



ASPECTOS FENOLÓGICOS, PROPAGAÇÃO E  
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTAS  
DE AMOREIRA-PRETA (*Rubus spp*) NO SUL DE  
MINAS GERAIS

LUÍS EDUARDO CORRÊA ANTUNES

1999

LUÍS EDUARDO CORRÊA ANTUNES

ASPECTOS FENOLÓGICOS, PROPAGAÇÃO E  
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTAS DE AMOREIRA-  
PRETA (*Rubus spp*) NO SUL DE MINAS GERAIS

Tese apresentada à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do Curso  
de Doutorado em Agronomia, área de  
concentração em Fitotecnia, para a obtenção  
do título de "Doutor".

Orientador

Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
1000

Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA

Antunes, Luís Eduardo Corrêa.

Aspectos fenológicos, propagação e conservação pós-colheita de frutas  
de amoreira-preta (*Rubus* spp) no sul de Minas Gerais / Luís Eduardo  
Corrêa Antunes. Lavras: UFLA, 1999.

129 p.: il.

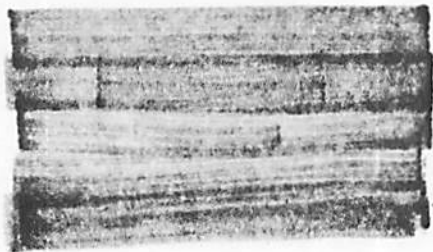
Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun

Tese (Doutorado) – UFLA

Bibliografia

1. Amora-preta. 2. Adaptação. 3. Propagação. 4. Pequenos frutos. 5. Fenologia.
6. Conservação pós-colheita I Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD - 634.7136




**LUÍS EDUARDO CORRÊA ANTUNES**

**ASPECTOS FENOLÓGICOS, PROPAGAÇÃO E  
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTAS DE AMOREIRA-  
PRETA (*Rubus spp*) NO SUL DE MINAS GERAIS**

Tese apresentada à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do Curso  
de Doutorado em Agronomia, área de  
concentração em Fitotecnia, para a obtenção  
do título de "Doutor".

APROVADA em 14 de abril de 1.999

Pesq. Dr. Murillo de Albuquerque Regina	EPAMIG/FECD
Pesq. Dra. Maria do Carmo Bassols Raseira	EMBRAPA/CPACT
Prof. Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima	UFLA/DCA
Prof. Dr. José Darlan Ramos	UFLA/DAG

  
Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL



FLESI BUARDU CORREA ANTUFY

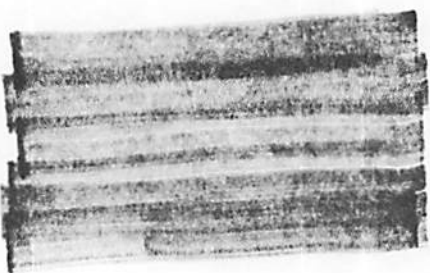
ASPECTO: TRM BODGOS, PROBA, JAG TE  
CONSERVACAO - CO BRITA TRM PRUTIS DE A NORTEA-  
PRITA DE - CO - NO SUL DE MINAS GERAIS

Estas representações foram realizadas pelo  
Estado, com o intuito de assegurar ao Estado  
de Pontal do Paraná, o domínio sobre as  
terras situadas em terras que, com o decorrer  
do tempo, foram...

2 - PONTAL DO PARANÁ, 15 de Junho de 1999

Dr. Manoel de Almeida - Juiz de Direito  
Dr. Manoel de Almeida - Juiz de Direito  
Dr. Manoel de Almeida - Juiz de Direito  
Dr. Manoel de Almeida - Juiz de Direito

Dr. Manoel de Almeida  
Juiz de Direito  
PONTAL DO PARANÁ  
PR



**A**

**Deus, por tudo.**

**Aos meus pais Eduardo Hebling Antunes e  
Teresa Corrêa Antunes. Meus irmãos Marcos C.C. Antunes  
e Marcia C. C. Antunes.**

## **OFEREÇO**

**A minha esposa Viviane de C.N. Antunes,  
aos meus filhos Pedro Henrique e Ana Clara,  
por todo carinho e compreensão.**

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pelo apoio durante a realização do curso.

A Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro.

Ao professor Nilton Nagib Jorge Chalfun, pela orientação, amizade e dedicação durante todos estes anos de pós-graduação.

Ao pesquisador Dr. Murillo de Albuquerque Regina, pela amizade, apoio e sugestões no desenvolvimento de nossos trabalhos.

Aos professores José Darlan Ramos, Moacir Pasqual e Luiz Carlos de Oliveira Lima, pela amizade, convívio e apoio.

Aos amigos Enilson Abrahão e Angelo Albérico Alvarenga, pela amizade e estímulo.

Ao colega Alexandre Hoffmann, pela amizade, convívio e sugestões.

A Dra. Maria do Carmo Bassols Rascira (EMBRAPA/CPACT), pela amizade e sugestões.

**Ao Dr. Alverídes Machado dos Santos (EMBRAPA/CPACT), pela amizade e fornecimento do material vegetal estudado neste trabalho.**

**Aos funcionários da Fazenda Experimental da EPAMIG de Caldas (FECD), pela convivência e auxílio, em especial a Isa e Achson Lima, Margarete, Paulo Romão, Daniel e Valúcio Borges.**

**Ao gerente da FECD, Sr. Nilton Caetano de Oliveira, pela amizade, convívio e apoio.**

**Aos pesquisadores da FECD, Marcos Antonio Matiello Fadini e Jaime Duarte Filho, pelo convívio, amizade e sugestões.**

**Ao extensionista Deny Alvarenga da EMATER-MG, pelo convívio e amizade.**

**A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.**

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

**LUÍS EDUARDO CORRÊA ANTUNES**, filho de Eduardo H. Antunes e Teresa C. Antunes, nascido em São Carlos – SP, a 27 de março de 1967.

Concluiu seus estudos de graduação em Agronomia na Escola Superior de Agricultura de Lavras – ESAL, em agosto de 1992.

Iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia/Fruticultura, na ESAL, em março de 1993, concluindo-o em fevereiro de 1995. Iniciou o curso de Doutorado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia/Fruticultura, em março daquele ano.

Em julho de 1996, foi contratado pela EPAMIG e lotado na Fazenda Experimental de Caldas – MG.

Em abril de 1998, assumiu a Secretaria Executiva do Programa Fruticultura da EPAMIG.

Concluiu o doutorado em 14 de abril de 1999.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABELAS .....	v
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	ix
CAPÍTULO 1 .....	1
1 Introdução Geral .....	1
2 Referencial Teórico .....	5
2.1 Pequenas Frutas .....	5
2.2 Gênero <i>Rubus</i> .....	6
2.3 Características da fruta de amoreira-preta .....	9
2.4 Cultivares .....	11
2.4.1 Cultivares Lançadas no Brasil .....	11
2.4.2 Cultivares Americanas .....	13
2.5 Aspectos Fenológicos .....	16
2.6 Propagação .....	19
2.7 Sistema de Cultivo .....	22
2.8 Comercialização e Mercado .....	23
2.9 Aspectos da Pós-colheita .....	24
2.10 Pragas e Doenças .....	28
2.11 Referências Bibliográficas .....	30

<b>CAPÍTULO 2 – Fenologia e Produção de Cultivares de Amoreira-preta (<i>Rubus spp</i>) nas condições do Planalto de Poços de Caldas .....</b>	<b>36</b>
1 Resumo .....	36
2 Abstract .....	37
3 Introdução .....	38
4 Material e Métodos .....	40
5 Resultados e Discussão .....	45
6 Conclusões .....	56
7 Referências Bibliográficas .....	57
<b>CAPÍTULO 3 – Propagação de Cultivares de Amoreira-preta (<i>Rubus spp</i>) através de estacas lenhosas .....</b>	<b>58</b>
1 Resumo .....	58
2 Abstract .....	59
3 Introdução .....	60
4 Material e Métodos .....	62
5 Resultados e Discussão .....	63
6 Conclusões .....	74
7 Referências Bibliográficas .....	75
<b>CAPÍTULO 4 – Conservação Pós-colheita de Frutas de Amoreira-preta (<i>Rubus spp</i>) .....</b>	<b>77</b>
1 Resumo .....	77
2 Abstract .....	78
3 Introdução .....	79
4 Material e Métodos .....	80
5 Resultados e Discussão .....	82
5.1 Perda de Massa .....	82
5.2 Vitamina C Total .....	84
5.3 pH, Ácidez Total Titulável e Sólidos Solúveis Totais .....	87

<b>5.4 Pectina Total, Pectina Solúvel e Solubilidade .....</b>	<b>93</b>
<b>5.5 Glicose, Sacarose e Açúcares Totais .....</b>	<b>101</b>
<b>5.6 Compostos Fenólicos Totais (Taninos) .....</b>	<b>107</b>
<b>5.7 Atividade Enzimática – Pectinametilesterase (PME) e Poligalacturonase (PG) .....</b>	<b>109</b>
<b>6 Conclusões .....</b>	<b>116</b>
<b>7 Referências Bibliográficas .....</b>	<b>117</b>
<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>123</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Precipitação pluvial e horas de sol (insolação) durante o ano de 1997 e 1998, em Caldas – MG .....	41
2	Representação gráfica das médias de temperatura máxima e mínima durante o ano de 1997 e 1998, em Caldas – MG .....	41
3	Época e amplitude do período de floração e colheita de amoreira-preta na safra 1997/98, em Caldas – MG .....	48
4	Época e amplitude do período de floração e colheita de amoreira-preta na safra 1998/99, em Caldas – MG .....	49
5	Peso de material de poda (kg/5 plantas) de cultivares de amoreira-preta nas safras 1997/98, em Caldas – MG .....	52
6	Número de médio de espinhos por cultivares de amoreira-preta em 20 cm de haste, em Caldas – MG .....	53
7	Porcentagem de estacas enraizadas para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97) .....	63
8	Porcentagem de estacas brotadas para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97) .....	65
9	Peso seco de parte aérea para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97) .....	67
10	Peso seco de raiz para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97) .....	68

11	Porcentagem de estacas calejadas para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97) .....	69
12	Comprimento de raiz principal para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97) .....	70
13	Perda de massa de frutas de amoreira-preta em dois ambientes (2 °C e temperatura ambiente), em função do período de armazenamento em dias .....	84
14	Vitamina C Total (mg.100 g <sup>-1</sup> ) de frutas de cultivares de amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	85
15	Vitamina C Total (mg.100g <sup>-1</sup> ) de frutas de amoreira-preta em dois ambiente (2 °C e temperatura ambiente), em função do período de armazenamento em dias .....	86
16	pH das frutas de cultivares de amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	88
17	pH das frutas de cultivares de amoreira em dois ambiente (2 °C e temperatura ambiente), em função do período de armazenamento em dias .....	88
18	Ácidez Total Titulável de frutas de cultivares de amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	90
19	Sólidos Solúveis Totais (°Brix) de frutas de cultivares de amoreira-preta, em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias .....	91
20	Pectina Total (mg de ácido galacturônico.100g <sup>-1</sup> de tecido fresco) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	97

21	Pectina Total (mg de ácido galacturônico.100g <sup>-1</sup> de tecido fresco) em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias .....	97
22	Pectina Solúvel (mg de ácido galacturônico.100g <sup>-1</sup> de tecido fresco) em frutas de cultivares de amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	98
23	Pectina Solúvel (mg de ácido galacturônico.100g <sup>-1</sup> de tecido fresco) em frutas de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias .....	98
24	Solubilização da Pectina (%) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	100
25	Solubilização da Pectina (%) de frutas de cultivares de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias .....	100
26	Concentração de Glicose (%) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	103
27	Concentração de Glicose (%) em frutas de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias .....	103
28	Concentração de Sacarose (%) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	104
29	Concentração de Sacarose (%) em frutas de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias .....	104
30	Concentração de Açúcares Totais (%) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	105

31	Concentração de Açúcares Totais em frutas de amoreira-preta em dois ambientes, em função do período de armazenamento em dias .....	105
32	Concentração de compostos fenólicos totais (mg.100g <sup>-1</sup> ) em frutas de cultivares de amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	108
33	Concentração de compostos fenólicos totais (mg.100g <sup>-1</sup> ) em frutas de cultivares de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias .....	109
34	Atividade de Pectinametilsterase (PME) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	112
35	Atividade de Pectinametilsterase (PME) em frutas de amoreira-preta em dois ambientes, em função do período de armazenamento em dias .....	112
36	Atividade de Poligalacturonase (PG) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias .....	114
37	Atividade de Poligalacturonase (PG) em frutas de amoreira-preta, em dois ambientes, em função do período de armazenamento em dias .....	114

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Temperatura média e insolação dos meses de agosto a dezembro de 1997 e 1998, em Caldas – MG .....	42
2	Número de dias entre a fenofase 0 e 9 em amoreira-preta, nas safras 97/98 e 98/99, em Caldas – MG .....	45
3	Período de floração de amoreira-preta nas safras 97/98 e 98/99, em Caldas – MG .....	47
4	Período de produção amoreira-preta nas safras 97/98 e 98/99 em Caldas – MG .....	48
5	Produtividade de cultivares de amoreira-preta nas safras 97/98 e 98/99, em Kg/Planta e Kg/ha <sup>1</sup> , em Caldas – MG .....	49
6	Peso médio (g) de frutos de amoreira-preta nas safras 97/98 e 98/99 em Caldas – MG .....	51
7	Médias para perda de massa (gramas) de frutos de amoreira-preta para interação ambiente de armazenamento e cultivares .....	82
8	Média Vitamina C Total (mg.100g <sup>-1</sup> ) em frutas de amoreira-preta para interação ambiente de armazenamento e cultivar .....	86
9	Ácidez Total Titulável de frutas de amoreira-preta para ambientes de armazenamento .....	90
10	Valores médios de glicose, sacarose e açúcares totais, em frutas de amoreira-preta, para interação ambiente de armazenamento e cultivar .....	101
11	Valores médios para concentração de compostos fenólicos totais (mg.100g <sup>-1</sup> ), em frutas de amoreira-preta, para interação ambiente de armazenamento e cultivar .....	108

12	Valores médios para atividade de Poligalacturonase (PG), em frutas de amoreira-preta, para interação ambiente de armazenamento e cultivar .....	113
----	---	-----

## RESUMO

ANTUNES, Luís Eduardo Corrêa. Aspectos fenológicos, propagação e conservação pós-colheita de frutas de amoreira-preta (*Rubus* spp) no sul de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1999. 129 p. (Tese – Doutorado em Fitotecnia)\*

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos relativos à fenologia, propagação e pós-colheita de amoreira-preta no sul do estado de Minas Gerais. Os dados fenológicos foram obtidos da coleção de cultivares mantidas na Fazenda Experimental (FECD) da EPAMIG, em Caldas, durante o ano agrícola 1997/98 e 1998/99. As Cultivares Brazos e Comanche foram as mais precoces, tanto em floração como em produção. A cultivar mais produtiva foi Brazos (5,3 kg/planta), seguida de Guarani (4,7 kg/planta), Tupy (3,6 kg/planta) e Comanche (3,470 kg/planta), sendo que a primeira foi a mais vigorosa em produção de material vegetal. Com relação à presença de espinhos, 'Caingangue' apresentou a maior densidade (43,75/20 cm de haste), tendo a 'Comanche' menor densidade (19,35/20 cm de haste). Para o segundo ensaio, foram utilizadas estacas lenhosas retiradas de plantas de 1 ano de idade, de sete cultivares (Cherokee, Brazos, Caingangue, Ébano, Comanche, Guarani, Tupy) e uma seleção (3/97) de amoreira-preta. As estacas foram preparadas em tamanho padrão de 15 cm e imediatamente colocadas em sacolas plásticas contendo substrato constituído de 1/3 de solo, 1/3 de areia e 1/3 de casca de arroz carbonizada. Observou-se que a Cultivar Caingangue apresentou maior vigor em desenvolvimento que as demais cultivares, refletido pelo maior peso seco de parte aérea (2.060 mg) e raiz (660 mg). Os maiores percentuais de enraizamento e brotação foram, respectivamente, das cultivares Brazos (97,9; 97,9), Guarani (95,8; 93,7), Tupy (93,7;97,4), Caingangue (93,7;95,8) e Ébano (89,5;93,7). As cultivares Comanche e Cherokee e seleção 3/97 apresentaram resultados inferiores a 50% em todas as características avaliadas. Para o experimento de conservação de frutas foram utilizadas duas cultivares de amoreira-preta conservadas sob diferentes ambientes e períodos de armazenamento. O trabalho foi realizado no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Vegetal da Fazenda Experimental da EPAMIG, em Caldas (FECD), e as análises químicas no Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade

---

\* Comitê Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA (orientador), Murillo de Albuquerque Regina – EPAMIG, Maria do Carmo Bassols Raseira – EMBRAPA/CPACT, Luiz Carlos de Oliveira Lima – UFLA e José Darlan Ramos – UFLA.

Federal de Lavras (UFLA). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições e 18 frutos por parcela. Utilizou-se um esquema fatorial  $2 \times 2 \times 5$  (cultivares: Brazos e Comanche; ambiente de conservação:  $2\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e temperatura ambiente  $20\text{ }^{\circ} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; período de armazenamento: 0, 3, 6, 9 e 12 dias). O aumento do período de armazenamento causou perdas significativas de massa, principalmente naquelas que permaneceram em temperatura ambiente; houve aumento do pH, percentual de solubilidade e pectina solúvel de frutas de amoreira durante o armazenamento; e redução do percentual de acidez total titulável (% ácido cítrico), sólidos solúveis totais, pectina total, glicose, sacarose, açúcares totais e compostos fenólicos totais. A cultivar Comanche apresentou maiores teores de vitamina C total, sólidos solúveis totais, glicose e açúcares totais e compostos fenólicos totais em relação à 'Brazos'. As cultivares Brazos e Comanche conservam-se melhor em ambiente refrigerado ( $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), podendo ser armazenadas com qualidade até nove dias depois de colhidas, a partir daí iniciaram processo de deterioração.

## ABSTRACT

ANTUNES, Luís Eduardo Corrêa. Phenological aspects, propagation and postharvest conservation of blackberry (*Rubus spp*) cultivars in the south of Minas Gerais State. Lavras: UFLA, 1999. 129 p. (Thesis – Doctorate Program in Agronomy)

The objective of this work was to evaluate the phenological phases, propagation ability and postharvest conservation of blackberry cultivars in the south of Minas Gerais State. The work was carried out at Epamig – “Fazenda Experimental” in Caldas city during the agricultural years of 1997/98 and 1998/99. Brazos and Comanche were the most precocious cultivars in blooming as well as in production. The most productive cultivar was Brazos (5.3 kg/plant), followed by ‘Guarani’ (4.7 kg/plant), ‘Tupy’ (3.6 kg/plant) and ‘Comanche’ (3.4 kg/plant). Brazos was the most vigorous cultivar in producing vegetative material. While the Caingangue cultivar showed the highest thorn density (43.75/20cm of florican), ‘Comanche’ presented the lowest one (19.34/20 cm of twing length). For the second trial, one year old cuttings extracted from 7 cultivars (Cherokee, Comanche, Brazos, Ébano, Guarani, Tupy, Guarani, Caingangue) and a 3/97 selection blackberry were used. The cuttings had 15 cm in length and were placed in plastic bags containing 1/3 soil, 1/3 sand and 1/3 carbinized rice husks. The evaluations were: sprouting and rooting percentage, dry weight root and sprouting (mg), main root length and cutting callus percentage. Caingangue cultivar presented the most vigorous growth, showed by its high dry weight (2.060 mg) and root (660 mg). The highest root and shoot percentage were observed for ‘Brazos’ (97.9; 97.9), ‘Guarani’ (95.8; 93.7), ‘Tupy’ (93.7;97.4), ‘Caingangue’ (93.7;95.8) and ‘Ébano’ (89.5;93.7). The Comanche and Cherokee cultivars and the 3/97 selection presented results below 50% for all the evaluated characteristics. For the third experiment, two cultivars were used. This work was carried out in the Vegetable Product Laboratory of Epamig, city of Caldas, and the chemical analysis were performed at the Food Science Department of the Federal University of Lavras (UFLA). The used experimental design was a complete randomized block with three replications and 18 fruits experimental unit, in a factorial 2 x 2 x 5 (cultivars: Brazos and Comanche; environmental condition: 2 °C ± 2 °C and room temperature 20 ° ± 2 °C); storage period: 0, 3, 6, 9 and 12 days). The increase of

---

\* Guidance Committee: Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA (Major Professor), Murillo de Albuquerque Regina – EPAMIG, Maria do Carmo Bassols Raseira – EMBRAPA/CPACT, Luiz Carlos de Oliveira Lima – UFLA and José Darlan Ramos – UFLA.

the storage period caused significant lost of weight, mainly if maintained at room temperature; there was also an increase in pH, soluble pectin and solubility percentage during storage; decrease of total titratable acid (citric acid), total soluble solids, glucose, sucrose, total sugar and total phenolic compounds. The Comanche cultivar presented higher levels of total vitamin C, total soluble solids, glucose, total sugar and total phenolic compounds than 'Brazos'. Brazos and Comanche cultivars behaved better when maintaind at 2 °C, conditions which provided good quality up to 9 days after which a deteriorative process started.

# CAPÍTULO 1

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O aumento do poder aquisitivo da população de baixa renda, verificado no Brasil após a estabilização da moeda, aliado à mudança no hábito alimentar da população brasileira, observado nos últimos quatro anos, têm criado uma enorme demanda para a produção de frutas frescas. A produção brasileira das principais espécies frutíferas de clima temperado é insuficiente para atender a demanda interna, gerando uma crescente necessidade de importação de frutas que, a princípio, podem ser produzidas no Brasil.

De 1994 a 1998 as importações vêm aumentando, sendo que, no último ano, foram de 322.010 toneladas, alcançando um montante superior a US\$ 240 milhões, acarretando uma considerável evasão de divisas, além de prejudicar a criação de inúmeros empregos no setor rural brasileiro.

Tal situação propicia enormes possibilidades de mercado para a produção de frutas frescas e industrializadas no Brasil, particularmente no sul de Minas Gerais, principalmente se considerarmos que as condições climáticas desta região permitem antecipar a safra das principais espécies de clima temperado com relação às tradicionais regiões produtoras da região sul.

O planalto de Poços de Caldas, situado no extremo sul de Minas Gerais, caracteriza-se por apresentar condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo de espécies de clima temperado como pessegueiros, ameixeiras, videira, figueira, marmeleiro, pereiras e macieiras.

A economia agrícola da região baseia-se na produção de leite e grãos, sendo que as frutíferas economicamente exploradas são as culturas do pessegueiro e videira (ambas para mesa e indústria).

O município de Caldas, situado no Planalto de Poços de Caldas, representa uma região agro-ecológica diferenciada, com uma altitude média superior aos 1.000 metros e com ocorrência generalizada de geadas de inverno, além de uma topografia acidentada. Em seu aspecto fundiário, caracteriza-se por uma grande maioria de pequenas propriedades agrícolas de exploração familiar.

As características climáticas impediram o desenvolvimento da lavoura cafeeira, ao contrário do que foi verificado nas demais regiões sul-mineiras, e as características do relevo e tamanho da propriedade prejudicaram o cultivo intensivo e rentável de lavouras anuais, como as do milho e feijão, reduzindo assim as possibilidades de exploração econômica dos agricultores.

A pecuária leiteira persistiu durante as últimas décadas, como o principal produto agropecuário deste município. Entretanto, com a recente abertura mercadológica brasileira, e face aos baixos índices tecnológicos e de produtividade verificados neste setor, há atualmente uma grande descapitalização dos agricultores, com conseqüências negativas para a economia regional.

Por outro lado, o potencial da região sul mineira para a exploração comercial de frutas e hortaliças é bastante conhecido, e tem ocorrido um certo incremento de sua produção nos últimos anos, constituindo-se atualmente como uma alternativa da agricultura regional, pelo valor de sua produção e pelo importante papel que exerce como atividade fixadora de mão-de-obra no meio rural.

Como principais vantagens comparativas desta região destacamos sua posição geográfica privilegiada com relação aos principais centros consumidores do sudeste brasileiro, além de sua condição climática favorável e o preço competitivo de suas terras. Estas vantagens já estão sendo aproveitadas por alguns produtores rurais e empresários, mas o potencial de produção frutícola da região ainda está longe de ser alcançado por falta, principalmente, de programas

de fomentos específicos e de capital para investimento por parte dos pequenos agricultores.

Assim, os desafios de geração de renda para a pequena propriedade agrícola desta região, e de competição com produtos oriundos de regiões tradicionais de cultivo, só serão superados com investimentos na geração de tecnologia adaptada às condições sócio-econômicas sul mineiras, mas também com o esforço conjunto das diversas instituições de apoio à agricultura em realizar programas de fomento agrícola que permitam que as novas tecnologias geradas cheguem ao alcance do setor produtivo, traduzindo em ganhos à sociedade pelo aumento da oferta de alimentos e geração de empregos no campo.

A fruticultura, além de ser geradora de divisas tanto para o produtor como para o Estado, é uma das atividades que mais aglutina mão-de-obra, nas diversas atividades inerentes ao pomar, como podas, desbastes, raleio e colheita. A atividade frutícola é a que consegue gerar mais empregos diretos e indiretos do que qualquer indústria, hoje tão procurada pelas prefeituras para geração de impostos.

Dentre as várias opções de espécies frutíferas com boas perspectivas de comercialização, surge a amoreira-preta (*Rubus* spp), como uma das mais promissoras. A amoreira-preta é uma das espécies que têm apresentado sensível crescimento de área cultivada nos últimos anos no Rio Grande do Sul (principal produtor brasileiro) e tem elevado potencial para o Sul de Minas Gerais.

No Rio Grande do Sul, as maiores produções encontram-se nos municípios de Feliz e Vacaria, onde a cultivar Tupy responde por 70% da área cultivada, com produção a partir da terceira dezena de novembro (Hoffmann, 1999 - comunicação pessoal)

Devido ao baixo custo de implantação e manutenção do pomar, devido principalmente à reduzida utilização de defensivos agrícolas, a cultura se

apresenta como opção dentro da agricultura familiar. Cultura de retorno rápido, já no segundo ano entra em produção, dá ao pequeno produtor opções de renda, destinando seu produto ao mercado 'in natura', indústria de produtos lácteos e congelados, e fabrico de geléias caseiras que, com o potencial do ecoturismo regional torna-se bastante atrativo para a agregação de valor ao produto.

A amoreira-preta, assim como a framboeseira, faz parte de um grande grupo de plantas do gênero *Rubus*. Este gênero pertence à família Rosaceae, em que existem outros gêneros de importância (*Malus*, *Prunus*, *Pyrus* entre outros) para a fruticultura brasileira.

De acordo com Fachinello, Hoffmann e Santos (1994), muitas das espécies de amoreira-preta são nativas do Sul do Brasil. Porém, foi a partir de cultivares e "seedlings" obtidos nos Estados Unidos que se iniciaram os trabalhos de melhoramento da EMBRAPA-CNPFT (atual CPACT), em Pelotas, RS, a partir de 1972 (Moreira, 1989).

Diversas linhas de pesquisas têm sido realizadas com a amoreira-preta, como, por exemplo, o melhoramento, a propagação 'in vitro', a industrialização e o armazenamento das frutas. Faltam, entretanto, informações sobre a adaptação das principais cultivares às condições edafoclimáticas de outras regiões. Devido à boa adaptação e índices produtivos alcançados no sul do país e em São Paulo, o cultivo da amoreira-preta tem despertado interesse de produtores mineiros. Suas frutas podem ser aproveitadas para industrialização e para o consumo 'in natura', além de pouco necessitarem de agroquímicos.

Dessa maneira, este estudo teve por objetivo avaliar os aspectos adaptativos, propagativos e de conservação pós-colheita de frutas de cultivares de amoreira-preta às condições do sul de Minas Gerais, visando oferecer uma alternativa rentável de diversificação na propriedade rural.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Pequenos Frutas**

A designação 'pequenos frutas' (ou 'small fruits') é utilizada na literatura internacional para referenciar diversas culturas como a do morangueiro, amoreira-preta, framboeseira, groselheira, mirtilo entre outras (Fachinello, Hoffmann e Santos, 1994).

No Brasil, em termos de pequenos frutas, especial destaque deve-se fazer à cultura do morango, que a partir de 1960, com o lançamento de cultivares mais adaptadas, realizada pelo Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), tomou grande impulso sendo hoje uma atividade agrícola extremamente especializada. Os estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, e especialmente São Paulo, são os principais produtores (Dias e Goto, 1997).

O cultivo de pequenos frutas caracteriza-se pela elevada exigência de mão de obra e pela possibilidade de obtenção de alto retorno econômico (Fachinello, Hoffmann e Santos, 1994).

Culturas como mirtilo e amoreira-preta são alternativas de diversificação, especialmente para produção familiar; apresentam baixo custo de produção, devido à menor utilização de insumos (fertilizantes e defensivos); são culturas que produzem frutas saborosas e nutritivas e com pouca utilização de defensivos na produção; podem ser utilizadas para consumo 'in natura' e no fabrico de geléias e polpa (Fachinello, Hoffmann e Santos, 1994).

No Rio Grande do Sul, a amoreira-preta tem tido grande aceitação pelos produtores, devido ao seu baixo custo de produção, facilidade de manejo, rusticidade e pouca utilização de defensivos agrícolas. A produtividade pode alcançar até 10.000 kg/ha/ano sob condições adequadas. Segundo Moreira (1989), os frutas podem ser usados para consumo 'in natura' ou

industrializados, na forma de sucos naturais e concentrados, fruto em calda, polpa para sorvetes, corantes naturais e produtos geleificados, como geléias e doces cremosos. Além dessa versatilidade, a tecnologia de industrialização é simples e acessível.

