

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
Sebastião Tadeu dos Santos

**CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE AMOREIRA-PRETA
(*Rubus spp*) NA CONDIÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DE
CURITIBANOS/SC**

Curitibanos

2018

Sebastião Tadeu dos Santos

**CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE AMOREIRA-PRETA (*Rubus spp*)
NA CONDIÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DE CURITIBANOS/SC**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em
Agronomia do Centro de Ciências Rurais da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para a obtenção do Título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Picolotto

Curitibanos

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Santos, Sebastião Tadeu dos
Caracterização de genótipos de amoreira-preta (*Rubus spp*) na
condição edafoclimática de Curitibanos-SC /
Sebastião Tadeu dos Santos; orientador, Luciano Picolotto,
2018.
44 p.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2018.
Inclui referências.
1. Agronomia. 2. Amoreira-preta. 3. Compostos fenólicos.
4. Alimentos funcionais. I. Luciano Picolotto. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Agronomia. III. Título



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia
Rodovia Ulysses Gaboardi km3
CP: 101 CEP: 89520-000 - Curitiba - SC
TELEFONE (048) 3721-2178 E-mail: agronomia.cbs@contato.ufsc.br.

SEBASTIÃO TADEU DOS SANTOS

CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE AMOREIRA- PRETA PARA A REGIÃO DE CURITIBANOS/SC

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Colegiado do Curso de Agronomia, do Campus de Curitiba da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Luciano Picolotto

Data da defesa: 20/06/2018

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Luciano Picolotto
Titulação: Dr. Agronomia
Área de concentração: Fruticultura
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Membro Titular: Naiara Guerra
Titulação: Dr^a Agronomia
Área de concentração: Proteção de Plantas
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Membro Titular: Ivan Sestari
Titulação: Dr. em Ciências
Área de concentração: Fisiologia e Bioquímica de Plantas
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Local: Universidade Federal de Santa Catarina
Campus de Curitiba

Dedico este trabalho a minha família, minha namorada, pelo apoio e amor incondicional e todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre me guiar sempre pelo bom caminho,

À minha namorada, pelo incentivo nos momentos difíceis,

Aos meus pais, pelo apoio e compreensão no período de graduação e estágio,

Aos meus irmãos e irmãs, por estarem ao meu lado,

Ao meu orientador pela paciência e ensinamentos,

A Universidade Federal de Santa Catarina, seus professores, técnicos e terceirizados por fazer da Universidade uma segunda casa,

Por fim, a todos que alguma forma ajudaram nesta experiência gratificante que me foi proporcionada. O meu muito obrigado.

RESUMO

O trabalho foi realizado visando à obtenção de recomendações para cultura da amoreira-preta propiciando a diversificação em propriedades da região de Curitiba/SC. Dentre as opções para diversificação na área agrícola está a fruticultura que é grande absorvedora de mão de obra, reduzindo assim o êxodo rural e aumentando a renda das propriedades rurais. A espécie proposta para o estudo foi a amoreira-preta, uma espécie em expansão na região Sul do Brasil. É uma espécie que possibilita cultivo em pequena área, sendo por isso uma ótima alternativa para as pequenas propriedades. Neste contexto o objetivo do experimento foi caracterizar diferentes genótipos de amoreira-preta, dentre elas seleções avançadas oriundas de programa de melhoramento, para a condição climática de Curitiba/SC. O trabalho foi vinculado ao programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, sendo a unidade de observação no município de Curitiba coordenada pela UFSC. A área experimental foi implantada a campo a partir de agosto de 2015, utilizando duas seleções avançadas (Black 145 e 178) e três cultivares (BRS Xingu, Tupy e Xavante). No plantio das mudas foi utilizado o espaçamento 0,6m x 3,5m. Foram divididos em três experimentos: Experimento 1, foram avaliadas as seguintes variáveis: Fenologia, comprimento de hastes, produção, massa média de frutos, dimensão longitudinal e transversal do fruto. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e cinco plantas por parcela. Experimento 2 as variáveis utilizadas para caracterizar a qualidade da amora-preta foram: Sólidos Solúveis Totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, coloração da epiderme dos frutos e pH do suco. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Experimento 3, foram avaliadas as seguintes variáveis: compostos fenólicos e antocianinas totais monoméricas. Quanto a fenologia e início de colheita o destaque foi para a precocidade das cultivares Xavante e BRS Xingu. Na variável produção o melhor desempenho foi para as seleções Black 178 e 145. Na massa de fruto, os maiores frutos foram observados na Tupy, Black 178 e 145. A ATT diferenciou-se entre os genótipos. A relação SST/ATT foi maior nos genótipos Tupy, Xavante, BRS Xingu e Black 178. Para os compostos fenólicos a cultivar Xavante obteve o maior valor. Já nas antocianinas o melhor desempenho verificou-se para BRS Xingu. Neste sentido conclui-se o desempenho da amoreira-preta na condição edafoclimática de Curitiba depende do genótipo utilizado, sobressaindo as seleções avançadas Black 178 e 145 respectivamente.

Palavras-chave: Qualidade de frutos. *Rubus spp.* Cultivares e seleções.

ABSTRACT

The work was performed to obtaining of recommendations for blackberry cultivation, promoting diversification of properties in the region of Curitiba / SC. Among the options of diversification in agricultural sector is fruit farming which is a big work force absorber, thus reducing the rural exodus and increasing the income of rural properties. The species proposal for the study was blackberry; an expanding species in southern Brazil. These species allows cultivation in a small area, therefore, being a great alternative to small properties. In this way, the objective of the work was to characterize different genotypes of blackberry, among them, advanced selections from improvement program, for the climatic condition of Curitiba/SC. This work was linked to the genetic improvement program of Embrapa Clima Temperado, in the observation unit at the municipality of Curitiba coordinated by UFSC. The experimental area was implanted in the field from August 2015, using two advanced selections (Black 145 and 178) and three cultivars (BRS Xingu, Tupy and Xavante). In the seedling planting was used the spacing 0,6m x 3,5m. Were divided in three experiments: Experiment 1, the following variables were evaluated: Phenology, rod length, yield, average fruit mass, longitudinal and transverse dimension. Was randomized-blocks designed with three replicates and five plants per plot. Experiment 2, the variables used to characterize the blackberry quality was: Total Soluble Solids (TSS), total titratable acidity (TTA), TSS/TTA ratio, fruit epidermis color and juice pH. Experimental design was completely randomized. Experiment 3, in the third trial was evaluated the following variables: phenolic compounds and anthocyanins. As for phenology and early harvest the highlight was the precocity of the cultivars Xavante and BRS Xingu. The best performance was productive observed for the selections Black 178 and 145. The biggest fruits were observed in Tupy, Black 178 and 145. The TTA was not similar between the genotypes. The TSS/TTA ratio was higher in Tupy, Xavante, BRS Xingu and Black 178 genotypes. For the phenolic compounds the Xavante cultivar showed the highest content. However, the higher anthocyanin content was observed in BRS Xingu. In this regard we concluded that the performance of blackberry in soil and climate conditions of Curitiba depends on the genotype used.

Keywords: Fruit quality. *Rubus spp.* Cultivars and selections.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Cultivar Tupy (na esquerda), fruto da cultivar Tupy (na direita).	21
Figura 2- Cultivar Xavante (na esquerda), fruto da cultivar Xavante (na direita).....	21
Figura 3- Plantas da cultivar BRS Xingu (esquerda), fruto da cultivar BRS Xingu (direita). .	22
Figura 4-Seleção avançada Black 145 (superior à esquerda e à direita) e Black 178 (inferior à esquerda e à direita).....	23
Figura 5- Produção por planta em um metro de haste em genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitiba-SC, 2018.	30
Figura 6-Compostos Fenólicos em genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitiba-SC,2018.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Datas do florescimento e colheita dos genótipos de amoreira-preta. UFSC, Curitiba-SC, 2018.	28
Tabela 2-Comprimento de haste e produção por planta de genótipos de amoreira-preta. UFSC, Curitiba-SC, 2018.	29
Tabela 3-Massa média, dimensão transversal e longitudinal de frutos de genótipos de amoreira-preta. UFSC, Curitiba-SC, 2018.....	31
Tabela 4-pH, SST, ATT e SST/ATT de amoreira-preta em relação aos genótipos, UFSC, Curitiba-SC, 2018.	32
Tabela 5- SST e ATT e SST/ ATT em relação às datas de colheita de genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitiba-SC, 2018.	33
Tabela 6- Coloração dos genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitiba- SC, 2018.	35
Tabela 7- Antocianinas totais monoméricas dos genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitiba- SC, 2018.	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EUA- Estados Unidos da América.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

