



**PAULA NOGUEIRA CURI**

**FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE CULTIVARES  
DE AMOREIRAS (*Rubus* spp.) EM REGIÃO DE  
CLIMA TROPICAL DE ALTITUDE COM  
INVERNO AMENO**

**LAVRAS - MG**

**2012**

**PAULA NOGUEIRA CURI**

**FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE AMOREIRAS  
(*Rubus* spp.) EM REGIÃO DE CLIMA TROPICAL DE ALTITUDE COM  
INVERNO AMENO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador  
Dr. Rafael Pio

**LAVRAS - MG**

**2012**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Curi, Paula Nogueira.

Fenologia e produção de cultivares de amoreiras (*Rubus* spp.)  
em região de clima tropical de altitude com inverno ameno / Paula  
Nogueira Curi. – Lavras : UFLA, 2012.

59p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

Orientador: Rafael Pio.

Bibliografia.

1. Pequenas frutas. 2. Competição varietal. 3. Qualidade. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.713

**PAULA NOGUEIRA CURI**

**FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE AMOREIRAS  
(*Rubus* spp.) EM REGIÃO DE CLIMA TROPICAL DE ALTITUDE COM  
INVERNO AMENO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 17 de fevereiro de 2012.

Dr. Ângelo Albérico Alvarenga                      EPAMIG

Dr. Emerson Dias Gonçalves                      EPAMIG

Dr. Rafael Pio

Orientador

**LAVRAS – MG**

**2012**

*Dedico este trabalho às pessoas mais importantes e que, com perfeição,  
contemplam todos os significados das palavras mãe, pai e irmão:  
a minha mãe Valeria ,ao meu pai Gilvan e ao meu irmão Roberto.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar o caminho nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

Aos meus pais, Valeria Nogueira Curi e Gilvan Curi, exemplos de pessoas a serem seguidas. Pelos grandes ensinamentos de vida, pelo amor, apoio e estímulo constantes para a concretização deste trabalho. E também pelos conselhos e amparo nos momentos de insegurança, acreditando e investindo no meu potencial, o que me incentiva a crescer.

Ao meu irmão, Roberto, que amo muito, pelo carinho, paciência, incentivo e companheirismo.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de realização do curso de mestrado e, em especial, ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Pio, pelos ensinamentos, pela confiança ao me acolher como sua orientanda, companheirismo, incentivo e amizade. Por ser também um exemplo a ser seguido. Sua participação foi fundamental para a realização deste trabalho.

Ao Pesquisador Emerson Dias Gonçalves e ao pesquisador Ângelo Albérico Alvarenga da Epamig, por aceitar participar da banca avaliadora e por poder contribuir em nossas pesquisas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Cnpq) pelo financiamento do projeto “Competição varietal de cultivares de Amoras e Framboesas coloridas para o Sul de Minas Gerais”- Número do processo: 552727/2012-5.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

(Fapemig) pelo financiamento do projeto “Caracterização fenológica e produtiva física e química de amoras e framboesas coloridas no Sul de Minas Gerais e Serra da Mantiqueira”- Número do processo: APQ – 01095-10.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela bolsa concedida durante os anos do curso.

Aos colegas e funcionários do Pomar que se tornaram verdadeiros amigos: Andrei, Assis, Cynthia, Kelly, Maraísa, Thais, Fernando, Luana, Pedro, Filipe, Leo, Luiz Fernando, Madeleine, Neto, Fernanda, Arnaldo, Sr. Dedé, Danilo e Sr. Luiz.

Aos amigos da pós-graduação, pelos momentos compartilhados, pelas discussões e debates que ampliaram meus conhecimentos e visões, em especial ao Fred, Pedro, Ana Catarina, Thati e Ylana vocês são especiais.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Lavras, Antônio De Carlos Neto, José Darlan Ramos, Nilton Nagib Jorge Chalfun, Moacir Pasqual, Evaristo Mauro de Castro e a secretária Marli.

As minhas amigas Alice, Anna Martha, Bárbara, Fernanda, Nayara, Patricia e Simone pela incrível amizade e pelas palavras de apoio me incentivando a cada etapa cumprida.

A toda minha família, tios, tias, primos e primas. Em especial a minha avó Esmeralda.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, a minha eterna gratidão.

## RESUMO

O Sul do Estado de Minas Gerais detém o maior polo produtor de morango do país, onde estão inseridos aproximadamente 2.000 ha em cultivo. Devido à estrutura produtiva e organização dos produtores de morangueiro dessa região no Estado, a inserção de cultivares promissoras de amoras poderia oferecer uma nova alternativa de renda para a agroindústria familiar sul mineira e ainda criar um novo polo de produção dessa frutífera no país. Com isso, objetivou-se avaliar a fenologia e produção de cultivares de amoreiras (*Rubus spp.*) em região de clima tropical de altitude com inverno ameno. Para atingir tais objetivos, um ensaio de competição de 10 cultivares de amora-preta (sem espinhos: 'Arapaho', 'Xavante' e 'Ébano'; com espinhos: 'Comanche', 'Caingangue', 'Choctaw', 'Tupy', 'Guarani', 'Brazos' e 'Cherokee') e amora-vermelha foi instalado no município de Lavras-MG em 2009, na qual avaliou-se os ciclos produtivos 2010/11 e 2011/12. As cultivares de amora-preta apresentam ciclo produtivo entre 66 e 133 dias e amora-vermelha 283 dias, sendo que na amoreira-preta as colheitas se iniciam em setembro e estende-se até janeiro. As cultivares Brazos, Guarani e Tupy possibilitaram a produção de frutos de maior massa, porém a maior produtividade estimada foi registrada com a 'Brazos', mais promissora para regiões subtropicais. 'Caingangue' e 'Tupy' apresentaram bom equilíbrio entre os sólidos solúveis totais e a acidez. A amoreira-vermelha apresentou boa produção de frutos e demonstrou-se uma excelente opção para o processamento.

Palavras-chave: Pequenas Frutas. Competição varietal. Qualidade de fruto.

