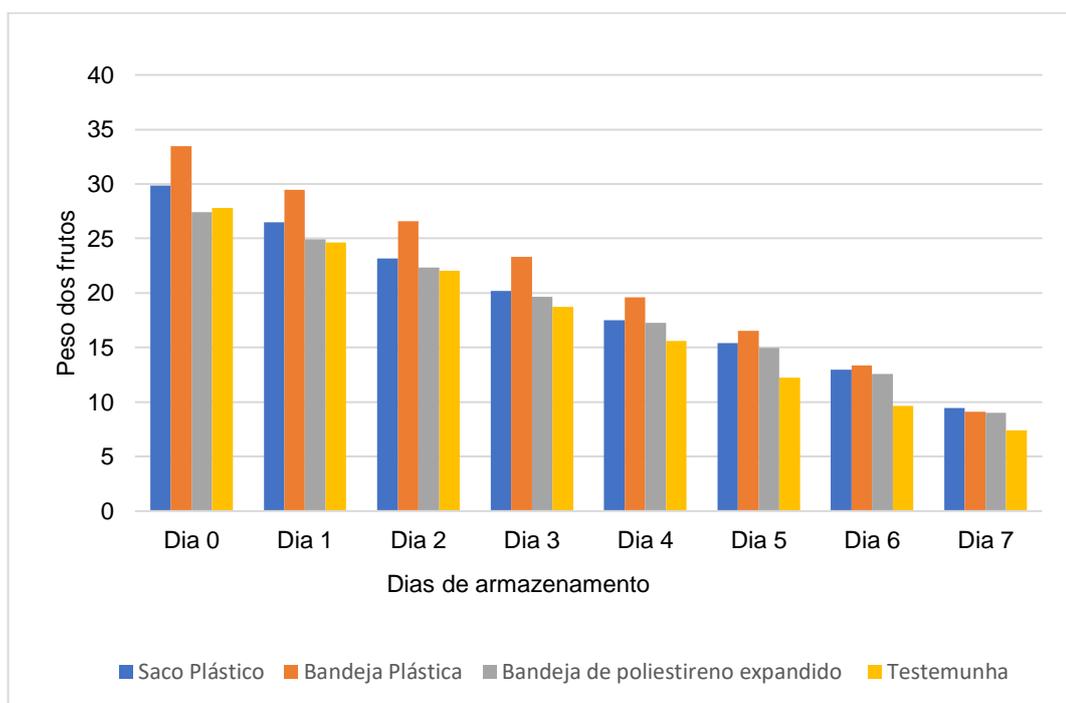
Considerando a viabilidade de comercialização desses frutos, tem-se que a cor é parâmetro importante para os produtores e consumidores. Entretanto, essa não

contribui ou mesmo possui efeito no valor nutritivo ou na qualidade do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005), apenas aos olhos dos consumidores, que de forma geral dão preferência por frutos de cor mais forte e brilhante.

Relacionado a perda de massa dos frutos, foram considerados a média de peso de (03) frutos por repetição em cada avaliação, uma vez que para o experimento foram utilizados 10 frutos e a cada avaliação um desses frutos era macerado e armazenado em condição de congelamento para fins de realizar-se posteriormente a acidez titulável.

Sendo possível, dessa forma, observar que, ao longo dos dias de armazenamento, todos os tratamentos apresentaram diminuição na massa dos frutos, entretanto a testemunha foi a mais significativa desta perda (Gráfico 2). Antunes; Filho; Souza (2003) afirmaram em um estudo que a perda de massa em frutos armazenados ocorre pela eliminação de água pela transpiração.

Gráfico 2 - Perda de massa dos frutos considerando os diferentes tratamentos ao longo dos dias (pesagem aleatória de 03 frutos em cada data) de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