TON – toneladas

Ha- hectare

pH- potencial hidrogeniônico

PR- Paraná

SC- Santa Catarina

RS- Rio Grande do Sul

ATT- Acidez Total Titulavel

STT- Sólidos Solúveis Totais

Kg- Quilograma

g-grama

mL- mililitro

mg- micrograma

ATM- Antocianinas Totais Monoméricas

mm- milímetro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	IMPORTÂNCIA DA FRUTICULTURA NO BRASIL	17
3.2	ORIGEM DA CULTURA DA AMOREIRA-PRETA	18
3.3	CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA	18
3.4	POTENCIALIDADES DA CULTURA	19
3.5	PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA AMORA-PRETA	20
3.6	CULTIVARES	21
3.6.1	Tupy	21
3.6.2	Xavante	21
3.6.3	BRSXingu	22
3.6.4	Seleções avançada Black 145 e Black 178	23
4	MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1	EXPERIMENTO 1: CARACTERIZAÇÃO VEGETOPRODUTIVA	24
4.2	EXPERIMENTO 2: CARACTERIZAÇÃO DE FÍSICO-QUÍMICOS	25
4.3	EXPERIMENTO 3: QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ANTOCIANINAS TOTAIS MONOMÉRICAS.....	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1	EXPERIMENTO 1	28
5.2	EXPERIMENTO 2.....	32
5.3	EXPERIMENTO 3.....	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
7	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	39

APÊNDICE A – Índices meteorológicos semanais no período da colheita da amoreira-preta (safra 2016-2017)	42
APÊNDICE B – Índices meteorológicos na safra 2016-2017	43
ANEXO 1 – Análise de solo	44

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira é um importante segmento do agronegócio e atualmente as pequenas frutas (morango, framboesa, mirtilo e a amora-preta), têm conquistado os produtores e consumidores brasileiros, por suas diversas características (FAGHERAZZI et al., 2017)

A amora-preta em especial, vem em ampla expansão da área de cultivo, por possibilitar o baixo custo de produção, altas produtividades por hectare, ter boa aceitação no consumo *in natura*, bem como para a indústria em sucos, geléias, vinagres, caldas (ANTUNES et al., 2014)

O sucesso do cultivo da amora-preta está entre outras variáveis, à escolha de materiais genéticos adaptados as condições edafoclimáticas da região a ser cultivada. Desta forma, a importância de novos estudos com diferentes genótipos de amoreira-preta (cultivares e seleções), visa a preencher o déficit de informações sobre a cultura, possibilitando técnicos e produtores tomar decisões importantes sobre fatores produtivos. Neste contexto a pesquisa tem importante papel na difusão de novas tecnologias relacionadas ao setor produtivo.

O cultivo de amora-preta tem se mostrado viável em diferentes sistemas produtivos, como o orgânico e agroecológico. É uma espécie com boa rusticidade, demanda pouca utilização de insumos, além de adaptação a solos de baixa fertilidade (ANTUNES, 2010)

Outro fator que tem ajudado a expansão dos cultivos é a possibilidade de plantios em pequenas propriedades, com a utilização de mão-de-obra familiar, agregando renda e emprego aos pequenos produtores.

Também a amora-preta em conjunto com outras pequenas frutas tem se destacado por suas características, aparência, sabores e propriedades nutraceuticas, as quais se consumidas frequentemente podem trazer benefícios a saúde. Muitas delas têm em sua composição satisfatórias quantidades de antioxidantes, compostos fenólicos, antocianinas totais monoméricas (VIZZOTTO, 2012)

Diante disso, o cultivo da amoreira-preta pode trazer diversos benefícios a produtores e consumidores, mas, porém será preciso pesquisar fatores que possam viabilizar o estabelecimento e produção de cultivares na região de altitude.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar parâmetros produtivos e de qualidade de genótipos de amoreira-preta na condição edafoclimática de Curitiba/SC.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a aclimação de genótipos em condição climática do município de Curitiba/SC.
- Avaliar o comportamento vegetoproductivo da amoreira-preta.
- Verificar a qualidade físico-química de amora-preta em região de altitude.
- Analisar o conteúdo de Compostos fenólicos e antocianinas totais monoméricas em frutos de amora-preta em diferentes genótipos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPORTÂNCIA DA FRUTICULTURA NO BRASIL

A fruticultura brasileira tem desempenhado papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico do país, destacando-se como grande produtora de alimentos e geradora de empregos (FAGHERAZZI et al., 2017).

Por sua vez a fruticultura de clima temperado tem significativa participação na produção frutícola do Brasil. As principais frutas de clima temperado produzidas em 2016 foram maçã, uva, e pêssego, com 1049.251, 984.481 e 191.855 ton, respectivamente (FAOSTAT, 2018). Dentre os estados o Rio Grande do Sul é o maior produtor de frutas de clima temperado do país, seguido por Santa Catarina, São Paulo, Paraná, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais, com 49,3%, 23,2%, 10,3%, 6,2%, 5,3%, 3,0% e 1,8%, respectivamente (FACHINELLO et al., 2011).

Dentre as frutíferas de clima temperado, a produção de amora-preta está em ampla ascensão no Brasil, em 2004 haviam aproximadamente 250 ha (STRIK, 2007), já nos últimos anos estima-se uma área plantada de 500 ha (ANTUNES et al., 2014). A área plantada vem crescendo principalmente no Rio Grande do Sul (ANTUNES et al., 2014). Os municípios de Feliz e de Vacaria são os maiores produtores do estado do Rio Grande do Sul e a variedade Tupy corresponde por 70% dos cultivos (ANTUNES, 2002; ILHA, 2012). Em Santa Catarina, o cultivo da amora-preta ocupa uma área de aproximadamente 10 ha, com médias de produção de 7,7 ton ha⁻¹. No Paraná, é estimada uma produção de 173,4 toneladas, em uma área de 22,1 ha. Em São Paulo, os últimos levantamentos sobre o cultivo de amora-preta indicam uma área de 213,5 ha, com médias de 8 ton ha⁻¹. Já em Minas Gerais, estima-se que foram produzidas nos últimos anos cerca de 320 toneladas em 40 ha. No Espírito Santo, as áreas de produção são restritas a regiões de altitude elevada, contabilizando aproximadamente 3,0 ha (ANTUNES et al., 2014).

Devido ao baixo custo de implantação, manutenção do pomar, e principalmente, a necessidade reduzida de agrotóxicos, o cultivo de amora-preta é, também, uma boa opção para o cultivo agroecológico (ANTUNES et al., 2010), sendo que a cultura se apresenta como importante opção de diversificação na agricultura familiar. No entanto, apesar da amoreira-

preta ter sido introduzida no Brasil na década de 70, há poucos trabalhos relacionados de manejo fitotécnico (PEREIRA, 2008; FERREIRA et al., 2016).

3.2 ORIGEM DA CULTURA DA AMOREIRA-PRETA

Embora hajam espécies nativas do Brasil, as cultivares utilizadas atualmente no País são oriundas de cruzamentos envolvendo material genético nativo dos Estados Unidos (RASEIRA; FRANZON, 2012; ANTUNES et al., 2014). As espécies do gênero *Rubus* são encontradas nativas no hemisfério norte e algumas espécies nas regiões montanhosas do hemisfério sul, incluindo no Sul do Brasil (ANTUNES et al., 2014). No hemisfério norte, a domesticação da amoreira-preta foi marcada pelo lançamento de três cultivares Lawton, Dorchester e Texas Early.

No Brasil, os primeiros experimentos começaram a partir da Embrapa Clima Temperado, em 1972, com cultivares (Brazos, Cherokee e Comanche) oriundas dos Estados Unidos da América (EUA), além de um clone originário do Uruguai, com identificação desconhecida (ANTUNES, 2002). Posteriormente vieram da Universidade de Arkansas, EUA, sementes de vários cruzamentos, dando origem as primeiras cultivares brasileiras a partir de 1981. As cultivares Ébano e Negrita foram lançadas em 1983. Em 1988, as cultivares Tupy e Guarani e em 1992 a cultivar Caingangue (ANTUNES, 2002; RASEIRA; FRANZON, 2012). E mais recentemente a cultivar Xingu lançada em 2015 (EMBRAPA, 2015).