## ABSTRACT

The south of the state of Minas Gerais presents the greatest berry-growing center in the country, where are inserted about 2,000 ha in cultivation. Due to the productive structure and berry growers' organization of that region in the state, the insertion of promising berry cultivars could offer a new alternative income to the South of Minas Gerais familiar farming and to create a new berry-growing in the country. From that, it was aimed to evaluate phenology and production of blackberry cultivars (*Rubus* spp) in region of high altitude tropical climate with mild winter. To reach such purposes, a trial of competition of 10 blackberry cultivars (thornless: 'Arapaho', 'Xavante' and 'Ébano'; with thorns: 'Comanche', 'Caingangue', 'Choctaw', 'Tupy', 'Guarani', 'Brazos' and 'Cherokee') and redberry was established in the town of Lavras-MG in 2009 in which the 2010/11 and 2011/12 production cycles. The blackberry cultivars present production cycle between 66 and 133 days and 283 days in redberry with the collection starting in late September and extending to January. Brazos, Guarani and Guarani cultivars enabled the production of higher mass fruits, however, 'Brazos' presented the highest yield estimated, most promising subtropical areas. 'Caingangue' and 'Tupy' presented good balance between the soluble solids and acidity. The redberry presented high fruit yield and proved an excellent option for processing.

Keywords: Small Fruits. Varietal competition. Fruit quality.

## **LISTA DE FIGURAS**

### **CAPÍTULO 2**

- Figura 1 Temperaturas médias, máximas e mínimas e precipitação acumulada (mm) para os meses de março de 2010 a janeiro de 2012 no município de Lavras-MG. Lavras, UFLA, 2012..... 47

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

Tabela 1	Descrição fenológica dos ciclos produtivos 2010/11 e 2011/12 – início da brotação (IB), início, término e duração da florada (IF, TF e DF) e colheita (IC, TC e DC) de plantas de cultivares de amoreiras em região de clima tropical de altitude com inverno ameno. Lavras, MG, UFLA, 2012.....	50
Tabela 2	Número médio de frutos, massa fresca média, produção e produtividade estimada dos ciclos produtivos 2010/11 e 2011/12 de plantas de cultivares de amoreiras em região de clima tropical de altitude com inverno ameno. Lavras, MG, UFLA, 2012.....	52
Tabela 3	Comprimento, diâmetro, acidez total titulável, sólidos solúveis totais (SST, expresso em °Brix) e relação SST/acidez em frutos oriundos dos ciclos produtivos 2010/11 e 2011/12 de plantas de cultivares de amoreiras em região de clima tropical de altitude com inverno ameno. Lavras, MG, UFLA, 2012.....	55

## SUMÁRIO

	<b>CAPÍTULO 1</b> Introdução geral.....	12
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
<b>2.1</b>	<b>Botânica</b> .....	14
<b>2.2</b>	<b>Características gerais e importância econômica</b> .....	16
<b>2.3</b>	<b>Sistema de cultivo</b> .....	19
<b>2.4</b>	<b>Exigências térmicas</b> .....	22
<b>2.5</b>	<b>Melhoramento e caracterização de cultivares</b> .....	24
<b>2.5.1</b>	<b>‘Tupy’</b> .....	26
<b>2.5.2</b>	<b>‘Guarani’</b> .....	27
<b>2.5.3</b>	<b>‘Brazos’</b> .....	27
<b>2.5.4</b>	<b>‘Xavante’</b> .....	28
<b>2.5.5</b>	<b>‘Cherokee’</b> .....	29
<b>2.5.6</b>	<b>‘Arapaho’</b> .....	29
<b>2.5.7</b>	<b>‘Choctaw’</b> .....	30
<b>2.5.8</b>	<b>‘Comanche’</b> .....	31
<b>2.5.9</b>	<b>‘Caingangue’</b> .....	31
<b>2.5.10</b>	<b>‘Ébano’</b> .....	32
<b>2.5.11</b>	<b>Amora-vermelha</b> .....	32
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34
	<b>CAPÍTULO 2</b> Fenologia e produção de cultivares de amoreiras ( <i>Rubus</i> spp.) em região de clima tropical de altitude com inverno ameno.....	40
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	43
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	45
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	48
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	57
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	58

**CAPÍTULO 1**  
**INTRODUÇÃO GERAL**

## 1 INTRODUÇÃO

O interesse pelo consumo da amora-preta (*Rubus* spp.) aumentou nos últimos anos, devido a seus frutos possuírem quantidades expressivas de compostos fenólicos e carotenoides, que podem auxiliar no combate a doenças degenerativas. Além desses compostos, destacam-se os pigmentos naturais, principalmente a antocianina, que confere uma coloração atraente no processamento de seus frutos, na confecção de produtos lácteos, geleias e doces em calda.

Isso possibilitou a expansão das áreas cultivadas com amoreiras-pretas em regiões mais frias do Brasil. Porém existe um grande interesse de cultivo em regiões que possuam temperaturas mais amenas.

O Sul de Minas Gerais apresenta condições climáticas propícias para o cultivo de amoreiras menos exigentes ao frio. Essa região do Estado detém o maior polo produtor de morango do país e o aproveitamento da então estabelecida estrutura produtiva e organização dos produtores de morangueiro poderia alicerçar a produção de amoreiras, representando uma atividade promissora para a diversificação agrícola local.

Porém, ainda há carência de tecnologia para essas condições climáticas de cultivo, o que ocasiona, muitas vezes, a adoção de cultivares com potencial produtivo inferior. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a fenologia e produção de cultivares de amoreiras (*Rubus* spp.) em região de clima tropical de altitude com inverno ameno.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Botânica

O cultivo de “pequenas frutas” no Brasil tem despertado a atenção de produtores, comerciantes e consumidores, especialmente nos últimos anos. Os chamados pequenos frutos têm a característica geral de exigência de elevada quantidade de mão de obra, trabalhos intensos, mas com a real possibilidade da obtenção de alto retorno econômico em áreas de pequeno cultivo e num curto espaço de tempo (ANTUNES, 2002).

A amoreira-preta pertencente à família *Rosaceae* e ao gênero *Rubus* que, segundo Ying, Zhao e Jun (1990) contém, aproximadamente, 740 espécies, divididas, em 12 subgêneros ou segundo outros, em 15 subgêneros (JENNINGS, 1988 citado por DAUBENY, 1996).