## 2.2 Gênero *Rubus*

Segundo Poling (1996), inicialmente na América do Norte, antes da chegada dos colonizadores, em meio às matas, havia poucas espécies distintas de amoreira-preta. Mas com a colonização, derrubada e eliminação de matas, as amoras espalharam-se, dando oportunidade para diferentes espécies crescerem lado a lado. Abelhas e outros insetos se incubiram da troca de pólen e os pássaros da disseminação das sementes pelo país, onde se observou um amplo “programa” natural de melhoramento.

O gênero *Rubus* forma um grupo diverso e bastante difundido, para o qual estima-se existir entre 400 a 500 espécies de framboesa e amoreira-preta na América do Norte, América do Sul, Havai, Europa, África e Ásia (Bassols, 1980; Polling, 1996).

Caracterizações do gênero *Rubus* são difíceis de se fazer por causa da diversidade do hábito de crescimento das plantas e distribuição das espécies. Muitas delas têm sistema radicular perene e ramos bianuais. Contudo, há pequena produção de ramos perenes e outros anuais. Algumas espécies produzem no topo dos ramos, bem como em porções inferiores naqueles de segundo ano. Muitas espécies são decíduas, mas outras vegetam o ano todo (Moore, 1986). Os tipos de reprodução vão de sexuada a apomítica. Algumas espécies são semelhantes à videira, com ramos prostrados (Ellis et al., 1991).

A amoreira-preta é classificada, pela taxonomia, como pertencente ao gênero *Rubus*, subgênero *Eubatus*, constituindo um grupo variado e complexo de plantas. Muitas são nativas do hemisfério norte, mas algumas ocorrem em regiões tropicais montanhosas no hemisfério sul (Moore, 1984; Poling, 1996).

O número básico de cromossomos é 7, mas existe poliploidia. O gênero contém 12 subgêneros, sendo dois de maior importância econômica, *Idaeobatus* e *Eubatus* (Shoemaker, 1978).

Existe natural ocorrência de diferentes níveis de ploidia, que vai de diploides ( $2x = 2n = 14$ ) até dodecaplóides ( $12x = 2n = 84$ ) (Sherman e Sharpe, 1971). As espécies de mesma ploidia são interférteis, assim, as populações de amora encontradas no mundo são híbridas (Darrow, 1937 citado por Moore, 1984). Desta forma, torna-se difícil agrupar as cultivares em espécies distintas, já que os progenitores das cultivares modernas foram selecionados a partir de materiais selvagens (Moore, 1984).

O interesse na domesticação da amoreira-preta na América do Norte é marcado pelo lançamento de três cultivares, Lawton, Dorchester e Texas Early, que selecionadas de material selvagem em 1830 e introduzidas em 1850, contribuíram muito para o desenvolvimento de seleções e cultivares de amoreira-preta (Poling, 1996; Moore, 1986). Outros clones superiores logo surgiram, alguns de seleções de material selvagem, alguns de sementes de polinização aberta e em menor escala de hibridações. Até 1940, muitos plantios eram realizados com seleções selvagens, sendo paulatinamente substituídos por seleções melhoradas (Moore, 1984).

A amoreira-preta é uma espécie arbustiva de porte ereto ou rasteiro, que produz frutas agregados, com cerca de 4 a 7 gramas de coloração negra e sabor ácido a doce-ácido. Apresenta espinhos em suas principais cultivares comerciais, o que exige do operador da colheita muito cuidado com sua integridade física, como a da qualidade do fruto. São plantas que produzem em ramos de ano,

sendo eliminados após a colheita. Enquanto alguns ramos estão produzindo, outras hastes emergem e crescem, renovando o material para a próxima produção (Shoemaker, 1978; Fachinello, Hoffmann e Santos, 1994).

O fruto verdadeiro da amoreira é denominado de mini drupa ou drupete, onde existe uma pequena semente, sendo que a sua junção forma o que é chamado de fruto agregado (Poling, 1996).

Embora existam espécies nativas do gênero *Rubus*, no Brasil, a amoreira-preta só começou a ser pesquisada em 1972 pela EMBRAPA/CPACT, então CNPFT, sendo a primeira coleção implantada em 1974 no município de Canguçu (RS). As primeiras cultivares introduzidas foram Brazos, Comanche e Cherokee oriundas da Universidade de Arkansas, Estados Unidos (Raseira, Santos e Madail, 1984; Raseira, Santos e Raseira, 1992).

Já em 1975, foi dado início ao programa de melhoramento genético com o plantio de sementes produzidas por mais de cinquenta cruzamentos efetuados na Universidade de Arkansas, que originaram mais de 12.000 seedlings, e deram origem às primeiras cultivares brasileiras: Ébano, em 1981 (Bassols e Moore, 1981 a b) e Negrita, em 1983 (Raseira, Santos e Raseira, 1992). Em 1988, foram lançadas 'Tupy' e 'Guarani' (Santos e Raseira, 1988), e em 1992, a cultivar Caingangue (Raseira, Santos e Raseira, 1992),.

Em Minas Gerais, em caráter oficial, em campo experimental, as primeiras coleções foram introduzidas em março de 1996, no pomar da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e em julho do mesmo ano, na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Caldas. Essas coleções tiveram sua origem no EMBRAPA/CPACT.

### 2.3 Características da fruta da amoreira-preta

A amoreira-preta *in natura* é altamente nutritiva. Contém 85% de água, 10% de carboidratos, com elevado conteúdo de minerais, vitaminas B e A e cálcio. Pode ser consumida de outras formas como geléias, suco, sorvete e iogurtes (Poling, 1996).

Uma série de funções e constituintes químicos são relatados na literatura internacional relacionados às qualidades da amora-preta, estando, entre eles, o ácido elágico.

Segundo Wang et al. (1994), o ácido elágico ( $C_{14}H_6O_8$ ) foi encontrado em morango (*Fragaria spp*), groselha preta (*Ribes nigrum*), amoreira-preta (*Rubus* subgênero *Eubatus*) sem espinhos, framboesa (*Rubus* subgênero *Idaeobatus*), entre outras espécies.

O ácido elágico, um constituinte fenólico de algumas espécies, é um hidrolito de elagitanina que ocorre naturalmente, especialmente em frutas e noz [Singleton et al. (1996), Bate-Smith (1961a., 1961b), Daniel et al. (1989), citados por Wang et al., 1994).

Foi demonstrado que o ácido elágico possui funções anti-mutagênica, anticancerígena e um potente inibidor da indução química do câncer [Okuda et al.(1985), Maas et al. (1992) citados por Wang et al. (1994); Maas Galletta e Storne (1991)].

O ácido elágico e alguns elagitaninos têm mostrado propriedades inibidoras contra replicação do vírus HIV transmissor da Aids [Asanaka et al. (1988), Take et al. (1989), citados por Maas, Galletta e Stoner (1991)]. Os estudos de Asanaka com ratos sugerem que o elagitanino oenotherin B pode ser

usado via oral para inibir o HIV e o vírus da herpes (Maas, Galletta e Storne, 1991).

Além disso, são atribuídas às frutas de amoreira-preta outras propriedades, como o controle de hemorragias em animais e seres humanos, controle da pressão arterial e efeito sedativo, complexação com metais, função antioxidante, ação contra crescimento e alimentação de insetos [Girolami et al. (1966), Clifton (1967), Bhargava et al. (1968) citados por Maas, Galletta e Storne, 1991].

O ácido elágico é um derivado do ácido gálico, e como fenol, possui algumas propriedades de compostos fenólicos (Wang et al., 1994). Em tecidos de morango, foi associado a substâncias polifenólicas inibidoras da degradação de AIA pela peroxidase, em presença de luz. Já na ausência de luz, a presença de monofenóis propicia o aumento da atividade da peroxidase (Runkova et al., 1972 citado por Maas, Galletta e Storne, 1991).

Maas, Wang e Galletta (1991), trabalhando com cultivares de morango, não conseguiram correlacionar a quantidade de ácido elágico encontrada em diferentes porções da planta (polpa e folhas), indicando que a seleção de variedades para o ácido elágico pode ser específica para determinado tipo de tecido.

## **2.4 Cultivares**

Dos trabalhos de melhoramento e introdução resultaram várias cultivares recomendadas, com características para industrialização e/ou para o consumo 'in natura'.

### **2.4.1 Cultivares lançadas no Brasil**

#### **Ébano**

Selecionada em 1977, na antiga UEPAE de Cascata, foi testada com Black 44. Originou-se de uma população F<sub>2</sub>, do cruzamento entre as variedades 'Comanche' x ('Thronfree' x 'Brazos') realizada na Arkansas Agricultural Experiment Station, Universidade de Arkansas (EUA). Planta de hábito semi-ereto, livre de espinhos, possui hastes vigorosas. Apresenta frutas de tamanho grande (6 a 7 g) e razoavelmente firme, ácidos, maturação desuniforme (Bassols e Moore, 1981 a b; Raseira, Santos e Madail, 1984).

Na região de Pelotas e Canguçu (RS), a colheita é realizada de dezembro a fim de janeiro ou início de fevereiro. É recomendada para regiões com acúmulo de frio em torno de 400 horas (Nunes e Gonsalves, 1981).

#### **Negrita**

Oriunda de sementes introduzidas da Universidade de Arkansas, EUA, em 1975, como A-771. Foi testada como Black 32, sendo proveniente do cruzamento entre 'Comanche' x ('Thronfree' x 'Brazos'). Foi selecionada devido a firmeza das frutas e ao porte ereto das plantas. A densidade de espinhos entretanto é alta. Cultivar destinada à industrialização, foi lançada em 1983 pelo EMBRAPA/CPACT (Raseira, 1999 – comunicação pessoal).

## **Tupy**

Resultado do cruzamento entre as cultivares 'Uruguai' x 'Comanche', realizado no CPACT em 1982, os "seedlings" foram avaliados no campo experimental, sendo que a seleção C.4.82.5 deu origem à cultivar. A variedade 'Tupy' apresenta plantas de porte ereto, com espinho. Produz frutas grandes (6 gramas), coloração preta e uniforme, sabor equilibrado em acidez e açúcar, consistente e firme, semente pequena, película resistente e aroma ativo. Durante três anos de avaliação produziu 3,8 kg/planta/ano no Rio Grande do Sul. É recomendado para o consumo '*in natura*' pelo fato de apresentar baixa acidez (Santos e Raseira, 1988).

## **Guarani**

Foi selecionada no Brasil a partir de cruzamento realizado nos EUA (Arkansas) entre as variedades 'Lawton' x ('Darrow' x 'Brazos') x ('Shaffer Tree' x 'Brazos'), sob o número 799-8. Planta de porte ereto, com espinhos, vigorosa, produz frutas de coloração preta, tamanho médio (5 g), firme, película resistente, aroma ativo. Durante quatro anos de avaliação, na região de Pelotas (RS), produziu 3,6 kg/planta/ano. É recomendado para o consumo '*in natura*' e industrialização (Santos e Raseira, 1988).

## **Caingangue**

Originária de uma população  $F_2$ , do cruzamento 'Cherokee' x 'Black 1' ('Shaffer Tree' x 'Brazos'), denominada C.3.82.16, foi lançada em 1992 pelo CPACT. Planta vigorosa, ereta, com presença de espinhos e boa capacidade de multiplicação. Apresenta brotação na primeira dezena de agosto; floração plena na primeira dezena de outubro e produção da segunda dezena de novembro a segunda de dezembro. Sabor equilibrado entre ácidos e açúcares; fruta firme e de aroma ativo. Pouco exigente em frio, sendo recomendada para regiões com

disponibilidade em torno de 200 horas de frio hibernal (Raseira, Santos e Raseira, 1992).

As cultivares introduzidas no Brasil vieram do Texas e de Arkansas, existindo um número elevado de variedades que são citadas na literatura, desenvolvidas em outros programas de melhoramento, tais como 'Eldorado', 'Brewer' (Slate e Klein, 1951), 'Silvan' (McGregor e Broon, 1984), 'Womack', 'Well's Beauty', 'Ranger', 'Raven', 'Humble', 'Dallas' (Perry e Moore, 1985), 'Boysen', 'Kotata', 'Thornless Evergreen' (Strik, 1992), 'Marion' (Finn, Strik e Lawrence, 1997) e tantas outras, que poderiam ser introduzidas e testadas nas condições edafoclimáticas do Brasil.

#### **2.4.2 Cultivares Americanas**

##### **Brazos**

Esta variedade foi desenvolvida no Texas (EUA) e lançada em 1959. Cultivar precoce de hábito semi-ereto, necessita de espaldeira para sua condução. Produz frutas grandes (6 a 7 gramas), firmes, de sabor ácido e adstringente. (Raseira, Santos e Madail, 1984; Poling, 1996).

##### **Comanche**

Cultivar testada como Ark. 527, sendo originária do cruzamento de 'Darrow' com 'Brazos', realizado em 1965, e selecionada em 1968. Cultivar de crescimento ereto, vigorosa e com presença moderada de espinhos. Variedade muito produtiva, de frutas grandes (5 a 7 g), atrativos e firmes, de sabor ácido adstringente. Nas condições do Rio Grande do Sul, produz de 10 a 15 dias após a 'Brazos' (Moore, Brown e Sistrunk, 1974a; Raseira, Santos e Madail, 1984).

## **Cherokee**

Testada como Ark. 531, originária do cruzamento de 'Darrow' x 'Brazos', realizado em 1965, foi selecionada em 1968. Os frutos são de tamanho médio (4 a 5 g), firmes e de sabor brevemente ácido, e de porte ereto. Planta vigorosa e com presença moderada de espinhos. É mais exigente em frio que 'Brazos' e 'Comanche', com produção 10 dias depois de Comanche (Moore, Brown e Sistrunk, 1974 b; Raseira, Santos e Madail, 1984).

## **Cheyenne**

Lançada em 1977, é a terceira cultivar da série de amoreiras-pretas produzidas pela Universidade de Arkansas.

Testada como Ark. 544, é originária do cruzamento de 'Darrow' e 'Brazos' realizado em 1965. Possui hastes vigorosas, eretas e com presença moderada de espinhos. Frutas grandes, firmes e atrativos, possuindo sementes menores que 'Comanche'. Em avaliações de qualidade dos frutos processados, mostrou-se de melhor coloração que 'Comanche' e 'Cherokee' (Moore, Brown e Sistrunk, 1977)

Segundo estes autores, a cultivar 'Cheyenne' possui maior espectro de adaptação que 'Comanche' e frutos maiores que 'Cherokee'. Com relação à sensibilidade a doenças, é moderadamente resistente à antracnose, resistente à ferrugem e suscetível a enroscamento.

## **Shawnee**

Quarta cultivar lançada pela Universidade de Arkansas, foi testada como Ark. 730, resultado do cruzamento entre 'Cherokee' x ('Thornfree' x 'Brazos'), foi selecionada em 1974 e lançada em 1985. As hastes são muito eretas e os frutos em posição acessível à colheita mecânica e manual. O tamanho e

densidade dos espinhos são similares à 'Cherokee' e 'Cheyenne' (Moore, Sistrunk e Buckley, 1985).

A colheita desta variedade ocorre posteriormente às variedades anteriores da série, além de permitir um período mais longo de colheita.

### **Navaho**

Primeira cultivar sem espinhos e de porte ereto lançada pelo programa de melhoramento da Universidade de Arkansas (EUA), em 1989, foi testada como Ark. 1172, resultado do cruzamento de Ark. 583 x Ark 631, realizado em 1977. Tamanho de fruto similar à 'Cheyenne', mas menor que 'Shawnee'. Planta moderadamente resistente à antracnose, não sendo observada a presença de ferrugem. Esta cultivar é colhida 7 dias depois de 'Shawnee' e 15 dias depois de 'Cheyenne' (Moore e Clark, 1989 a).

### **Choctaw**

'Choctaw' é a quinta cultivar da série lançada por Arkansas. Testada como Ark. 876, resulta do cruzamento de Ark. 526 x 'Rosborough', realizado em 1975. Foi selecionada em 1978 e testada em vários locais, sendo lançada em 1989. Esta variedade foi mais produtiva que 'Shawnee' e 'Cheyenne', é colhida precocemente. Em testes sensoriais, foi considerada melhor em sabor que estas variedades citadas. É moderadamente resistente à antracnose, não sendo observada a presença de ferrugem (Moore e Clark, 1989b).

### **Arapaho**

Sexta cultivar da série de Arkansas, é a segunda sem espinhos e de porte ereto. Testada como Ark. 1536, é resultado do cruzamento de Ark. 631 x Ark. 883, realizado em 1981. Os parentais desta variedade possuem espinhos, sendo

entretanto heterozigotos para o gene recessivo para a ausência de espinhos (Moore e Clark, 1993).

Segundo Moore e Clark (1993), possui sabor semelhante à 'Navaho' e melhor que 'Shawnee' e 'Choctaw'. Outra característica importante é o reduzido tamanho da semente, sendo menor que 'Navaho'. O período de frutificação é concentrado em 4 semanas, em contraste com 'Navaho', que se estende de 5 a 6 semanas.

### **Kiowa**

Lançada em 1996, é a oitava cultivar da série da Universidade de Arkansas. É resultado do cruzamento de Ark. 791 x Ark. 1.058, realizado em 1980, assim testada com Ark. 1.380. Semelhante em características às cultivares lançadas anteriormente, seu maior atributo é o grande tamanho do fruto, que, em testes comparativos com 'Shawnee' e 'Choctaw', atingiu média de 10 gramas. Em relação às doenças, é similar às cultivares anteriores (Moore e Clark, 1996).

## **2.5 Aspectos Fenológicos**

Fenologia é o ramo da ecologia que estuda os fenômenos periódicos dos seres vivos e suas relações com as condições ambientes (De Fina e Ravelo, 1973 citado por Boliani e Pereira, 1996). Padrões fenológicos de uma espécie são decorrentes da sua história evolucionária (Adams, 1983 citado por Sano, et al. 1995).

A fenologia está ligada aos fatores ambientais, pois são estes que geralmente determinam os fenômenos biológicos. Através da fenologia, podem-se estudar as causas e as manifestações fisionômicas dos fenômenos de floração, frutificação, queda de folhas e brotação das plantas (Piccolo e Gregolin, 1980 citado por Arrigoni-Blank et al., 1996).

Para Rathcke e Lacey (1985), citados por Arrigoni-Blank et al. (1996), o ritmo de floração e frutificação em plantas tropicais tem sido atribuído aos fatores climáticos, edáficos e bióticos, sendo que a oscilação de chuvas parece ser o fator climático mais significativo que influencia a fenologia da floração e frutificação. Aspectos estes que também interferem em plantas de clima temperado.

Outro fator climático bastante importante em plantas de clima temperado é a temperatura. Nestas espécies, a temperatura exerce papel fundamental no processo de desenvolvimento. Segundo Herter, Zanol e Reisser Júnior (1997) a temperatura é o principal regulador do metabolismo da planta e, portanto, do processo de crescimento e desenvolvimento.

Para videira (*Vitis* spp), Sentelhas (1998) cita que em regiões onde a temperatura é mais elevada, o ciclo da cultura é menor, em razão de seu desenvolvimento acelerado.

Davies e Darnell (1994) relatam que para mirtilo (*Vaccinium* spp) ou "blueberry", a temperatura favorável à assimilação de CO<sub>2</sub>, e portanto ao processo fotossintético, encontra-se entre 25 a 30 °C.

Apesar do valor científico e até econômico do conhecimento da fenologia, a pesquisa neste campo ainda é bastante escassa. Esta falta de informação é em boa parte responsável por muitos erros cometidos no uso da terra dos trópicos (Ribeiro e Castro (1986), Fournier et al. (1976), citados por Arrigoni-Blank et al., 1996).

Sendo planta exigente em frio, os aspectos fenológicos da amoreira-preta podem variar de ano para ano, em função desta exigência em frio ter sido ou não satisfeita. Segundo Carvalho e Raseira (1989), para ameixeiras, em anos frios, as variedades 'Wade', 'Sungold', 'Santa Rosa', 'Ace' e 'Methley' têm floração precoce, enquanto que, quando o frio é insuficiente, a floração é retardada.

Além dos aspectos climáticos, fatores inerentes à espécie e/ou variedade podem afetar o comportamento da planta. Luchi (1987) verificou, em macieiras, que a localização de gemas floríferas influenciou a antese das gemas da cultivar Golden Delicious, sendo que as gemas localizadas em ramos terminais com mais de 10 cm foram as que apresentaram floração mais antecipada.

Segundo Boliani e Pereira (1996), para cultivares e espécies do gênero *Vitis*, o comportamento fenológico depende de fatores genéticos, ambientais (clima e solo) e dos tratos culturais adotados, sendo que cada cultivar apresenta uma reação diferente quando submetida a diferentes condições do meio.

Nienow e Licodiedoff (1996) citam que, para pessegueiros e nectarineiras, a combinação das condições climáticas de uma determinada região resultam em variações fenológicas e produtivas destas plantas.

Nas condições do Rio Grande do Sul, a cultivar Ébano inicia a floração na segunda quinzena de outubro, estendendo-se até o início de novembro, sendo que o período de colheita vai de meados de dezembro a início de fevereiro (Bassols e Moore, 1981 a b; Nunes e Gonsalves, 1981; EMBRAPA, 1981).

Segundo Raseira, Santos e Raseira (1992) a variedade Caingangue, em Pelotas (RS), tem plena floração na primeira dezena de outubro e período de produção da segunda dezena de novembro à segunda dezena de dezembro, com produção média de 3,45 kg/planta e peso médio de 5,6 g/fruto.

A floração da 'Tupy', no Rio Grande do Sul, se dá na terceira dezena de agosto à segunda dezena de setembro e a colheita na terceira dezena de novembro à segunda de dezembro (Santos e Raseira, 1988). Já a 'Guarani' tem floração durante todo o mês de setembro e primeira dezena de outubro, com período de colheita estendendo-se pelo mês de dezembro (Santos e Raseira, 1988).

Em contra partida, Peruzzo, Dal Bó e Piccoli (1995) observaram, em Videira (SC), que a cultivar Brazos iniciou a floração na segunda dezena de

setembro e 'Caingangue' na terceira dezena. 'Tupy', 'Comanche', 'Guarani', 'Cherokee' e 'Ébano' distribuíram pelo mês de outubro. Sendo que a produção estendeu-se da segunda dezena de novembro até a terceira dezena de janeiro.

A produção concentrada de amoras a partir de novembro, nos principais estados produtores, causa redução de preço, devido ao maior volume ofertado. A antecipação da oferta de frutas, seja pelo manejo da cultura, seja pelas condições climáticas existentes numa região, pode criar uma oportunidade de mercado bastante favorável ao produtor rural.

## 2.6 Propagação

As espécies vegetais podem ser propagadas através de sementes (via sexuada) ou através de órgãos da planta (métodos assexuados) que consistem no uso de ramos (estacas) da parte aérea ou da raiz, gemas ou outras estruturas especializadas, ou ainda meristemas, ápices caulinares, calos e embriões.

O processo de propagação no qual ocorre a indução de enraizamento adventício em segmentos destacados da planta mãe, que ao serem submetidos a condições favoráveis ao processo, originam uma muda, é denominado estaquia (Fachinello et al., 1995). A produção de mudas através da estaquia é um método que vem sendo utilizado comercialmente em vários países como Israel, Itália e Estados Unidos (Chalfun e Hoffmann, 1997 b.)

A propagação vegetativa por estaquia baseia-se na facilidade que os ramos têm de emitir brotos e raízes, quando em condições adequadas. Neste tipo de propagação as plantas obtidas têm as mesmas características genotípicas da planta mãe, devido às divisões mitóticas, a não ser que ocorra alguma mutação (Hidalgo, 1993, citado por Regina et al., 1998).

O desenvolvimento das raízes adventícias ocorre através de etapas distintas. Primeiramente, um grupo de células é ativado. Nesta fase, o

citoplasma torna-se mais denso e os nucléolos dilatam-se. Posteriormente, este grupo de células passa a constituir uma zona meristemática primária, cujo desenvolvimento e multiplicação formarão um esboço do cilindro central e capa cortical. Por último, ocorrerá a emergência da raiz através do córtex (Regina et al., 1998).

Embora a estaquia seja um processo simples, alguns cuidados devem ser tomados para que se tenha uma boa porcentagem de estacas enraizadas, entre eles a escolha da planta matriz (Chalfun e Hoffmann, 1997a.). As plantas fornecedoras de estacas devem apresentar crescimento vigoroso, alta produtividade, boa nutrição, devem ter sanidade fitossanitária e ramos bem formados e lignificados (Winkler et al., 1974 citado por Regina et al., 1998).

O método de propagação por estaquia tem como principais vantagens a facilidade de realização, o baixo custo e a rapidez na produção da muda, além de permitir que, de uma planta matriz sejam obtidos muitos descendentes com a mesma característica da planta que lhes deu origem (Chalfun e Hoffmann, 1997b.; Fachinello et al., 1995).

A propagação da amoreira-preta se faz através de estacas de raízes (Caldwell, 1984) onde estas, por ocasião do repouso vegetativo, são preparadas e enviveiradas em sacolas plásticas. Podem também ser usados brotos (rebentos), originados das plantas cultivadas. O uso de estacas herbáceas é uma das alternativas viáveis (Raseira, Santos e Madail, 1984; Peruzzo, Dal Bó e Piccoli, 1995). Além destes, a multiplicação através da cultura de tecidos já é bem conhecida.

A multiplicação através de perfilhos retirados das entre-linhas de cultivo pode ser realizada, em muitos casos não há número suficiente de mudas e estas normalmente estão com tamanhos irregulares, além do estresse que pode ser causado no sistema radicular da planta mãe.

O perfilhamento da cultura é elevado, aparecendo muitas brotações, entre as linhas de plantio, que devem ser sistematicamente eliminadas para que se evite a obstrução do deslocamento de pessoal e máquinas pela cultura. Os perfilhos eliminados podem ser utilizados como mudas. Waldo (1977) relata que formas de amoreira-preta com espinhos, na costa do pacífico norte da América do Norte, Austrália e Nova Zelândia, são 'pragas', sendo 'Himalaya' (*Rubus procerus* P.J. Muell.) uma das plantas daninhas mais agressivas.

Segundo Peruzzo, Dal Bó e Piccoli (1995), a multiplicação rápida de mudas de amoreira-preta pode ser conseguida através do enraizamento de estacas herbáceas, sob nebulização e preparadas com quatro a cinco gemas, sendo que a produção de mudas por este método pode ser conseguida durante todo o período de crescimento da planta matriz. Stoutemyer, Maney e Pickett (1933) citam como método rápido de propagação da amoreira-preta e framboeseira a utilização de um pequeno segmento da haste da planta com gema foliar, colocadas sob nebulização e em substrato constituído por areia.

A utilização de estacas lenhosas na propagação da amoreira-preta não é uma prática usual, entretanto, após o período de dormência, face à poda realizada, obtém-se um grande número de estacas. Caso essas estacas possuam bom potencial de enraizamento, podem ser utilizadas para este fim.

Neste tipo de material, podem ocorrer variações quanto ao padrão de enraizamento devido a fatores externos como, por exemplo, o acúmulo de horas de frio. O acúmulo de horas de frio durante o repouso é necessário para reduzir a ação de agentes inibidores, como ácido abscísico no interior das estacas (Regina et al., 1998). No caso da videira, isto ocorre devido à transformação da forma livre do ácido abscísico (ABA-livre), em sua forma de estocagem (ABA-GE), provocada pelo frio, favorecendo a rizogênese e a brotação das gemas (Broquedis e Bouard, 1989, citado por Regina et al., 1998).

Após o preparo das estacas, é muito importante a escolha do substrato onde elas serão colocadas para enraizar. O substrato destina-se a sustentar as estacas temporária ou definitivamente. Durante o período de enraizamento, é importante que o substrato permita a manutenção das estacas num ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado. O substrato influi tanto no percentual de enraizamento quanto na qualidade das raízes formadas (Chalfun e Hoffmann, 1997a).

Além desses fatores, o substrato deve apresentar uma boa aderência à estaca, não favorecer a contaminação e o desenvolvimento de microorganismos e ainda não conter qualquer substância fitotóxica à estaca (Fachinello et al., 1995; Hoffmann et al., 1998).

## **2.7 Sistema de Cultivo**

Segundo Raseira, Santos e Madail (1984), a amoreira-preta desenvolve-se bem em solos drenados e medianamente ácidos (pH 5,5 a 6,5). O manejo das plantas é simples, devendo-se tomar maiores cuidados com a adubação, controle de invasoras, podas de limpeza e desponte e, particularmente com a colheita, devido à elevada sensibilidade dos frutos.

Algumas das cultivares plantadas no Brasil necessitam de tutor para suportar o peso das hastes e da produção. Normalmente isto é feito através de um sistema de espaldeira dupla.

## 2.8 Comercialização e Mercado

Entre as principais características desejáveis para uma cultivar visando o mercado de frutas 'in natura' estão a produtividade, o tamanho e equilíbrio açúcar/acidez dos frutos, bem como a sua capacidade de resistência ao transporte e armazenamento.

Em relação ao ponto de colheita, este é determinado quando o fruto estiver totalmente preto, devendo a colheita ser realizada a cada dois a três dias (Bassols, 1980; Raseira, Santos e Madail, 1984).

Quanto à forma de comercialização, observa-se, no mercado 'in natura', a presença de embalagens semelhantes às utilizadas para morango, onde, em cada "cumbuca", são ofertados em torno de 120 a 150 gramas de frutos de amoreira-preta.

Já com destino à industrialização, Bassols e Moore (1981 b) citam que, para a cultivar Ébano, os frutos podem ser congelados, enlatados ou usados para adicionar cor e sabor a iogurtes e sorvetes ou para o fabrico de sucos, observações estas, que a princípio, serviriam para outras cultivares.

A ausência de espinhos é também uma característica desejável (Peruzzo, Dal Bó e Piccoli, 1995), uma vez que vários produtores adotam o esquema em que o consumidor colhe a própria fruta, como já experimentado com sucesso em hortaliças, e mesmo com amoreira-preta, nos EUA. A amoreira-preta geralmente tem muitos espinhos, mas esta densidade pode variar consideravelmente entre cultivares, sendo que algumas delas são totalmente desprovidas de espinhos (Ellis et al., 1991).