3.3 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

A amora-preta está inserida no grupo das pequenas frutas, junto com o mirtilo, a framboesa, o morango, entre outras. Este grupo se caracteriza por gerar grande quantidade de mão de obra e proporcionar retorno econômico rápido (FACHINELLO et al., 2011).

A amoreira-preta, pertence à família das Rosaceae, o gênero *Rubus* que junto com os gêneros *Malus*, *Prunus*, *Pyrus* tem grande importância econômica na fruticultura (ANTUNES, 2002).

Em geral, as plantas de amoreira-preta têm hastes bianuais, as quais necessitam de um período de dormência antes de frutificar. A espécie *R. procerus* é uma exceção, pois tem hastes semiperenes que frutificam por diversos anos, antes de morrer. Algumas cultivares de amora-preta frutificam nas hastes primárias (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

O hábito de crescimento das hastes varia de ereta a prostrada, podendo ter hastes com ou sem espinhos (ANTUNES et al., 2014). Este é um caráter genético recessivo para ausência de espinhos. 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).

3.4 POTENCIALIDADES DA CULTURA

A amoreira-preta é uma espécie de exploração recente no Brasil. Nos últimos anos, tem sido dada especial atenção ao cultivo orgânico ou agroecológico dessa espécie, a qual na maioria das cultivares são pouco exigentes em fertilidade, possibilitam o baixo uso de insumos, desta forma tem um baixo custo de produção, além de adaptar-se a pequenas áreas de cultivo (ANTUNES et al., 2010).

A cultura pode ser uma alternativa aos pequenos agricultores, devido a vários fatores. Dentre eles, o pomar geralmente tem uma boa produtividade a partir do segundo ano, retornando o investimento rápido. Possui grande rusticidade, resistindo satisfatoriamente a doenças e pragas. É de fácil manejo e condução e seus frutos são considerados como alimentos funcionais, com propriedades antioxidantes (FERREIRA et. al., 2016).

A amoreira-preta pode atingir médias de produtividade que variam de 5.000 a 10.000 kg. Os frutos podem ser comercializados *in natura* ou industrializados (ANTUNES, 2002). Segundo Antunes et al. (2014), trata-se de uma fruta que possibilita a elaboração de uma grande variedade de produtos, tais como, iogurtes, geleias, doces e sucos, além de ser comercializada *in natura* e também na forma de polpa.

O preço médio pago ao produtor varia em função da época de produção e da forma de comercialização (*in natura* ou indústria). A comercialização na forma *in natura* ainda é pequena e praticada, geralmente, em feiras dos principais centros consumidores da região Sul e Sudeste do País. Por outro lado, a industrialização é mais comum devido ao baixo período de conservação da fruta (ANTUNES et. al., 2014). Por sua vez, o consumo de frutas *in natura* tem aumentado nos últimos anos no Brasil, devido à renda dos consumidores ter aumentado e também por crescer a procura por produtos saudáveis. Outra perspectiva é que atualmente o consumo de frutas, principalmente as de clima temperado é maior que a oferta, assim toda a produção é absorvida facilmente pelo mercado (ANTUNES, 2002).

3.5 PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA AMORA-PRETA

Os alimentos funcionais, ou seja, com alegações de funcionais ou de saúde, podem ser descritos como alimentos semelhantes em aparência aos alimentos convencionais, consumidos como parte da dieta usual, capazes de produzir efeitos metabólicos ou fisiológicos, úteis na manutenção de uma boa saúde física e mental, podendo auxiliar na redução do risco de doenças crônico-degenerativas, além de suas funções nutricionais básicas. Complementando a definição, o autor salienta ainda que se possa falar em “ingrediente funcional”, como o composto responsável pela ação biológica contida no alimento. Para estes ingredientes ativos, os termos mais adequados são: fitoquímicos, compostos bioativos ou nutracêuticos (RUFINO, 2008)

Os frutos da amoreira-preta que possuem coloração vermelho intenso possuem compostos bioativos que trazem benefícios a saúde, desde que consumidos cotidianamente como parte da dieta.

Na identificação dos compostos fenólicos na amora-preta foram encontrados os ácidos fenólicos e flavonóides. Dentre os flavonóides encontrados, destacam-se as antocianinas, que variam em sua concentração de acordo com o estágio de maturação das frutas. Tendo como base os valores encontrados na literatura sobre antocianinas e a grande variação entre os diferentes materiais genéticos, existe um grande potencial na produção de amora-preta visando a sua utilização como corante natural na indústria alimentícia e de medicamentos. Além dos compostos fenólicos, a amora-preta também apresenta outros fitoquímicos como as vitaminas C e E, além de carotenóides (JACQUES; ZAMBLAZI, 2011).

Um dos principais compostos bioativos são as antocianinas, que diversos estudos têm demonstrado sua eficácia terapêutica como antioxidantes, antiinflamatórios e protetor de doenças cardiovasculares (VIZZOTTO, 2012). Na amora-preta cultivar Tupy foram encontrados quatro tipos de antocianinas, sendo a cianidina 3-glicosídeo a mais abundante, com cerca de 80% (VIZZOTTO; PEREIRA, 2011).

Porém, vale a pena lembrar que as condições climáticas e fatores genéticos podem influenciar nos teores destes fitoquímicos. Guedes et al (2014), destaca que a intensidade da radiação solar e a amplitude térmica são os principais fatores que devem ser levados em consideração na avaliação de frutos de amoreira-preta.

3.6 CULTIVARES

3.6.1 Tupy

A cultivar Tupy (Figura 1) é resultado de cruzamento entre a cultivar Uruguai e Comanche, realizado pela Embrapa Clima Temperado. Destaca-se por apresentar porte ereto, com espinhos, produz frutos com média de 8 gramas, com coloração preta, apresenta pouca acidez, assim é indicada para o consumo *in natura* (SANTOS; RASEIRA, 1988; ANTUNES et al., 2014).



Figura 1- Cultivar Tupy (na esquerda), fruto da cultivar Tupy (na direita).

3.6.2 Xavante

A cultivar Xavante foi lançada pela Embrapa Clima Temperado em conjunto com a Universidade de Arkansas, de uma população resultante do cruzamento das seleções A 1620 e A 1507, assim a cultivar Xavante é a segunda geração do cruzamento. Caracteriza-se por não possuir espinhos, com hastes eretas e vigorosas (Figura 2). Apresenta frutos com 6 gramas em média, com sabor agridoce (ANTUNES; RASEIRA, 2004; ANTUNES et al., 2014).



Figura 2- Cultivar Xavante (na esquerda), fruto da cultivar Xavante (na direita).

3.6.3 BRS Xingu

A cultivar BRS Xingu (Figura 3) foi lançada em 2015 e é resultado do cruzamento entre a cultivar Tupy e a cultivar Arapaho, caracteriza-se por porte ereto ou semi ereto, com espinhos e frutos com média de 9 gramas. A adaptação ideal requer mais de 200 horas abaixo de 7,2° C. As frutas são preto-avermelhadas, de tamanho médio a grande e boa firmeza de polpa. O sabor é agridoce. As frutas da BRS Xingu apresentam muito boa conservação pós-colheita e são consideradas boa opção para mesa (EMBRAPA, 2015).



Figura 3- Plantas da cultivar BRS Xingu (esquerda), fruto da cultivar BRS Xingu (direita).

3.6.4 Seleções avançada Black 145 e Black 178

A seleção avançada Black 145 foi selecionada do cruzamento realizado em 2003 pela Embrapa Clima Temperado, entre a seleção 6/96 e a cultivar Caingangue (Figura 4). A seleção avançada Black 178 (Figura 4) foi originada a partir do cruzamento da cultivar Caingangue e seleção 5/96. Caracterizando-se por hastes vigorosas e frutos com média de 11 gramas (SOUZA, 2018).



Figura 4-Seleção avançada Black 145 (superior à esquerda e à direita) e Black 178 (inferior à esquerda e à direita).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho compreendeu três experimentos, com amoreira-preta e seus frutos. Um dos experimentos foi implantado a campo e dois em laboratório.

4.1 EXPERIMENTO 1: CARACTERIZAÇÃO VEGETOPRODUTIVA

O experimento foi implantado na fazenda experimental da Universidade Federal de Santa Catarina - Centro de Ciências Rurais. A implantação ocorreu em 23 de outubro de 2015 e os genótipos utilizados foram: cultivares Xavante, Tupy, BRS Xingu e as seleções avançadas Black 145 e 178.