O gênero *Rubus* forma um grupo diverso e bastante difundido, para o qual existem muitas espécies de framboesa e amoreira-preta na América, Europa, África e Ásia (BASSOLS, 1980; POLING, 1996).

Caracterizações deste gênero são difíceis de serem realizadas devido à diversidade do hábito de crescimento das plantas e distribuição das espécies. Muitas delas têm sistema radicular perene e ramos bianuais (ANTUNES, 2002).

A amoreira-preta possui variedades de hábito decumbente, semiereto e ereto e produz frutos em hastes secundárias (RASEIRA et al., 2004).

Segundo Raseira et al. (2004), o hábito de crescimento das hastes varia de ereta a prostrada, podendo ter hastes com ou sem espinhos, sendo este último um caráter genético recessivo.

Lorenzi et al. (2006) relatam que a planta é um arbusto caducifólio, espinescente (com espinhos), ou inerme (sem espinhos), de ramos escandentes, cuja parte aérea se renova todo o ano pelo secamento, poda e

posterior brotação; exige entre 100 a 1.000 horas de frio (média  $\leq 7,2^\circ$  C) por ano, dependendo da cultivar, para produzir satisfatoriamente.

A amoreira-preta só produz em ramos de ano bi-outonais, sendo após a colheita as hastes que produziram eliminadas. Enquanto alguns ramos estão produzindo, outras hastes emergem e crescem renovando o material para a próxima produção. Apresentam em suas principais variedades comerciais ramos dotados de espinhos, que exigem do operador da colheita muito cuidado com sua integridade física e com a qualidade do fruto (ANTUNES; RASSEIRA, 2004).

De acordo com Clark et al. (2005), as cultivares Prime-Jan e Prime-Jim, que são cultivares melhoradas produzem em ramos do ano.

A densidade destes espinhos pode variar consideravelmente entre cultivares, sendo que algumas delas são totalmente desprovidas de espinhos (ANTUNES; RASSEIRA, 2004; ELLIS et al., 1991).

Um dos grandes entraves no manejo cultural da amoreira-preta é a poda verde realizada no verão, devido à grande quantidade de ramos dotados de espinhos na linha de plantio, onde são eliminadas as hastes que produziram entre os meses de novembro a dezembro e remanescendo somente as novas hastes que emergiram do solo no mesmo ciclo.

As folhas são compostas de folíolos cartáceos, glabrescentes em cima e com pelos esparsos embaixo, de 4-7 cm de comprimento. As flores andrógenas são solitárias ou agrupadas, axilares, formadas na primavera, possuem cinco sépalas e cinco pétalas e numerosos estames e carpelos dispostos ao redor de um receptáculo, geralmente, de forma cônica (ANTUNES; RASSEIRA, 2004).

De acordo com Pagot et al. (2007), as variedades comerciais, são em geral, autopolinizáveis, ou seja, não necessitam de agentes polinizadores. No entanto, há um percentual de flores com fecundação cruzada, que necessita de insetos polinizadores (abelhas).

O fruto verdadeiro da amoreira é denominado de minidrupa ou drupete, no qual existe uma pequena semente, sendo que a sua junção forma o que é chamado de fruto agregado (POLING, 1996). As frutas são compostas, normalmente formadas por 75 a 85 drupetes (PAGOT et al., 2007). É do tipo globoso, cheio, carnoso e apresentam coloração negra quando maduro e sabor doce a doce-ácido, sendo que sua maturação ocorre entre a primavera e o verão.

A maturação da amora-preta pode ser determinada pela cor de superfície do fruto, bagas completamente pretas; firmeza, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e aroma característico (COUTINHO; MACHADO; CANTILLANO, 2004).

## **2.2 Características gerais e importância econômica**

A designação “pequenas frutas” (ou “*small fruits*”) é utilizada na literatura internacional para referenciar diversas culturas como a do morangueiro, amoreira-preta, framboeseira, groselheira, mirtilo, entre outras. A fruta de amora-preta difere da fruta de framboesa pelo fato do receptáculo permanecer na haste da framboesa no momento da colheita, formando uma baga oca, enquanto na amora-preta o receptáculo permanece no fruto (DICKERSON, 2000).

A produção mundial de amora-preta é bem menor comparada com a de outras “pequenas frutas” (RODRIGUEZ; JUAREZ, 1995). Porém, segundo Strik et al. (2007), de 1995 a 2005 houve um aumento de 45% na área plantada, chegando a 20.035 ha em todo o mundo. A Europa contribuiu com 7.692 ha, sendo que o maior produtor europeu foi a Sérvia, com 53% da área, cerca de 5.300 ha e uma produção de 25.000 toneladas.

Um dos grandes produtores mundiais de amora-preta e framboesa nas Américas são os Estados Unidos, com sua maior área de produção situada a

Noroeste do Pacífico, Michigan e Arkansas (ANDERSEN; CROKER, 2008). Dickerson (2003) relatou que a maioria dos cultivos de “pequenas frutas” nos Estados Unidos é de uva, framboesa, amora-preta e morango.

Em relação à América do Sul, em 2005 haviam 1.597 ha cultivados com uma produção de 6.380 toneladas. Onde o Equador possuía uma área plantada de 850 ha, principalmente das cultivares Brazos e *R. glaucus*. Estima-se que houve um crescimento de 30% da área plantada de 1995 a 2005, porém um crescimento pequeno é projetado durante os próximos 10 anos (STRIK et al., 2007). Já o Chile tinha 450 ha em 2005, com uma produção total de 3.879 toneladas e essa área plantada aumentou 50% de 1995 a 2005.

O cultivo da amoreira-preta (*Rubus* spp.) tem grande destaque na fruticultura de clima temperado nacional, sobretudo nos estados das regiões Sul e Sudeste. O fruto da amoreira-preta destaca-se também na preferência dos consumidores pela aparência, sabor e pela versatilidade.

Segundo Clark (2006) a produção de amora-preta e o interesse na cultura em 2006, foram os maiores de todos os tempos, com aumentos significativos de produção para o mercado de fruta fresca nos últimos anos.