As informações estatísticas sobre a produção e comercialização de amora-preta, no Brasil, são muito escassas. Entretanto, segundo a evolução de preços e volume, apresentados pela CEASA-RS, através do gerente técnico Sr. Rogério Willy Lerner (comunicação via internet), a safra gaúcha é iniciada em

outubro, a US\$ 2,54 kg, reduzindo paulatinamente a 1,90, 1,52 e 1,44 respectivamente em novembro, dezembro e janeiro. Pode haver alguma oferta sazonal, como em agosto de 1997, em que o preço do quilo da amoreira-preta alcançou US\$ 4,58, frutas estas provenientes de São Paulo. O principal produtor gaúcho é o município de Feliz.

## **2.9 Aspectos da Pós-colheita**

A qualidade pós-colheita dos frutos relaciona-se com o conjunto de atributos ou propriedades que os tornam apreciados como alimento. Esses atributos, por sua vez, dependem do mercado de destino: armazenamento, consumo 'in natura' ou processamento. Dessa forma, devem ser considerados os atributos físicos, sensoriais e a composição química, bem como devem ser realizadas associações ou relação entre medidas objetivas e subjetivas, para um melhor entendimento das transformações que ocorrem e que afetam ou não a qualidade do produto (Chitarra, 1994).

A qualidade dos frutos está relacionada à minimização da taxa de deterioração, ou seja, manutenção das características normais do produto como textura, cor, sabor e aroma, de forma a mantê-los atraentes ao consumidor pelo maior tempo possível (Lima, Scalon e Santos, 1996).

Quando um fruto é colhido, ele continua a respirar e passa por uma série de transformações endógenas resultantes do metabolismo, que se refletem em várias mudanças nas suas características, tais como textura, cor, sabor e aroma (Abreu, Carvalho e Gonçalves, 1998).

Morris et al. (1981) mencionam que, devido a estrutura frágil e alta taxa respiratória de frutos de amoreira-preta, sua vida pós-colheita é relativamente curta, o que também é corroborado por Hardenbug et al. (1986), citados por Perkins-Veazie et al. (1997). Estes mesmos autores citam Clark (1992) quando

relatam que a firmeza do fruto colhido influencia na vida de prateleira, haja visto que estes podem ser facilmente danificados no manuseio facilitando a infecção por patógenos.

Segundo Hardenburg et al. (1986), citados por Perkins-Veazie, Collins e Clark (1993, 1996), a recomendação usual de armazenamento para amoreira-preta é de 2 a 3 dias quando mantidas a 0 °C. Contudo, estes mesmos autores citam que Clark e Moore (1990), trabalhando com cultivares eretas de amoreira-preta, mantiveram os frutos com qualidade durante 7 dias à temperatura de 5 °C.

Para a conservação de frutas em pós-colheita, várias técnicas podem ser utilizadas, como atmosfera modificada (AM) pelo uso de filmes e ceras e em atmosfera controlada (AC); armazenamento a baixa temperatura; utilização de reguladores de crescimento e uso de irradiação (Carvalho, 1994), cuja escolha dependerá dos custos e do mercado.

O armazenamento a frio retarda os processos fisiológicos como a respiração e a produção de calor vital, que levam à senescência dos frutos. Com a redução na intensidade respiratória, conseqüentemente ficam reduzidas as perdas de aroma, sabor, cor, textura e outros atributos de qualidade do produto armazenado (Filgueiras, Chitarra e Chitarra, 1996b).

Embora a refrigeração se apresente como uma prática eficiente para redução das perdas pós-colheita, a utilização de AM ou AC poderá trazer melhores benefícios, quando usadas adequadamente. Usualmente estas atmosferas envolvem redução de O<sub>2</sub> e elevação de CO<sub>2</sub>. A diferença entre os métodos AC e AM consiste apenas no grau de controle dos gases, com aferição na AC (Botrel, 1994).

Para obtenção de atmosferas modificadas, são utilizados filmes de polietileno de baixa densidade com diferentes espessuras, bem como os filmes de cloreto de polivinila (PVC), que são mais delgados e mais permeáveis que os de polietileno, sendo, em alguns casos, mais eficientes para prolongar a vida útil

dos frutas (Chitarra e Chitarra, 1990). Nestas atmosferas, a atividade respiratória dos frutas é diminuída com conseqüente prolongamento da vida de armazenamento, o que retarda o início da senescência, provocada pelos baixos teores de oxigênio e maior concentração de CO<sub>2</sub> (Carvalho, 1994).

Durante o armazenamento das frutas uma série de modificações químicas podem ocorrer, sendo sua velocidade de ocorrência dependente da forma como se acondiciona estas frutas.

As substâncias pécticas são os principais componentes químicos dos tecidos responsáveis pelas mudanças de textura dos frutas e hortaliças. Quando os grupos carboxílicos ácidos encontram-se ligados ao cálcio, formam o pectato de cálcio, que é insolúvel e também designado como protopectina, predominante em frutas imaturos. Com o amadurecimento, há liberação de cálcio e solubilização de protopectina das paredes celulares, possivelmente por ação enzimática. Há então modificação da textura, que se torna gradualmente macia. Essas transformações ocorrem não só durante o amadurecimento, como também no armazenamento de frutas e algumas hortaliças. As pectinas em frutas encontram-se sob diferentes formas, caracterizadas por diferentes solubilidades. A protopectina é uma forma insolúvel em água e que, por hidrólise parcial, produz ácidos pectínicos ou ácidos pécticos também chamados de pectinas solúveis (Chitarra e Chitarra, 1990).

Segundo esses mesmos autores, estão envolvidos na modificação da textura de frutas dois principais processos enzimáticos, cuja ação é devida à poligalacturonase (PG) e à pectinametilesterase (PME). A decomposição das moléculas poliméricas, como protopectinas, celulosas, hemicelulosas e amido amaciam as paredes celulares, pois diminuem a força coesiva que mantém as células unidas.

O amadurecimento, em geral, conduz ao aumento no teor de açúcares simples, decréscimo de acidez e da adstringência, pela redução no teor de ácidos e fenólicos (Chitarra e Chitarra, 1990).

Os teores de açúcares redutores usualmente aumentam com o amadurecimento tanto dos frutos climatéricos como dos não climatéricos (Menezes, 1994), através de processos de biosíntese ou pela degradação de polissacarídeos. Os principais açúcares solúveis presentes em frutas são a glicose, frutase e sacarose (Chitarra e Chitarra, 1990; Carvalho, 1994).

A sacarose é o principal açúcar de translocação das folhas para os frutos, no entanto, apenas em alguns a sua concentração excede à dos açúcares redutores (glicose + frutase). O grau de doçura dos frutos é função da proporção nos teores desses açúcares. A frutase tem poder adoçante superior ao da sacarose e ao da glicose. Na maioria dos frutos, a concentração de glicose excede a de frutase, chegando, em alguns casos, a ser de 2 a 5 vezes superior (Chitarra e Chitarra, 1990).

A água é o maior componente das frutas e hortaliças, perfazendo um total de 80 a 95% de sua composição. O conteúdo de água é bastante variável entre as espécies e depende do suprimento dado ao tecido à época da colheita, bem como da temperatura e umidade relativa do meio. O conteúdo de água é responsável pela turgidez dos tecidos, conferindo aos mesmos uma boa aparência (Chitarra e Chitarra, 1990). No caso da amoreira-preta, o conteúdo de água é de 85% (Poling, 1996).

Cerca de 90% das necessidades de vitamina C (ácido ascórbico) do homem advém de frutas e hortaliças. Frutas presentes comumente em nossa dieta, como abacaxi (61 mg/100g), ameixa (6 mg/100g), banana (14 mg/100g), laranja (59 mg/100g), mamão (46 mg/100g), manga (53 mg/100g), maracujá (30 mg/100g) e pêssigo (6 mg/100g) apresentam teores baixos de vitamina C se

comparados com cajú (219 mg/100g) e acerola (5.000 mg/100g) (Chitarra, 1994; Gonzaga Neto e Soares, 1994).

Sólidos solúveis indicam a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa. São comumente medidos em graus Brix e têm tendência de aumento com a maturação (Chitarra e Chitarra, 1990). São constituídos por compostos solúveis em água, que representam substâncias, tais como açúcares, ácidos, vitamina C, aminoácidos e algumas pectinas (Coelho, 1994).

Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratório das frutas e são muito importantes do ponto de vista do sabor e odor (Coelho, 1994). Segundo Chitarra e Chitarra (1990), os ácidos mais comuns e abundantes em frutas são o cítrico e o málico.

A capacidade tampão de alguns sucos permite que ocorra grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH. Contudo, numa faixa de concentração de ácido entre 2,5 e 0,5%, o pH aumenta com a redução da acidez, sendo utilizado com indicativo dessa variação. As frutas com o amadurecimento perdem a acidez (Chitarra e Chitarra, 1990).

## 2.10 Pragas e Doenças

Uma das principais doenças da cultura é a antracnose [(*Elsinoe veneta* (Burkh) Jenkins, fase imperfeita *Sphaceloma necator* (Elis e Everh.)], podendo levar à morte das hastes de frutificação (Travis e Rytter, 1991).

Outra doença bastante importante na cultura é chamada de enroscamento (*Cercospora rubi* (G. Wint) Plakidas), que ataca cultivares eretas e decumbentes, sendo limitante para o gênero *Rubus*. Os sintomas são o aparecimento de rosetas que podem resultar numa mudança de fenótipo da

planta, provocando redução de produção, da qualidade das frutas e em casos severos, até a morte da haste (Smith e Fox, 1991).

Nas condições do Rio Grande do Sul, foi verificada a presença de ferrugem nas folhas e podridões causadas por *Botrytis* nas frutas (Bassols, 1980; Raseira, Santos e Madail, 1984).

Segundo estes mesmos autores, houve incidência de ácaros e lagartas que causam enrolamento das folhas.

Segundo Moore, Brown e Sistrunk (1974 a,b), as cultivares Cherokee e Comanche são moderadamente resistente à antracnose causada por *Elsinoe veneta*, não sendo observado a ocorrência de ferrugem (*Kunkelia nitens*)

## 2.11 Referências Bibliográficas

- ABREU, C.M.P.; CARVALHO, V. D. de; GONÇALVES, N.B. Cuidados pós-colheita e qualidade do abacaxi para exportação. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.19, n. 195, p. 70-72, 1998.
- ARRIGONI-BLANK, M.de F.; CARVALHO, D.A. de; BLANK, A.F.; ALVARENGA, A.A.; VILELA, E. de A. Comportamento fenológico da casaqueira (*Campomanesia rufa* (Berg.) Nied.) durante o período de 1991-1992. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 20, n.3, p. 352-356, 1996.
- BASSOLS, M. do C. **A Cultura da amora preta**. Pelotas: EMBRAPA/UEPAE de Cascata. 1980. 11 p.(Circular Técnica, 4).
- BASSOLS, M. do C. M.; MOORE, J.N. 'Ebano' thornless blackberry. **Hortscience**. v. 16, n.5, p. 686-687, 1981a.
- BASSOLS, M. do C.; MOORE, J.N. 'Ebano' primeira cultivar de amoreira-preta sem espinhos lançada no Brasil. Pelotas: EMBRAPA UEPAE de Cascata, 1981 b. 16p. (EMBRAPA Doc., 2).
- BOLIANI, A. C.; PEREIRA, F.M. Avaliação fenológica de videiras (*Vitis vinifera* L.) cultivares Itália e Rubi, submetidas a poda de renovação na região oeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas. v. 18, n. 2, p. 193-200, 1996.
- BOTREL, N. Sistemas de armazenamento. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.17, n. 180, p. 9-13, 1994.
- CALDWELL, J.D. Blackberry propagation. **HortScience**. v. 19, n. 2, p. 193-195. 1984.
- CARVALHO, V. D. de Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.17, n. 179, p. 48-54, 1994.
- CARVALHO, T.C.P. de; RASEIRA, M. do C. B. Período de floração e percentagem de frutificação efetiva em cultivares de ameixeira japonesa (*Prunus salicina* Lindl.). Pelotas: EMBRAPA/CNPFT. 1989. 14p. (Boletim de Pesquisa, 16).

- CHALFUN, N.N.J.; HOFFMANN, A. Propagação da figueira. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v. 18, n.188, p. 9-13, 1997a.
- CHALFUN, N.N.J.; HOFFMANN, A. Propagação do pessegueiro e amexeira. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v. 18, n.189, p. 23-29, 1997b.
- CHITARRA, M.I.F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.17, n. 179, p. 8-18, 1994.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.
- COELHO, A.H.R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.17, n. 180, p. 31-39, 1994.
- DAVIES, F.S.; DARNELL, R.L. Blueberries, Cranberries and Red Haspberries. In: **Handbook environmental physiology of fruit crops vol.1: Temperate Crops**. (ed.) SCHAFFER, B.; ANDERSON, P.C. p. 44-84, 1994.
- DIAS, M.S.C.; GOTO, H. Novas variedades e avanços no manejo. **Agrianual 97**, p.318-321. 1997.
- ELLIS, M.A.; CONVERSE, R. H.; WILLIANS, R.N.; WILLIAMSON, B. **Compendium of Raspbery and Blackberry Diseases and Insects**. E.U.A., 100p. 1991.
- EMBRAPA. **Lançamento de cultivares 1981**. UEPAE de Cascata, Pelotas, 16 p. 1981 (Documentos, 1).
- FACCHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; SANTOS, A.M. dos. Amoreira-preta, framboesa e mirtilo: pequenos frutas para o sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994, **Resumos...** Salvador, Sociedade Brasileira de Fruticultura, vol 3, 1994. p.989-990 .
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2ª ed. Pelotas – UFPEL, 1995, 178p.

- FILGUEIRAS, H.A.C.; CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Armazenamento de ameixas sob refrigeração e atmosfera modificada. 2. Colapso interno (internal breakdown) e textura. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 129-135, 1996.
- FINN, C.; STRIK, B.; LAWRENCE, F.J. 'Marion' trailing blackberry. *Fruit Varieties Journal*. V. 51, n. 3, p. 130-133, 1997.
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **Acerola para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 43 p. (Série publicações técnicas FRUPEX, 10).
- HERTER, F.G.; ZANOL, G.C.; REISSER JUNIOR, C. Características ecofisiológicas do pessegueiro e da ameixeira. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.18, n. 189, p. 19-23, 1997.
- HOFFMANN, A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; SILVA, C.R.de R.e. **Fruticultura Comercial - Propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 282p.
- LIMA, L.C.de O.; SCALON, S. de P.Q.; SANTOS, J.E.S. Qualidade de mangas (*Mangifera indica*) cv. 'Haden' embaladas com filme de PVC durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 55-63, 1996.
- LUCHI, T. **Influência da localização de gemas floríferas sobre a fenologia e crescimento de ramos e frutas em macieiras**. Pelotas: EMBRAPA/CNPFT. 1987. 12p. (Boletim de Pesquisa, 13).
- MAAS, J.L.; GALLETTA, G.J.; STONER, G.D. Ellagic acid, na anticarcinogen in fruits, especially in strawberry: a review. *HortScience*. v. 26, n. 1, p. 10-14. 1991.
- MAAS, J.L.; WANG, S.Y.; GALLETTA, G.J. Evaluation of strawberry cultivars for ellagic acid content. *HortScience*. v. 26, n. 1, p. 66-68. 1991.
- McGREGOR, G.R.; KROON, K.H. 'Silvan' blackberry. *HortScience*. v. 19, n. 5, p. 732-733. 1984.
- MOORE, J.N. Blackberry breeding. *HortScience*. v. 19, n. 2, p. 183-185. 1984.

- MOORE, J.N. Il miglioramento genetico del rovo. **Rivista de Frutticoltura e di Ortofloricoltura**. v. 48, n. 5, p. 37-40. 1986.
- MOORE, J.N.; BROWN, E.; SISTRUNK, W.A. 'Comanche' blackberry. **HortScience**. v. 9, n. 3, p. 245-246. 1974 a.
- MOORE, J.N.; BROWN, E.; SISTRUNK, W.A. 'Cherokee' blackberry. **HortScience**. v. 9, n. 3, p. 246. 1974 b.
- MOORE, J.N.; BROWN, E.; SISTRUNK, W.A. 'Cheyenne' blackberry. **HortScience**. v. 12, n. 1, p. 77-78. 1977.
- MOORE, J.N.; CLARK, J.R. 'Arapaho' erect thornless blackberry. **HortScience**. v. 28, n. 8, p. 861-862. 1993.
- MOORE, J.N.; CLARK, J.R. 'Navaho' erect thornless blackberry. **HortScience**. v. 24, n. 5, p. 863-865. 1989 a.
- MOORE, J.N.; CLARK, J.R. 'Choctaw' blackberry. **HortScience**. v. 24, n. 5, p. 862-863. 1989 b.
- MOORE, J.N.; CLARK, J.R. 'Kiowa' blackberry. **HortScience**. v. 31, n. 2, p. 286-288. 1996.
- MOORE, J.N.; SISTRUNK, W.A.; BUCKLEY, J.B. 'Shawnee' blackberry. **HortScience**. v. 20, n. 2, p. 311-312. 1985.
- MOREIRA, J.M.B. Aproveitamento industrial de amoreira-preta. **Hortisul**, v.1, n.0, p.17-18, 1989.
- MORRIS, J.R.; SPAYD, S.E.; BROOKS, J.G.; CAWTHON, D.L. Influence of postharvest holding on raw and processed quality of machine harvested blackberries. **Journal American Society for Horticultural Science**. v. 106, n.6, p. 769-775. 1981.
- NIENOW, A.A.; LICODIEDOFF, M.C. Comportamento fenológico e produtivo de cultivares de pessegueiro e nectarineira no planalto médio do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas. v. 18, n. 2, p. 201-208, 1996.
- NUNES, R. de P.; GONSALVES, R. S. (Coord.) **Novas Cultivares**. Brasília: EMBRAPA. n.8, 64p. 1981

- PERKINS-VAZIE, P.; COLLINS, J.K.; CLARK, J.R.; RISSE, L. Air shipment of 'Navaho' blackberry fruit to Europe is feasible. *HortScience*. v. 32, n. 1, p. 132, 1997.
- PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J.K.; CLARK, J.R. Changes in blackberry fruit quality during storage. *Acta Horticulturae*. v. 352, p.87-90, 1993.
- PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J.R. Cultivar and maturity affect postharvest quality fruit from erect blackberry. *HortScience*. v. 31, n. 2, p. 258-261, 1996.
- PERRY, J.L.; MOORE, J.N. Self and cross compatibility in tetraploid blackberry cultivars. *HortScience*. v. 20, n. 4, p. 738-739, 1985.
- PERUZZO, E.L.; DAL BÔ, M.A.; PICCOLI, P.S. Amoreira-preta: variedades e propagação. *Agropecuária Catarinense, Florianópolis*, v.8, n.3, p.53-55, 1995.
- POLING, E.B. Blackberries. *Journal of Small Fruit and Viticulture*. v. 14, n. 1-2, p.38-69, 1996.
- RASEIRA, A.; SANTOS, A.M. dos; RASEIRA, M. do C. B. Caigangue, nova cultivar de amoreira-preta para consumo 'in natura'. *Horti Sul*, v.2, n.3, p11-12, 1992.
- RASEIRA, M. do C. B.; SANTOS, A.M. dos; MADAIL, J.C.M. *Amora preta: cultivo e utilização*. Pelotas: EMBRAPA, CNPFT, 1984. 20 p.(Circular Técnica, 11).
- REGINA, M. de A.; SOUZA, C.R. de; SILVA, T. das G.; PEREIRA, A.F. A propagação da videira. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, v. 19, n. 194, p. 20-27, 1998.
- SANO, S.M.; FONSECA, C.E.L. da; RIBEIRO, J.F.; OGA, F.M.; LUIZ, A. J.B. Folhagem, floração, frutificação e crescimento inicial da cagaiteira em Planaltina, DF. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 30, n.1, p. 5-14, 1995.
- SANTOS, A.M. dos; RASEIRA, M. do C. B. *Lançamento de cultivares de amoreira-preta*. Pelotas: EMBRAPA - CNPFT, 1988. n.p. (EMBRAPA: Informativo 23).

- SENTELHAS, P.C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.19, n. 194, p. 9-14, 1998.
- SMITH, B.J.; FOX, J. A. Rosetta (Double Blosson) In: **Compendium of Raspberry and Blackberry Diseases and Insects**. ed. ELLIS, M.A.; CONVERSE, R. H.; WILLIANS, R.N.; WILLIAMSON, B., p. 13 1991.
- SHERMAN, W.B.; SHARPE, R.H. Breeding *Rubus* for warm climate. **HortScience**. v. 6, n. 2, p. 147-149. 1971.
- SHOEMAKER, J.S. **Small Fruit Culture**. ed. Westpost Av 1, 1978, 357p.
- SKIRVIN, R.M.; HELLMAN, E.W. Blackberry products and production regions. **HortScience**. v. 19, n. 2, p. 195-197. 1984.
- SLATE, G.L.; KLEIN, L.G. Blackberry breeding. **Proceeding of the American Society for Horticultural Science**. v.57, p.158-162, 1951.
- STOUTEMYER, V.T., MANEY, T.J.; PICKETT, B.S. A rapid method of propagating raspberries and blackberries by leaf-bud cutting. **Proceedings American Society for Horticultural Science**. v.30, p. 278-282. 1933.
- STRIK, B.C. Blackberry cultivars and production trends in the pacific northwest. **Fruit Varieties Journal**. v. 46, n. 4, p. 202-206, 1992.
- TRAVIS, J.N.; RYTTER, J. Antracnose. In: **Compendium of Raspberry and Blackberry Diseases and Insects**. ed. ELLIS, M.A.; CONVERSE, R. H.; WILLIANS, R.N.; WILLIAMSON, B., p. 3, 1991.
- WALDO, G.F. 'Thornless Evergreen' – Oregon's leading blackberry. **Fruit Varieties Journal**. v. 31, n. 2, 1997.
- WANG, S.Y.; MAAS, J.L., PAYNE, J.A.; GALLETTA, G.J. Ellagic acid content in small fruits mayhaws, and other plants. **Journal small fruit and viticulture**. v. 2, n. 4, p. 11-49, 1994.

## CAPÍTULO 2

### FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE AMOREIRA-PRETA (*Rubus spp*) NAS CONDIÇÕES DO PLANALTO DE POÇOS DE CALDAS

#### 1 RESUMO

A fruticultura mineira vem crescendo e diversificando-se nos últimos anos. A amoreira-preta surge como opção desta diversificação, muito importante para o produtor rural. Entretanto, se faz de suma importância o conhecimento do comportamento desta espécie em Minas Gerais. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o aspectos fenológicos e produtivos de cultivares de amoreira-preta no Planalto de Poços de Caldas. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental (FECD) da EPAMIG em Caldas (MG), durante o ano agrícola 1997/98 e 1998/99. As análises foram realizadas na coleção de cultivares mantidas na FECD. Foram avaliados período de floração e produção, peso de fruto, peso fresco de material vegetal de poda e densidade de espinhos de 7 cultivares (Brazos, Comanche, Guarani, Tupy, Cherokee, Caingangue e Ébano) e uma seleção (3/97). Concluiu-se que as cultivares Brazos e Comanche foram as mais precoces tanto em floração (primeira dezena de setembro) como em produção (terceira dezena de outubro). A cultivar mais produtiva foi Brazos (5,3 kg/planta), seguida de Guarani (4,773 kg/planta), Tupy (3,632 kg/planta) e Comanche (3,470 kg/planta), sendo que a primeira foi a mais vigorosa em produção de material vegetal. Com relação à presença de espinhos, 'Caingangue' apresentou a maior densidade (43,75/20 cm de haste), tendo a menor densidade, a cultivar Comanche (19,35/20 cm de haste).

## 2 ABSTRACT

Fruticulture in Minas Gerais State has to increase and diversified, in the last years. Blackberry appeared as a very important option to the farmers, however, there is a need to better understand the performance of this crop in Minas Gerais. The objective of this work was to evaluate the phenological and productive aspects of blackberry cultivars in Poços de Caldas Plateau. This work was carried out at the Epamig – “Fazenda Experimental” in the city of Caldas, during the agricultural years of 1997/98 and 1998/99. Phenophases and production, fruit weight, cuttings and leaf weight and thorn density of 7 cultivars (Brazos, Comanche, Ébano, Caingangue, Guarani, Tupy e Cherokee) and one selection (3/97), were evaluated. The results showed that: Brazos and Comanche were the earliest cultivars in blooming and production. The most productive cultivar was Brazos (5.3 kg/plant), followed by ‘Guarani’ (4.7 kg/plant), ‘Tupy’ (3.6 kg/plant) and ‘Comanche’ (3.4 kg/plant). Brazos was the cultivar showing most vigorous stems and leaf production. While the ‘Caingangue’ presented the highest thorn density (43.75/20cm of floricanes), Comanche cultivar showed the lowest one (19,34/20 cm of floricanes).

### 3 INTRODUÇÃO

Contrastando com a baixa remuneração de outras atividades, a exploração comercial da fruticultura, quando executada dentro de conceitos técnicos bem definidos, é capaz de gerar altos rendimentos financeiros por unidade de área cultivada, além de constituir atividade de grande valor social pela necessidade de especialização e grande emprego de mão-de-obra.

Por outro lado a atividade frutícola identifica-se perfeitamente com o perfil da pequena propriedade rural, que pelas características de topografia do município de Caldas (MG), localizado no Planalto de Poços de Caldas, dificulta a mecanização agrícola, indispensável na produção de grãos.

Entretanto, para recomendação de uma dada espécie ou variedade numa dada região é necessário o conhecimento do comportamento desta em relação aos aspectos edafoclimáticos. Estes estudos são relativamente demorados, entretanto, somente a partir deles é que se tem as indicações corretas sobre o comportamento da cultivar a ser recomendada. O estado de Minas Gerais possui regiões que apresentam excelentes condições climáticas para o desenvolvimento da fruticultura de clima temperado. Existem diversos mesoclimas, observando-se regiões com temperaturas desde muito baixas até baixas e amenas no inverno, o que possibilita maior amplitude de variação no que diz respeito à exigência em frio das espécies cultivadas.

Tendo em vista a baixa remuneração e o baixo poder aquisitivo dos agricultores de Caldas, proveniente da produção de leite e de grãos, torna-se necessário identificar alternativas que permitam, ao mesmo tempo, melhorar o padrão de vida dos agricultores, gerar empregos e aumentar a arrecadação do município.

Dentre as várias alternativas estudadas na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Caldas, surge a amoreira-preta como cultura potencial, uma vez

que, em se tratando de 'pequeno fruto', já existe alguma experiência com a cultura do morango na região, que se encontra estrategicamente localizada com relação aos principais centros consumidores do sudeste brasileiro. O planalto de Poços de Caldas dista de apenas 300 quilômetros da cidade de São Paulo, 400 quilômetros da cidade do Rio de Janeiro e 450 quilômetros de Belo Horizonte. Todos estes centros urbanos estão interligados por boas vias de acesso.

A exemplo de outras culturas como o pessegueiro e macieira, onde a produção mineira é antecipada em relação às regiões produtoras do sul, há também a possibilidade de ocorrer esta antecipação em relação à amoreira-preta.

Vários trabalhos têm sido realizados com a cultura da amoreira-preta no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, visando o conhecimento adaptativo e propagativo desta espécie. Entretanto, nas condições do sul de Minas Gerais não existe nenhuma referência quanto ao comportamento desta cultura.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar os aspectos fenológicos e produtivos de cultivares de amoreira-preta no planalto de Poços de Caldas, durante o ano agrícola 1997/98 e 98/99.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na coleção de cultivares mantidas na Fazenda Experimental da EPAMIG em Caldas (FECD), durante os anos agrícolas 1997/98 e 1998/99. A coleção foi implantada em julho de 1996.

Caldas situa-se a 21° 55' latitude sul e 40° longitude oeste, a 1.150m de altitude. A região apresenta temperatura média anual de 19° C, com média das mínimas de 13° C e das máximas de 26° C, umidade relativa de 75%, precipitação pluviométrica total anual de 1.500 mm e insolação anual de 1.816 horas. O tipo de solo onde encontra-se instalada a coleção de cultivares é do tipo Litossolo Câmbico (Gonçalves, 1996)

As cultivares estudadas foram: Comanche, Ébano, Caingangue, Cherokee, Guarani, Tupy e Brazos, e uma seleção denominada 3/97. As avaliações foram realizadas em 5 plantas por variedade, a partir do ciclo produtivo 1997/1998, conduzidas em espaldeira dupla. O espaçamento utilizado entre as plantas foi de 0,7 metros e 3 metros entre linhas. As características de clima durante o período de realização deste trabalho podem ser observadas pela Figura 1 e 2 e Tabela 1.

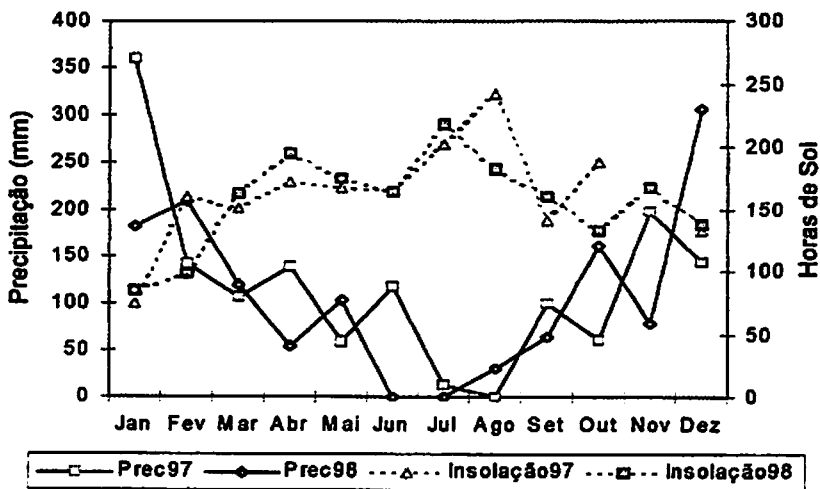


FIGURA 1: Precipitação pluvial e horas de sol (insolação) durante o ano de 1997 e 1998 em Caldas - MG.