O espaçamento de plantio utilizado foi 0,6m x 3,5m (4762 plantas ha⁻¹), com 1 m entre parcelas. Utilizou-se sistema de condução tipo espaldeira dupla, sendo as plantas mantidas a uma altura de 50cm. O manejo realizado nas plantas compreendeu poda seca e poda verde. A primeira poda foi realizada no inverno, em agosto, onde foram deixadas 3 hastes principais, sendo as secundárias reduzidas a 30 cm de comprimento. A segunda poda foi realizada no verão após a colheita, onde se eliminou ao nível do solo as hastes que já produziram. Realizou-se ainda ao longo das avaliações manejo da cobertura vegetal através de roçadas mecânicas realizadas conforme a necessidade. As adubações foram realizadas conforme análise de solo (ANEXO 1).

A fenologia foi avaliada conforme metodologia descrita por Antunes et al. (2000), considerando início da floração com 5% das flores abertas, plena floração com 50 a 70% das flores abertas, final da floração com mais de 90% das flores abertas, início e final de colheita.

No parâmetro vegetativo, a variável analisada foi o comprimento de hastes (m), assim foram efetuadas as medições de uma haste por planta com uma fita métrica antes da poda pós-colheita. Esta medida foi mensurada em hastes (brotações) novas.

Avaliou-se ainda a produção, mensurada por balança e avaliada por parcela a cada colheita, obtendo-se a produção média por planta (g); massa média de frutos (g), mensurada por balança analítica; dimensão transversal do fruto: realizado com paquímetro digital em 5 frutos em 2 pontos diferentes do fruto e dimensão longitudinal do fruto: com paquímetro digital em 5 frutos. Estas avaliações foram realizadas logo após cada colheita, na maioria das vezes a cada 2 dias na safra 2016/2017.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e cinco plantas por parcela. Os resultados foram submetidos à análise da variância, e variáveis com

efeito significativo foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico WinStat.

4.2 EXPERIMENTO 2: CARACTERIZAÇÃO DE FÍSICO-QUÍMICOS

O experimento foi realizado no laboratório (CC 1107), da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos, nos meses de novembro e dezembro de 2016. Para as análises utilizaram-se frutos da 1ª safra das cultivares BRS Xingu, Xavante e Tupy e as seleções avançadas Black 145 e 178.

As avaliações foram realizadas logo após a colheita, nas seguintes datas: 28/11/16 (1ª colheita ou 0), 05/12/16 (2ª colheita ou 7), 13/11/16 (3ª colheita ou 14) e 19/12/16 (4ª colheita ou 21), para todas as variáveis, exceto pH e coloração da epiderme que foi realizada a avaliação apenas na primeira data.

As variáveis utilizadas para caracterizar a amora-preta foram: Sólidos Solúveis Totais (SST), determinado por refratometria, utilizando-se um refratômetro de mesa, expressando em °Brix; Acidez total titulável (ATT), mensurada por titulometria, através da neutralização com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, sendo expressa em ácido cítrico; relação SST/ATT calculada pela razão entre os teores obtidos para sólido solúveis totais e acidez total dos respectivos tratamentos; pH do suco, realizado com medidor de pH digital de bancada e avaliação da coloração da epiderme dos frutos, medida com colorímetro marca Minolta CR-300s, realizaram-se duas leituras na região equatorial do fruto, a leitura da coloração foi feita em escala tridimensional e expressa pela luminosidade ou claridade (L, que varia de 0 = preto a 100 = branco), a direção da cor é indicada por “a” (verde a vermelho) e “b” (azul a amarelo), assim possibilitando o cálculo do h° (tangente⁻¹ b/a), conforme McGuire (1992).

Nas análises dos frutos foram utilizados cinco frutos por repetição. Essas amostras foram às mesmas para todas as avaliações. Primeiramente realizou-se a coloração de fruto. Em seguida os frutos foram triturados com auxílio de um liquidificador, sendo desta amostra de frutos retirada 5 g de polpa para determinação do pH do suco e SST e ATT. Nesta mesma amostra de 5 g de polpa foram diluídas em 100 mL de água destilada e tituladas com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N até que atingisse o pH de 8,1.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em um fatorial 5x4, (exceto para pH e coloração da epiderme), ou seja, cinco genótipos e quatro datas de

avaliação (colheita). Cada tratamento teve três repetições com cinco frutos em cada repetição. Os resultados foram submetidos à análise da variância, e variáveis com efeito significativo foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico WinStat.

4.3 EXPERIMENTO 3: QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ANTOCIANINAS TOTAIS MONOMÉRICAS

O experimento foi realizado no laboratório (CC 1208) da Universidade Federal de Santa Catarina, os frutos utilizados foram oriundos de experimento de campo realizado com os genótipos: BRS Xingu, Xavante, Tupy e as seleções avançadas Black 145 e 178 e utilizado os frutos da 1ª colheita (28/11/16), os quais foram devidamente armazenados a -80° C por 2 meses.

Para realizar as análises foi necessária a preparação dos extratos.

PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS:

A quantificação dos compostos bioativos dos extratos foi avaliada por métodos espectrofotométricos. Previamente a todos os ensaios, foi preparada uma solução concentrada de cada extrato (50mg mL^{-1}), a partir da qual foram obtidas as diluições específicas em solução hidroalcoólica 70%, antes de proceder cada metodologia. Para a preparação do extrato foram realizadas as seguintes etapas: 1) colocado 50 gramas de fruto em um béquer; 2) macerado; 3) adicionado 100 mL de álcool 96%, acidificado até o pH 1,5 com HCL, 4) agitado bem, fechado o frasco com papel alumínio e guardado na geladeira por 24 horas, 5) centrifugado e 6) evaporado o sobrenadante.

As variáveis analisadas para a caracterização de fitoquímicos foram: Compostos Fenólicos: A quantificação dos compostos fenólicos para os extratos de *Rubus spp* foi realizada pelo método Folin-Ciocalteu. O princípio do método se baseia no fato de que em meio alcalino, os fenóis presentes no extrato reduzem a mistura de ácido fosfotúngstico e fosfomolibdico a óxidos de tungstênio e molibdênio, respectivamente, ambos de cor azul que pode ser lida em 765nm (KÄHKÖNEN et al., 1999; MONTEIRO et al., 2006; REYNERTSON et al., 2008). O procedimento consistiu em adicionar a 100 µl de extrato diluído a 1 mL de Folin-Ciocalteu. A mistura foi agitada em vórtex e incubada por 5

minutos a temperatura ambiente. Posteriormente, foi adicionado 1 mL de solução 10% Na₂CO₃. Os tubos ficaram em repouso por 90 minutos a temperatura ambiente e ao abrigo da luz. A concentração foi determinada em relação à curva padrão de ácido gálico. Cada experimento foi realizado em duplicata e os resultados foram expressos como a média de três experimentos independentes, em mg de equivalente de ácido gálico (EAG) g⁻¹ de extrato seco.

Antocianinas totais monoméricas: A determinação das antocianinas monoméricas totais (ATM) para os extratos de *Rubus spp* foi realizada utilizando o método diferencial de pH (GIUSTI; WROLSTED, 2001). Os extratos foram diluídos em tampão de cloreto de potássio (KCl 0,025M, pH 1,0) e acetato de sódio (CH₃COONa 0,4 M, pH 4,5) com um fator de diluição pré-determinado. A absorbância dos extratos diluídos foi medida em 520 e 700 nm contra um branco de etanol 70%. O cálculo da concentração das antocianinas monoméricas totais foi realizado considerando a absorvidade molar de $\epsilon=26.900 \text{ L}^{-1}\text{cm}^{-1}\text{mol}^{-1}$ e peso molecular de 449,2 g mol⁻¹ da cianidina 3-O-glicosídeo, que consiste na antocianina majoritária das frutas em geral. A seguinte equação foi utilizada:

$$\text{ATM} = \frac{A \times \text{PM} \times \text{FD} \times 1000}{\epsilon \times l}$$

Obs: O resultado obtido pela equação acima é expresso em (mg cianidina-3-O-glicosídeo 100g de polpa⁻¹). Onde: A = (A_{510nm}–A_{700nm}) pH 1,0- (A_{510nm}–A_{700nm}) pH 4,5, PM = Peso molecular, FD = fator de diluição e ϵ = absorvidade molar. Cada experimento foi realizado em triplicata e os resultados foram expressos, ao final, como a média de três experimentos independentes em mg de cianidina-3-O-glicosídeo g⁻¹ de extrato seco.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Cada tratamento teve três repetições. Os resultados foram submetidos à análise da variância, e variáveis com efeito significativo foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico WinStat.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 EXPERIMENTO 1

O período do início de floração para o ciclo produtivo de 2016-2017 iniciou-se no final do mês de setembro para todos os genótipos (Tabela 1). As cultivares BRS Xingu e Xavante iniciaram mais precocemente a floração, com dez e sete dias de antecedência, respectivamente, comparando-se aos genótipos de Black 145 e Black 178.