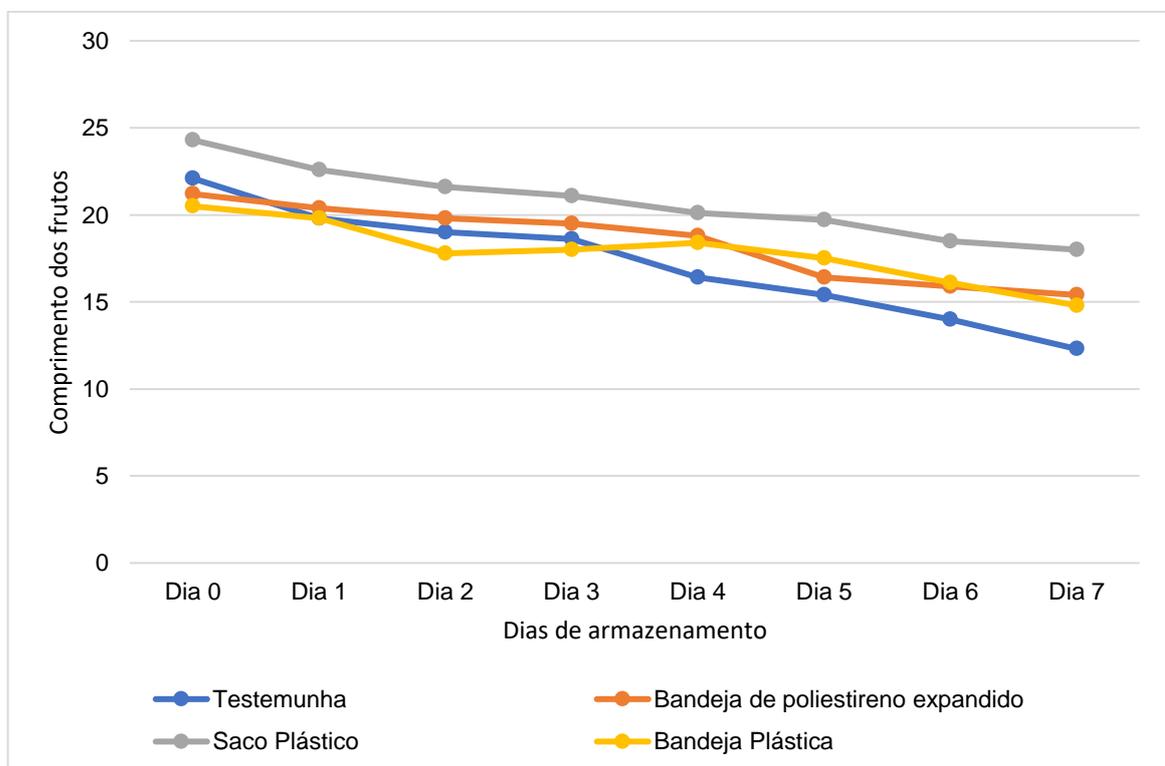
O tratamento que apresentou menor perda de massa ao final do experimento foi o saco plástico, sendo que no dia 7 apresentou maior peso de frutos. Além disso,

ao longo das datas de avaliação dos parâmetros dos frutos do dia 0 ao dia 6, a bandeja plástica foi o tratamento do maior peso de fruto.

A bandeja de poliestireno expandido por filme polietileno manteve-se como intermediário entre os tratamentos, uma vez que não diferiu tanto por tratamento que apresentou maior peso ao final do experimento e nem do que apresentou menor peso.

Referente ao comprimento dos frutos, em milímetros, observou-se que a variação desse parâmetro ao longo dos dias de armazenamento foi maior durante todo o experimento nos frutos submetidos ao saco plástico (Gráfico 3), em relação a testemunha.

Gráfico 3 - Variação do comprimento dos frutos ao longo do período de armazenamento de frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível afirmar que os demais tratamentos se mostraram mais eficientes quando considerado o tamanho do fruto, por meio da medição de seu comprimento. Fator esse que faz correlação com o mencionado por Antunes; Filho; Souza (2003) que a testemunha difere dos demais tratamentos considerando que estes foram

armazenados em ambiente com temperaturas de 4°C, uma vez que temperaturas baixas reduzem o metabolismo dos frutos e, por consequência, os mesmos são menos afetados em relação ao tamanho/comprimento.