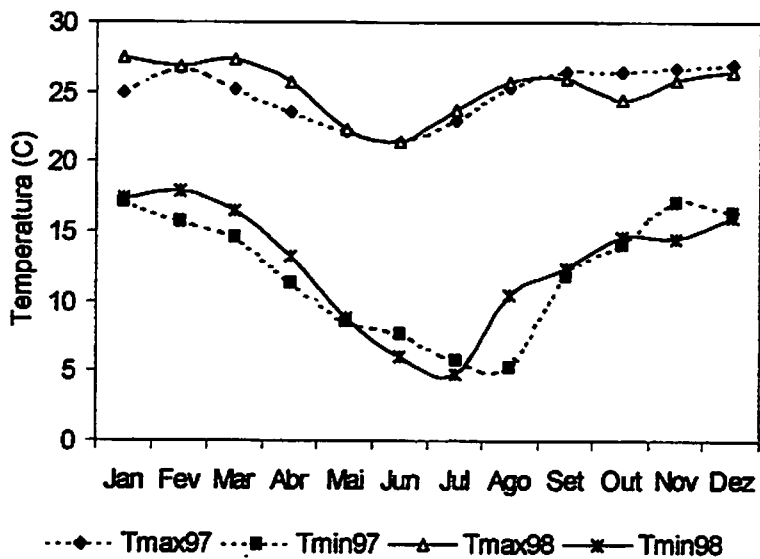


FIGURA 2: Representação gráfica das médias de temperatura máxima e mínima durante o ano de 1997 e 1998 em Caldas - MG.

TABELA 1: Temperatura média e insolação dos meses de agosto a dezembro de 1997 e 1998 em Caldas - MG.

		1997		1998	
		Temperatura Média (°C)	Insolação (horas)	Temperatura Média (°C)	Insolação (horas)
Agosto	1ª Dez	14,1	66,5	15,6	
	2ª Dez	13,6	88,2	17,6	
	3ª Dez	17,1	87,3	17,5	
Setembro	1ª Dez	19,6	73,5	17,7	54,3
	2ª Dez	19,1	34,9	20,8	61,2
	3ª Dez	19,1	32,6	18,2	44,3
Outubro	1ª Dez	19,0	65,5	18,8	38,7
	2ª Dez	21,0	48,9	18,9	44,6
	3ª Dez	20,1	74,0	19,2	49,2
Novembro	1ª Dez	22,5		19,2	46,6
	2ª Dez	21,8		19,5	58,1
	3ª Dez	20,8		20,5	62,2
Dezembro	1ª Dez	20,6	43,6	21,5	52,0
	2ª Dez	21,1	39,0	20,9	54,1
	3ª Dez	22,6	50,4	19,9	31,3
Média		19,5		19,0	

Devido à falta de informações, na literatura, relativas à metodologia de avaliação de fenologia para amoreira-preta, foram adotados alguns critérios, que se seguem (Foto 1).

Neste trabalho, foram observadas as datas de início da floração (quando mais de 5% das flores estavam abertas), floração plena (quando cerca de 50 a 70% das flores estavam abertas), e fim da floração (quando restavam menos de 10% das flores abertas) assim como as fases da produção (início, pico e final). Observou-se ainda produção média por planta, peso médio de frutos (média de 10 frutos por colheita), peso de material vegetal fresco retirado na poda, número de espinhos por variedade (4 repetições por variedade e 5 leituras em ramos escolhidos aleatoriamente por repetição a cada 20 cm de haste).

A caracterização das fenofases foi realizada através de estádios, atribuindo-se números de 0 a 9 a cada fase, como se segue:

- |  |  |
|--|--|
| 0 – botão fechado                            | 5 – inchamento dos frutos sem restos florais     |
| 1 – botão aberto                             | 6 – mudança de coloração: verde para avermelhado |
| 2 – flor aberta                              | 7 – totalmente vermelho                          |
| 3 – perda de pétalas                         | 8 – início de escurecimento das bagas            |
| 4 – inchamento dos frutos com restos florais | 9 – totalmente preta                             |

Foram marcadas 20 flores por cultivar, sendo o acompanhamento realizado três vezes por semana durante todo o ciclo avaliado.



FOTO 1: Fases fenológicas da amoreira-preta, em Caldas – MG

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela avaliação dos dados obtidos em dois anos agrícolas, na média, as cultivares de amoreira-preta tiveram um período mais extenso entre a fase de botão fechado (0) e a de fruto totalmente preto (9), na safra 98/99 (Tabela 2). Este fato pode ter sido devido às alterações climáticas ocorridas em 1998 em relação ao ano anterior, cuja menor insolação (Figura 1 e Tabela 1) poderia ter reduzido a taxa fotossintética das plantas, aumentando o período fenológico avaliado.

TABELA 2: Número de dias entre a fenofase 0 e 9 em amoreira-preta, nas safras 97/98 e 98/99, em Caldas - MG.

Cultivares	Safra 97/98 (A)	Safra 98/99 (B)	B - A
Seleção 3/97	52	56	4
Brazos	37	54	17
Tupy	40	52	12
Cherokee	50	52	2
Caingangue	55	52	-3
Guarani	58	56	-2
Ébano	40	56	16
Comanche	55	59	4
Média	48,37	54,62	6,25

Os dados fornecidos pela estação meteorológica da EPAMIG, em Caldas, dos anos 1997 e 1998, mostram que houve ausência de chuvas nos meses de junho e julho de 1997 e agosto de 1998 (Figura 1), estiagem característica da região.

Observa-se, pela Figura 2, que no ano de 1997 ocorreu uma redução de temperatura a partir de maio, sendo estendida até agosto; e que, para o ano de 1998, houve aumento de temperatura já em julho.

Estas variações de ano para ano de temperatura, precipitação e insolação influenciaram o comportamento das cultivares de amoreira-preta estudadas, variações estas que podem ser observadas na Tabela 2.

Notou-se que ocorreram variações em termos de número de dias entre a fenofase 0 e 9, sendo que 'Brazos' (17 dias), 'Ébano' (16 dias) e 'Tupy' (12 dias) foram as que mais variaram entre 97/98 e 98/99 (Tabela 2), o que poderia indicar uma maior amplitude adaptativa destas cultivares em regiões onde a temperatura média a partir de setembro fosse igual ou superior a 19°C, como aconteceu em 1997, em Caldas (Tabela 1). Para videira, Sentelhas (1998) cita que temperaturas mais elevadas reduzem o ciclo da planta, o que, no caso da amoreira-preta poderia também estar associada à constituição genética da cultivar. Moore, Brown e Sistrunk (1977) citam que a cultivar Cheyenne possui maior espectro de adaptação que 'Comanche'. Como se tratam de plantas jovens (dois anos), novas avaliações deverão ser realizadas nos anos subsequentes.

Variações na época de florescimento podem ocorrer tanto em função de variações de horas de frio acumulada, como da data do início de temperaturas elevadas favoráveis ao crescimento (Nienow e Licodiedoff, 1996). No presente trabalho observou-se que houve uma extensão maior no período de frio (Figura 2) em 1997, aliado a uma estiagem em agosto daquele ano, o que pode ter refletido na redução média do período de florescimento (5,3 dias) em relação a 1998 (90,8 dias), onde a elevação de temperatura já em julho e a presença de chuvas provavelmente interferiram no prolongamento do período de floração.

Os resultados obtidos revelaram que a duração do período de florescimento, considerando as duas safras, variou de 77 ('Brazos' – safra 97/98) a 105 dias ('Comanche' – safra 97/98), com média de 88 dias (Tabela 3).

O período de floração (Tabela 3) estendeu-se de agosto a dezembro, sendo que 'Comanche' (3ª dezena de agosto) caracterizou-se como a mais

precoce das cultivares avaliadas, vindo, a seguir, 'Caingangue', 'Brazos', 'Guarani' e 'Tupy' (1ª dezena de setembro – 98/99).

**TABELA 3: Período de floração de amoreira-preta nas safras 97/98 e 98/99 em Caldas - MG.**

Cultivares	Floração – Safra 97/98				Floração – Safra 98/99			
	Início (A)	Plena	Final (B)	A-B (dias)	Início (A)	Plena	Final (B)	A-B (dias)
Seleção 3/97	26/9	18/10 a 14/11	14/12	80	25/9	16/12 a 18/11	12/12	79
Brazos	15/9	30/9 a 2/11	30/11	77	3/9	16/9 a 30/9	5/12	94
Tupy	2/10	31/10 a 27/11	27/12	87	5/9	8/10 a 12/11	14/12	101
Cherokee	28/9	20/10 a 10/11	17/12	81	20/9	20/10 a 1/11	16/12	88
Caingangue	13/9	9/10 a 26/11	12/12	86	7/9	30/9 a 16/10	16/12	101
Guarani	16/9	10/10 a 24/11	9/12	85	9/9	3/10 a 20/11	12/12	95
Ébano	4/10	30/10 a 25/11	25/12	83	23/9	20/10 a 4/12	12/12	81
Comanche	30/8	7/10 a 29/10	12/12	105	31/8	15/9 a 9/10	27/11	88
<b>Média</b>				<b>85,5</b>				<b>90,8</b>

As demais cultivares iniciaram a floração entre a segunda dezena de setembro e a primeira de outubro, finalizando na segunda dezena de dezembro. Estes dados diferem dos apresentados por Peruzzo, Dal Bó e Piccoli (1995), visto que as cultivares por eles avaliadas no município de Videira (SC) floresceram em outubro, à exceção de 'Brazos', na segunda dezena de setembro. Essa diferença é, provavelmente, devida às características climáticas de Santa Catarina, ou seja, maior quantidade em horas de frio, o que aumenta o período de repouso das plantas e conseqüentemente resulta em uma floração tardia ou, por outro lado, a elevação mais rápida de temperatura, já nos meses de julho e agosto, em Minas Gerais, propiciou uma antecipação do ciclo das plantas.

Com início de produção na terceira dezena de outubro, 'Brazos' e 'Comanche' foram as mais precoces em 1997/98, e em 1998/99 foram acompanhadas por 'Tupy' e 'Caingangue' (Figura 3 e 4 e Tabela 4).

À exceção das cultivares precoces, as demais produziram até o mês de fevereiro, nos dois anos agrícolas avaliados (Tabela 4).

TABELA 4: Período de produção amoreira-preta nas safras 97/98 e 98/99, em Caldas - MG.

Cultivares	Produção – Safra 97/98				Produção – Safra 98/99			
	Início (A)	Plena	Final (B)	A-B (dias)	Início (A)	Plena	Final (B)	A-B (dias)
Seleção 3/97	17/11	9/12 a 5/1	5/2	81	20/11	16/12 a 18/1	8/2	81
Brazos	22/10	6/11 a 9/12	5/1	76	27/10	6/11 a 25/12	29/1	95
Tupy	11/11	9/12 a 5/1	5/2	87	27/10	30/11 a 4/1	5/2	102
Cherokee	17/11	9/12 a 30/12	5/2	81	11/11	11/12 a 8/1	8/2	90
Caingangue	6/11	1/12 a 20/1	5/2	92	29/10	20/11 a 28/12	8/2	103
Guarani	14/11	9/12 a 20/1	5/2	84	3/11	27/11 a 15/1	8/2	98
Ébano	14/11	9/12 a 20/1	5/2	84	18/11	21/12 a 29/1	8/2	83
Comanche	24/10	1/12 a 23/12	5/2	105	27/10	13/11 a 7/12	25/1	91
Média				86,25				92,87

Assim como no período de florescimento, a duração média do período de produção foi 6,625 dias superior em 1998 (92,87 dias) em relação a 1997 (86,25 dias).

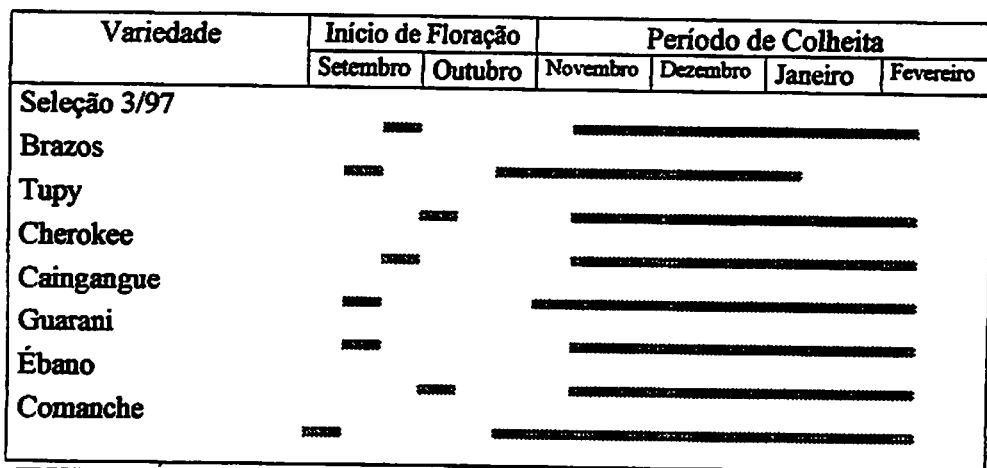


FIGURA 3: Época e amplitude do período de floração e colheita de amoreira-preta na safra 1997/98, em Caldas - MG.

Variedade	Início de Floração		Período de Colheita			
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Seleção 3/97		-----		-----		
Brazos	-----		-----			
Tupy	-----		-----			
Cherokee		-----	-----			
Caingangue		-----	-----			
Guarani	-----		-----			
Ébano		-----	-----			
Comanche	-----		-----			

FIGURA 4: Época e amplitude do período de floração e colheita de amoreira-preta na safra 1998/99, em Caldas - MG.

Com relação à produção por planta, observou-se um aumento da quantidade de frutas produzidas na safra 97/98 em relação a 98/99, isto devido ao aumento do potencial produtivo das plantas em função da elevação da idade da mesmas (Tabela 5).

TABELA 5: Produtividade de cultivares de amoreira-preta nas safras 97/98 e 98/99 em Kg/Planta e Kg/ha<sup>1</sup>, em Caldas - MG.

Cultivares	Safra 97/98	Kg/ha <sup>1</sup>	Safra 98/99	Kg/ha <sup>1</sup>
	Kg/Planta		Kg/Planta	
Seleção 3/97	0,430	2.047,62	0,661	3.147,62
Brazos	3,435	16.357,14	5,300	25.238,09
Tupy	1,732	8.247,62	3,632	17.295,24
Cherokee	0,815	3.880,94	0,915	4.357,14
Caingangue	1,888	8.990,47	2,059	9.804,76
Guarani	2,703	12.871,43	4,773	22.728,57
Ébano	1,168	5.561,90	0,684	3.257,14
Comanche	1,834	8.733,33	3,470	16.523,81

<sup>1</sup> - Produção estimada, considerando-se a densidade de 4.762 plantas/ha

A seleção 3/97 (0,66 kg/planta) apresentou produção pequena em relação às demais cultivares; por outro lado, 'Brazos' foi a mais produtiva, alcançando 5,3 kg/planta na última safra, seguida de 'Guarani' (4,7 kg/planta), 'Tupy' (3,6 kg/planta) e 'Comanche' (3,4 kg/planta) (Tabela 5). Estas informações de produção são superiores àquelas encontradas por Peruzzo, Dal Bó e Piccoli (1995), que obtiveram, para 'Brazos', 3,0 kg/planta; 'Guarani', 2,7 kg/planta; 'Comanche', 2,8 kg/planta, e inferiores às que eles obtiveram para 'Tupy' (4,3 kg/planta), 'Caingangue' (2,9 kg/planta), 'Cherokee' (2,9 kg/planta) e 'Ébano' (2,4 kg/planta).

Extrapolando para um hectare de plantio, considerando o espaçamento padrão de 3 x 0,7m (4.762 plantas/ha), percebe-se que a produtividade de 'Brazos' (25,223 ton/ha) foi bastante elevada para uma espécie como a amoreira-preta que, segundo Peruzzo, Dal Bó e Piccoli (1995), pode alcançar 10 ton/ha. Desempenho bastante elevado foi também alcançado pelas cultivares lançadas no Brasil, 'Guarani' (22,278 ton/ha) e 'Tupy' (17,295 ton/ha) sendo, com a 'Comanche' (16,523 ton/ha), as preferentemente recomendadas para plantios na região do planalto de Poços de Caldas, ao lado de 'Brazos'.

Segundo Martins e Pedro Júnior (1998), a produtividade de 'Ébano' na região de Jundiá (SP) variou de 1.786 a 2.900 kg/ha em função do ano agrícola avaliado, não havendo diferença de produtividade devido aos espaçamentos utilizados (3 x 1 m e 3 x 0,5 m), valores inferiores aos 3,257 kg/ha encontrados neste trabalho.

'Ébano' e 'Cherokee' talvez tenham sido as menos produtivas, porque têm necessidade, em frio, pouco maior que as demais cultivares avaliadas.

A variação de peso dos frutos foi pequena entre as safras, obtendo-se valores similares aos encontrados na literatura para estas cultivares (Tabela 6).

**TABELA 6: Peso médio (g) de frutos de amoreira-preta nas safras 97/98 e 98/99 em Caldas - MG.**

<b>Cultivares</b>	<b>Safra 97/98</b>	<b>Safra 98/99</b>
Seleção 3/97	5,000	6,827
Brazos	6,933	7,400
Tupy	7,540	7,250
Cherokee	4,077	4,340
Caingangue	4,688	5,017
Guarani	4,470	5,320
Ébano	4,490	4,750
Comanche	4,590	5,710

Apesar desta similaridade, observa-se, na Tabela 6, que houve uma tendência de aumento do peso dos frutos na safra 98/99, provavelmente devido à maior e mais constante presença de água no solo, marcadas pela maior pluviosidade (Figura 1) nas fases críticas da cultura, que seriam a de multiplicação celular e enchimento dos frutos. Em Santa Catarina, Peruzzo, Dal Bó e Piccoli (1995) obtiveram, na coleção de cultivares da EPAGRI de Videira, peso médio de frutos para: Brazos, 3,1g; Tupy, 5,6 g; Caingangue, 4,4 g; Guarani, 4,1 g; Comanche, 3,8 g; Cherokee, 4,0 g e Ébano 2,4 g, resultados estes inferiores aos obtidos pelas mesmas cultivares no sul de Minas Gerais. Esta diferença pode ser devida a problemas com a polinização. Apesar da amoreira-preta ser autofértil (Bassols e Moore, 1981) podem ocorrer interferências ambientais, tais como vento e chuva na florada catarinense, resultando tal diferença. Outra possibilidade seria a de redução do número de drupetes, em função da presença de insetos, como coleopteros, que poderiam se alimentar dos estigmas e estames, provocando redução no vingamento e redução do peso final do fruto. Na coleção de cultivares de amoreira-preta, avaliadas no sul de Minas Gerais, foi observada a presença de tais insetos e deformação de frutos pela redução do vingamento de drupetes (dados não apresentados).

Com relação ao desenvolvimento das plantas de amoreira-preta, pode-se observar que houve, no primeiro ano de vegetação (1996/97), uma pequena produção de material vegetal retirado por ocasião da poda de inverno, sendo 'Tupy' e seleção 3/97 as de menor desempenho em relação a cultivar Caingangue (Figura 5).

Já no período de desenvolvimento seguinte (1997/98), as plantas, de um modo geral, se desenvolveram bem, com recuperação de 'Tupy' e seleção 3/97, que superaram 'Cherokee' e 'Ébano'. Das cultivares que mais se desenvolveram neste ciclo, 'Brazos' se destacou pelo volume de vegetação produzida, o que foi refletido em sua produção, dado seu excelente vigor.

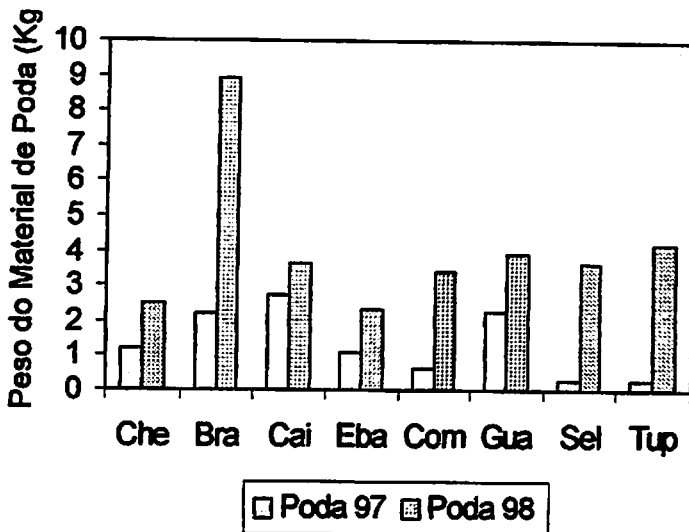


FIGURA 5: Peso de material de poda (kg/5 plantas) de cultivares de amoreira-preta nas safras 1997/98, em Caldas - MG.

Pode-se observar que as cultivares que mais vegetaram foram as que mais produziram, existindo, provavelmente, uma correlação entre o desenvolvimento vegetativo e produtivo. O lançamento de novos brotos, base da

produção, foi mais intenso em 'Brazos', 'Guarani', 'Tupy', 'Caingangue' e 'Tupy' refletindo no peso do material vegetal de poda em 97/98

Outra característica avaliada foi a densidade de espinhos que, segundo a análise estatística dos dados obtidos (Anexo - Tabela 1), apresentou diferenças entre as cultivares estudadas. Observa-se na Figura 6 que a maior densidade de espinhos foi de 'Caingangue' e a menor de 'Comanche'. Estes dados tem uma implicação prática importante, pois como as cultivares estudadas podem ter dupla finalidade, isto é, mercado *in natura* e indústria, a presença maior ou menor de espinho pode implicar em maiores custos pois o rendimento de colheita é menor e a qualidade do fruto pode ser depreciada por ferimentos provocados pelos espinhos.

Moore (1984) cita que há perigo de ocorrer quebra de espinhos durante o processo de colheita dentro da fruta, o que poderia causar acidentes. Para minimizar o efeito da presença de espinhos, a adoção de cultivares que pudessem aliar produtividade e baixa densidade ou ausência de espinhos seria o mais indicado.

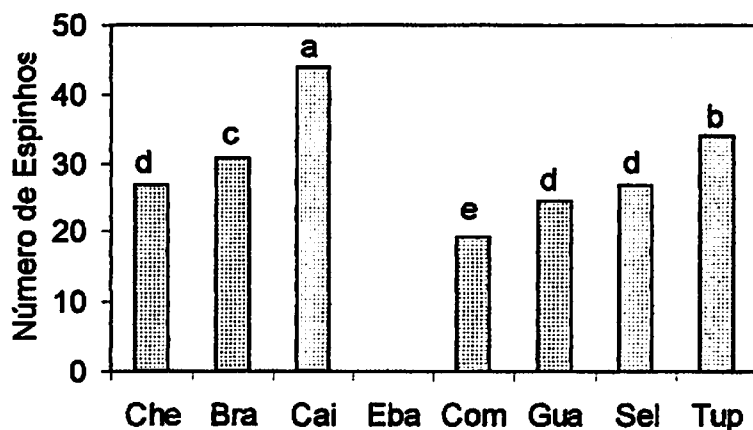


FIGURA 6: Número de médio de espinhos por cultivares de amoreira-preta em 20 cm de haste, em Caldas - MG .

\* Histogramas seguidos das mesmas letras não diferem entre si, a 5% pelo teste de F.

A ausência de espinhos é condicionada por um par de genes que se expressa em homozigose recessiva, sendo que estes genes estão ligados a características indesejáveis, que incluem hábito rasteiro, maturação tardia, suscetibilidade a injúrias provocadas pelo frio e grande tamanho das sementes [Moore (1979), Moore (1980), Pavlis e Moore (1981) citados por Moore, 1984].

### **Considerações**

Nas avaliações fenológicas e produtivas realizadas através deste ensaio, pôde-se constatar que algumas cultivares de amoreira-preta se adaptaram bem às condições do Planalto de Poços de Caldas. Cultivares como Brazos, Comanche, Tupy e Guarani podem ser indicadas para plantio no município de Caldas e naqueles que possuam características similares de clima, como as apresentadas aqui. Cultivares com excelente tamanho de fruto, atrativos para o mercado *in natura*, na faixa de 6 a 7 gramas, poderão ser aceitas pelo consumidor.

Outro aspecto relevante observado neste trabalho é que as condições climáticas nas quais as cultivares se desenvolveram são propícias para que haja uma antecipação de floração e produção (3ª dezena de outubro), podendo o produtor sul mineiro entrar no mercado de frutas frescas antes de Santa Catarina e principalmente do Rio Grande do Sul (maior produtor brasileiro) e, por consequência, recebendo um valor maior por sua produção.

Observou-se, ainda, que algumas das cultivares avaliadas (Brazos, Tupy e Ébano) apresentaram grandes variações entre as safras estudadas do período entre a fenofase 0 e 9, o que pode significar uma maior flexibilidade destas cultivares em relação às variações ambientais. Essa informação pode servir de base para estudos de manejo da cultura visando antecipação do ciclo e produção das plantas.

Devido à procura do produtor sul mineiro por uma opção em fruticultura e sendo a amoreira-preta uma espécie que não exigiu utilização de defensivos em toda a sua fase vegetativa nos dois ciclos estudados, portanto rústica, e com valor econômico satisfatório, a amoreira-preta pode ser recomendada como boa alternativa de diversificação, e aliada sua imagem a um produto ecologicamente correto.

Estudos fenológicos desta espécie, em outros locais do sul de Minas Gerais e continuação dos realizados em Caldas, se fazem necessários uma vez que, como apresentado aqui, podem ocorrer variações do período de floração e produção em função dos aspectos climáticos destas regiões.

## 6 CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que foi realizado o presente trabalho, conclui-se que:

- 1) As cultivares Brazos, Tupy, Guarani, Comanche e Caingangue se adaptam a região sul de Minas Gerais, sendo que as mais precoces foram 'Comanche' (3ª dezena de agosto) e 'Brazos' (1ª dezena de setembro), com produtividade variando de 5,3 kg/planta para 'Brazos' a 0,66 kg/planta para seleção 3/97;
- 2) O maior peso médio de fruto foi alcançado por 'Tupy' (7,54 g) e 'Brazos' (7,4 g) e o menor por 'Cherokee' (4,34 g), sendo que a maior densidade de espinhos foi de 'Caingangue' (43,75/20 cm de haste) e a menor de 'Comanche' (19,35/20 cm de haste);
- 3) A produção mineira de amora-preta é um mês mais precoce que a do Rio Grande do Sul, criando uma grande oportunidade de mercado para o produtor.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASSOLS, M. do C. M.; MOORE, J.N. 'Ebano' thornless blackberry. *Hortscience*. v. 16, n.5, p. 686-687, 1981a.
- BASSOLS, M. do C.; MOORE, J.N. 'Ébano' primeira cultivar de amoreira-preta sem espinhos lançada no Brasil. Pelotas: EMBRAPA UEPAE de Cascata, 1981 b. 16p. (EMBRAPA Doc., 2).
- GONÇALVES, C.A.A. Comportamento da cv. folha de figo (*Vitis labrusca* L.) sobre diferentes porta-enxertos de videira. Lavras: UFLA, 1996. 45 p. (Dissertação de Mestrado).
- MARTINS, F.P.; PEDRO JUNIOR, M. J. Influência do espaçamento na produtividade da amoreira-preta cv. Ébano, em Jundiá (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15, Poços de Caldas, 1998, Resumos... Poços de Caldas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998. p.94.
- MOORE, J.N. Blackberry breeding. *HortScience*. v. 19, n. 2, p. 183-185. 1984.
- MOORE, J.N.; BROWN, E.; SISTRUNK, W.A. 'Cheyenne' blackberry. *HortScience*. v. 12, n. 1, p. 77-78. 1977.
- NIENOW, A.A.; LICODIEDOFF, M.C. Comportamento fenológico e produtivo de cultivares de pessegueiro e nectarineira no planalto médio do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas. v. 18, n. 2, p. 201-208, 1996.
- PERUZZO, E.L.; DALBÓ, M.A.; PICCOLI, P.S. Amoreira-preta: cultivares e propagação. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.8, n.3, p.53-55, 1995.
- SENTELHAS, P. C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.19, n. 194, p. 9-14, 1998.

## CAPÍTULO 3

### PROPAGAÇÃO DE CULTIVARES DE AMOREIRA PRETA (*Rubus* spp) ATRAVÉS DE ESTACAS LENHOSAS

#### 1 RESUMO

A propagação da amoreira-preta se faz preferencialmente através de estacas de raízes e brotações laterais, e também através de estacas lenhosas. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o potencial de produção de mudas de sete cultivares e uma seleção de amoreira-preta através de estacas lenhosas (*Rubus* spp). O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da EPAMIG em Caldas, em telado com 50% de luminosidade. O material vegetal utilizado foi retirado de plantas de 1 ano de sete cultivares (Cherokee, Brazos, Caingangue, Ébano, Comanche, Guarani, Tupy) e uma seleção(3/97) de amora preta. As estacas foram preparadas em tamanho padrão de 15 cm e imediatamente colocadas em sacolas plásticas contendo substrato constituído da mistura de 1/3 de solo, 1/3 de areia e 1/3 de casca de arroz carbonizada. As avaliações foram realizadas 150 dias após o plantio, sendo as características avaliadas: porcentagem de estacas brotadas, porcentagem de estacas enraizadas, peso seco de raiz e peso seco de parte aérea em miligramas (mg), comprimento de raiz principal e porcentagem de estacas calejadas. Observou-se que a cultivar Caingangue apresentou maior vigor em desenvolvimento que as demais cultivares, refletida pelo maior peso seco de parte aérea (2.060 mg) e raiz (660 mg). Os maiores percentuais de enraizamento e brotação foram, respectivamente das cultivares Brazos (97,9; 97,9), Guarani (95,8; 93,7), Tupy (93,7;97,4), Caingangue (93,7;95,8) e Ébano (89,5;93,7). As cultivares Comanche e Cherokee e seleção 3/97 apresentaram resultados inferiores a 50% em todas as características avaliadas.