Tabela 1-Datas do florescimento e colheita dos genótipos de amoreira-preta. UFSC, Curitibanos-SC, 2018.

Genótipo	Floração			Colheita		Período de floração a colheita (dias)
	Início	Plena	Final	Início	Final	
BRS Xingu	18/09/16	28/09/16	05/11/16	10/11/16	27/12/16	131
Black 145	23/09/16	08/10/16	10/11/16	25/11/16	05/01/17	130
Black 178	28/09/16	02/10/16	10/11/16	22/11/16	27/12/16	121
Tupy	28/09/16	10/10/16	10/11/16	22/11/16	04/01/17	126
Xavante	18/09/16	02/10/16	02/11/16	18/11/16	27/12/16	128

A cultivar Tupy teve o seu início de florescimento mais tardio (28/09/2016), comparado aos demais genótipos (Tabela 1), concordando com o observado por Antunes et al. (2010). Diferentemente do verificado por Pio et al. (2012), os quais observaram para esta cultivar o início da floração na primeira quinzena de agosto. As diferenças observadas possivelmente tenham relação com a condição climática de cada região. O trabalho realizado por Pio et al. (2012) foi em clima quente diferente do atual trabalho e de Antunes et al. (2010). Essa diferença climática implica na quantidade de frio acumulado no inverno e assim no período de floração de cada região.

A plena floração foi alcançada primeiramente pelo cultivar BRS Xingu, isto ainda na segunda quinzena do mês de setembro (28/09/16). Para Souza (2018) a plena floração desta cultivar e das seleções avançada Black 178 e 145 ocorreram antes da segunda quinzena de outubro, assim tendo uma similaridade na plena floração dos seguintes genótipos. A seleção Black 178 e a cultivar Xavante tiveram a plena floração na primeira semana do mês de outubro (02/10/16). Já a plena floração da seleção Black 145 e cultivar Tupy só ocorreram na segunda semana de outubro, sendo considerados os genótipos mais tardios para o ciclo produtivo de 2016-2017 (Tabela 1). Desta maneira, considerando a plena floração houve uma

diferença de 12 dias em relação ao genótipo de floração mais precoce e genótipo de floração mais tardio. Esse efeito diferenciado entre os materiais genéticos provavelmente esteja relacionado diferentes necessidades de horas de frio de cada cultivar ou seleção, conforme também descrito por Antunes et al. (2014).

Para o início da colheita somente no genótipo BRS Xingu ocorreu na primeira quinzena de novembro estendendo-se até o final da segunda quinzena de dezembro. Já para os outros genótipos o início da colheita foi na segunda quinzena de novembro e para os genótipos seleção Black 145 e cultivar Tupy a colheita estendeu-se até janeiro de 2017. A antecipação da colheita da BRS Xingu pode trazer alguns benefícios aos fruticultores, principalmente financeiro, já que neste período há pouca oferta de amora-preta. Também o plantio de outros genótipos com maturação de frutos em épocas diferentes proporciona a oferta *in natura* da fruta ao consumidor.

O período do início da floração até o final da colheita variou de 121 a 131 dias. Para a cultivar BRS Xingu observou-se o maior período (131 dias) e para a seleção Black 178 o menor período (121 dias). Os genótipos Tupy, Xavante e Black 145 apresentaram 126, 128 e 130 dias respectivamente (Tabela 1). Esta diferença de ciclo pode ocorrer devido fatores climáticos, como o número de horas de frio, mas acredita-se também que fatores genéticos estejam envolvidos.

No parâmetro do comprimento de hastes, o genótipo Black 178 teve um maior crescimento (2,74 m) diferindo de forma significativa das cultivares Xavante e BRS Xingu. (Tabela 2). Possivelmente essa diferença de comprimento de hastes tenha influencia genética, modificando, por exemplo, o hábito de crescimento da planta. Segundo Raseira e Franzon (2012) o hábito de crescimento das hastes varia de ereto a prostrado. Uma hipótese é de que a diferença na posição das hastes possa influenciar na dominância apical, e assim modificar o comprimento das mesmas, aspecto também descrito por Souza (2018).

Tabela 2-Comprimento de haste e produção por planta de genótipos de amoreira preta. UFSC, Curitiba-SC, 2018.

Genótipo	Comprimento de haste	Produção	
	(m)	g planta ⁻¹	kg ha ⁻¹
BRS Xingu	2,14 b*	841,17 b	4005,63 ab
Black 145	2,60 ab	1210,36 a	5763,74 a
Black 178	2,74 a	1062,40 a	5059,16 a
Tupy	2,57 ab	569,84 b	2713,58 b
Xavante	2,14 b	511,55 b	2436,02 b
C.V. (%)	7,28	19,18	20,58

*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Para produção por planta houve diferença significativa entre os genótipos, o destaque ocorreu com as seleções Black 178 e 145 as quais atingiram 1062,4 e 1210,36 g.planta⁻¹, respectivamente, o que pode ser um aspecto positivo para efetivação de uma nova cultivar (Tabela 2). Esses resultados discordam no cultivar Tupy e Xavante dos valores observados por Ferreira et al (2012) e por Brugnara (2016). Os resultados divergentes podem ter relação, dentre outros fatores, com o número de hastes o seu comprimento. Embora os resultados dos trabalhos mostrem diferenças na quantidade produzida entre os genótipos há uma grande similaridade de produção o que indica potencialidade de cultivo para a região de Curitiba. No presente trabalho a produção variou de 511,55 g a 1210,36 g, valores de uma certa forma parecidos ao encontrado por Pereira et al. (2013) os quais em plantas com o mesmo sistema de condução atingiu uma produção média de 1349 g planta⁻¹. No presente trabalho a maior produção das seleções possivelmente tenha ocorrido devido as mesmas serem mais tardias (Tabela 1), favorecendo assim uma maior massa de frutos (Tabela 3).

No trabalho realizado por Ferreira et al. (2012) o comprimento das hastes foram o mesmo observado no presente trabalho, no entanto o número de hastes deixadas foram quatro, diferentemente do presente trabalho onde deixou-se apenas três hastes. Já no trabalho de Brugnara (2016) o comprimento das hastes foi maior pelo uso do sistema de condução em T, diferentemente do presente trabalho em que a condução foi livre e conseqüentemente as plantas foram podadas a uma menor altura. Neste sentido observa-se que o tamanho da planta tem influência direta na quantidade produzida por planta, como demonstra a figura 5.

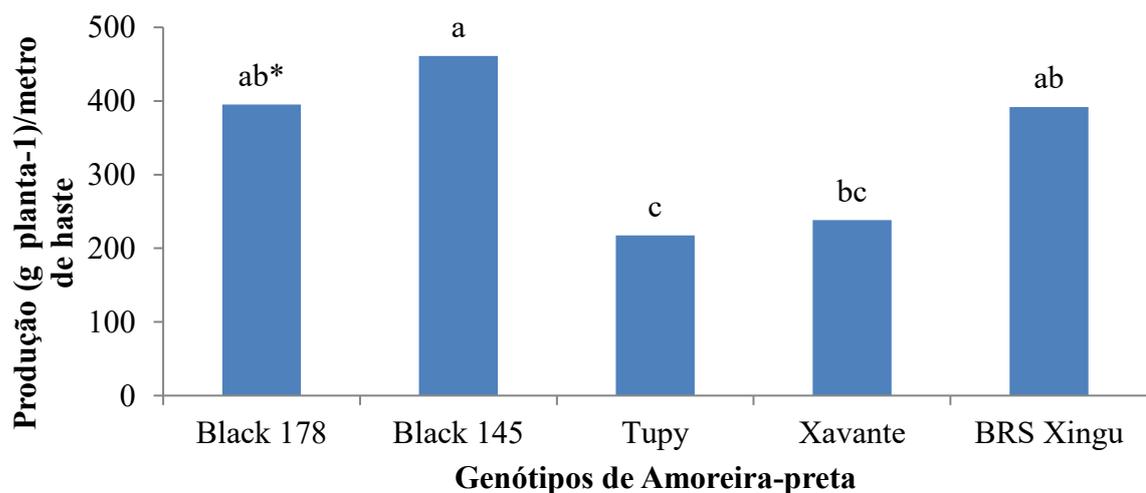


Figura 5- Produção por planta em um metro de haste em genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitiba-SC, 2018. Fonte: autor.