#### 4.2 OCORRÊNCIA DE DOENÇA FÚNGICA

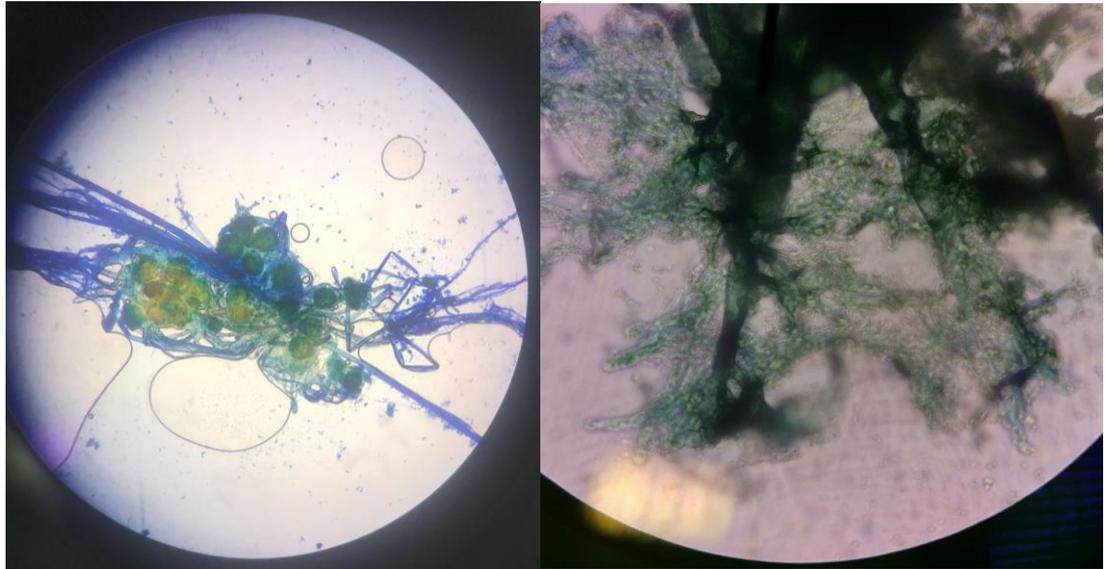
A ocorrência de doença fúngica foi observada no período de execução do experimento, sendo o fitopatógeno identificado como *Botrytis* sp., causando a ocorrência da doença popularmente conhecida como mofo cinzento, que é uma doença que causa prejuízos tanto estéticos no fruto, quanto qualitativos e quantitativos (TÖFOLI et al., 2011).

Todavia, o patógeno foi encontrado apenas nos frutos expostos como condição de tratamento de testemunha, armazenados a uma temperatura de 24°C, sendo que o fungo tem sua capacidade de reprodução considerada ideal com temperaturas a partir dos 20°C (KIMATI et al., 2005).

Em relação aos sintomas visuais que o fruto pode apresentar, tem-se a ocorrência de frutos totalmente mumificados por esse “mofo”, alterando ainda o sabor dos frutos e inviabilizando sua comercialização. Além disso, pode ocorrer a contaminação de frutos sadios pelo contato com esse patógeno, uma vez que o fungo pode ser disseminado tanto pela água como pelo vento (UENO, 2012).

Fungo esse que ocasiona a produção de micélio de coloração acinzentada e é composto por hifas e conidióforos ramificados, que possuem em seu ápice conídios incolores ou mesmo acinzentados (Figura 10). O patógeno geralmente coloniza primeiro tecidos mortos, senescentes ou mesmo enfraquecidos que servem para o estabelecimento do fungo e posterior reprodução e colonização nos demais tecidos (KIMATI et al., 2005).

Figura 10 - Estrutura do fungo fitopatogênicos *Botrytis* sp. encontrado em frutos de amoreira-preta submetidas a diferentes embalagens de armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Este pode causar prejuízos e se colonizar mesmo em frutos armazenados a temperaturas de 0 a 10°C, uma vez que os mesmos apresentem lesões da doença adquiridas seja na colheita ou no transporte desses frutos (TÖFOLI et al., 2011). Entretanto, nos tratamentos submetidos a temperatura de 4°C não foi observada a ocorrência de doenças nos frutos durante o período de armazenamento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de embalagens é uma alternativa para manter a integridade e aparência dos frutos de amoreira-preta e aumentar sua vida de prateleira, uma vez que fazendo o uso das mesmas é possível realizar o armazenamento correto dos frutos. Considerando que a exposição dos frutos a temperaturas baixas afeta os processos respiratórios dos frutos e por consequência na perda de massa, que está associada diretamente a perecibilidade da amora preta.