Vários fatores contribuíram para este aumento, incluindo: a) cultivares com maior tempo de prateleira, melhor qualidade, melhor adaptação, ausência de espinhos, entre outras; b) maior interesse devido aos seus benefícios à saúde; c) aumento de tecnologias de plantio e manejo, particularmente em áreas de clima ameno; d) melhores técnicas em conservação pós-colheita e equipamento que permitem a expansão do mercado de fruta fresca, expandido assim a comercialização.

Vale ressaltar que, além das características produtivas, são desejáveis para um cultivar o tamanho de seus frutos, o equilíbrio entre açúcar/acidez, bem como a sua capacidade de resistência ao transporte e armazenamento (PERUZZO; DALBÓ; PICCOLI, 1995).

A amora-preta tem ganhado espaço no mercado consumidor pelas recentes descobertas dos benefícios de seu consumo à saúde humana. Possui quantidades significativas de vitaminas A, B e cálcio (TATE et al., 2006). Além disso, a amora-preta é rica em pectina, uma proteína que auxilia na redução do colesterol e na prevenção de doenças cardiovasculares e circulatórias (STOCLET et al., 2004) e também auxilia na prevenção de diabetes e do mal de Alzheimer (TATE et al., 2006).

De acordo com Pio (2008) além da elevada quantidade de vitaminas A, B e cálcio em níveis aceitáveis, nessas três frutíferas, há quantidades expressivas de ácido elágico ( $C_{14}H_6O_8$ ). O ácido elágico é um hidrolito de elagitanina, tem mostrado propriedades inibidoras contra replicação do vírus HIV causador da Aids, além de ser um potente inibidor da indução química do câncer.

São atribuídas as “pequenas frutas”, outras propriedades, como o controle de hemorragias em animais e seres humanos, controle da pressão arterial e efeito sedativo (PIO; CHAGAS, 2008).

Essas informações nutracêuticas podem ser utilizadas como estratégias de difusão de informações em doces processados em agroindústrias familiares locais, como estratégia para despertar o consumo e estímulo a comercialização, principalmente em regiões turísticas mineiras, onde estão inseridas populações de maior poder aquisitivo e que buscam alimentos com propriedades funcionais.

Caracteriza-se pela presença de compostos polifenólicos, principalmente antocianinas e flavonóis. Apresenta como características, alto conteúdo de água, 10% de carboidratos e elevado conteúdo de minerais (ANTUNES, 2002), contém ainda cerca de 20 mg 100 g<sup>-1</sup> de vitamina C, quantidade relativamente baixa se comparada com outras pequenas frutas como o morango com 80 mg 100 g<sup>-1</sup> (AGAR; STREIF; BANGERTH, 1997).

Assim, como o restante das “pequenas frutas”, pode ser comercializada na forma natural, doces e geleias, polpas, sucos, congeladas, semiprocessadas dentre outras (THIER, 2005).

### **2.3 Sistema de cultivo**

Como frutífera de clima temperado, a amoreira-preta tem como pré-requisito para sua implantação regiões que apresentem temperaturas baixas durante o inverno para superarem a dormência e assim florescerem. No Sul de Minas Gerais, não há restrição para seu cultivo. O período de floração inicia-se em agosto e as primeiras produções em meados de setembro e se estendem até o final de janeiro (ANTUNES et al., 2000).

Os cultivos com sucesso em regiões subtropicais, dotadas de pouco frio hibernal, em algumas regiões da Serra da Mantiqueira (Campos do Jordão-SP e Gonçalves-MG) e Sul de Minas Gerais (Senador Amaral, Cambuí, Campestre e Lavras), já indicam as boas perspectivas do cultivo, bem como a necessidade de trabalhos de introdução e avaliação de cultivares (GONÇALVES et al., 2011a).

No caso dos experimentos localizados no Oeste do Estado do Paraná, em Marechal Cândido Rondon-PR (clima Cfa – zona subtropical úmida, mata pluvial), onde as temperaturas são amenas no inverno, mas altas no verão, chegando a registrar 40°C, as amoreiras-pretas apresentam desenvolvimento

mais lento no primeiro ano após o plantio, mas produção satisfatória no primeiro ciclo de avaliação e elevada no segundo ano (PIO et al., 2010).

Sistemas de produção de base agroecológica caracterizam-se pela utilização de tecnologias que respeitem a natureza, para, trabalhando com ela, manter ou alterar minimamente as condições de equilíbrio entre os organismos participantes no processo de produção, bem como do ambiente (AQUINO; ASSIS, 2007).

Uma das opções de cultivo para o sistema de produção agroecológica é a amoreira-preta, devido principalmente a sua rusticidade de cultivo, alto rendimento, e valor agregado (ANTUNES et al., 2006).

O plantio pode ser realizado em qualquer época do ano, dando preferência para o período das águas (de outubro a novembro), diminuindo gastos com irrigação. O plantio deve seguir um alinhamento e marcação de acordo com o espaçamento previamente planejado, deve ser executado em condições de solo com boa umidade.

O espaçamento recomendado para o plantio das amoreiras é de 50 cm entre plantas e 3 m entre filas, o que gera uma densidade populacional de 6.667 plantas/hectare (GONÇALVES et al., 2011b).

Segundo Raseira, Santos e Madail (1984), a amoreira-preta desenvolve-se bem em solos drenados e medianamente ácidos (pH 5,5 a 6,5). Recomenda-se, para implantação da amora-preta, áreas ensolaradas (face norte) com facilidade de irrigação. Porém, não suporta terrenos encharcados. São plantas rústicas, resistentes a geadas. 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.

As cultivares eretas, quando manejadas adequadamente, com desponte no verão, podem ser cultivadas sem sustentação, porém respondem melhor na

sua presença. Já as rasteiras e semieretas necessitam ser conduzidas com sistema de sustentação (FERNANDEZ; BALLINGTON, 1999). Geralmente são recomendadas cultivares eretas por exigirem menor mão de obra e ainda menor custo de implantação (WHITWORTH, 2007). As cultivares eretas geralmente apresentam espinhos em suas principais cultivares, o que exige do operador, durante a colheita, muito cuidado com sua integridade física e com a qualidade do fruto.