No parâmetro de massa média de fruto, os genótipos Black 178 e 145, juntamente com a cultivar Tupy se destacaram em relação aos outros genótipos (Tabela 3). As seleções avançadas Black 178, 145 e cultivar Tupy tiveram 6,72 g, 7,21 g e 6,40 g, respectivamente (Tabela 3). Estes valores são similares aos encontrados por Souza (2018) em Pelotas, RS, bem como, os resultados encontrados por Ferreira et al. (2016). Da mesma forma foi observado para a cultivar Tupy, por Brugnara (2016) o qual encontrou valores semelhantes. Já a cultivar Xavante teve o menor resultado encontrado (4,42 g), valores semelhantes foram descritos por Ferreira et al. (2016), para a cultivar Xavante sem tutoramento.

Na variável de dimensão transversal dos frutos os genótipos não diferiram estatisticamente (Tabela 3), mostrando-se os resultados similares para todos os genótipos, tendo em média atingido 39,90mm. Porém, diferem dos valores encontrados por Curi et al. (2013), o qual encontrou 21,78 mm para diferentes cultivares. Também Segantini et al (2014), descreveram valores de 23,60 a 24,2 mm de dimensão transversal para a cultivar Tupy. Entende-se assim que a pouca produção foi compensada por frutos maiores.

Tabela 3-Massa média, dimensão transversal e longitudinal de frutos de genótipos de amoreira-preta. UFSC, Curitibanos-SC, 2018.

Genótipo	Massa média (g)	Dimensão transversal (mm)	Dimensão longitudinal (mm)
BRS Xingu	5,07 b*	38,86 ^{ns}	24,95 b
Black 145	7,21 a	42,18	31,61 a
Black 178	6,72 a	39,14	25,53 b
Tupy	6,40 a	40,85	25,05 b
Xavante	4,42 b	38,50	23,30 b
Média	-	39,90	-
C.V.(%)	5,07	4,29	6,53

*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, ns: não significativo.

Em relação à dimensão longitudinal dos frutos verificou-se diferença estatística entre as cultivares (Tabela 3). A seleção avançada Black 145 apresentou maior dimensão (31,61 mm). Possivelmente esse comportamento é atribuído ao fator genético, já que a massa média do fruto também se destacou neste genótipo.

5.2 EXPERIMENTO 2

Os valores de pH das amostras encontram-se na Tabela 4. Para esta variável não observou-se diferença significativa entre os genótipos avaliados. O valor médio de pH foi de 3,32 similar ao valor médio encontrado por Caproni et al. (2017). No entanto, esses autores ao testarem 12 cultivares de amoreira-preta e observaram diferenças significativas de pH entre as cultivares, diferentemente do observado no presente trabalho. Segantini et al. (2014), também observaram uma pequena variação que compreendeu de 3,05 a 3,61 em amostras de polpa do cultivar Tupy em diferentes épocas de poda. Já Souza (2018), encontrou os valores que ficaram na faixa de 2,92 para a cultivar Tupy e 3,18 para a seleção avançada Black 178. De acordo com Hirsch et al. (2012), as amoras com pH entre 3,0 a 3,2, são boas escolhas para a indústria. Isto, devido a dispensar a utilização de acidulantes na fabricação das geleias e sucos, assim traz uma diminuição de custo na hora da fabricação do produto. Os níveis de adubação também modificam o teor de pH, conforme observado por Ferreira et al. (2012). Isto indica que aspectos genéticos e de manejo são alguns dos fatores responsáveis pelas modificações do pH do suco de amora-preta.

Tabela 4-pH, SST, ATT e SST/ATT de amoreira-preta em relação aos genótipos, UFSC, Curitiba-SC, 2018.

Genótipo	pH	SST(°Brix)	ATT (% ácidocítrico)	SST/ATT
BRS Xingu	3,36 ^{ns}	8,87 ^{ns}	1,27 b*	7,01 a
Black 145	3,19	7,31	1,67 a	4,37 b
Black 178	3,37	8,84	1,21 bc	7,28 a
Tupy	3,39	8,67	1,10 c	7,89 a
Xavante	3,32	8,97	1,34 b	6,72 a
Média	3,32	8,53	-	-
C.V. (%)	1,13	10,85	9,24	7,26

*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, ns: não significativo.

Para os sólidos solúveis totais não observou-se interação entre o fator genótipo e datas de avaliação, também não houve efeito dos fatores isolados. Para os genótipos não houve diferenças significativas, tendo em média 8,53 °Brix. Numericamente as frutas da cultivar Xavante apresentaram o teor de SST de 8,97 °Brix, (Tabela 4) sendo 1,66°Brix maior do que obtido nas frutas da seleção avançada Black 145. Os valores diferiram de Souza (2018), na safra 2015-2016, encontrou 6,4 °Brix de média para diferentes genótipos. De acordo com

Hirsch et al. (2012) essa variação pode estar atribuída à característica de cada genótipo e as condições climáticas da região de cultivo. No presente trabalho a precipitação foi expressiva (Apêndice B), mas somente em um curto período da colheita, o que possivelmente não afetou a concentração dos SST. Esse comportamento da precipitação provavelmente tenha sido o motivo de não ter havido diferença estatística dos SST nas diferentes datas avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5- SST e ATT e SST/ ATT em relação às datas de colheita de genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitibanos-SC, 2018.

Datas de colheita	SST (°Brix)	ATT (% ácido cítrico)	SST/ATT
28/11/16	8,60 ^{ns}	1,20 b*	7,39 a
05/12/16	8,83	1,26 b	7,17 a
13/11/16	8,32	1,18 b	7,21 a
19/11/16	8,38	1,61 a	5,41 b
Média	8,53	-	-
C V.%	10,85	9,24	12,16

*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, ns: não significativo.

Para ATT observou-se interação entre o fator genótipo e datas de avaliação, havendo diferenças significativas para ambos os fatores. Para os genótipos, a seleção Black 145 demonstrou um maior valor (1,67% de ácido cítrico), diferindo dos outros genótipos avaliados (Tabela 4). Souza (2018) observou em seu trabalho maior valor para o mesmo genótipo descrito (1,74% de ácido cítrico), também diferindo dos outros genótipos analisados. A cultivar Tupy, obteve o menor resultado com 1,10% de ácido cítrico, corroborando com o verificado por Souza (2018), o qual também obteve o menor resultado para a cultivar Tupy (0,69% de ácido cítrico). Para Hirsch et al (2012), a presença do ácido orgânico, como exemplo o ácido cítrico influi principalmente nas propriedades sensoriais, contribuindo na percepção do sabor e odor da fruta. Diferenças na ATT também foram observados pelos autores Caproni et al. (2017) entre os genótipos, Arapaho, Comanche, Caingangue, Cherokee, Chicasaw, Choctaw, Clone, Guarani, Tupy, Xavante e Brazos.

Para as datas os valores de ATT diferiram significativamente, sendo maior na terceira semana de colheita (21 dias). Possivelmente esse comportamento tenha relação à precipitação. No presente trabalho, conforme apêndice A, houve períodos chuvosos seguidos de baixa precipitação. Segundo Souza et al. (2010) níveis de ATT são reduzidos com aumento de

precipitação. Destacam ainda que maiores valores são observados em frutos colhidos em estágios verdes.

A relação de SST/ATT observou-se interação entre o fator genótipo e datas de colheita, havendo diferenças significativas para ambos os fatores. A relação de SST/ATT entre os genótipos de amoreira-preta tiveram diferenças significativas, variando entre 4,37 e 7,89 (Tabela 4). Neste caso os maiores valores apresentados nas condições do experimento foram na seleção Black 178, nas cultivares BRS Xingu, Xavante e Tupy, os quais diferiram da seleção Black 145(4,37). Souza (2018), também observou valores altos para a seleção avançada Black 178 (10,2), e o menor valor para a seleção avançada Black 145 (4,9). Podendo assim destacar a seleção Black 178 para o consumo *in natura* (relação SST/ATT mais alta) e a seleção Black 145 para a indústria (relação SST/ATT mais baixa).

Para as datas, os valores da relação SST/ATT diferiram significativamente (Tabela 5). A data de avaliação (19/12/16) teve o menor valor (5,41), provavelmente tem-se relação com os altos índices pluviométricos ocorridos no período. (Apêndice B).