## 2 ABSTRACT

The propagation of blackberry is mainly obtained made through either root cuttings, sucker plants or woody cuttings. The objective of this work was to evaluate the production of plantlets of 7 blackberry cultivars and one selection from woody cuttings. This work was carried out at the Epamig "Fazenda Experimental" in the city of Caldas, in a screen house with 50% light. The cuttings were extracted from one year old plants, of the following cultivars: Cherokee, Comanche, Brazos, Ébano, Guarani, Tupy, Guarani and Caingangue and one selection (3/97). Were placed in plastic bags containing 1/3 soil, 1/3 sand and 1/3 carbonized rice husk. Evaluations were made 150 day after planting and the parameters measured were scion and rooting percentage, root and shoot dry weight (mg), main root length and cutting callus percentage. Caingangue cultivars was more vigorous in growth than the others, showing the highest root dry weight (660 mg), and stems (2,060 mg). Highest root and shoot percentage were respectively found of 'Brazos' (97.9; 97.9), 'Guarani' (95.8; 93.7), 'Tupy' (93.7; 97.4), 'Caingangue' (93.7; 95.8) and 'Ébano' (89.5; 93.7). The Comanche and Cherokee cultivars and selection 3/97 showed the lowest (less than 50%) results for all the evaluated characteristics.

### 3 INTRODUÇÃO

Em geral, espécies frutíferas que se propagam assexuadamente são altamente heterozigotas e segregam amplamente quando se reproduzem por via sexuada. Deste modo, a propagação assexuada é imprescindível em casos em que há interesse em manter a identidade do genótipo, ou seja, de se obter plantas com a mesma constituição genética a partir de um único indivíduo (Hoffmann et al., 1998).

Para espécies lenhosas, entre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, pois permite a multiplicação de genótipos selecionados, em curto período de tempo (Chalfun e Hoffmann, 1997 a b.; Hoffmann et al., 1998).

A propagação da amoreira-preta se faz através de estacas de raízes e brotos (rebentos), originados das plantas cultivadas ou plantas matrizes destinadas para este fim. A propagação através de estacas herbáceas é também uma das alternativas viáveis (Caldwell, 1984; Raseira, Santos e Madail, 1984; Peruzzo, Dal Bó e Piccoli, 1995).

Estacas radiculares são pouco utilizadas, mas podem ser aplicadas na propagação de cerejeira, goiabeira, caquizeiro, framboeseira, amoreira preta, fruta pão, nogueira entre outros (Hoffmann et al., 1998).

Um dos problemas relatados na utilização de estacas de raiz diz respeito à produção de quimeras periclinais (tecidos onde as células das camadas externas têm uma constituição diferente daquela dos tecidos internos) resultando plantas geneticamente diferentes da planta matriz de origem (Hoffmann et al., 1998).

A viabilidade da técnica de estaquia depende da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada por estaquia na área de produção (Fachinello, Hoffmann e Santos, 1994).

A formação de raízes na base da estaca deve-se ao acúmulo de auxinas endógenas oriundas de gemas e folhas em desenvolvimento, ocorrendo um fluxo basípeto, resultando num aumento da atividade metabólica naquele local (Wareing e Phillips, 1981, citados por Hoffmann, 1995).

A estaquia de ramos lenhosos, retirados por ocasião da poda de inverno, é um processo pouco estudado na cultura da amoreira-preta, e que poderia maximizar a utilização do material vegetal e não apenas eliminá-lo como subproduto.

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o potencial de enraizamento de estacas lenhosas de sete cultivares e uma seleção de amoreira-preta (*Rubus* spp).

#### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Caldas. O material propagativo utilizado foi retirado de plantas de um ano de idade, de sete cultivares (Cherokee, Brazos, Caingangue, Ébano, Comanche, Guarani, Tupy) e uma seleção (3/97) de amoreira-preta por ocasião da poda de inverno, realizada em julho de 1997. As estacas foram preparadas em tamanho padrão de 15 cm e imediatamente colocadas em sacolas plásticas (15 x 20 cm), perfuradas na base contendo substrato constituído da mistura de 1/3 de solo, 1/3 de areia e 1/3 de casca de arroz carbonizada, e mantidas sob telado com 50% de luminosidade. As estacas possuíam diâmetro médio de 8 mm. Não foi realizado nenhum tipo de tratamento hormonal ou fúngico na estacas. As avaliações foram realizadas 150 dias após o plantio, sendo avaliadas as características: porcentagem de estacas brotadas; porcentagem de estacas enraizadas (foi considerada enraizada aquela estaca que apresentava pelo menos uma raiz visível); peso seco de raiz e peso seco de parte aérea (obtido pela secagem do material vegetal em estufa até atingir peso constante); porcentagem de estacas calejadas e comprimento de raiz principal.

Foi utilizado delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e 12 estacas por repetição, perfazendo um total de 384 estacas.

As análises da variância entre as médias obtidas foram realizadas de acordo com Pimentel Gomes (1985).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Porcentagem de Estacas Enraizadas e Brotadas

A análise dos dados obtidos permite afirmar que, para a característica porcentagem de estacas enraizadas, as cultivares Brazos, Guarani, Tupy, Caingangue e Ébano não diferiram entre si a 5% de probabilidade Anexo – Tabela 2). Pode-se observar, pela Figura 7, que os índices de enraizamento das cultivares mencionadas variaram de 97,9% (Brazos) a 89,5% (Ébano), valores considerados extremamente satisfatórios à propagação comercial destas cultivares.

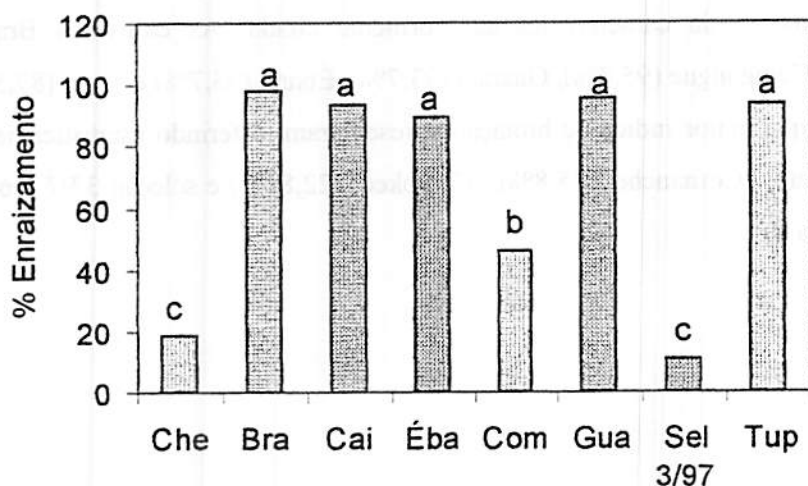


FIGURA 7: Porcentagem de estacas enraizadas para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97).

\* Histogramas seguidos da mesma letra não diferem entre si, a 5% pelo teste F.

Por outro lado, 'Cherokee' e 'Comanche' e a seleção 3/97 apresentaram índices de enraizamento inferiores a 50%, considerados insatisfatórios para enraizamento de plantas lenhosas. Em espécies caducifólias, além da aptidão genética ao enraizamento de estacas lenhosas, a ausência de folhas afeta negativamente a formação de raízes adventícias (Tofanelli et al., 1997), fatores que podem explicar o pior desempenho destas cultivares, que teriam um conteúdo endógeno de auxinas não apropriado para o processo de formação das raízes.

Segundo Wang e Anderson (1989), citados por Tofanelli et al. (1997), as diferenças quanto ao enraizamento entre espécies e/ou cultivares podem ser devidas a um baixo nível de auxinas ou à falta de cofatores de enraizamento.

A característica porcentagem de estacas brotadas revelou o mesmo comportamento da característica anteriormente citada. As cultivares Brazos (97,9%), Caingangue (95,8%), Guarani (93,7%), Ébano (93,7%) e Tupy (87,5%) foram as que maior índice de brotação apresentaram, diferindo estatisticamente das cultivares 'Comanche' (45,8%), 'Cherokee' (22,87%) e seleção 3/97 (16,66 %) (Figura 8).

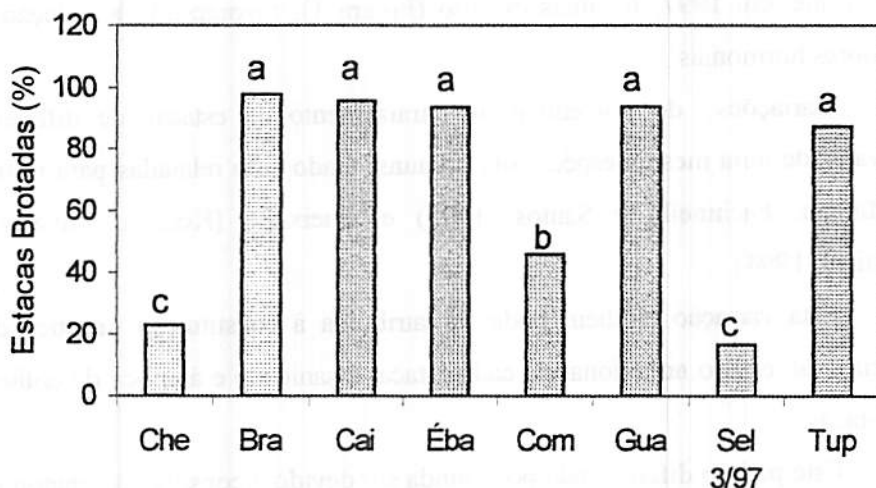


FIGURA 8: Percentagem de estacas brotadas para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97).

\* Histogramas seguidos da mesma letra não diferem entre si, a 5% pelo teste F.

Uma possível explicação para o baixo enraizamento e brotação das cultivares Comanche, Cherokee e a seleção 3/97 poderia estar relacionada ao conteúdo endógeno de inibidores de crescimento, como ABA livre (Regina et al., 1998), causando redução no enraizamento devido, provavelmente, à falta de frio para a superação do estado de dormência e interconversão da forma ativa (ABA) deste regulador.

Uma observação importante, no caso da cultivar Ébano, deve ser feita. Esta cultivar obteve índices muito bons de enraizamento e brotação, o que poderia ter sido favorecido pelo seu hábito de crescimento (rasteiro), cujos ramos apoiavam-se nos fios de arame e recurvavam-se em direção ao solo, aspecto este que pode ter favorecido a cultivar no acúmulo de reservas e cofatores favoráveis ao enraizamento. Outro aspecto poderia estar relacionado ao acúmulo de horas

[REDACTED]

de frio que, em 1997, foi mais extenso (Figura 1), favorecendo a redução de inibidores hormonais.

Variações do porcentual de enraizamento de estacas de diferentes cultivares de uma mesma espécie são comuns, tendo sido relatadas para mirtilo (Hoffmann, Fachinello e Santos, 1995) e ameixeira (Kersten, Tavares e Nachtigal, 1994).

Esta variação também pode ser atribuída à constituição genética dos materiais, ao estado nutricional de cada estaca, à sanidade e à época de colheita das estacas.

Este padrão diferenciado pode ainda ser devido à constituição anatômica das estacas. Isto porque, apesar do material ter sido coletado na mesma época (período de dormência), a lignificação das estacas em maior ou menor grau pode ter interferido na emissão de raízes, pois, segundo Kersten, Tavares e Nachtigal (1994), o aumento da lignificação pode dificultar a emissão de raízes.

### **Peso Seco de Raiz e Parte Aérea**

Segundo a análise estatística dos dados, para as características peso seco da parte aérea (Anexo – Tabela 3) e peso seco da raiz (Anexo – Tabela 2), pôde-se verificar que as cultivares que mais enraizaram e brotaram foram as que mais acumularam matéria seca (Figuras 9 e 10). O destaque entre as cultivares testadas foi Caingangue, cujo desenvolvimento propiciou os maiores índices de acúmulo de matéria seca.

Nanda et al. (1970), citado por Ono e Rodrigues (1996), relatam que o conteúdo de amido nas estacas durante a dormência é alto, diminuindo na primavera e verão, sendo que o alto enraizamento coincide com o seu baixo conteúdo e o baixo enraizamento com o seu alto conteúdo, provavelmente resultante da reduzida ação de sistemas enzimáticos ativados pelo conteúdo endógeno de auxinas. Isto poderia explicar as respostas das cultivares Cherokee e

Comanche e seleção 3/97 às características avaliadas, sendo que o material foi retirado por ocasião da poda de inverno.

Verificando os resultados para as cultivares Caingangue, Brazos, Tupy, Guarani e Ébano que foram coletadas na mesma época, pode-se sugerir que elas possuem, no inverno, quantidades endógenas de auxinas suficientes para ativar enzimas hidrolíticas, facilitando a mobilização do amido, favorecendo o enraizamento e brotação da estaca.

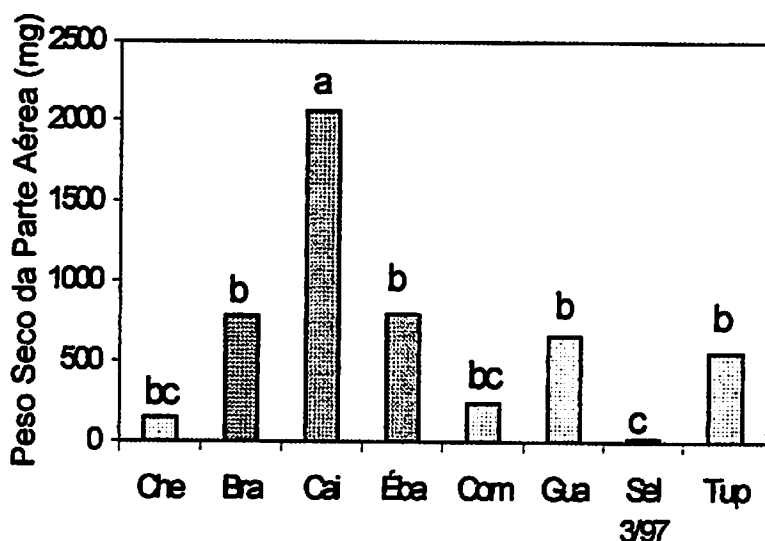


FIGURA 9: Peso seco de parte aérea para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tupy) e seleção 3/97 (Sel3/97).

\* Histogramas seguidos da mesma letra não diferem entre si, a 5% pelo teste F.

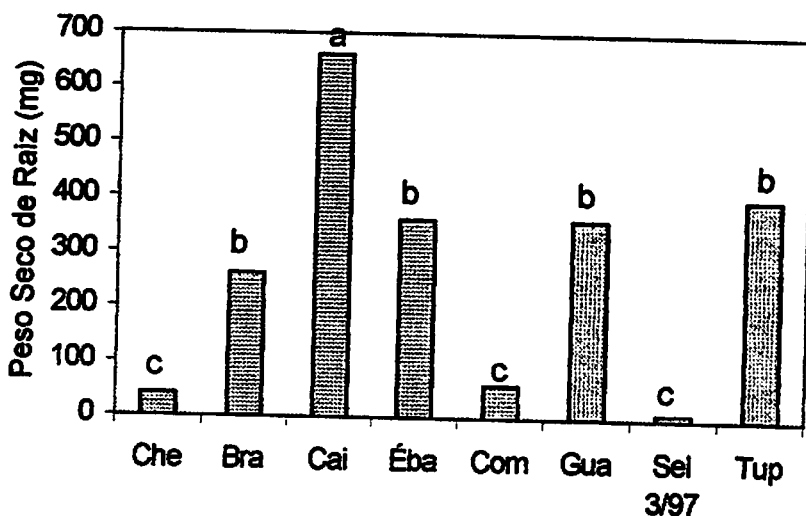


FIGURA 10: Peso seco de raiz para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97).

Histogramas seguidos da mesma letra não diferem entre si, a 5% pelo teste F.

### Porcentagem de Estacas Calejadas

A análise estatísticas para a característica porcentagem de estacas calejadas mostrou diferenças significativas entre as cultivares avaliadas (Anexo – Tabela 3). Pôde-se observar que ‘Brazos’ (97,90%) e ‘Guarani’ (95,80%) obtiveram melhores taxas, seguidas da ‘Ébano’ (87,48%), ‘Caingangue’ (85,40%) e ‘Tupy’ (70,80), com valores significativamente superiores aos de ‘Comanche’ (45,78%), ‘Cherokee’ (18,0%) e seleção 3/97 (6,0%). Esta característica apresentou um padrão de resposta similar à característica porcentagem de estacas enraizadas, sugerindo que o calejamento e o enraizamento são, neste caso, processos que se completam (Figura 11).

Tofanelli et al. (1994), trabalhando com enraizamento de estacas de cultivares copa de pessegueiro, verificou o efeito da concentração de AIB sobre

o calejamento, sendo que, para a cultivar 'Biuti', o processo de calogênese afetou o enraizamento das estacas, tornando-se um processo competitivo com a formação de raízes.

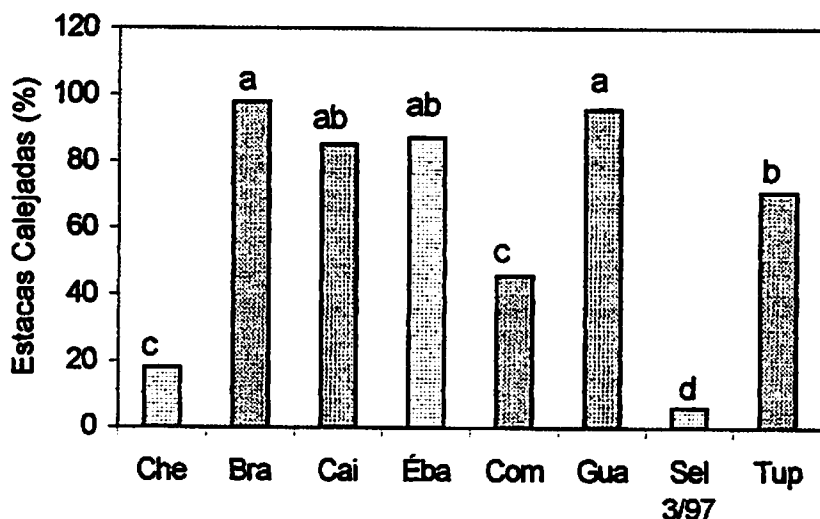


FIGURA 11: Porcentagem de estacas calejadas para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97).

Histogramas seguidos da mesma letra não diferem entre si, a 5% pelo teste F.

Huglin, citado por Regina et al. (1998), afirma que a possibilidade de formação de tecidos (calos e raízes) varia entre as espécies e cultivares de videira. À semelhança da videira, a diferenciação entre calejamento das cultivares aqui avaliadas poderia ser devido ao potencial de diferenciação celular distinto e implícito na carga genética desses materiais. Por outro lado, outros fatores poderiam estar colaborando para reduzida proliferação de calos. A nutrição da planta matriz, o seu conteúdo de reservas, a época de coleta do

material vegetativo, o acondicionamento das estacas e o substrato podem interferir e no calejamento e desenvolvimento do sistema radicular.

### Comprimento da Raiz Principal

Para a característica comprimento de raiz principal, a análise dos dados obtidos demonstrou haver diferenças significativas entre as cultivares (Anexo – Tabela 3). Observa-se, pela Figura 12, o bom crescimento, em extensão, das cultivares Guarani (29,89 cm), Brazos (29,36 cm) e Caingangue (27,77 cm), entretanto, comparando-se os resultados com os da Figura 10, percebe-se que

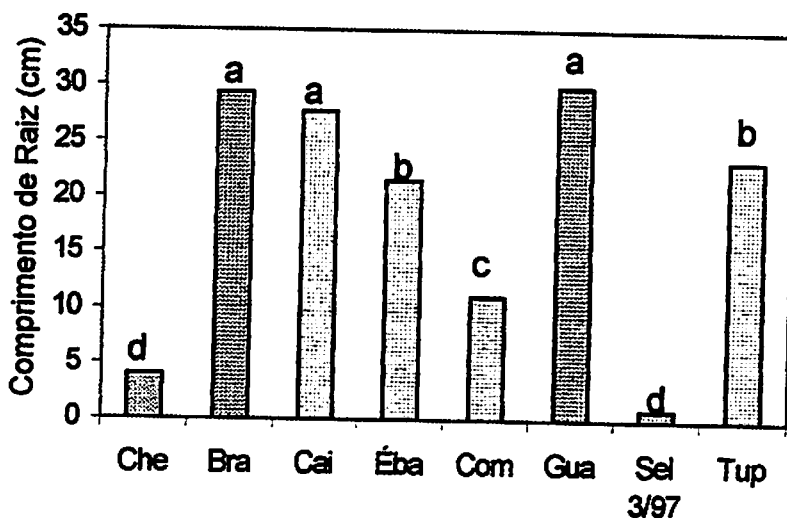


FIGURA 12: Comprimento de raiz principal para as cultivares de amoreira-preta Cherokee (Che), Brazos (Bra), Caingangue (Cai), Ébano (Éba), Comanche (Com), Guarani (Gua), Tupy (Tup) e seleção 3/97 (Sel3/97).

Histogramas seguidos da mesma letra não diferem entre si, a 5% pelo teste F.

esse comprimento, à exceção da 'Caingangue', não refletiu no peso geral do sistema radicular, importante para o desenvolvimento da muda na aclimatização em campo.

As cultivares Ébano (21,52 cm) e Tupy (23,30 cm) foram estatisticamente semelhantes, apresentando-se inferiores às três cultivares mencionadas anteriormente.

Estes resultados mostram que houve um desenvolvimento diferenciado das raízes, sendo que as cultivares Brazos e Guarani cresceram em comprimento e não em volume do sistema radicular, tendo como consequência um menor peso seco de raízes.

Mitra e Bose (1991) verificaram que, durante o processo de enraizamento de estacas de lichia (*Litchi chinensis* Sonn.), houve redução do conteúdo de açúcares, amido e carboidratos totais, em função do início do processo de enraizamento através da degradação enzimática das reservas, incrementada pela adição de reguladores de crescimento. Esta constatação poderia explicar, em parte, os resultados desse trabalho, uma vez que a diferença entre os padrões de enraizamento e desenvolvimento radicular (peso seco) podem ser afetados por uma menor ação enzimática na degradação de reservas da estaca, o que afetaria todo o processo de desenvolvimento radicular da planta.

Percebe-se que 'Caingangue' desenvolveu-se tanto em comprimento como em matéria seca de raízes (Figuras 10 e 12), corroborando afirmações de Raseira, Santos e Raseira (1992), sobre a boa capacidade de multiplicação desta cultivar.

O maior comprimento de raiz pode estar relacionado a uma concentração endógena mais elevada de auxinas, que resulta num maior desenvolvimento das

raízes. Kaundal et al. (1993) trabalhando com o enraizamento de cultivares de pessegueiro, verificou que o comprimento de raiz e o número destas foi influenciado pela concentração de auxina aplicada.

## Considerações

A propagação de espécies frutíferas reveste-se de grande importância pois através do conhecimento e domínio destes métodos é que se conseguirá atender satisfatoriamente a demanda por mudas de qualidade. No caso da amoreira-preta, muitos são os trabalhos encontrados, na literatura, relativos à propagação *in vitro*, sendo reduzidas as informações sobre outros tipos.

Neste trabalho, utilizou-se a propagação de amoreira-preta através de estacas lenhosas, uma vez que grande parte do material da poda de inverno é eliminada, sem aproveitamento.

Avaliando-se sete cultivares e uma seleção da EMBRAPA/CPACT, foram observadas respostas bastante diferenciadas ao método empregado. Com potencial de enraizamento elevado, destacou-se a cultivar Caingangue, cujas características avaliadas superaram as demais em peso seco de raiz e parte aérea, dados estes que refletiram no maior volume do sistema radicular e de brotações. Com menor vigor, mas com elevados índices de enraizamento as cultivares Guarani, Brazos, Ébano e Tupy também se destacaram. A seleção 3/97 foi o material que pior desempenho obteve em todas as características avaliadas, sendo juntamente com 'Comanche' e 'Cherokee', sugerido outro método de propagação, que não através de estacas lenhosas.

O método utilizado neste ensaio, além de não danificar a planta, como a propagação por estaca de raiz, é um método com baixo custo (não necessita de nebulização, como na propagação por estacas herbáceas), sendo indicado para àquelas cultivares de fácil enraizamento, podendo assim ser recomendado para a propagação comercial da amoreira-preta.

## **6 CONCLUSÕES**

De acordo com as condições em que foi realizado o presente trabalho, concluiu-se que:

- 1 - O potencial de enraizamento e brotação de estacas lenhosas de amoreira-preta é influenciado pela cultivar, sendo que as cultivares Brazos, Caingangue, Tupy, Guarani e Ébano apresentaram percentuais de enraizamento de estacas superiores a 85%;
- 2- A cultivar Caingangue foi a que apresentou maior peso seco de raiz e parte aérea, refletindo numa muda mais apta a suportar condições de campo;
- 3- As cultivares Comanche e Cherokee e a seleção 3/97 não se apresentaram com potencial para propagação através de estacas lenhosas, obtendo índices inferiores a 50%.

## 7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- CALDWELL, J.D. Blackberry propagation. *HortScience*. v. 19, n. 2, p. 193-195. 1984.
- CHALFUN, N.N.J.; HOFFMANN, A. Propagação da figueira. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte. v. 18, n.188, p. 9-13, 1997a.
- CHALFUN, N.N.J.; HOFFMANN, A. Propagação do pessegueiro e ameixeira. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte. v. 18, n.189, p. 23-29, 1997b.
- FACCHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; SANTOS, A.M. dos. Amoreira-preta, framboesa e mirtilo: pequenos frutos para o sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994, *Resumos...* Salvador, Sociedade Brasileira de Fruticultura, vol. 3, 1994. p.989-990 .
- HOFFMANN, A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; SILVA, C.R.de R.e. *Fruticultura Comercial - Propagação de plantas frutíferas*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 282p.
- HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J.C.; SANTOS, A.M. dos. Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v. 30, n.2, p. 231-236. 1995.
- KAUNDAL, G.S.; KANWAR, J.S.; BRAR, S.S.; CHANANA, Y.R.; GREWAL, S.S. Effect of growth regulators on the rhizogenesis of peach cultivars. *The Indian Journal of Horticulture*. v. 50, n. 2 p. 117-121, 1993.
- KERSTEN, E.; TAVARES, S.W.; NACHTIGAL, J.C. Influência do ácido indol butírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl). *Revista Brasileira de Fruticultura*. v.16, n.1, p. 215-222, 1994.
- MITRA, S.K.; BOSE, T.K. Metabolic changes during adventitious root formation in ethel and IBA treated cutting of litchi. *The Indian Journal of Horticulture*. v. 48, n. 2 p. 105-107, 1991.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. *Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares*. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83p.

- PERUZZO, E.L.; DALBÓ, M.A.; PICCOLI, P.S. Amoreira-preta: cultivares e propagação. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.8, n.3, p.53-55, 1995.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 11 ed. São Paulo: Nobel, 1985. 466 p.
- RASEIRA, A.; SANTOS, A.M. dos; RASEIRA, M. do C. B. Caingangue, nova cultivar de amoreira-preta para consumo 'in natura'. *Horti Sul*, v.2, n.3, p11-12, 1992.
- RASEIRA, M. do C. B.; SANTOS, A.M. dos; MADAIL, J.C.M. *Amora preta: cultivo e utilização*. Pelotas: EMBRAPA. CNPFT. 1984. 20 p.(Circular Técnica, 11).
- REGINA, M. de A.; SOUZA, C.R. de; SILVA, T. das G.; PEREIRA, A.F. A propagação da videira. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 20-27, 1998.
- SHOEMAKER, J.S. *Small Fruit Culture*. ed. Westpost Av 1, 1978, 357p.
- TOFANELLI, M.B.D.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L.E.C Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares copa de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.19, n.2, p.259-263, 1997.

## CAPÍTULO 4

### CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTAS DE AMOREIRA PRETA (*Rubus spp*)

#### 1 RESUMO

O conhecimento dos processos fisiológicos na pós-colheita de frutas é de grande importância, pois através dele podemos conserva-los melhor e por maior tempo possível sem provocar alterações em suas qualidades. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o comportamento de frutas de amoreira-preta conservadas sob diferentes ambientes e períodos de armazenamento. O trabalho foi realizado no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Vegetal da Fazenda Experimental da EPAMIG em Caldas (FECD), e as análises químicas feitas no Departamento de Ciências dos alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições e 18 frutos por parcela. Utilizou-se um esquema fatorial  $2 \times 2 \times 5$  [cultivares (Brazos e Comanche; ambiente (refrigerado a  $2^{\circ}\text{C}$  e temperatura ambiente de laboratório a  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ); período de armazenamento (0, 3, 6, 9 e 12 dias) respectivamente]. Foram avaliadas as características porcentagem de massa (obtido pela diferença entre a massa inicial da parcela menos a massa ao final do período de armazenamento), vitamina C total, compostos fenólicos totais, glicose (%), açúcares totais (%), sacarose (%), pectina solúvel, pectina total, solubilidade de pectina (%), pectinametilesterase (PME), poligalacturonase (PG), pH, sólidos solúveis totais e acidez total titulável (% de ácido cítrico). Concluiu-se que com o aumento do período de armazenamento, houve perdas significativas de massa, principalmente naquelas que permaneceram em temperatura ambiente; houve aumento do pH, percentual de solubilidade e pectina solúvel das amoras durante o armazenamento; e redução do percentual de ácido total titulável, sólidos solúveis totais, pectina total, glicose, sacarose, açúcares totais e compostos fenólicos totais. A cultivar Comanche apresentou maiores teores de vitamina C, sólidos solúveis, glicose e açúcares totais e compostos fenólicos totais em relação à 'Brazos'. As cultivares Brazos e Comanche conservaram-se melhor em ambiente refrigerado ( $2^{\circ}\text{C}$ ), podendo ser armazenadas, mantendo a qualidade até nove dias depois de colhidas, e a partir daí iniciaram processo de deterioração.