Para a maioria das variedades disponíveis, deve-se adotar um sistema de suporte para as ramificações da amoreira-preta. Como as principais variedades são rasteiras ou semieretas, para uma produção de frutas de qualidade esse item é fundamental, visto que o contato das frutas com o solo as torna sem padrão para consumo fresco. As formas dos sistemas de suporte adotado variam com o tipo de material disponível na propriedade como bambus, caibros, moirões e canos (ANTUNES; RASEIRA, 2007). Normalmente isso é feito através de espaldeira-dupla.

Segundo Pio (2008) devido ao hábito de crescimento das plantas, há necessidade da utilização de espaldeiras, sendo adotado o sistema de espaldeira dupla, com dois fios de arame, onde são colocados moirões com cerca de 0,80 cm acima do solo. Assim, deve-se esticar uns fios de arame liso, em ambos os lados, que servirão de suporte para as hastes da planta de amora-preta. Cada espaldeira deverá ter um comprimento no máximo de 6,0 m.

De acordo com Pagot et al. (2007) uma das opções de sistema de condução utilizado para a amoreira é em forma de “T”, onde são implantados palanques (eucalipto tratado) na linha de plantio a cada 8,0 m de distância, com dimensões de 0,15 m (diâmetro) x 1,80 m (altura), que deverão ser enterrados em torno de 0,5 m. Nas cabeceiras das linhas, normalmente são utilizados palanques com 1,60 m de altura e 0,15 m de diâmetro, colocados em posição inclinada. As travessas que formarão o T são fixadas em uma altura de 1,0 a 1,20

m do solo, por onde passam dois arames paralelos de 40 a 50 cm distantes um do outro. Quando as brotações das plantas, emitidas junto ao solo, ultrapassarem os arames, devem ser amarradas.

Durante o primeiro ano pós-plantio, a primeira poda é recomendada no inverno, período em que a planta encontra-se em dormência. Nessa etapa, cortam-se os ramos a uma altura de quinze centímetros acima do arame de sustentação do arbusto e se reduz os ramos laterais, conservando 20-30 cm do ramo. Após o período de colheita, que se segue encerra no final de janeiro, realiza-se a poda de verão. Essa poda tem por finalidade a remoção de ramos velhos e que não produzirão mais. Deve-se realizar a condução e encurtamento dos novos ramos que estão se desenvolvendo para a próxima safra. Nessa fase sugere-se a poda dos novos ramos, também, a uma altura de 15 cm do arame da espaldeira. Como as cultivares dotadas de espinhos são as mais recomendadas para o cultivo em regiões subtropicais, a poda de verão é o maior empecilho na condução das amoras, uma vez que há desconforto na utilização de vestimentas para a proteção contra os danos ocasionados pelos espinhos, frente as elevadas temperaturas no verão. Uma opção é a realização da poda drástica, cortando-se todos os ramos (que produziram e também os ramos novos) à altura de cinco centímetros do solo. Cuidado deve ser tomado quanto à época de realização dessa poda, que não deve ultrapassar a segunda quinzena de janeiro. As plantas devem ser adubadas com um pouco de fertilizante nitrogenado logo após a poda drástica e irrigadas caso haja falta de chuvas (GONÇALVES et al., 2011b; RASEIRA et al., 2004).

#### **2.4 Exigências térmicas**

Como frutífera de clima temperado, a amoreira-preta tem como pré-requisito para sua implantação regiões que apresentem temperaturas baixas

durante o inverno para superarem a dormência e florescerem. As amoras são cultivadas desde regiões com invernos amenos (a partir de 200 horas frio) até regiões com frios extremos (mais de 1.000 horas de frio com temperaturas inferiores a 7,2°C). A altitude e, conseqüentemente, as modificações na temperatura média do ar, alteram o ciclo da amora-preta e, principalmente, a época da floração. Algumas observações mostram que o início da floração retarda de oito a dez dias a cada 300 m de aumento da altitude. No Sul de Minas Gerais, não há restrição para seu cultivo. O período de floração inicia-se no final de agosto e as primeiras produções em meados de setembro, estendendo-se até o final de janeiro (ANTUNES et al., 2000).

As cultivares de amora-preta foram selecionadas para regiões de clima temperado, dotadas de inverno mais rigoroso. Mas, por ser uma frutífera que necessita de baixa quantidade de frio durante o inverno para se superar a dormência de suas gemas, algumas cultivares apresentam bom desenvolvimento em regiões subtropicais, que possuem inverno mais brando e verões com temperaturas suaves até mais quente. No entanto, dependendo das condições climáticas do local, pode ocorrer queda ou até mesmo aumento do potencial produtivo de cada cultivar. Para o Sul de Minas Gerais são recomendadas as cultivares de amoreira-preta: ‘Tupy’, ‘Guarani’, ‘Caingangue’, ‘Brazos’ e ‘Comanche’ (ANTUNES et al., 2000).

A temperatura é um dos fatores climáticos mais importantes em plantas de clima temperado. Nessas espécies a temperatura exerce papel fundamental no processo de desenvolvimento. 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, e entre locais de avaliação como verificado por Clark et al. (2005).

Além de aspectos climáticos, fatores inerentes à espécie e/ou variedade podem afetar o comportamento da planta (ANTUNES et al., 2000).

Devido as constantes modificações climáticas, que ocorrem atualmente, descaracterizam zonas típicas de clima temperado, em especial, com a redução da disponibilidade de frio hibernal (WREGGE et al., 2006), torna-se necessário a seleção de genótipos de baixa necessidade em frio (ANTUNES; RASEIRA, 2007) e estudos de adaptação a regiões com potencial para produção de amora-preta.

## **2.5 Melhoramento e caracterização de cultivares**

Normalmente, as cultivares de amoreira-preta são agrupadas de acordo com o hábito de crescimento de suas hastes, sendo classificadas em três tipos: rasteiras, semieretas, e eretas (CLARK, 2006).