Na variável coloração, os valores de L não houve diferenças significativas entre os genótipos (Tabela 6). Assim a luminosidade média foi de 16,38, valor superior aos valores encontrados por Soethe et al. (2016), os quais verificaram em amora-preta Tupy e Guarani, 15,4 e 14,7, respectivamente.

Da mesma forma o parâmetro 'b' da cor não observou-se diferenças significativas entre os genótipos, mantendo assim constante para ambos. Por outro lado o parâmetro 'a' diferiu entre os genótipos, verificando com isso uma coloração da epiderme mais avermelhada para a seleção Black145, diferindo de forma significativa Black 178. Provavelmente a maturação mais tardia na seleção Black 145 (Tabela 1) tenha sido a causa dos frutos terem uma coloração mais avermelhada, indicando com isso uma possível diferença na época de maturação entre os genótipos.

Para a h°, ocorreram diferenças significativas entre os valores obtidos, mostrando o maior valor para a seleção avançada Black 178 (67,90), ou seja, a maior tonalidade para seus frutos (Tabela 6). Picolotto et al. (2009) destacam que a quantidade de luz no interior da planta podem influenciar na coloração dos frutos. Dentre os fatores que influenciam a entrada de luz encontra-se o vigor da planta. Mas para o presente trabalho acredita-se que não seja a

causa da alteração de cor no fruto, já que os comprimentos de hastes foram semelhantes entre as duas seleções.

Tabela 6- Coloração dos genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitibanos- SC, 2018.

Genótipo	L	a	b	h°
BRS Xingu	16,66 ^{ns}	1,48 ab*	2,69 ^{ns}	61,18 ab
Black 145	16,26	1,94 a	2,59	53,16 b
Black 178	16,45	0,97 b	2,39	67,90 a
Tupy	15,97	1,20 ab	2,40	63,43ab
Xavante	16,57	1,47 ab	2,51	59,64 ab
Média	16,38	-	-	-
C.V (%)	3,95	57,74	14,46	

*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, ns: não significativo

5.3 EXPERIMENTO 3

Na variável compostos fenólicos observou-se sua presença em amora-preta, mas em diferentes quantidades entre os genótipos (Gráfico 2), concordando com o verificado por Trevisan et al. (2006) e Vizzotto et al. (2012a). No presente trabalho a cultivar Xavante teve o maior valor (21, 89 mg de ácido gálico. g de extrato seco⁻¹), diferindo significativamente de BRS Xingu, Tupy e seleção Black 145. No entanto, em amoreira-preta nem sempre se observa quantidades diferenciadas de fenóis, conforme verificado por Vizzotto et al. (2012b). Indicando assim a influência marcante dos diferentes genótipos. No entanto é importante destacar que há outros fatores, além do genético, influenciando na concentração dos compostos fenólicos. Para Scalzo et al. (2005) as propriedades antioxidantes estão relacionadas ao tipo de fruta, ou seja, espécie ou cultivares dentro da mesma espécie, e às condições de cultivo das plantas, como ambiente e técnicas de manejo. Esses fatores podem explicar as diferenças de concentração de compostos fenólicos observadas entre mesmas cultivares. Como por exemplo, a consagrada Tupy, que no presente trabalho apresentou maior valor do que o observado por Celant et al. (2016).

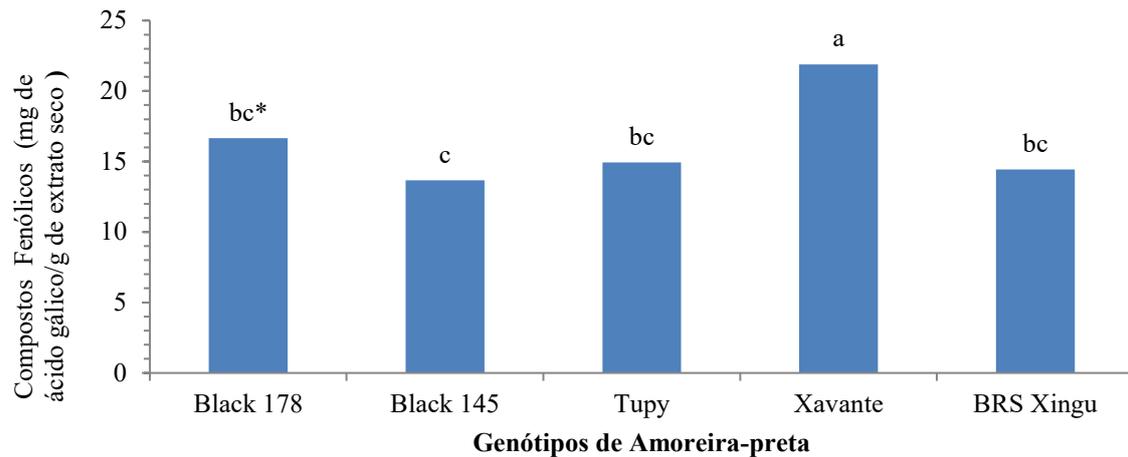


Figura 6-Compostos Fenólicos em genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitiba-SC,2018.

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas cultivares, não apresentam diferença significativa. Fonte: autor.

Para as antocianinas totais monoméricas também ocorreu diferença significativa entre os genótipos (Tabela 7). A cultivar BRS Xingu se destacou e diferiu da cultivar Tupy e da seleção avançada Black 145. Diferenças entre genótipos também foram observados por Vizzotto et al. (2012a), Vizzotto et al. (2012b) e Celant et al. (2016). O que chama a atenção é variação das concentrações entre os diversos trabalhos, o que sugere influência de outros fatores além do genético, como por exemplo, o estágio de maturação das frutas conforme sugerido por Jacques e Zambiasi (2011).

Tabela 7- Antocianinas totais monoméricas dos genótipos de amoreira-preta, UFSC, Curitiba- SC, 2018.

Genótipo	Antocianinas (mg cianidina-3-O-glicosídeo. g de extrato seco ⁻¹)
BRS Xingu	2,48 a*
Black 145	1,36 bc
Black 178	1,68 abc
Tupy	0,85 c
Xavante	2,03 ab
C.V (%)	22,65

*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho em que avaliou-se genótipos de amoreira-preta, foi possível compreender que a produção de frutas, entre outros fatores depende do genótipo utilizando, sendo assim destacando-se duas promissoras seleções avançadas: Black 145 e 178, com produções acima de 5 ton. ha⁻¹ para o 1º ano de colheita, desta maneira acredita-se em ter condições efetivas como cultivares comerciais.

Cultivares mais tardias produziram frutos maiores, certamente por terem mais tempo para deslocar foto assimilados para seus frutos. Na qualidade físico-química os valores obtidos nos genótipos estudados, destacando-se as cultivares Tupy, Xavante e BRS Xingu e a seleção avançada Black 178, esta com características desejáveis ao consumo *in natura*, levando em consideração a relação SST/ATT.

Na cultivar Xavante, encontrou-se o maior teor de compostos fenólicos e na cultivar BRS Xingu a maior concentração de antocianinas totais monoméricas.

7 CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos para a 1ª safra, salienta-se que todos os genótipos têm potencial de cultivo para a condição edofoclimática de Curitiba, porém os resultados são preliminares e deverão ser testados nos próximos anos, pois os fatores climáticos são decisivos para a efetivação de uma cultivar em uma determinada região, conseqüentemente a indicação de áreas de cultivos dependem de mais anos de estudo.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C. Amora preta: Nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.151-158, 2002.
- ANTUNES, L.E.C.et al. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal American Pomological Society**, Massachusetts, v.54, n.4, p.164-168, 2000.
- ANTUNES, L. E. C. et al. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.9, p.1929-933, 2010.
- ANTUNES, L.E.C. et al. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 100-111, 2014.
- ANTUNES, L.E.C; RASEIRA M. do C.B. **Aspectos técnicos da cultura da amoreira-preta**, Pelotas, Embrapa Clima Temperado, p. 54, 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, 2016.
- CAPRONI, M. Desempenho produtivo de cultivares de amoreira-preta. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa v.11, n.1, p. 53-59, 2017.
- CELANT, V. M. et al. Phenolic composition and antioxidant capacity of aqueous and ethalolic extracts of blackberries. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n.2, 2016.
- CURI, P.N.et al. Produção de amora-preta e amora-vermelha em Lavras – MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2013
- EMBRAPA. Cultivar de amoreira-preta BRS Xingu. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2015.
- FACHINELLO, J. C. Situação e perspectiva da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. SP, v. especial, 2011.
- FAGHERAZZI, A. F. et al. La coltivazione dei piccoli frutti in sud America: non solo mirtilli. **Frutticoltura**, n.7/8, 2017.
- FAOSTAT. Producción agrícola. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>>. Acesso em 01 de jun. 2018.
- FERREIRA, L. V.et al. Produção de amoreira-preta sob diferentes sistemas de condução. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.46, n.3, p.421-427, 2016.
- FERREIRA, L. V. Produção e qualidade de amoreira-preta em diferentes sistemas de condução, doses de torta de mamona e concentrações de cálcio e boro, 97f. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2012.
- GUEDES, M. N. S. Composição química, compostos bioativos e similaridade genética entre cultivares de amoreira (*Rubus* spp.) cultivadas no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal- SP, v.36, n.1, p.206-213, 2014.