A embalagem bandeja de poliestireno expandido coberta com filme polietileno demonstrou-se como a embalagem mais adequada a ser utilizada, uma vez que apresentou maior média quando relacionado o teor de sólidos solúveis, ratio e menor acidez titulável, indicando a manutenção da qualidade dos frutos mesmo no período pós-colheita.

Em relação à média de intensidade de cor, foi possível afirmar que os frutos expostos no período de armazenamento ao saco plástico como embalagem e a testemunha apresentaram índices mais elevados que os demais, de forma a indicar coloração mais escura aos frutos quando comparado com os demais tratamentos.

O tratamento que apresentou maior peso de fruto e maior comprimento de fruto ao final do experimento foi o saco plástico, embora com mínima diferença em relação aos demais.

Apenas na testemunha se observou a ocorrência de doença fúngica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROSTAT - **Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018.

ANDRADE, Fernando de Souza. **Fruticultura**. Análise da conjuntura agropecuária safra 2016/17.

ANTUNES, Luis Eduardo Correa apud EINHARDT, Patrícia Milech, **Herdabilidade da massa e do teor de sólidos solúveis de amora-preta (Rubus sp.) e conservação pós-colheita, 2012**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas.

ANTUNES, Luis Eduardo Correa et al. **Blackberry Production in Brazil**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 36, n. 1, p. 100-111, Março 2014.

ANTUNES, L. **Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 32, n.1, p. 151158, jan./fev.2002.

ANTUNES, L. **Características da fruta da amoreira-preta. In: Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta**. Documento 122. Ed. ANTUNES, L.; RASEIRA, M. do C. B., Embrapa-CPACT, Pelotas, Dezembro, 2004, p.43-44.

ANTUNES, L. **Sistema de produção de amoreira-preta: plantio e tratos culturais**. Sistemas de Produção, Pelotas, n.12, set. 2008.

ANTUNES, L.; GONÇALVES, E; TREVISAN, R. **Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 40, n. 9, p.1929-1933, 2010.

ANTUNES, L; FILHO, J; SOUZA, C. **Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 38, n. 3, p. 413-419, mar. 2003.

BARBIERE, L, VIZOTTO, M, **Pequenas frutas ou frutas pequenas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.33, n.268, p.7-10, maio/jun. 2012.

BEZERRA, V. S. **Pós-colheita de Frutos – Macapá: Embrapa Amapá**, 2003. 26p. il.; (Documentos, 51).

BISCHOFF, T. Z. **Biofilme e embalagem de PVC na conservação pós-colheita de tomates em temperatura ambiente e refrigerado**. Anais do VII ENDITEC – encontro nacional de difusão tecnológica, 2010.

BISCHOFF, T; PINTRO, T; COELHO, S; GRZEGOZEWSKI, D. **Conservação pós-colheita da amora-preta refrigerada utilizando biofilme e embalagem plástica**. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, vol. 28, n.2, p.109-114, abril-junho,

2013. Disponível em: <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/367>. Acesso em 01 de setembro de 2019.

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.

CANTWELL, M. **Properties and recommended conditions for long-term storage of fresh fruits and vegetables**, 2001.

CAROLLO, E; FILHO, H. **Manual Básico de Técnicas Fitopatológicas.** Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016.

CENCI, S. A. **Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar.** In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). **Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar.** 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, v. , p. 67-80.

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

CHIUMARELLI, M., FERREIRA, M. D. **Qualidade pós-colheita de tomates 'Débora' com utilização de diferentes coberturas comestíveis e temperaturas de armazenamento.** Horticultura Brasileira, v. 24, n. 3, p. 381-385. 200.

COUTINHO, E. F.; MACHADO, N. P.; CANTILLANO, R. F. F. **Conservação pós-colheita de amora-preta.** In: Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta. Documento 122. Ed. ANTUNES, L. C.; RASEIRA, M. do C. B., Embrapa-CPACT, Pelotas, Dezembro, 2004, p.45-49.

COUTINHO, E. F.; MACHADO, N. P.; CANTILLANO, R. F. F. **Sistema de produção de amoreira-preta: manejo e conservação pós-colheita.** Sistemas de Produção, Pelotas, n.12, set. 2008.