## 2 ABSTRACT

The understanding of the physiological postharvest process of fruit is very important, in order to better preserve fruits for longer periods without altering their qualities. The objective of this work was to evaluate the behavior blackberry fruits kept under different environmental and storage period. This work was carried out at the Vegetable Origin Product Laboratory at Epamig – Fazenda Experimental in the city of Caldas. Chemical analysis were performed at the Food Science Department at the Federal University of Lavras (UFLA). The used experimental design was a randomized block, in a factorial scheme of  $2 \times 2 \times 5$  (cultivars: Brazos and Comanche; environmental conditions: cold room  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  and room temperature  $20 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; storage period: 0, 3, 6, 9 and 12 days). The characteristics evaluated were: weight loss, total vitamin C, total phenolic compounds, glucose (%), sucrose (%), total sugar (%), total soluble solids, soluble pectin, total pectin, percentage of soluble pectin, enzymatic process (PME and PG), pH, and total titratable acidity (citric acid percentage). The increase in storage resulted in a significant weight loss, mainly when maintained under room temperature. There was an increase in pH, soluble pectin percentage and soluble percentage; and a reduction in total titratable acid, total soluble solids, glucose, sucrose, total sugar and total phenolic compounds. The Comanche cultivars showed higher content in total vitamin C, total soluble solids, glucose, total sugar and total phenolic compounds than 'Brazos'. Brazos and Comanche cultivars were better conserved in cold room ( $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) where the fruits might be maintained up to 9 days after harvest, and when the deteriorative process starts.

### 3 INTRODUÇÃO

As frutas, juntamente com as hortaliças, representam 50% do consumo brasileiro de alimentos (Bilhalva, 1995). A sua utilização, assim como a de seus derivados na dieta humana, é indispensável para uma alimentação saudável. A produção, juntamente com a conservação e/ou transformação, devem estar sincronizadas dentro de um sistema único, haja visto a ocorrência de perdas significativas na produção de frutas na fase de pós-colheita, causadas pela deficiência ou ausência de meios de conservação (Bilhalva, 1995).

A forma com que o produtor conduz a cultura tem enorme influência na qualidade do produto final. Fatores como região, clima, tipo de solo, tratamentos culturais, cultivares, procedência, estágio de maturação, manuseio, estão intimamente associados à qualidade que o agricultor quer alcançar para seu produto final. A qualidade dos produtos frutícolas são resultantes da interação de vários fatores, tanto da fase pré como da pós-colheita (Chitarra, 1994).

O conhecimento da fisiologia pós-colheita do fruto é de grande importância para que se tenham subsídios técnicos que visem a ampliação do tempo de armazenamento, sem contudo alterar suas características físicas, organolépticas e nutricionais (Abreu, Carvalho e Gonçalves, 1998).

A amora-preta possui características que a tornam uma fruta extremamente sensível. Trabalhos como os de Morris et al. (1981), Perkins-Veazie et al. (1997), Perkins-Veazie, Collins e Clark (1993, 1996) relatam que o período de armazenamento desta fruta é relativamente curto (7 dias).

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade de frutas de amoreira-preta, em pós-colheita, sob diferentes ambientes e períodos de conservação.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Vegetal da Fazenda Experimental da EPAMIG, em Caldas (FECD), e as análises químicas realizadas no Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

O ensaio de conservação pós-colheita de amoreira-preta foi realizado durante a safra 1998/99, com frutas oriundas da coleção de cultivares da FECD.

As amoras foram colhidas pela manhã (19/11), diretamente em bandejas de plástico transparente, semelhantes às utilizadas para morango, num total de 18 frutos por bandeja, sendo posteriormente levadas ao laboratório e pesadas. Em seguida, as “cumbucas” eram envoltas com filme de cloreto de polivimila (PVC) de 20  $\mu$ , e colocadas nos ambientes de estudo. As frutas utilizadas neste trabalho não sofreram nenhum tratamento prévio.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições e 18 frutos por parcela. Utilizou-se um esquema fatorial 2 x 2 x 5 (cultivares: Brazos e Comanche; ambiente: 2 °C em geladeira e temperatura ambiente em laboratório – 20 °C  $\pm$  2 °C; período de armazenamento: 0, 3, 6, 9 e 12 dias).

As cultivares foram escolhidas em função da maior disponibilidade de frutos por ocasião da montagem do ensaio.

Foram avaliadas as características porcentagem de perda de massa (obtido pela diferença entre a massa inicial da parcela menos a massa ao final do período de armazenamento); vitamina C total (Brune, 1966; Strohencker e Hemming, 1967); glicose (%), açúcares totais (%), sacarose (%) (Nelson, 1944); pectina solúvel, pectina total, solubilidade de pectina (%) (Bitter e Muir, 1962); pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável total calculada como % de ácido cítrico (potenciômetro, refratômetro, e neutralização de solução

respectivamente); compostos fenólicos totais (Swain e Hills, 1959; AOAC, 1990); pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG) segundo Pressey e Avants (1973), Jen e Robison (1984) citados por Lima, Scalon e Santos (1996).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Perda de Massa

De acordo com a análise de variância dos dados obtidos (Anexo – Tabela 4), observou-se que independentemente da cultivar estudada, houve perdas significativas de massa à medida que se aumentou o período de armazenamento das frutas (Figura 13), perdas estas que atingiram 11,49%, em média.

Observou-se que houve perdas de massa significativas, sendo que estas foram superiores nas amoras colocadas em temperatura ambiente ao final de 12 dias (14, 83%), em relação àquelas que permaneceram a 2 °C (7,91%).

As perdas de massa ocorridas são comuns em frutos armazenados, em função da água que é eliminada e também dos processos metabólicos que costumam ocorrer. Em ambiente refrigerado, a temperatura mais baixa reduziu o metabolismo do fruto propiciando, assim, menor perda de massa (Figura 13).

A cultivar Comanche foi a que mais que perdeu massa quando conservada em temperatura ambiente (Tabela 7), provavelmente em função de o processo de respiração ter sido mais intenso que o de ‘Brazos’.

TABELA 7: Médias para perda de massa (gramas) de frutas de amoreira-preta para interação ambiente de armazenamento e cultivares.

AMBIENTE	CULTIVARES	
	BRAZOS	COMANCHE
2 °C	4,11 a B	4,08 a B
Temperatura Ambiente	5,94 b A	8,06 a A

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

\*\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

Ballod (1990) observou, em frutos de pêssego mantidos em ambiente e em atmosfera modificada, que a diferença de perda de massa encontrada poderia estar relacionada com a estrutura da epiderme ou com a relação entre a área superficial e o volume do fruto (superfície específica), sendo os frutos com maior relação os mais suscetíveis a perdas por transpiração.

A perda de massa esta relacionada à perda de água e é a principal causa de deterioração dos frutos, pois resulta não somente em perdas quantitativas, mas também na aparência, textura e qualidade nutricional (Kader, 1992 citado por Bicalho, 1998).

Outra observação importante, feita por Perkins-Veazie et al. (1997), foi a de que o manuseio excessivo e a flutuação de temperatura durante o transporte e armazenamento, aparentemente causaram significativa deterioração e perda de massa depois de 7 dias a 2 °C, em amoreira-preta ('Navaho'), embarcada para a Europa, oriunda dos E.U.A..

Perkins-Veazie, Collins e Clark (1993), trabalhando com as cultivares 'Cheyenne', 'Choctaw', 'Navaho' e 'Shawnee', conservadas durante 7 dias, a 2°C, observaram perdas de 3,4%, observações estas verificadas neste trabalho.

Além da influência do ambiente de conservação observada sobre a perda de massa no presente trabalho, Perkins-Veazie, Collins e Clark (1996) mencionam que as perdas também são influenciadas pela cultivar, o que corrobora com as observações aqui obtidas, em que 'Comanche' perdeu 35,7% de peso a mais que 'Brazos' em temperatura ambiente.

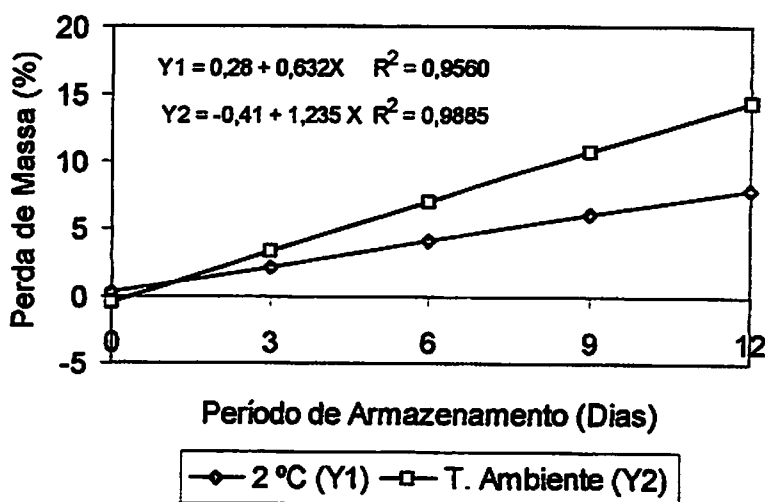


FIGURA 13: Perda de massa de frutas de amoreira-preta em dois ambientes (2 °C e temperatura ambiente), em função do período de armazenamento em dias.

## 5.2 Vitamina C Total

Para a característica vitamina C total, observou-se efeito significativo da interação entre os fatores avaliados (Anexo – Tabela 4).

A cultivar Comanche apresentou maiores níveis de vitamina C em relação à 'Brazos', independentemente do ambiente e do tempo de armazenamento (Figura14 e Tabela 8).

Perdas substanciais de nutrientes podem ocorrer com o armazenamento, especialmente de vitamina C (Chitarra e Chitarra, 1990). Frutos com teores mais elevados de vitamina C são desejáveis, uma vez que parte dela é perdida durante o transporte, o armazenamento e processamento (Coelho, 1994).

Em relação ao ambiente de armazenamento, observou-se que em temperatura ambiente houve acréscimo no conteúdo de vitamina C total até o sexto dia, decrescendo então até o décimo segundo dia, tornando-se, ao final,

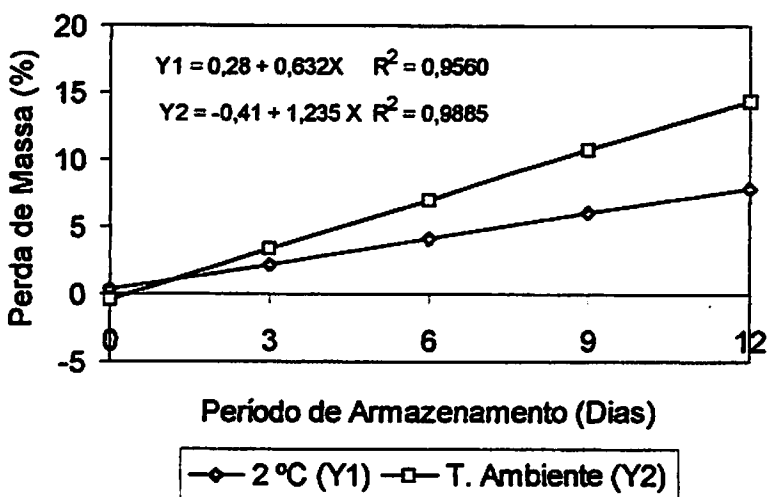


FIGURA 13: Perda de massa de frutas de amoreira-preta em dois ambientes (2 °C e temperatura ambiente), em função do período de armazenamento em dias.

## 5.2 Vitamina C Total

Para a característica vitamina C total, observou-se efeito significativo da interação entre os fatores avaliados (Anexo – Tabela 4).

A cultivar Comanche apresentou maiores níveis de vitamina C em relação à 'Brazos', independentemente do ambiente e do tempo de armazenamento (Figura 14 e Tabela 8).

Perdas substanciais de nutrientes podem ocorrer com o armazenamento, especialmente de vitamina C (Chitarra e Chitarra, 1990). Frutos com teores mais elevados de vitamina C são desejáveis, uma vez que parte dela é perdida durante o transporte, o armazenamento e processamento (Coelho, 1994).

Em relação ao ambiente de armazenamento, observou-se que em temperatura ambiente houve acréscimo no conteúdo de vitamina C total até o sexto dia, decrescendo então até o décimo segundo dia, tornando-se, ao final,

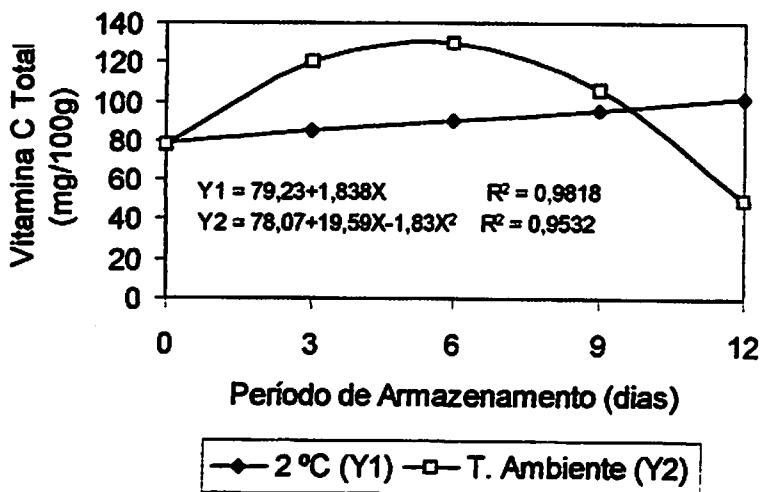


FIGURA 15: Vitamina C Total (mg.100g<sup>-1</sup>) de frutas de amoreira-preta em dois ambiente (2 °C e temperatura ambiente), em função do período de armazenamento em dias.

TABELA 8: Média Vitamina C Total (mg.100g<sup>-1</sup>) em frutas de amoreira-preta para interação ambiente de armazenamento e cultivar.

AMBIENTE	CULTIVARES	
	BRAZOS	COMANCHE
2 °C	78,35 b B	102,18 a A
Temperatura Ambiente	90,95 b A	102,56 a A

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

\*\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

### **5.3 pH, Ácidez Total Titulável e Sólidos Solúveis Totais**

Para a variável pH, houve interação significativa entre cultivar e período de armazenamento e entre ambiente e período de armazenamento (Anexo – Tabela 4).

Observa-se, pela Figura 16, que houve ligeiro aumento de pH das duas cultivares, Comanche e Brazos, que iniciaram o armazenamento com 3,94 e 3,39 e, ao completarem doze dias, atingiram 3,94 e 4,09, respectivamente.

Com relação ao ambiente de armazenamento, as amostras conservadas a temperatura ambiente iniciaram o período com 3,53, enquanto a 2 °C com 3,45, e atingiram 4,26 e 3,77, respectivamente para temperatura ambiente e 2 °C (Figura 17). Scalon et al. (1996), trabalhando com morango cv. Sequóia, em ambiente refrigerado e atmosfera modificada, não observaram alterações significativas de pH depois de 14 dias de armazenamento.

Bicalho (1998), trabalhando com conservação de mamão observou comportamento similar de pH, havendo aumento deste ao final do armazenamento. Esta elevação de pH durante o período de armazenamento pode ser relacionada à redução da acidez total titulável. Em geladeira não houve variação de pH, provavelmente devido à capacidade tampão do suco de manter a mesma faixa de pH, mesmo com o aumento do período de armazenamento.

Segundo Zagory e Kader (1988), citado por Alves (1993) e Lima, Scalon e Santos (1996), a diminuição nos teores de O<sub>2</sub> e respectivo aumento de CO<sub>2</sub>, provocados pela atmosfera modificada, reduzem as perdas na acidez durante o armazenamento, causadas pela redução da atividade enzimática relacionadas ao metabolismo respiratório, acentuando um pouco o aumento do pH dos frutos mantidos em umidade relativa mais baixa. Neste caso específico, a utilização de um ambiente de baixa temperatura na conservação de amoreira-preta reduziu ainda mais a atividade enzimática.

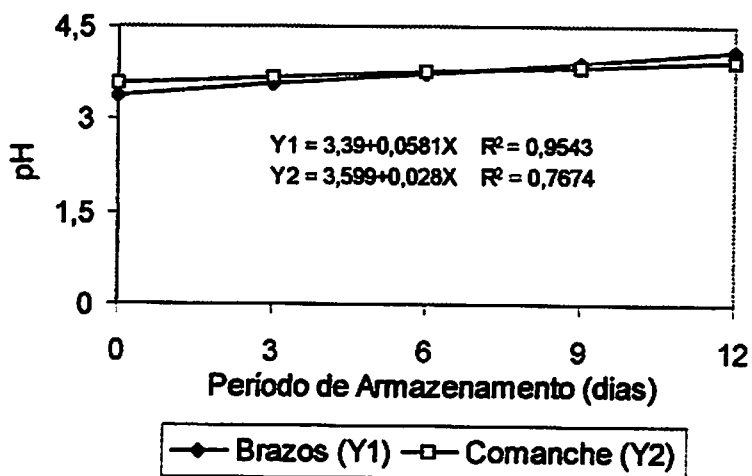


FIGURA 16: pH das frutas de cultivares de amoreira-preta em função do período de armazenamento em dias.

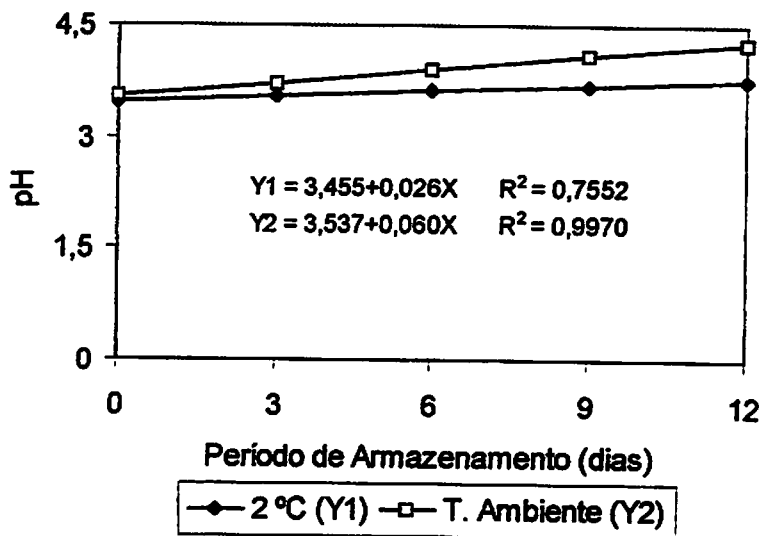


FIGURA 17: pH das frutas de cultivares de amoreira em dois ambiente (2 °C e temperatura ambiente), em função do período de armazenamento em dias.

A acidez é usualmente calculada com base no principal ácido presente, que, na amoreira-preta, é o ácido cítrico.

Através da análise de variância dos dados (Anexo – Tabela 4), constatou-se que, para característica acidez total titulável (% de ácido cítrico) houve interação para os fatores cultivar e tempo e diferença significativa para ambiente. À medida que o período de armazenamento foi estendido, ocorreu redução do conteúdo deste ácido orgânico, sendo que a maior redução ocorreu com ‘Brazos’ (0,89%) (Figura 18 e Tabela 9), redução semelhante à encontrada por Scaloni et al. (1996) para morango, cv. Sequóia em refrigeração e em atmosfera modificada.

Naumann e Wittenburg (1980) observaram considerável diminuição de ácido cítrico em frutos de quatro cultivares de amoreira-preta. Os autores salientam que a redução do conteúdo de ácido cítrico é afetada pela elevação da temperatura em pré-colheita. Resultados em pós-colheita, verificados neste trabalho, confirmam este comportamento iniciado na fase de pré-colheita.

Segundo Coelho (1994), em pêssegos, o teor de ácidos orgânicos geralmente decresce após a colheita e durante o armazenamento a baixas temperaturas, sendo que este decréscimo está associado à oxidação dos ácidos málico e cítrico, para produção de energia no ciclo de Krebs.

Para a cultivar Comanche, a variável analisada tendeu ao decréscimo, com ligeiro aumento a partir do nono dia de avaliação, alcançando 1,26% ao final. A manutenção da acidez do fruto é de suma importância, pois são estes compostos que darão sabor e odor ao produto, e por consequência aspectos de qualidade apreciados pelo consumidor.

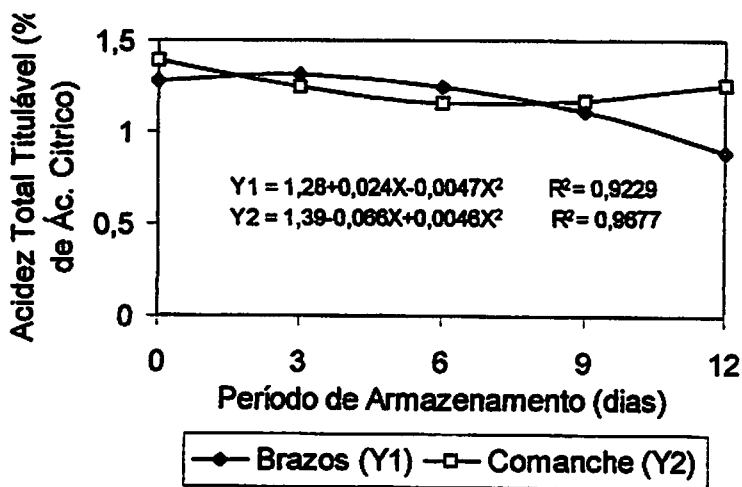


FIGURA 18: Ácidez Total Titulável de frutas de cultivares de amoreira-preta em função do período de armazenamento em dias.

TABELA 9: Ácidez Total Titulável de frutas de amoreira-preta para ambientes de armazenamento.

2 °C	1,27 A
Temperatura Ambiente	1,14 B

\* Médias seguidas pela mesma letra **maiúscula** na coluna não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

Para a variável sólidos solúveis totais, houve interação entre cultivares e período de armazenamento e ambiente e período de armazenamento (Anexo – Tabela 5).

Não houve mudanças significativas no teor de sólidos solúveis totais em ambiente de geladeira durante o período de armazenamento. Já no laboratório

ocorreu redução de 53,4% em relação ao ambiente refrigerado, aos 12 dias de armazenamento (Figura 19).

Observou-se, ainda, que houve diferenças significativas entre as cultivares, ocorrendo redução do teor de sólidos solúveis totais durante o armazenamento, sendo que 'Comanche' apresentou valores superiores durante todo o período (Figura 19).

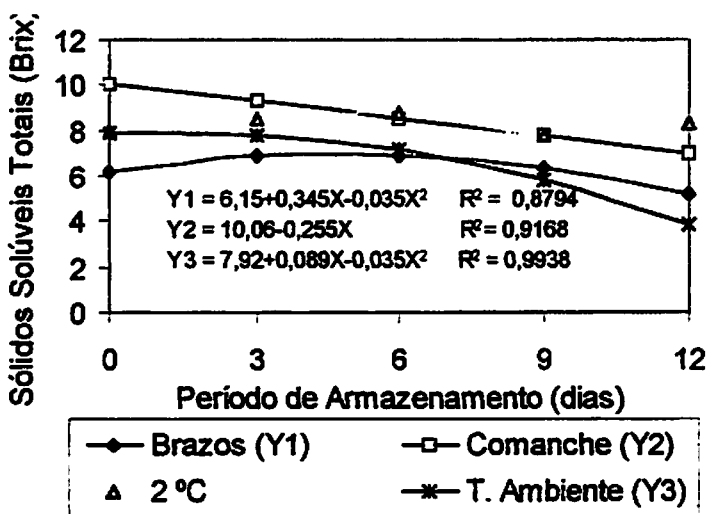


FIGURA 19: Sólidos Solúveis Totais (°Brix) de frutas de cultivares de amoreira-preta, em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias.

\* Não houve diferenças significativas para sólidos solúveis totais a 2 °C, a 5% pelo Teste F.

Os valores de sólidos solúveis totais decresceram durante o período de armazenamento. Acredita-se que ocorreu decréscimo dos teores em um ou mais constituintes que compõem os sólidos solúveis totais. Essa informação é corroborada por Walsh, Poponoe e Solomos (1983), que verificaram em frutos de amoreira sem espinhos, um decréscimo significativo de sólidos solúveis totais, depois de 7 dias de armazenamento a 25 °C.

Por outro lado Perkins-Veazie, Collins e Clark (1996) observaram aumento de sólidos solúveis nas cultivares de amoreira-preta Choctaw, Cheyenne, Navaho e Shawnee depois de 7 dias de estocagem a 2 °C, afirmando que além do aumento provocado pela perda de massa, concentrando os sólidos, também houve hidrólise de outros materiais da parede celular. Scaloni et al. (1996) obtiveram resultados similares para morango conservado em refrigeração por 14 dias.

Estas divergências podem ser devidas ao fato de que o período sob temperatura de 2 °C reduziu a velocidade dos processos fisiológicos dos frutos e a perda de massa, concentrando por um maior período os sólidos solúveis presentes sem haver degradação pelo processo respiratório. Já em temperatura ambiente, favorável aos processos enzimáticos degradativos, a redução é mais drástica, causada pelo consumo desses açúcares durante a utilização de reservas na respiração dos frutos.

Basiouny (1995) verificou diminuição de sólidos solúveis totais e acidez total titulável em amoreira-preta, 'Navaho' e 'Chester', mantidas por três semanas a  $3^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ , resultando em perda de sabor e qualidade para o mercado, tendência essa que também poderia acontecer se as cultivares aqui trabalhadas fossem mantidas em período mais prolongado de armazenamento.

#### 5.4 Pectina Total , Pectina Solúvel e Solubilidade

Pela análise dos dados obtidos, observou-se que houve diferença significativa entre os fatores avaliados para as características pectina total e solúvel e solubilidade de pectina (%) (Anexo – Tabela 6).

A textura do fruto, apesar de ser um parâmetro físico, está estreitamente relacionada com a solubilização de substâncias pécticas. Frutos com elevada porcentagem de pectina solúvel são geralmente de textura fraca e pouco resistentes ao transporte e armazenamento (Carvalho, 1994). Essa afirmações corroboram os dados apresentados nas Figuras 20 e 21, onde observou-se que, independentemente do ambiente de conservação, houve diminuição da pectina total para as cultivares estudadas com o aumento do período, de armazenamento, ocorrendo neste mesmo período aumento da pectina solúvel (Figura 22), indicando perda de textura com o armazenamento.

Segundo Carvalho (1994), a alta porcentagem de pectina solúvel, em goiabas, indica frutos mais amolecidos, cuja textura muito macia diminui a vida útil em pós-colheita e inviabiliza o transporte das frutas a grandes distâncias. Neste trabalho, verificou-se que apesar da elevação da pectina solúvel em geladeira (Figura 23), este ambiente foi o que melhor conservou as frutas, sem degradação aparente de parede celular e extravazamento de suco (Fotos 1 e 2). Já em ambiente de laboratório, houve perda drástica de textura dos frutos com extravazamento de suco e inviabilização para comercialização, a partir do sexto dia de avaliação (Fotos 1 e 2).

Carvalho et al. (1995) relataram a tendência de amolecimento em melão (*Cucumis melo* var. *inodorus*) armazenado por 45 dias em ambiente, com a elevação na relação pectina solúvel/pectina total. A solubilidade da pectina pode aumentar como resultado de clivagem das ligações entre pectinas e as

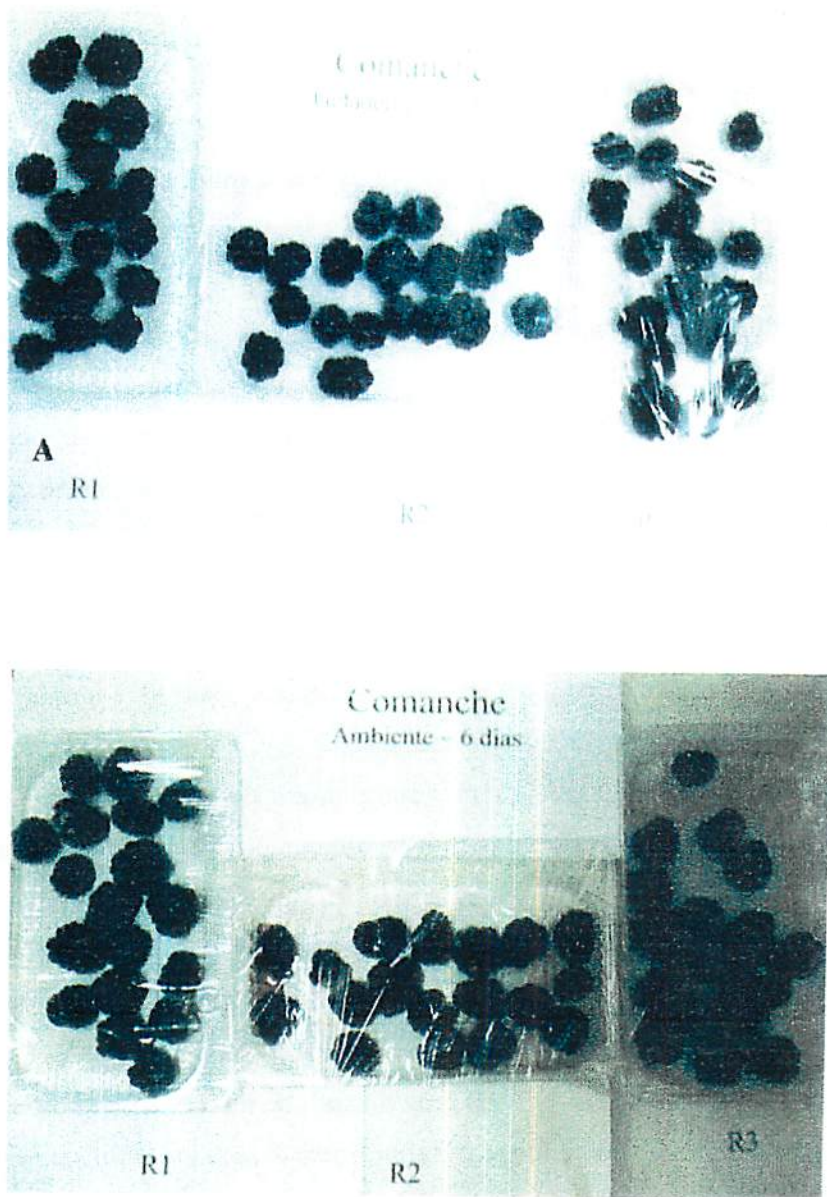
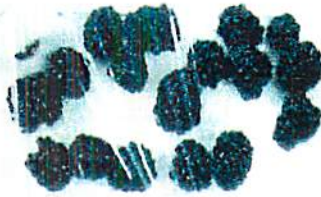


FOTO 1: Cultivar Comanche a 2 °C por 12 dias (A) e em temperatura ambiente por 6 dias (B).