GIUSTI, M.M.; WROLSTAD, R.E. Anthocyanins. Characterization and Measurement with UV-Visible Spectroscopy. In: Wrolstad, R. E. (Ed.). **Curr Protocol Food Anal Chem**. New York: John Wiley & Sons. Unit.v.1, n.2.p.1-13, 2001.

HIRSCH, G. E. et al. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS v.42, n.5, p.942-947, 2012.

ILHA, L. H. Produção de amora-preta e framboesa em regiões de clima temperado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n 268, p.58-68, 2012.

JACQUES, A.C.; ZAMBIASI, R.C. Fitoquímicos em amora-preta (*rubus spp*). **Ciências Agrárias**. Londrina, PR, v. 32, n.1, p. 245-260. 2011.

KÄHKÖNEN, M. et al. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. **J. Agriculture Food Chemistry**, v. 47, n.39, p.54-62, 1999.

McGUIRE, R. G. Reporting of Objective Color Measurements. **Hort Science** v.72, n.12, 1992.

MONTEIRO, J. M. et al. The effects of seasonal climate changes in the Caatinga on tannin levels in Myracrodruonurundeuva (Engl.) Fr. All. And Anadenantheracolubrina (Vell.) Brenan. **Revista Brasileira Farmacognosia**. São Paulo, v. 16, n. 3, p. 338-344, 2006.

PEREIRA, I. dos S. **Adubação de pré-plantio no crescimento, produção e qualidade da amoreira-preta (*Rubus sp.*)**. 2008. 148f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PEREIRA, I. dos S. et al. Adubação nitrogenada e características agrônômicas em amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n. 4, p.373-380, 2013.

PICOLOTTO, L. et al. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.6, p.583-589, 2009.

PIO, R. et al. Produção de amora-preta e framboesa em regiões de clima quente. **Informe Agropecuário**, Belo horizonte, v.33, n.268, p. 46-55, 2012

RASEIRA, M. do C.B; FRANZON, R.C. Melhoramento genético e cultivares de amoreira-preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**. v.33, n.268, p.11-20. Belo Horizonte, 2012.

REYNERTSON, K.A. et al. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry**, v.15; n.109, p.883-890, 2008.

RUFINO, M. do S. M. **Propriedades funcionais das frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 237 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2008.

SANTOS, A.M. dos; RASEIRA, M. do C.B. Lançamento de cultivares de amoreira-preta. **Informativo Técnico**. Pelotas, 1988.

SCALZO, R; et al. Antioxidant properties of blackberry and blackberry fruits grown in the Black Sea Region of Turkey. **Scientia Horticulturae**, v.121, p.447-450, 2005.

SEGANTINI, D. M. et al. 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, 2014.

STRIK, B. C. et al. Worldwide blackberry production. **HortTechnology**, Alexandria, v.17, n.2, p.205-213, 2007.

SOETHE, C. et al. Qualidade, compostos fenólicos e atividades antioxidantes de amoras-pretas 'Tupy' e 'Guarani' armazenadas a diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.51, n.8, p. 950-957, Brasília, 2016.

SOUZA, R. S. **Características de produção e qualidade de frutas de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânico**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS, 2018.

SOUZA, M. E. de et al. Influência da precipitação pluviométrica em atributos físico químicos de frutos de goiabeira paluma em diferentes estágios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 2010.

TREVISAN, R. et al. Alterações de compostos fenólicos e pectina em pós colheita de frutos de amora-preta. **Revista Brasileira Agrociência**. v.12, n.1, p.57-61, Pelotas, 2006.

VIZZOTTO, M. et al. Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em diferentes genótipos de amoreira-preta (*Rubus sp*). **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.34, n.3, p.853-858. Jaboticabal-SP, 2012 a.

VIZZOTTO, M. et al. Compostos bioativos e atividade antioxidantes em genótipos de amoreira-preta. Congresso fruticultura, 2012 b.

VIZZOTTO, M; PEREIRA, M.C. Amora- preta (*Rubus sp*): otimização do processo de extração para determinação de compostos fenólicos antioxidantes. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.33, n.4, p.1209-1214, 2011.

VIZZOTTO, M. Propriedades funcionais das pequenas frutas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.33, n.268, p.84-88, 2012.

APÊNDICE A – Índices meteorológicos semanais no período da colheita da amoreira-preta (safra 2016-2017)

Período	Precipitação (mm)	T°C min (°C)	T°Cmax (°C)
06 á 12/11/16	22,8	11,3	27,0
13 á 19/11/16	57,0	2,0	26,9
20 á 26/11/16	2,6	10,0	26,3
27/11 á 03/12/16	171,0	8,9	28,2
04 á 10/12/16	16,0	5,5	29,0
11 á 17/12/16	12,2	10,0	28,6
18 á 24/12/16	61,4	13,9	28,2
25 á 31/12/16	28,8	14,7	30,9
01 á 07/01/17	74,0	16,1	28,9

APÊNDICE B – Índices meteorológicos na safra 2016-2017

Mês/ano	Precipitação (mm)	T°Cmed (°C)	URmed(%)
Jan/16	109,2	20,7	84,3
Fev/16	274,0	21,0	89,9
Mar/16	232,0	18,2	87,8
Abr/16	146,0	17,9	88,7
Mai/16	189,0	12,0	88,7
Jun/16	41,6	9,4	82,4
Jul/16	76,8	12,3	77,8
Ago/16	161,6	12,6	81,6
Set/16	105,2	13,1	•
Out/16	183,2	14,7	•
Nov/16	224,2	17,2	•
Dez/16	151,4	18,8	87,9
Jan/17	138,6	20,8	86,0
Fev/17	126,0	20,3	87,0
Mar/17	88,2	19,2	89,2
Abr/17	80,0	16,0	89,0

- Leituras não realizadas.

ANEXO 1 – Análise de solo



UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA - UNOESC
 LABORATÓRIO DE FÍSICA E QUÍMICA DO SOLO
 Rua Benjamim Colla 289 - Bairro Senhor Bom Jesus
 CEP - 89620-000 - CAMPOS NOVOS - SC
 e-mail: labsolos.cnv@unoesc.edu.br
 Fone / Fax: (49) 3541 6321



Relatório de Análise de Solo

Nome: Professora Claudia - Rod Ulisses Gaboardi

CPF:

Endereço:

Data de Recebimento: 12/06/2015

Município:

Data da Expedição: 18/06/2015

NUM.	PROTOCOLO	MATRÍCULA	ARGILA %	pH H ₂ O	Índice SMP	P mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	M.O. %
1	1469/15	-	55	6,8	6,5	12,4	54	3,2

Argila determinada pelo método do densímetro; pH em água 1:1; P e K determinados pelo método Mehlich I; M.O. por digestão úmida.

NUM.	Al _{troc.} cmol _c dm ⁻³	Ca _{troc.} cmol _c dm ⁻³	Mg _{troc.} cmol _c dm ⁻³	Al+H cmol _c dm ⁻³	CTC cmol _c dm ⁻³	% SAT da CTC		RELAÇÕES		
						BASES	Al	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
1	0,0	10,2	4,4	2,5	17,3	85	0,0	2,3	73,4	31,9

Ca, Mg, Al, Mn e Na trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹; S-SO₄ extraído com CaHPO₄, 500 mg L⁻¹ de P; Zn e Cu determinados pelo método Mehlich I; B extraído com água quente.

NUM.	S mg dm ⁻³	Zn mg dm ⁻³	Cu mg dm ⁻³	B mg dm ⁻³	Mn mg dm ⁻³	Fe g dm ⁻³	Na mg dm ⁻³	OUTRAS DETERMINAÇÕES
1								

Consulte um agrônomo para obter as recomendações de adubação

NUM.	IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA
1	01


 Eng. Agr. Dr. Analu Mantovani
 CREA/SC 060944-4
 Responsável Técnico