DAMASCENO, S., OLIVEIRA, P. V. S, MORO, E. K. M., LOPES, M. C., VICENTINI, N.M. **Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate.** Ciência e Tecnologia de alimentos, v. 23, n. 3, p. 337-380. 2003.

DIAS, J. P. T. **Propagação de amoreira-preta (Rubus spp.) via brotação de estacas radiciais e enraizamento com a utilização de reguladores vegetais.** 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2011.

EINHARDT, P, Herdabilidade da massa e do teor de sólidos solúveis de amora-preta (Rubus sp.) e conservação pós-colheita, 2012. **Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia**, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Amora-preta BRS Xingu**. Boletim informativo, Pelotas, 2015.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Amoreira-preta. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, 2012. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/amora/Abertura.html>. Acesso em 04 de outubro de 2019.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual Básico de Técnicas Fitopatológicas**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, 2016.

FACHINELLO, J; NACHTIGAL, J; KERSTEN, E. **Fruticultura, fundamentos e práticas**, 2008.

FERREIRA, D. Tecnologia de pós-colheita em frutas e hortaliças, **Embrapa Instrumentação**, 2011.

FERREIRA, L. et al. **Diferentes sistemas de condução na produção e qualidade de frutas de amoreira-preta**. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPEL, 14, 2012, Pelotas. Anais... Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2012.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. **Colorimetria – princípios e aplicações na agricultura**. Embrapa Instrumentation, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084379/colorimetria--princípios-e-aplicacoes-na-agricultura>. Acesso em 16 de setembro de 2019.

FERREIRA, V. Et al. Produção de amoreira-preta sob diferentes sistemas de condução. PICOLOTTO, L.; COCCO, I.; FINKENAUER, D.; ANTUNES, L. E. C. **Revista Ciência Rural**, vol. 46, núm. 3, março, 2016, pp. 421 – 427. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/331/33143239008.pdf>. Acesso em 15 de agosto de 2019.

FRANÇOSO, I. L. T.; COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; ARTHUR, V. **Alterações físico-químicas em morangos (Fragaria anassa Duch.) irradiados e armazenados**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 2008.

GALVIS, JA. 1987. **Fisiologia póscolheita de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) cultivar Ângela**. 123p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Pós-Colheita) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campina.

HIRSCH, G et al. Caracterização físico-química de variedades amora-preta da região sul do Brasil. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n.5, p.942-947, maio de 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v42n5/a14312cr4626.pdf>. Acesso em 19 de agosto de 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4ª Edição, 1ª Edição Digital, São Paulo: Instituto, 2008. 1020p.

KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas.** São Paulo: Ceres, 2005. v.2, 528p.

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

LIN, Y e YING, Y. **Theory and application of near infrared spectroscopy in assessment of fruit quality: a review** Sensor & Instrument Food Quality. V. 3, p.130–141.(2009).

LUZ, E. Et al. **Procedimentos básicos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura.** 5º Jornada Científica Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011.

MONTEIRO, D; et al. **Caracterização físico-química do fruto e da geleia de Murici (*Brysonima crassifolia*).** Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.11 n.21; p.3356, 2015.

MOTA, A, Manual de Produção Integrada de Amora, **Direção Regional no Desenvolvimento Agrário**, 2012.

OLIVEIRA, P. S.; et al., **Ácidos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante em méis de *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata* (Apidae, Meliponini) E *Apis mellifera* (Apidae, Apini) da Amazônia.** Quim. Nova, Vol. 35, No. 9, 1728-1732, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. FAO. FAOSTAT. **Divisão de estatística**, 2017.

PAGOT, Eduardo et al. **Cultivo da Amora-preta.** Circular Técnica 75, Bento Gonçalves-RS: EMBRAPA UVA E VINHO, 11p. 2007.

PALHARINI, M; FISCHER, I; VEGIAN, M; FILETI, M; MONTES, S. Efeito da temperatura de armazenamento na conservação pós-colheita de amora-preta. **Revista Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 4, p. 413-419, out./dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pat/v45n4/1517-6398-pat-45-04-0413.pdf>. Acesso em 01 de setembro de 2019.