A amoreira-preta possui sistema radicular perene e hastes bienais. Essas hastes se desenvolvem na primeira estação de crescimento e produzem frutas no verão seguinte. Após frutificarem, as hastes morrem e devem ser retiradas. Cultivares rasteiras apresentam sistema radicular mais profundo, capaz de obter umidade a maiores profundidades, sendo mais resistentes a seca que a maioria das cultivares eretas ou mesmo em relação às framboesiras. Tendem a florescer e amadurecer mais cedo que cultivares eretas, o que as torna mais suscetíveis ao frio, além de geralmente produzirem agrupamentos de frutos menores, mais abertos e mais doces, porém tendem a ser danificados mais facilmente que as cultivares eretas. As cultivares rasteiras e semieretas têm pouca produção de brotos de raiz e normalmente produzem novas hastes de brotações da coroa, já as cultivares eretas têm grande capacidade para formar brotações vegetativas das raízes e prontamente produzem hastes novas de raízes e coroas (FERNANDEZ; BALLINGTON, 1999).

Segundo Strik et al. (2007) 50% da produção mundial de amora-preta é do tipo semiereto, 25% do rasteiro e 25% do ereto. Em geral o destino das frutas

de cultivares rasteiras é principalmente o processamento, enquanto das semieretas e eretas, é o mercado de fruta fresca. Cada tipo de amoreira-preta, rasteira, semiereto e ereto, possuem cultivares com e sem espinhos (FERNANDEZ; BALLINGTON, 1999).

De modo geral, as primeiras cultivares sem espinhos dos programas de melhoramento genético descenderam da hibridação de várias espécies, porém, a maioria das cultivares mais antigas se originaram de mutações dos tipos com espinho.

No Brasil, o programa de melhoramento com amora-preta foi iniciado na década de 70, inicialmente com a introdução de uma pequena coleção de cultivares, da qual faziam parte, 'Brazos', 'Cherokee' e 'Comanche', além de um clone originário do Uruguai, cuja identidade era desconhecida. Dois ou três anos após esta introdução, foram trazidas sementes de cruzamentos realizados na Universidade de Arkansas, Estados Unidos, que originaram cerca de 12 mil "*seedlings*", nos quais foram feitas as primeiras seleções. Do programa em andamento na Embrapa Clima Temperado, foram lançadas as cultivares Ébano, em 1981, Negrita em 1983, Tupy e Guarani em 1988 e Caingangue em 1992, mais recentemente, a Xavante em 2004. Os objetivos dos programas de melhoramento são produtividade, qualidade, época de maturação, plantas eretas, hastes sem espinhos, produção em hastes primárias, firmeza de frutos, conservação pós-colheita e perfilhamento (RASEIRA et al., 2004).

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

As características das principais cultivares encontram-se a seguir:

### 2.5.1 ‘Tupy’

É atualmente a cultivar de amora-preta mais plantada no Brasil, além de ocupar uma posição de destaque no México onde é produzida, principalmente, para exportação para os Estados Unidos. É resultante de cruzamento realizado entre ‘Uruguai’ e a ‘Comanche’. ‘Uruguai’ era um clone originário daquele país e cuja identidade não era conhecida. As hastes são eretas e com espinhos. As frutas são de sabor doce-ácido, sendo um pouco mais ácido que doce. O teor de sólidos solúveis varia de 8 a 10°Brix. A maturação é precoce, sendo a colheita em novembro (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

É recomendado para o consumo de fruta fresca pelo fato de apresentar baixa acidez (SANTOS; RASEIRA, 1988). Caracteriza-se por apresentar hastes rasteiras que precisam de suporte, hábito prostrado, produzindo frutas vermelho claras e suculentas. Este cruzamento foi realizado em 1982. As plantas da ‘Tupy’ são de porte ereto, vigorosas, com espinhos, perfilhamento médio e florescem em setembro e outubro. A colheita, nas condições de Pelotas, ocorre entre meados de novembro a início de janeiro. Os frutos têm 8 a 10g de peso médio e sabor equilibrado (açúcar/acidez).

Produz frutos grandes de cor preta e uniforme. Ideal para o consumo natural, pelo equilíbrio que mantém entre a acidez e o açúcar. No primeiro ano pós-plantio, a produtividade pode chegar a 8 t/ha e, no segundo ano, 17 t/ha (GONÇALVES et al., 2011b).

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 do dia 20 de novembro. Em São Paulo a produção concentra-se na região de Jundiá e em Minas Gerais no Sul (Planalto de Poços de Caldas) (ANTUNES et al., 2000).

### 2.5.2 ‘Guarani’

É originária de sementes introduzidas da Universidade de Arkansas, nos Estados Unidos.

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’). É uma planta de porte ereto, com espinhos, vigorosa, produz frutas de coloração preta, tamanho médio (5g), firme, película resistente, aroma ativo. Durante quatro anos de avaliação, na região de Pelotas (RS), produziu 3,6kg/planta/ano. É recomendado para o consumo natural e industrialização (SANTOS; RASEIRA, 1988).

As frutas são de sabor doce-ácido, sendo um pouco mais ácido que doce. O teor de sólidos solúveis varia de 8 a 10°Brix (ANTUNES et al., 2004).

Pode ser consumida natural ou processada. No primeiro ano pós-plantio, a produtividade pode chegar a 12 t/ha e, no segundo ano, 22 t/ha (GONÇALVES et al., 2011b).

### 2.5.3 ‘Brazos’

Do programa de melhoramento dos Estados Unidos da América originaram-se duas cultivares, Lawton e Dorchester, selecionadas introduzidas em 1850. As cultivares originadas de cruzamento de várias espécies geneticamente e morfológicamente heterogêneas não diferem em relação à frutificação e ao hábito de crescimento da planta (MOORE; SKIRVIN, 1990).

Das cultivares de amoreira-preta (norte-americanas) uma das que mais se destacam é a cultivar Brazos. Sua origem é no estado americano do Texas, lançada pela Universidade do Texas (Texas A&M University), resultado da seleção da segunda geração entre Lawton e Nessberry (Tetraploide ( $4n=28$

cromossomos), sendo introduzida no ano de 1959. Sua área de adaptação vai da Costa do Golfo, Norte ao Centro de Arkansas, sendo resistente a temperaturas em torno de -17°C (ANTUNES; RASEIRA, 2004; MOORE; SKIRVIN, 1990).