A



R3

Brazos  
Ambiente 6 dias



R2



R1

B

FOTO 2: Cultivar Brazos a 2 °C por 12 dias (A) e em temperatura ambiente por 6 dias (B).

hemiceluloses (Chitarra e Chitarra, 1990; McCollum et al., 1989, citados por Carvalho et al., 1995).

Estas informações são importantes por dois aspectos: os maiores índices de pectina total são importantes para a conservação da fruta em pós-colheita, visto que as pectinas influenciam a textura do fruto; e também no custo de processamento industrial, devido à menor necessidade de adição de pectina comercial e redução do tempo de fabricação do doce em massa (Paiva et al., 1997). Dessa forma, o armazenamento prolongado de amoreira-preta afetaria não só a qualidade comercial da fruta '*in natura*', como o rendimento (custo) industrial.

Com relação às cultivares, observou-se que Comanche apresentou 43,4% mais pectina total que 'Brazos' no início do ensaio (Figura 20). Isto significa dizer que a 'Comanche' daria maior rendimento industrial em relação à 'Brazos', sendo também, neste aspecto, a cultivar indicada para conservação por um período mais prolongado.

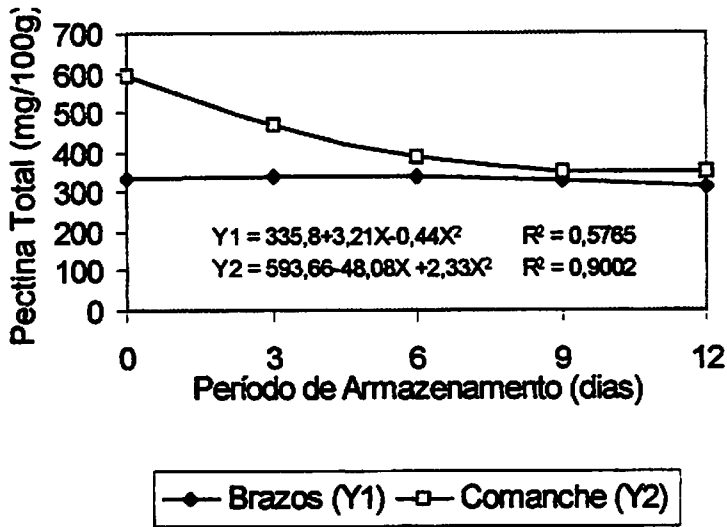


FIGURA 20: Pectina Total (mg de ácido galacturônico.100g<sup>-1</sup> de tecido fresco) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias.

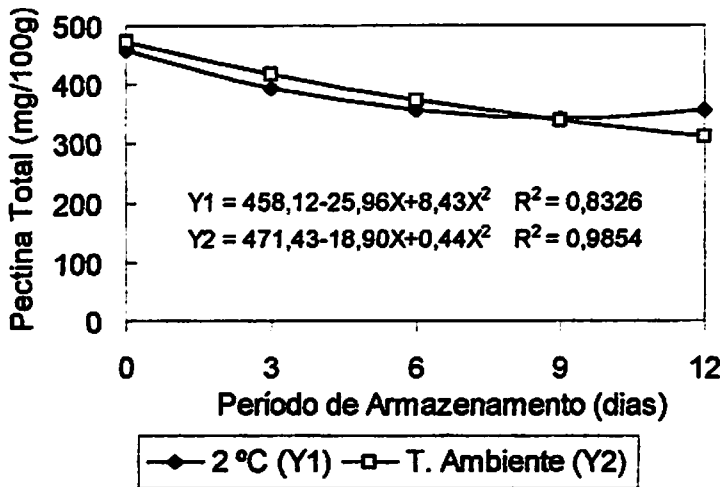


FIGURA 21: Pectina Total (mg de ácido galacturônico.100g<sup>-1</sup> de tecido fresco) em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias.

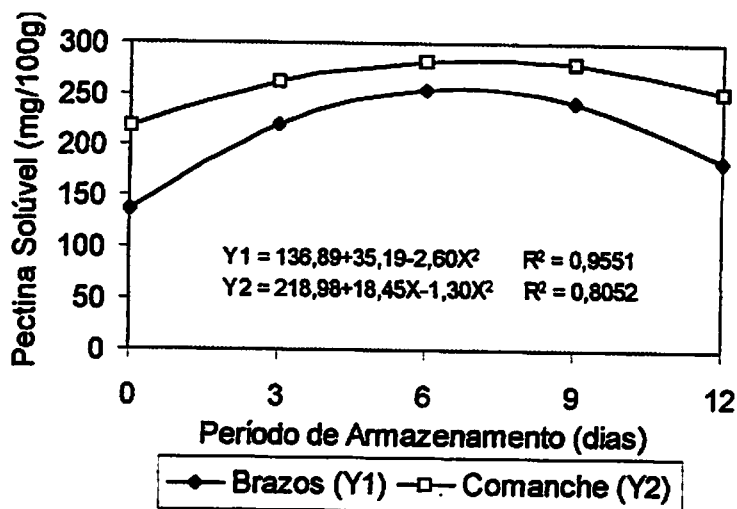


FIGURA 22: Pectina Solúvel (mg de ácido galacturônico.100g<sup>-1</sup> de tecido fresco) em frutas de cultivares de amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias.

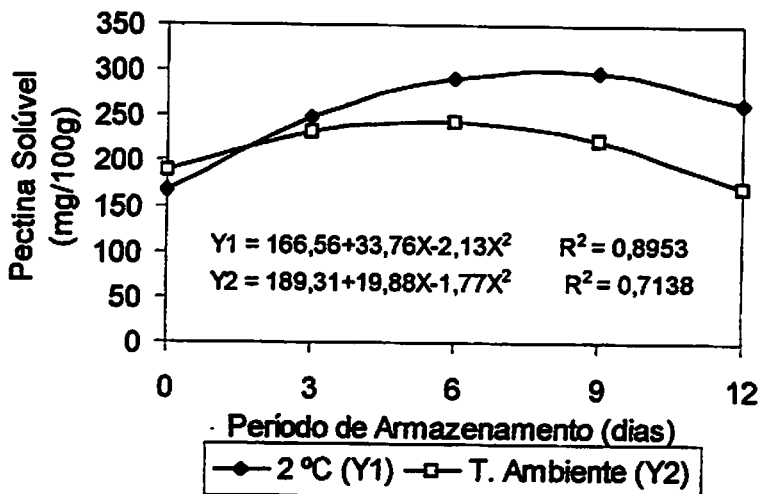


FIGURA 23: Pectina Solúvel (mg de ácido galacturônico.100g<sup>-1</sup> de tecido fresco) em frutas de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias.

Filgueiras, Chitarra e Chitarra (1996a) concluíram que, para o armazenamento de ameixas cv. 'Roxa de Delfim Moreira', a utilização de filme de PVC, associado ao uso de refrigeração, evitou o amaciamento acentuado dos frutos, o qual pode causar injúrias mecânicas durante o manuseio na cadeia de comercialização. As informações obtidas neste trabalho, onde a utilização de PVC e refrigeração prolongaram a vida útil das cultivares de amoreira-preta testadas, confirmam os resultados dos autores citados.

Observou-se que apesar do aumento da solubilização de pectina (Figura 25) em ambiente refrigerado, a aparência externa do fruto durante os períodos de avaliação no armazenamento se apresentava com boas características de comercialização. Pode-se inferir que a redução de solubilização no ambiente de laboratório, a partir do sexto dia, possa ser devida à inativação enzimática, devida, principalmente, à desestruturação apresentada pelos tecidos dos frutos, com liberação de suco e pelo ataque de fungos na embalagem, tornando-os impróprios para comercialização.

Observa-se, pela Figura 24, que a solubilidade de pectina da cultivar Brazos foi superior à da Comanche até o nono dia, reduzindo-se 19,67%, em relação à Segunda, no décimo segundo dia.

Para Alvarenga et al. (1994), em marmelo (*Chaenomeles sinensis* Koehne, cv 'Japonês'), menores índices de solubilização de pectina indicam uma textura firme, que confere maior resistência ao transporte e armazenamento. Neste trabalho, fica evidenciado que a 'Comanche' teria, a princípio, melhores condições para maior vida pós-colheita. Por outro lado, essa constatação não se aplicou em ambiente refrigerado, onde se obteve maiores percentuais de solubilidade, e que ao mesmo tempo foi o ambiente que deu melhores condições para que os frutos se conservassem.

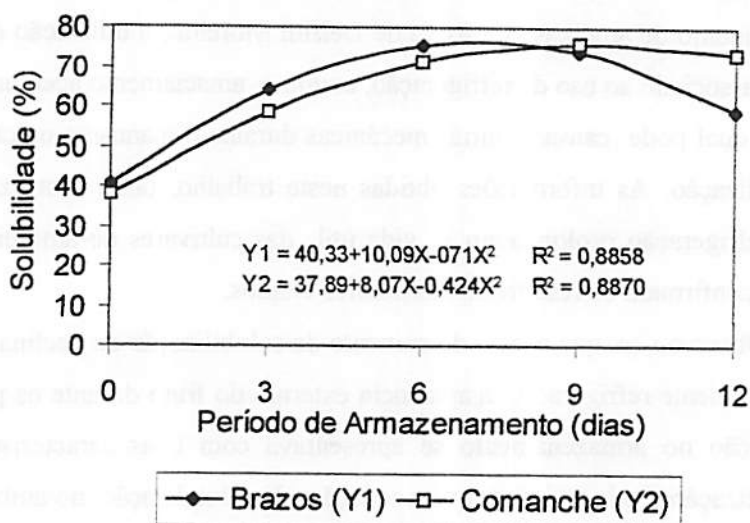


FIGURA 24 : Solubilização da Pectina (%) em frutas de cultivares amoreira-preta em função do período de armazenamento em dias.

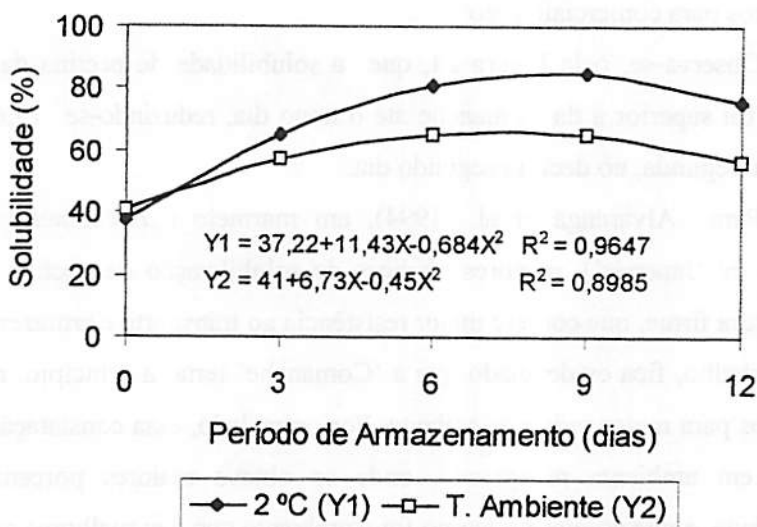


FIGURA 25: Solubilização da Pectina (%) de frutas de cultivares de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias.

## 5.5 Glicose, Sacarose e Açúcares Totais

A análise dos dados obtidos revelou um efeito significativo das interações entre os fatores estudados para as características % de glicose, sacarose e açúcares totais (Anexo – Tabela 5).

Houve, de uma forma geral, redução de açúcares para as cultivares estudadas, com o decorrer do período de armazenamento (Figura 26, 28 e 30). De um modo geral, 'Comanche' apresentou maiores concentrações de açúcares totais durante o transcorrer do armazenamento, igualando-se a 'Brazos' apenas no décimo segundo dia (Figura 30).

Frutos não climatéricos são colhidos na maturidade ou após esta fase. Como consequência, apresentam pequenas modificações no conteúdo de açúcares, o que lhes confere um maior período de armazenamento, sem uma perda significativa de qualidade. Em alguns deles, pode ocorrer um aumento no conteúdo inicial de açúcares durante o armazenamento, como resultado do metabolismo de polissacarídeos das paredes celulares (Chitarra e Chitarra, 1990).

Observou-se o efeito da interação ambiente de armazenamento com as cultivares estudadas (Tabela 10). À exceção do teor de sacarose para 'Brazos',

TABELA 10: Valores médios de glicose, sacarose e açúcares totais em frutas de amoreira-preta para interação ambiente de armazenamento e cultivar.

Ambiente	% Glicose		% Sacarose		% Açúcares Totais	
	Brazos	Comanche	Brazos	Comanche	Brazos	Comanche
2 °C	4,09 b A	5,32 a A	1,44 a B	1,48 a A	5,59 b A	6,87 a A
Temperatura Ambiente	3,40 b B	4,24 a B	1,53 a A	1,10 b B	5,0 b B	5,39 a B

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

\*\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

a conservação sob refrigeração propiciou melhores condições para a manutenção dos açúcares devido à redução do processo respiratório.

A cultivar Brazos apresentou maiores teores de sacarose que a Comanche, em temperatura ambiente, que, por sua vez, concentrou maiores teores de glicose e açúcares totais. Segundo Chitarra e Chitarra (1990), apesar da sacarose ser o principal açúcar translocado da folhas para os frutos, apenas em algumas espécies sua concentração excede a dos açúcares redutores (glicose). Neste caso, essa diferença pode ser devida à própria constituição genética da cultivar, o que pode resultar em uma diferença de sabor entre elas.

Outra observação que pode ser feita é a redução do metabolismo provocada pelo ambiente refrigerado, podendo ser visualizada nas curvas de glicose, sacarose e açúcares totais (Figura 27, 29 e 31). A partir do terceiro dia de armazenamento, percebe-se a conversão do dissacarídeo, por ação enzimática, em açúcares simples, provocando o aumento de glicose nos frutos. O mesmo processo, entretanto, não pode ser observado em temperatura ambiente devido a rapidez do processo provocada pela elevação de temperatura.

Com relação ao ambiente de armazenamento, a conservação sob refrigeração apresentou-se, de uma maneira geral, melhor para manutenção dos açúcares presentes nos frutos em comparação com o laboratório, onde a temperatura mais elevada induziu a um processo respiratório mais intenso, consumiu reservas importantes do fruto, afetando seu sabor e qualidade.

Chagas et al. (1996), avaliando qualidade de cafés (*Coffea arabica*) em três regiões produtoras em Minas Gerais, mencionam que os baixos valores encontrados de açúcares redutores (glicose) para a Zona da Mata poderiam ser devidos a algumas condições adversas sofridas pelos frutos na fase pré e pós-colheita, em que estes açúcares serviram de substrato para fermentações e desenvolvimento de fungo. Nos frutos mantidos em laboratório, pode-se observar, a partir do sexto dia de avaliação, a proliferação de fungos que, devido

às condições de temperatura favoráveis, desenvolveram-se sobre os frutos, causando o rompimento da paredes dos drupetes e interferindo no conteúdo de glicose dos frutos.

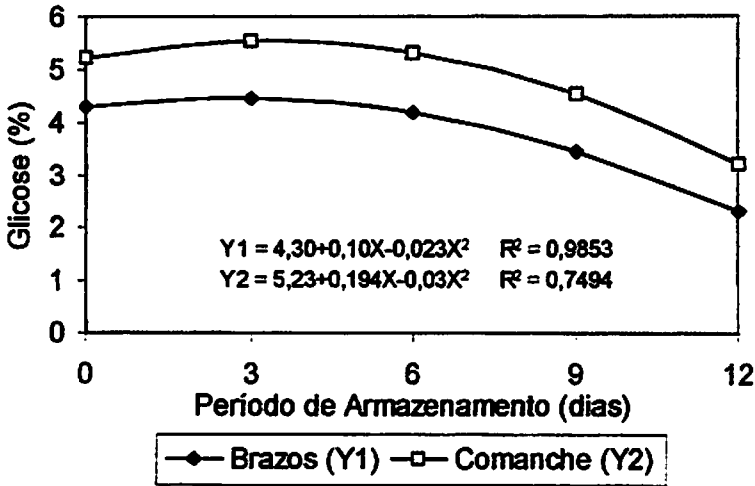


FIGURA 26: Concentração de Glicose (%) em frutas de cultivares amoreira-preta em função do período de armazenamento em dias.

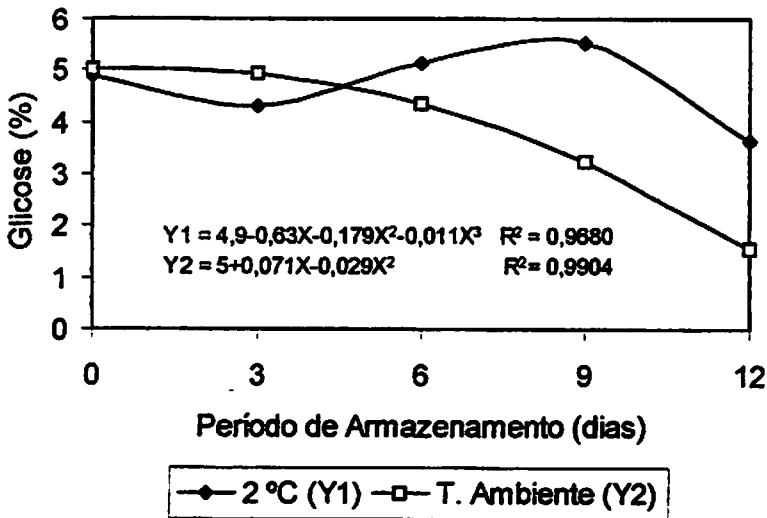


FIGURA 27: Concentração de Glicose (%) em frutas de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias.

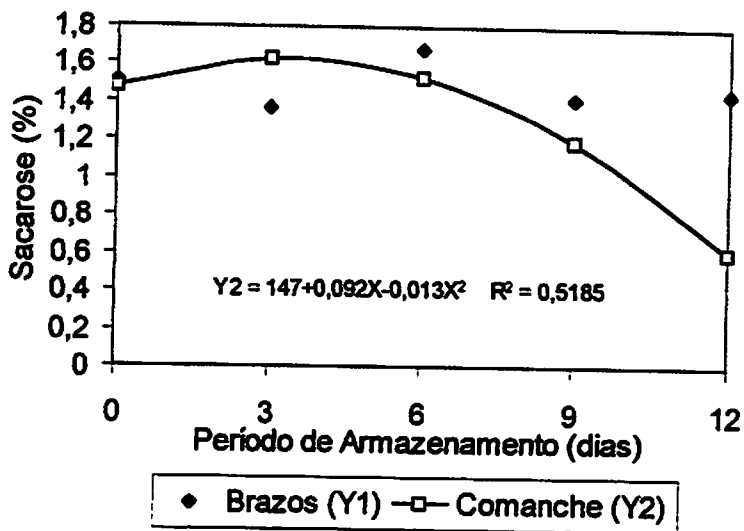


FIGURA 28: Concentração de Sacarose (%) em frutas de cultivares amoreira-preta em função do período de armazenamento em dias.

\* Não houve diferenças significativas para sacarose em Brazos, a 5% pelo Teste F.

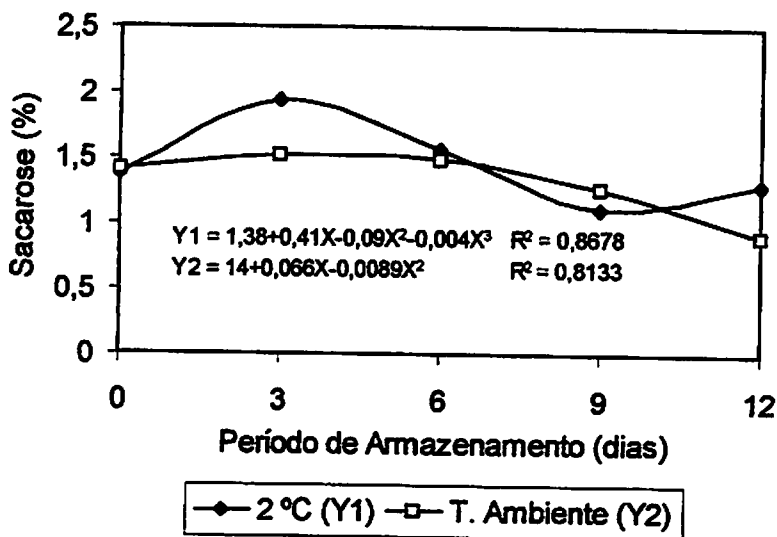


FIGURA 29: Concentração de Sacarose (%) em frutas de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias.

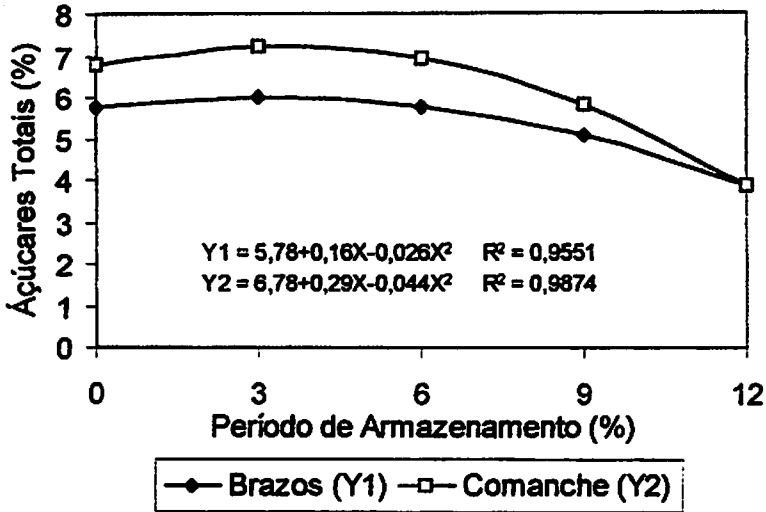


FIGURA 30: Concentração de Açúcares Totais (%) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias.

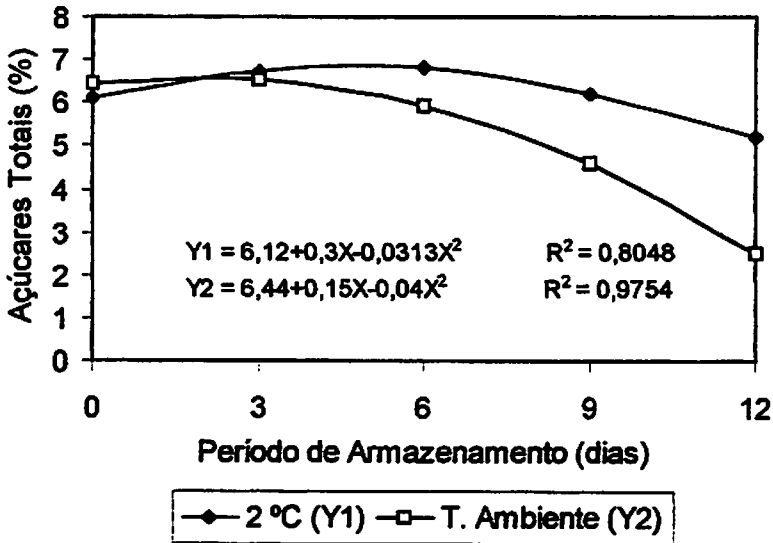


FIGURA 31: Concentração de Açúcares Totais em frutas de amoreira-preta em dois ambientes, em função do período de armazenamento em dias.

O comportamento durante o armazenamento, ou seja, a maior diminuição da concentração de açúcares em temperatura ambiente do que em refrigeração foi também observado em outras espécies frutíferas, como maracujá (Argona, Matta e Garner Junior, 1992). Por outro lado, Scaloni et al. (1996) obtiveram acréscimo nos valores de açúcares totais e redutores em morangos mantidos em refrigeração, sob atmosfera modificada, por 14 dias, sugerindo que a desidratação dos frutos tivesse provocado uma maior concentração dos açúcares existentes na polpa.

## 5.6 Compostos Fenólicos Totais (Taninos)

Em relação ao teor de compostos fenólicos totais (taninos) em frutos de amoreira-preta observados, verificou-se que ocorreu diferença significativa na interação entre os fatores avaliados (Anexo – Tabela 6).

As mudanças ocorridas no sabor, durante o amadurecimento de muitos frutos, estão associadas às modificações na sua concentração de taninos no fruto (Menezes, 1994).

Neste ensaio, houve aumento nos teores de compostos fenólicos totais até o sexto dia de armazenamento, tanto para 'Comanche' como para 'Brazos'. A partir daí, ocorreu uma redução nestes teores, atingindo 443,66 e 382,83 mg/100g de polpa, para 'Comanche' e 'Brazos', respectivamente (Figura 32).

Com relação ao ambiente de armazenamento, observou-se que, em temperatura ambiente, houve um incremento nos teores de compostos fenólicos totais até o sexto dia, decrescendo a partir daí até o décimo segundo dia, atingindo 370,63 mg/100g. Já em ambiente refrigerado, houve um ligeiro incremento até o nono dia, atingindo 467,86 mg/100g, havendo posteriormente um pequeno decréscimo de 12 mg/100g até o décimo segundo dia (Figura 33).

A cultivar Comanche apresentou os maiores teores de compostos fenólicos totais nos dois ambientes de conservação em relação à Brazos (Tabela 11).

Este aumento inicial da concentração de compostos fenólicos totais poderia estar associado à perda de massa das frutas, concentrando estas substâncias. A redução destes compostos, tanto entre as cultivares como entre os ambientes de conservação, seria devida a processos de complexação e polimerização dos taninos (Menezes, 1994).

A perda de adstringência é uma das principais mudanças que ocorrem durante o amadurecimento de pêssegos e, está diretamente relacionada com a

presença de fenólicos (Chitarra, 1997) que, com sua redução, melhoraria, as características de palatabilidade das frutas.

TABELA 11: Valores médios para concentração de compostos fenólicos totais ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em frutas de amoreira-preta para interação ambiente de armazenamento e cultivar.

CULTIVARES		
AMBIENTE	BRAZOS	COMANCHE
2 °C	451,73 a A	457,33 a A
Temperatura Ambiente	416,73 b B	500,26 a B

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

\*\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

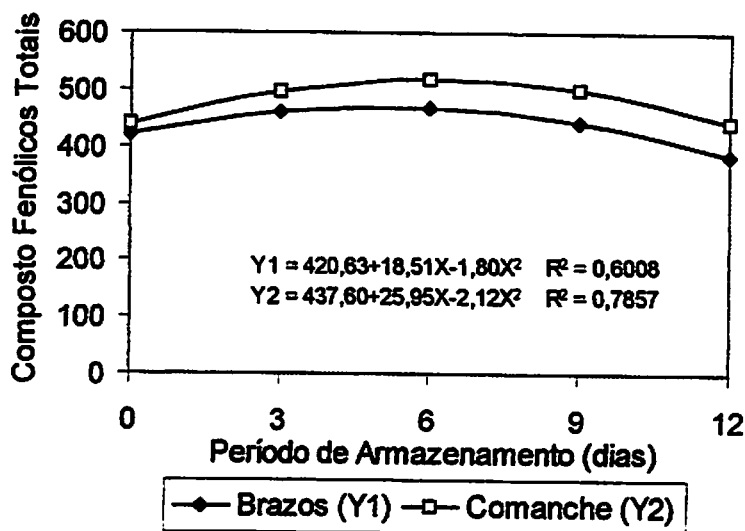


FIGURA 32: Concentração de compostos fenólicos totais ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em frutas de cultivares de amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias.

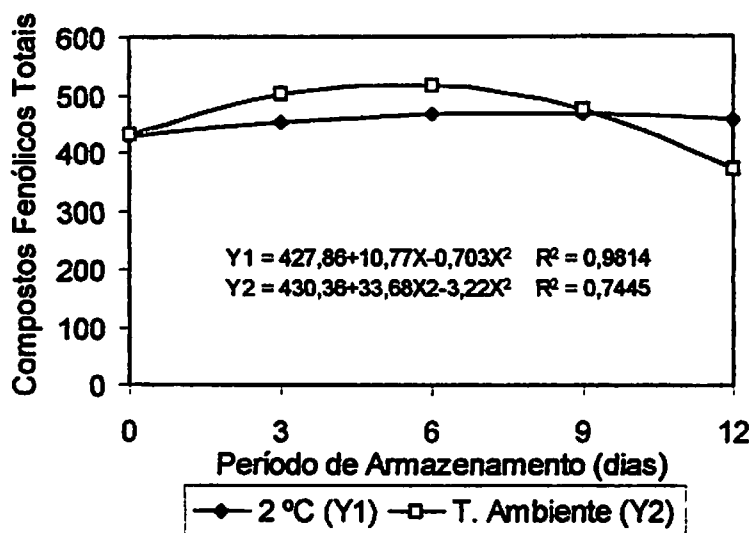


FIGURA 33: Concentração de compostos fenólicos totais (mg.100g<sup>-1</sup>) em frutas de cultivares de amoreira-preta em dois ambientes de conservação, em função do período de armazenamento em dias.