RASEIRA, M; FRANZON, R. **Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo.** Informe Agropecuário (Belo Horizonte), v. 33, p. 11-20, 2012.

RASEIRA, M.C.B. (Eds.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.13-16. (Embrapa Clima Temperado, Documentos, 122).

- RATHMANN, R. et al. Diversificação produtiva e as possibilidades de desenvolvimento: um estudo da fruticultura na região da Campanha no RS. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, n.2, p.325-354, 2008.
- REISSER J, C.; ANTUNES, L. E. C. **Sistema de produção de amoreira-preta: irrigação e cultivo protegido**. Sistemas de Produção, Pelotas, set. 2008.
- SANTOS, P. **Qualidade dos frutos e desenvolvimento fenológico da amorapreta (Rubus spp) submetida a diferentes épocas e intensidades de poda**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.
- SCHAKER, P; ANTONIOLLI, L. **Aspectos econômicos e tecnológicos em pós-colheita de amoras-pretas (Rubus spp)**. Current Agricultural Science and Technology, v. 15, n. 1-4, 2009.
- SEBRAE. Agronegócio, fruticultura. **Boletim de Inteligência**, 2015. Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf). Acesso em 03 de março de 2019.
- SEGANTINI, D. et al. Uso de reguladores de crescimento para a superação da dormência e sua influência na brotação, no florescimento e na produção da amoreira-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura [online]**, v.33, n.spe1, p. 275-280, 2011.
- SOUZA, A; **Pós-colheita e processamento de amora-preta “Tupy”**. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp. Botucatu, 2013.
- SOUZA, A; VIEIRA, M; VIEITES, R. Evolução da coloração de frutos de geleias de amora-preta ao longo do período de armazenamento. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, vol. 19, núm. 2, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/813/81357541008/html/index.html>. Acesso em 20 de agosto de 2019.
- TOURNAS, V. H.; KATSODAS, E. **Mould and yeast flora in fresh berries, grapes and citrus fruit**. *International Journal of Food Microbiology*, Torino, v. 105, n. 1, p. 11-17, 2005. ANDRADE, Fernando de Souza. **Fruticultura**. Análise da conjuntura agropecuária safra 2016/17.
- TREVISAN, R.; PIANA, C.F.B; TREPTOW, R.O.; GONÇALVES, E.D.; ANTUNES, L.E.C. Perfil e preferências do consumidor de pêssego (*Prunus persica*) em diferentes regiões produtoras no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.1, p. 090100. 2010.
- UENO, B. **Amora – Doenças Fúngicas**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2012. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/amora/arvore/CONT000ggtku91a02wx5ok05vadr10jt7wsv.html>. Acesso em 04 de outubro de 2019.

VIGOLO, J. apud DICKERSON, G. W. **Desenvolvimento vegetativo de cultivares de amoreira-preta (*Rubus* sp.) em sistema orgânico no município de laranjeiras do sul/pr.**

VILELA, P. **Exportação de frutas cresce 18,3% nos primeiros meses de 2018.** Agência Brasil, abril de 2018. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-04/exportacao-de-frutas-cresce-183-nos-primeiros-meses-de-2018>. Acesso em: 25 de março de 2019.

VIZZOTO, M. apud NESS et al. 1997. Amora-preta (*Rubus* sp.): Otimização do processo de extração para determinação de compostos fenólicos antioxidantes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1209-1214, dezembro 2011.

VIZZOTO, M. apud TATE et al. 2006. Amora-preta (*Rubus* sp.): Otimização do processo de extração para determinação de compostos fenólicos antioxidantes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1209-1214, dezembro 2011.

VIZZOTTO, M. **Amora-preta - uma fruta antioxidante.** 2007.

WREGGE, M.S.; HERTER, F.G. Condições de clima. In: ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M. do C.B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p.

YAMASHITA, F; et al. **Morangos embalados com filme de Ppolicloreto de Vinila (PVC).** Ciências Agrárias, Londrina, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/279510100\\_Morangos\\_embalados\\_com\\_filme\\_de\\_Ppolicloreto\\_de\\_Vinila\\_PVC](https://www.researchgate.net/publication/279510100_Morangos_embalados_com_filme_de_Ppolicloreto_de_Vinila_PVC). Acesso em 05 de outubro de 2019.