Planta de hábito semiereto, muito vigorosa e com espinhos, necessitando de espaldeira para sua condução. Produz frutos grandes de sabor ácido e adstringente. É recomendada para processamento. No primeiro ano pós-plantio, a produtividade pode chegar a 16 t/ha e, no segundo ano, 25 t ha<sup>-1</sup> (GONÇALVES et al., 2011b).

A plena floração ocorre normalmente na segunda semana de outubro. O sabor é doce ácido, mas sobressai a acidez e um pouco de adstringência (ANTUNES, 2004; ANTUNES; RASEIRA, 2004).

A planta é muito precoce e produtiva, moderadamente vigorosa e muito ereta. Em Pelotas (RS), a maturação inicia-se em meados de novembro, estendendo-se até meados ou mesmo final de dezembro, as frutas são de tamanho médio, com peso variável entre 4 a 7g (mas, com a maioria entre 3 e 4 g), com sabor agradável (acidez acentuada) e sólidos solúveis entre (7 e 8°Brix). A necessidade de frio é estimada entre 400 a 500 horas (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

#### **2.5.4 'Xavante'**

Essa cultivar é lançamento conjunto da Embrapa Clima Temperado e da Universidade de Arkansas. Resultante de sementes coletadas em Clarksville, AR, de uma população resultante de cruzamento entre as seleções A 1620 e A 1507, sendo, portanto, segunda geração deste cruzamento (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Apresenta hastes vigorosas, eretas e sem espinhos. É uma cultivar de baixa necessidade de frio, em torno de 200 horas e boa produção. A floração

inicia em setembro, estendendo-se até outubro. A maturação é precoce e a colheita inicia em meados de novembro. As frutas apresentam forma alongada, firmeza média, sabor doce-ácido, predominando a acidez, com teor de sólidos solúveis em torno de 8°Brix. O tamanho das frutas é bom, com peso médio próximo a 6g (MOORE et al., 2004).

#### **2.5.5 ‘Cherokee’**

Testada como Ark. 531, originária do cruzamento de ‘Darrow’ x ‘Brazos’, realizado em 1965 foi selecionada em 1968. Os frutos são firmes e de sabor brevemente ácido e de porte ereto. É uma 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; SISTRUNK, 1974; RASEIRA; SANTOS; MADAIL, 1984).

Os frutos apresentam película negra, atrativa e de boa qualidade, inclusive para congelamento e conserva (BROOKS; OLMO, 1997). As plantas são vigorosas e produtivas. As frutas são de forma alongada, uniformes, apresentando bom sabor, com teor de sólidos solúveis em torno de 8 a 9°Brix, tendendo a equilibrado (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Seus frutos são de tamanho médio (5-8g) e a floração começa no início de outubro e a plena ocorre ao final de outubro ou início de novembro. A colheita inicia ao final de novembro (ANTUNES et al., 2004).

#### **2.5.6 ‘Arapaho’**

É uma cultivar de maturação mediana a precoce, apresentam hastes sem espinhos e com boa qualidade de fruta. Foi desenvolvida na Universidade de Arkansas e é originária de hibridação entre as seleções Ark.631 por Ark.883

(ambos genitores heterozigotos para genes de ação recessiva para o caráter ausência de espinhos, derivados de cruzamento entre ‘Merton Thornless’ x ‘Thornfre’). O cruzamento que originou a ‘Arapaho’ foi realizado em 1982, a planta matriz selecionada em 1985 e testada como Ark.1536. A Universidade de Arkansas detém a patente dessa cultivar. De acordo com a descrição encontrada no livro de *Register of New Fruit & Nut Variety*, a fruta tem tamanho médio, firme, cor preta brilhante, forma cônica e com sementes pequenas. A planta é produtiva, moderadamente vigorosa e muito ereta. As frutas são bastante saborosas e apresentam um alto teor de sólidos solúveis (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

#### **2.5.7 ‘Choctaw’**

É também originária do Programa de Melhoramento da Universidade de Arkansas, proveniente de hibridação realizada, em 1975, entre um híbrido de (‘Darrow’ x ‘Brazos’).

As plantas são eretas, muito produtivas e facilmente produzem hastes a partir de estacas de raiz. É considerada imune à ferrugem e resistente à antracnose, moderadamente suscetível a oídio e suscetível a enrosetamento. É resistente ao frio hibernal. As frutas são firmes, cônicas e com sementes pequenas. Nas condições de Pelotas, RS, as frutas foram médias (em torno de 5g de peso médio), o sabor foi doce-ácido, predominando acidez, e os sólidos solúveis variaram entre 8,2° Brix a 9,6°Brix. A plena floração ocorre, geralmente, no início de outubro e a maturação na terceira semana de novembro (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

### **2.5.8 ‘Comanche’**

Originária do cruzamento realizado em 1965, na Universidade de Arkansas, Estados Unidos, foi selecionada em 1968 e testada como Ark.527. As plantas têm hastes eretas, muito produtivas e com espinhos. As frutas são pretas, firmes e de bom tamanho. Conforme dados da Embrapa Clima Temperado, o peso médio varia entre 4 e 7g. O sabor tem predominância de acidez (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

É uma cultivar produtiva, com frutos grandes e sabor ácido, ideal para o consumo natural e processamento. No primeiro ano pós-plantio, a produtividade pode chegar a 8 t/ha e, no segundo ano, 16 t ha<sup>-1</sup> (GONÇALVES et al., 2011b).

De acordo com Pagot et al. (2007), é uma cultivar de precocidade média, em torno de 10 dias a mais que a ‘Brazos’.

### **2.5.9 ‘Caingangue’**

É originária de uma população F2, do cruzamento ‘Cherokee’ x ‘Black 1’ (‘Shaffer Tree’ x ‘Brazos’), denominada C.3.82.16, foi lançada em 1992 pelo CPACT. 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; RASEIRA, 1992).

Planta vigorosa, ereta, com espinhos e baixa capacidade de multiplicação por estacas. É recomendada para o consumo natural. No primeiro ano pós-plantio, a produtividade pode chegar a 8 t ha<sup>-1</sup> e, no segundo ano, 9 t ha<sup>-1</sup> (GONÇALVES et al., 2011b).