### 5.7 Atividade enzimática – pectinametilesterase (PME) e poligacturonase (PG)

De acordo com a análise estatística dos dados obtidos (Anexo – Tabela 7), podemos observar diferenças significativas entre os fatores estudados. Observa-se, pelas Figuras 34, 35, 36 e 37, o comportamento da atividade das enzimas PME e PG com o aumento do período de armazenamento em relação aos ambientes e às cultivares estudadas.

A atividade da PME aumentou linearmente com o aumento do período de armazenamento, para as duas cultivares (Figura 35), sendo que não houve interação entre ambiente e cultivar; entretanto, observou-se uma maior atividade desta enzima ao final do período de armazenamento, na temperatura ambiente, do que a 2 °C. ‘Comanche’ apresentou atividade enzimática maior que ‘Brazos’ durante todo o período de armazenamento (Figura 34).

Já para PG, ocorreu aumento inicial da atividade até o sexto dia, para 'Brazos', decrescendo a partir daí até o 12º dia de armazenamento (Figura 36). Por outro lado, para 'Comanche', a atividade foi menor que 'Brazos', independente do ambiente. A menor atividade desta enzima foi observada em temperatura ambiente para 'Comanche' (Tabela 12). A atividade da PG sofreu acréscimo, a 2 °C, até o 6º dia, decrescendo a partir daí até o 12º dia de avaliação. Já em temperatura ambiente, a partir do 3º dia de avaliação a atividade desta enzima reduziu chegando a 173,54 unidades g/minuto.

Lima, Scalon e Santos (1996), trabalhando com o armazenamento de mangas (*Mangifera indica*), observaram que a atividade de PG aumentou somente após o início da queda da atividade da PME, sugerindo que esta parece preparar a protopectina, pela remoção dos grupos metila, para posterior ação da PG. Para amoreira-preta, foi observado aumento linear da atividade de PME durante todo o período de conservação, e redução de PG a partir do terceiro dia de armazenamento em temperatura ambiente, contrariando dados relativos ao comportamento destas enzimas em outros frutos.

Modificações nas frações péctinas e hemicelulósicas, durante o amolecimento dos frutos de melão 'Galia', são relatados por McCollum et al. (1989) citados por Carvalho et al. (1995), como não tendo associação com atividade de galactorunases.

Normalmente, a degradação de polissacarídeos da parede celular é acompanhada por um aumento na atividade de hidrolases, tais como: poligalactorunases (enzimas responsáveis pela solubilização de pectinas), pectinametilsterase (enzimas que catalizam a desesterificação de grupos carboxílicos livres) e endo- $\beta$  (1-4) gluconases (Gonçalves, 1998), que podem ter efeitos marcantes na coesividade da parede celular durante o amolecimento (Bicalho, 1998).

Segundo Bicalho (1998), a atividade de PME deve preceder a atividade da PG, no sentido de facilitar a atividade desta última, pela desmetilação da pectina. A PG teria maior afinidade pelo substrato linear após a atuação da PME, o que para amoreira-preta não foi observado.

Estes resultados sugerem que há maior atividade da PME, com maior solubilização de pectinas; entretanto, neste ensaio, não foi observado alteração da textura dos frutos em geladeira. A PG decresceu drasticamente em temperatura ambiente, provavelmente devido a fermentações ocorridas na fruta, provocadas pela instalação de fungos, reduzindo a atividade desta enzima provavelmente pela falta de substrato (ácido poligalacturônico).

A menor atividade de PG pode ser explicada pela falta de substrato para a ação da enzima ou pela existência de outro complexo enzimático. (Abeles e Takeda, 1989). Enzimas como a  $\beta$ -galatosidade e outras celulasas poderiam estar agindo na desestruturação da parede das frutas, causando extravazamento de suco celular. A mensuração desses sistemas poderia responder a uma série de questões que não puderam ser respondidas apenas pela análise da atividade da PG.

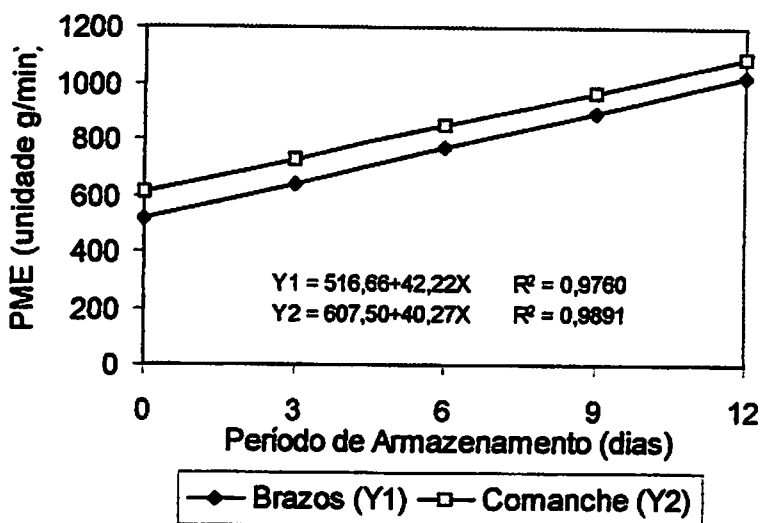


FIGURA 34: Atividade de Pectinametilsterase (PME) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias.

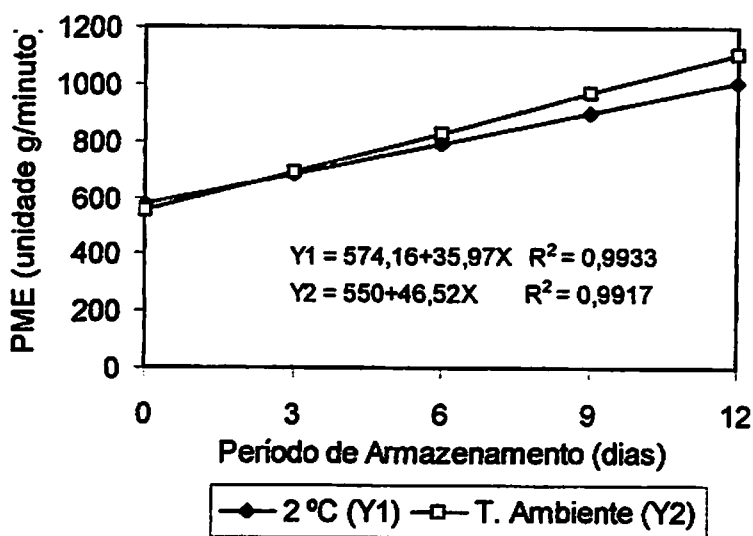


FIGURA 35: Atividade de Pectinametilsterase (PME) em frutas de amoreira-preta em dois ambientes, em função do período de armazenamento em dias.

**TABELA 12: Valores médios para atividade de Poligalacturonase (PG) em frutas de amoreira-preta para interação ambiente de armazenamento e cultivar.**

CULTIVARES		
AMBIENTE	BRAZOS	COMANCHE
2 °C	572,32 a A	456,63 b A
Temperatura Ambiente	494,17 a B	303,39 b B

\* Médias seguidas pela mesma letra **minúscula** na linha não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

\*\* Médias seguidas pela mesma letra **maiúscula** na coluna não diferem entre si, a 1% pelo teste de Tukey.

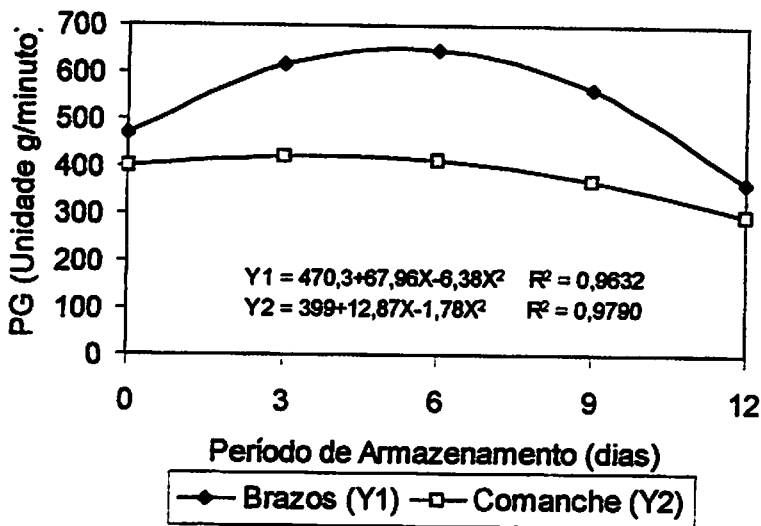


FIGURA 36: Atividade de Poligalacturonase (PG) em frutas de cultivares amoreira-preta, em função do período de armazenamento em dias.

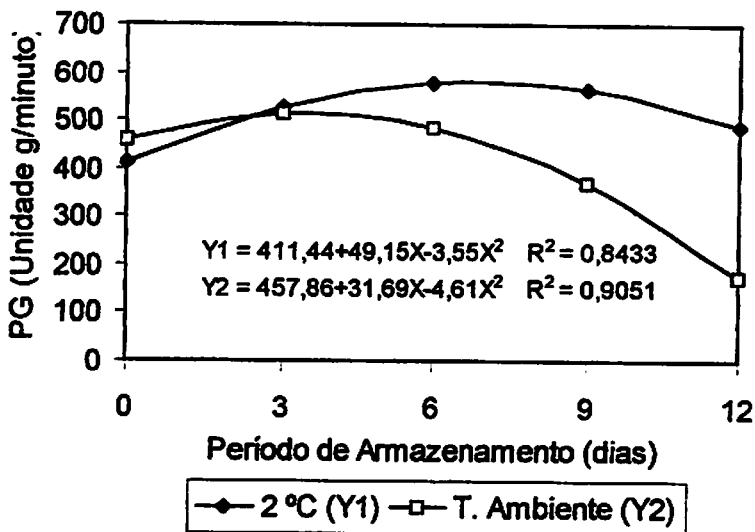


FIGURA 37: Atividade de Poligalacturonase (PG) em frutas de amoreira-preta, em dois ambientes, em função do período de armazenamento em dias.

## Considerações

Um dos pontos de estrangulamento no processo produtivo, de qualquer produto hortícola é a fase pós-colheita. No caso da amoreira-preta, esta fase é crítica, visto a sensibilidade dos frutos produzidos por esta espécie. No presente trabalho foram realizados ensaios visando entender melhor os processos que ocorrem após a colheita dessas frutas. Pôde-se observar que o ambiente refrigerado, ou seja, na condição de geladeira, a 2 °C, as frutas permaneceram com características visuais adequadas ao mercado *in natura*, embora tenha ocorrido perda de peso e redução de alguns constituintes químicos durante os 12 dias de avaliações.

De um modo geral, a cultivar Comanche apresentou-se com melhores características durante o período de armazenamento, sendo superior em conteúdo de vitamina C total, acidez total titulável (% de ácido cítrico), sólidos solúveis totais, pectina, açúcares e compostos fenólicos totais, enquanto 'Brazos' foi superior na manutenção do nível de sacarose.

Percebeu-se que, independentemente da cultivar estudada, a manutenção dos frutos em temperatura ambiente reduziu drasticamente a vida de prateleira dos mesmos. Liberação de suco e incidência de fungos na embalagens ocorreram a partir do sexto dia de armazenamento, o que dá idéia da perecibilidade destes. Para o comércio de frutas frescas, recomenda-se que as bandejas contendo frutos de amoreira-preta sejam comercializados o mais rápido possível, ou mantidas em ambiente refrigerado até 9 dias, com segurança de não ocorrerem incidências de fungos.

Outro destino que pode ser dado à amoreira-preta é a industrialização. Características como conteúdo de pectina, acidez e sólidos solúveis são importantes componentes para a produção industrial de doces e geleificados. A cultivar Comanche apresentou conteúdo superior à Brazos, sendo indicativo de que a primeira pode ser melhor aproveitada pela indústria do que a segunda.

## **6 CONCLUSÕES**

De acordo com os resultados deste trabalho, podemos concluir que:

- 1) Com o aumento do período de armazenamento, houve perdas significativas de peso, principalmente em temperatura ambiente para as duas cultivares;
- 2) Houve aumento do pH, porcentual de solubilidade de pectina e pectina solúvel, para Brazos e Comanche, durante o armazenamento, e ocorreu redução de acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pectina total, glicose, sacarose, açúcares totais e compostos fenólicos totais;
- 3) As cultivares Brazos e Comanche conservam-se melhor em ambiente refrigerado (2 °C), podendo ser armazenadas com qualidade até nove dias depois de colhidas, a partir daí iniciarão processo de deterioração.
- 4) A cultivar Comanche apresentou maiores teores de vitamina C total, sólidos solúveis totais, glicose e açúcares totais e compostos fenólicos totais.
- 5) A atividade de PME aumentou com o aumento do período de armazenamento, independente da cultivar e do meio de conservação, enquanto a atividade da PG decresceu com o aumento do período de armazenamento.
- 6) Frutas da cultivar Comanche apresentaram melhores características para a industrialização e conservação da qualidade pós-colheita devido as maiores concentrações de pectina total em relação as de Brazos.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELES, F.B.; TAKEDA, F. Increased cellulase activity during blackberry fruit ripening. *HortScience*. v. 24, n. 5, p.851, 1989.
- ABREU, C.M.P.; CARVALHO, V. D. de; GONÇALVES, N.B. Cuidados pós-colheita e qualidade do abacaxi para exportação. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.19, n. 195, p. 70-72, 1998.
- ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; SOUZA, M. de; CARVALHO, V. D. de; LOPES, P.S.N.; GONÇALVES, C.A.A. Caracterização físico química dos frutos do marmeleiro japonês (*Chaenomeles sinensis* Koehne.) *Ciência e Prática*. Lavras, v. 18, n.2; p. 178-180, 1994.
- ALVES, R.E. *Acerola (Malpighia emarginata D.C.) fisiologia da maturação e armazenamento refrigerado sob atmosfera ambiente e modificada*. Lavras: ESAL, 1993. 99p. (Dissertação de Mestrado).
- AOAC. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. 15 th. Arlington, 1990, v. 1, p. 685-1213.
- ARJONA, H.E.; MATTA, F. B.; GARNER JR., J.O. Temperature na storage time affect quality of yellow passion fruit. *HortScience*. v. 27, n. 7, 1992.
- BALLOD, L.B. *Qualidade e potencial de conservação sob atmosfera modificada de pêssegos (Prunus persica L.), cultivares Talismã e Delícia*. Lavras: ESAL, 1990, 118p. (Dissertação de Mestrado).
- BASIOUNY, F. M. Ethylene evolution and quality of blackberry fruit as influenced by harvest time and storage intervals. *Acta Horticulturae*. v. 398, p.195-203, 1995.
- BICALHO, U. de O. *Vida útil pós-colheita de mamão submetido a tratamento com cálcio e filme de PVC*. Lavras: UFLA, 1998. 1454 p. (Tese de Doutorado).
- BILHALVA, A. Perspectivas de industrialização de frutas de clima temperado. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas. v. 17, n. extra, p. 74-82, 1995.
- BITTER, V.; MUIR, H.M. A modific uronic acid carbozole reaction. *Analisy Biochemistry*. New York. v.4, p. 330-334, 1962.

- BRUNE, W. Sobre o teor de vitamina C em mirtáceas. *Ceres*. Viçosa, v. 13, n. 14, p. 123-133, 1966.
- CARVALHO, H.A. de; CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B.; MENEZES, J.B. Vida útil pós-colheita de melão 'Yellow King'. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 111-118, 1995.
- CARVALHO, V. D. de Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.17, n. 179, p. 48-54, 1994.
- CHAGAS, S.J. de R.; CARVALHO, V.D. de; COSTA, L.; ROMANIELLO, M.M. Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais. II – Valores de acidez titulável total e teores de açúcares (redutores, não redutores e totais). *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v. 20, n. 2, p. 224-231, 1996.
- CHITARRA, A. B. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutos do pessegueiro e ameixeira. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.18, n. 189, p. 68-74, 1997.
- CHITARRA, M.I.F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.17, n. 179, p. 8-18, 1994.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.
- COELHO, A.H.R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.17, n. 180, p. 31-39, 1994.
- FILGUEIRAS, H.A.C.; CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Armazenamento de ameixas sob refrigeração e atmosfera modificada. 1. Textura e solubilização de pectinas. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 115-127, 1996 a.
- FILGUEIRAS, H.A.C.; CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Armazenamento de ameixas sob refrigeração e atmosfera modificada. 2. Colapso interno (internal breakdown) e textura. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 129-135, 1996 b.

- GONÇALVES, N.B. Efeito da aplicação de cloreto de cálcio associado ao tratamento hidrotérmico sobre a composição química e suscetibilidade ao escurecimento interno do abacaxi, cv. Smooth Cayenne. Lavras: UFLA, 1998. 101p. (Tese de Doutorado).
- LIMA, L.C.de O.; SCALON, S. de P.Q.; SANTOS, J.E.S. Qualidade de mangas (*Mangifera indica*) cv. 'Haden' embaladas com filme de PVC durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 55-63, 1996.
- MENEZES, J.B. Pós-colheita do pedúnculo do caju. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.17, n. 180, p. 13-17, 1994.
- MORRIS, J.R.; SPAYD, S.E.; BROOKS, J.G.; CAWTHON, D.L. Influence of postharvest holding on raw and processed quality of machine harvested blackberries. *Journal American Society for Horticultural Science*. v. 106, n.6, p. 769-775. 1981.
- NAUMANN, W.D.; WITTENBURG, U. Antocyanins, soluble solids, and titratable acidity in blackberries as influenced by preharvest temperatures. *Acta Horticulture*. v. 112, p.183-190, 1980.
- NELSON, N.A. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glicose. *Journal of Biological Chemistry*. Baltimore, v.135, p. 375, 1944.
- PAIVA, M.C.; MANICA, I.; FIORAVANÇO, J.C.; KIST, H. Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 57-63, 1997.
- PERKINS-VAZIE, P.; COLLINS, J.K.; CLARK, J.R.; RISSE, L. Air shipment of 'Navaho' blackberry fruit to Europe is feasible. *HortScience*. v. 32, n. 1, p. 132. 1997.
- PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J.K.; CLARK, J.R. Changes in blackberry fruit quality during storage. *Acta Horticulturae*. v. 352, p.87-90, 1993.
- PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J.R. Cultivar and maturity affect postharvest quality fruit from erect blackberry. *HortScience*. v. 31, n. 2, p. 258-261. 1996.

SCALON, S. de P.Q.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; ABREU, M.S. de Conservação de morangos (*Fragaria ananassa* Duch) cv. Sequóia em atmosfera modificada. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, v. 18, n.3, p. 431-436, 1996.

STROHERCHER, R.L.; HENNING, H.M. **Analisis de vitaminas: metodos comprobados**. Madri: Paz Montalvo, 1967, 428 p.

SWAIN, T.; HILLIS, W.E. The fenolic constituents of *Prunus domestica*. *Journal Science Food Agriculture*. London, v.10, p.135-144. 1959.

WALSH, C.S.; POPENOE, J.; SOLOMOS, T. Thornless blackberry is a climateric fruit. *HortScience*. v. 18, n. 3, p. 482-483. 1983.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

Pelas avaliações realizadas com a amoreira-preta no sul de Minas Gerais, através de ensaios de observações fenológicas e produtivas, propagação, e pós-colheita, pode-se concluir que existe potencial de utilização desta cultura como opção de diversificação da propriedade agrícola.

A produção de amoreira-preta avaliada neste trabalho iniciou-se quase um mês antes das regiões tradicionais na produção desta rosasea. Esta produção antecipada, já no mês de outubro, dá ao produtor uma excelente oportunidade de negócio, haja visto ser um período de melhores preços pagos pelo mercado consumidor.

Informações sobre o potencial varietal na produção de mudas, de acordo com os resultados do enraizamento de estacas lenhosas, indicam ser a cultivar Caingangue a que melhor se adapta a este sistema, seguida de bons índices por 'Brazos', 'Tupy', 'Guarani' e 'Ébano'. Testes deverão ser realizados objetivando adaptar outros métodos de propagação às cultivares que pior desempenho obtiveram. Experimentos com propagação através de estacas herbáceas e utilização de reguladores de crescimento poderão ser desenvolvidos para a maximização da utilização do material vegetal.

Apesar da boa produção obtida por algumas cultivares, deve-se estudar também os sistemas de condução utilizados, adaptando-os às condições do sul de Minas Gerais. Formas de condução e utilização de plasticultura poderão ser testadas, assim como o manejo de perfilhos através de controle cultural e químico deve ser avaliados.

Cultivares como Brazos, Comanche, Tupy e Guarani poderão ser exploradas com grande sucesso no sul de Minas, devido à adaptação e produtividade dos mesmos em resposta às condições propostas neste trabalho.

Ensaios em outras regiões edafoclimáticas, como a Alta Mantiqueira, Campos das Vertentes, Zona da Mata e Alto Paranaíba poderão ser realizados, já que são regiões que oferecem certa disponibilidade de frio hibernal.

Pelos dados obtidos em Caldas, devido a sua rusticidade, a amoreira-preta possui grandes possibilidades de atingir o mercado destinado a frutas de mesa, principalmente realçando a ausência da utilização de agroquímicos na fase de produção e qualidades intrínsecas ao fruto como a presença de ácido elágico.

Verificou-se que a vida de prateleira das frutas de amoreira-preta é prolongadas com a utilização de ambiente refrigerado (2 °C), para a conservação dos frutos sem alterações drásticas em suas características. Informações bastante importantes quando se pensa em comercialização de frutos *in natura*.

Outros ensaios deverão ser realizados para se estudar as respostas de outras cultivares às condições de armazenamento prolongado, tipo de embalagem, filme plástico, tratamentos pré e pós-colheita.

Um uso potencial da amora, não avaliado neste trabalho, é sua utilização na indústria de doces e polpa. Testes relacionados com a produção de geléias, composição e fórmulas de fabrico devem ser realizados visando adequar as características das cultivares aos seus devidos fins, testes estes que deverão ter suporte de análises sensoriais visando selecionar melhores combinações.

Estudos sobre a utilização da polpa da para elaboração de produtos lácteos serão de grande importância, visto que a região sul de Minas Gerais é importante bacia produtora de leite, concentrando importantes laticínios, que poderiam absorver, como fazem com o morango, grande parte da produção de amora.

Desta forma, acredita-se que a cultura da amoreira-preta possa ser uma atividade viável dentro da propriedade agrícola do sul de Minas Gerais.

... ..

... ..

... ..

... ..

**ANEXOS**

... ..

... ..

... ..

## ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Página</b>
TABELA 1 Resumo da análise de variância para a característica presença de espinhos em cultivares de amoreira-preta ...	125
TABELA 2 Resumo da análise de variância para as características peso seco de raiz (g), porcentagem de estacas enraizadas e brotadas .....	125
TABELA 3 Resumo da análise de variância para as características porcentagem de estacas calejadas, comprimento de raiz (cm) e brotação (cm) e peso seco de raiz (g) .....	126
TABELA 4 Resumo da análise de variância para as características perda de massa, vitamina C total, pH e acidez total titulável de frutas de cultivares de amoreira-preta, sob diferentes ambientes de conservação e período de armazenamento .....	126
TABELA 5 Resumo da análise de variância para as características sólidos solúveis totais, glicose, sacarose e açúcares totais de frutas de cultivares de amoreira-preta, sob diferentes ambientes de conservação e período de armazenamento .....	127
TABELA 6 Resumo da análise de variância para as características pectina solúvel, pectina total, solubilidade de pectina (%) e compostos fenólicos totais de frutas de cultivares de amoreira-preta, sob diferentes ambientes de conservação e período de armazenamento .....	128
TABELA 7 Resumo da análise de variância para atividade de pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG) em frutas de cultivares de amoreira-preta, sob diferentes ambientes de conservação e período de armazenamento .....	129

TABELA 1: Resumo da análise de variância para a característica presença de espinhos em cultivares de amoreira-preta.

	QUADRADOS MÉDIOS <sup>*/**</sup>	
	G.L.	Presença de espinho
Cultivar	6	245,29 **
Resíduo	21	1,13
Média Geral	-	29,47
Coef. de Variação (%)	-	3,609

\* / \*\* Teste F significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 2: Resumo da análise de variância para as características peso seco de raiz (g), porcentagem de estacas enraizadas e brotadas.

	QUADRADOS MÉDIOS <sup>*/**</sup>			
	G.L.	Peso Seco de Raiz (g)	% Estacas Enraizadas	% Estacas Brotadas
Cultivar	7	0,1996 **	5539,55 **	4872,59 **
Resíduo	24	0,0095	65,195	92,91
Média Geral	-	0,2685	68,19	69,237
Coef. de Variação (%)	-	36,338	11,84	13,922

\* / \*\* Teste F significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

\*/ \*\* Teste F significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

QUADRADOS MÉDIOS				
	GL.	Perda de Vitamina C Total	PH	Acidez Total Titulável
Cultivar (A)	1	16,46 **	4713,16 **	0,0123 NS
Ambiente (B)	1	126,35 **	631,80 **	1,238 **
Período de Armazenamento	4	238,40 **	3060,74 **	0,52 **
(C)				
A x B	1	17,20 **	560,22 **	0,0015 NS
A x C	4	1,61 NS	268,86 **	0,0974 **
B x C	4	27,10 **	4189,70 **	0,0931 **
A x B x C	4	2,50 NS	231,75 **	0,0238 NS
Resíduo	40	2,19	6,99	0,0125
Média Geral	-	5,549	93,516	3,75
Coef. de Variação (%)	-	26,693	2,827	2,977

TABELA 4: Resumo da análise de variância para as características perda de massa, vitamina C total, pH e acidez total titulável de futas de cultivares de amoreira-preta, sob diferentes ambientes de conservação e período de armazenamento.

\*/ \*\* Teste F significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

QUADRADOS MÉDIOS				
	GL.	% Calejamento	Comprimento de Raiz (cm)	Parte Aérea
Cultivar	7	5157,10 **	556,78 **	43,273 **
Resíduo	24	123,72	7,71	2,60
Média Geral	-	63,39	18,74	4,103
Coef. de Variação (%)	-	17,54	14,817	39,332

TABELA 3: Resumo da análise de variância para as características porcentagem de estacas calejadas, comprimento de raiz (cm) e brotação (cm) e peso seco de raiz (g).

TABELA 5: Resumo da análise de variância para as características sólidos solúveis totais, glicose, sacarose e açúcares totais de frutas de cultivares de amoreira-preta, sob diferentes ambientes de conservação e período de armazenamento.

QUADRADOS MÉDIOS				G.L.	
Açúcares Totais		Glicose	Sólidos Totais Solúveis	Sólidos Totais	
Cultivar (A)	10,542 **	0,582 **	74,81 **	1	1
Ambiente (B)	16,12 **	0,309 **	46,81 **	1	1
Período de Armazenamento	15,40 **	0,928 **	10,04 **	4	4
(C)					
A x B	2,91 **	0,800 **	2,01 NS	1	1
A x C	1,01 **	1,127 **	3,10 **	4	4
B x C	5,32 **	0,189 **	8,69 **	4	4
A x B x C	0,47 **	0,745 **	0,72 NS	4	4
Resíduo	0,002	0,0095	0,0139	40	40
Média Geral	5,717	1,39	4,262	-	-
Coef. de Variação (%)	3,022	7,023	2,771	8,164	-

\*/ \*\* Teste F significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 6: Resumo da análise de variância para as características pectina solúvel, pectina total, solubilidade de pectina (%) e compostos fenólicos totais de frutas de cultivares de amoreira-preta, sob diferentes ambientes de conservação e período de armazenamento.

QUADRADOS MÉDIOS				
GL.	Pectina Solúvel	Pectina Total	Solubilidade %	Compostos Fenólicos Totais
Cultivar (A)	1	40114,0 **	148974,74 **	11,40 NS
Ambiente (B)	1	25333,2 **	63,23 NS	2090,48 **
Período de Armazenamento	4	16088,77 **	38113,95 **	2492,54 **
(C)				
A x B	1	25,40,21 **	1282,49 **	322,01 **
A x C	4	3103,75 **	34451,63 **	542,55 **
B x C	4	10470,33 **	3746,4 **	429,89 **
A x B x C	4	549,13 **	1053,83 **	124,62 **
Resíduo	40	57,1788	106,89	3,154
Média Geral	-	233,39	381,16	62,95
Coef. de Variação (%)	-	3,240	2,712	2,821
				4,833

\*/ \*\* Teste F significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 7: Resumo da análise de variância para atividade de pectinametilsterase (PME) e poligalacturonase (PG) em frutas de cultivares de amoreira-preta, sob diferentes ambientes de conservação e período de armazenamento.**

	QUADRADOS MÉDIOS <sup>*/**</sup>		
	G.L.	PME	PG
Cultivar (A)	1	94010,41**	352226,33 **
Ambiente (B)	1	23010,41**	200779,65 **
Per.de Armazenamento (C)	4	4615000 **	79335,13 **
A x B	1	260,41 NS	21237,97 **
A x C	4	6510,41**	18727,55 **
B x C	4	9052,08**	76688,84 **
A x B x C	4	1771,83NS	4504,13 **
Resíduo	40	875	282,60
Média Geral	-	809,58	456,63
Coef. de Variação (%)	-	3,654	3,681

**\* / \*\* Teste F significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.**