### **2.5.10 ‘Ébano’**

Originária de Pelotas, através de trabalho conjunto entre a Embrapa e a Universidade de Arkansas. Foi selecionada dentre os *seedlings* de segunda geração de cruzamento entre ‘Comanche’ e planta selecionada do cruzamento ‘Thornfre’x ‘Brazos’(ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Planta de hábito semiereto, livre de espinhos, possui hastes vigorosas. Apresenta frutas de tamanho grande (6 a 7g) e razoavelmente firme, ácidos, maturação desuniforme (BASSOLS; MOORE, 1981a, 1981b; RASEIRA et al., 1984).

É recomendada para regiões com acúmulo de frio em torno de 400 horas (NUNES; GONSALVES, 1981).

As hastes são prostradas, necessitando de suporte e sem espinhos. Produz muito bem nas áreas mais frias da região. As frutas são recomendadas apenas para processamento, uma vez que têm sabor predominantemente ácido e adstringente. Entretanto, produz um bom produto sob forma de polpa, para uso em geleias, sucos, sorvetes, iogurtes. É de maturação tardia. A plena floração ocorre em meados de novembro (ANTUNES et al., 2004).

### **2.5.11 Amora-vermelha**

No Brasil, ainda existe a amora-vermelha pertencente ao gênero (*Rubus rosifolius*), também conhecida como morangueiro silvestre, nativa da Serra da Mantiqueira. É encontrada em capoeiras, beira de estradas, pastagens e terrenos baldios.

É um subarbusto (arbusto perenifólio), de porte ereto, espinescente, e porte de 0,4-2,5 m de altura, com ramos vilosos, tricomas glandulares e acúleos de 2,5 mm. As folhas são compostas pinadas, de 2-8 cm de comprimento e

pecíolo de 2-4 cm. As flores são brancas, solitárias ou aos pares, que originam frutos agregados, com receptáculo frutífero oco e carnosos, de sabor doce e agradável. Os frutos são consumidos no seu estado natural ou em forma de geleias (LORENZI et al., 2006).

As plantas de amoreiras-vermelhas em Lavras Minas Gerais produziram durante o primeiro ciclo produtivo 715 frutos, com massa média de 1,31 g, o que propiciou uma produção de 527,31 g e produtividade estimada de 3.514,65 Kg ha<sup>-1</sup> (considerando uma densidade de 6.667 plantas ha<sup>-1</sup>) (SILVA et al., 2011).

As amoras-vermelhas apresentaram baixos valores de acidez, confirmando a razão pela qual é indicada para o consumo natural. Quanto aos teores de SST, na amora vermelha está 15,1 °brix situando-se dentro da faixa conhecida para tais frutos, que é de 7,5 a 16,1 °brix. A tendência pela produção de produtos que possuam propriedades funcionais, como no caso da amora-vermelha, é grande frente à sociedade, devido às novas tendências alimentícias (SILVA et al., 2011).

Nas amoreiras-vermelhas são encontradas expressivas quantidades de β-caroteno e a maior atividade precursora da vitamina A (GUEDES et al., 2011).

Essa amoreira-vermelha também tem sido em algumas propriedades destinadas ao turismo rural na região de Campos do Jordão-SP. Esse fato vem possibilitando o maior conhecimento da população turística do sabor único e peculiar dos frutos dessa frutífera, o que fez com que surgisse interesse agrônomo pelo cultivo da mesma.

## REFERÊNCIAS

AGAR, I. T.; STREIF, J.; BANGERTH, F. Effect of high CO<sub>2</sub> and controlled atmosphere (CA) on the ascorbic and dehydroascorbic acid content of some berry fruits. **Postharvest Biology and Technology**, Davis, v. 11, n. 1, p. 47-55, Jan. 1997.

ANDERSEN, P. C.; CROCKER, T. E. **Blackberry and raspberry**. Gainesville: University of Florida, 2008. 8 p. Disponível em: <[http://edis.ifas.ufl.edu/document\\_hs104](http://edis.ifas.ufl.edu/document_hs104)>. Acesso em: 2 set. 2011.

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, jan./fev. 2002.

ANTUNES, L. E. C. et al. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal American Pomological Society**, University Park, v. 54, n. 4, p. 164-168, 2000.

\_\_\_\_\_. Produção extemporânea de amora-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 430-434, maio/jun. 2006.

ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2007. 130 p. (Sistema de Produção, 12).

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 2004. 54 p. (Documentos, 122).

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. de. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 137-150, 2007.

BASSOLS, M. do C. M. **A cultura da amora preta**. Pelotas: EMBRAPA/UEPAE de Cascata, 1980. 11 p. (Circular Técnica, 4).

BASSOLS, M. do C. M.; MOORE, J. N. **'Ébano' primeira cultivar de amoreira-preta sem espinhos lançada no Brasil**. Pelotas: EMBRAPA/UEPAE de Cascata, 1981a. 16 p. (Documentos, 2).

\_\_\_\_\_. 'Ébano' thornless blackberry. **Hortscience**, Alexandria, v. 16, n. 5, p. 686-687, 1981b.

BROOKS, R. M.; OLMO, H. P. **Register of fruit and nut varieties**. 3<sup>rd</sup> ed. Alexandria: ASHS, 1997. 188 p.

CLARK, J. R. Blackberry: world production and perspectives. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 3.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2., 2006, Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2006. p. 11-16. (Documentos, 167).

CLARK, J. R. et al. 'Prime-Jan' ('APF-8') and 'Prime-Jim' ('APF-12') primocane-fruited blackberries. **HortScience**, Alexandria, v. 40, n. 3, p. 852-855, 2005.

COUTINHO, E. F.; MACHADO, N. P.; CANTILLANO, R. F. F. Conservação pós-colheita de amora-preta. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2004. p. 45-49. (Documentos, 122).

DAUBENY, H. A. Brambles. In: JANICK, J.; MOORE, J. N. (Ed.). **Fruit breeding: vine and small fruits**. Minnesota: J. Wiley, 1996. v. 2, p. 109-190.

DICKERSON, G. W. **Blackberry production in New Mexico**. New Mexico: New Mexico State University, 2000. 8 p.

\_\_\_\_\_. **Minor small fruit crops or New Mexico gardens**. New Mexico: New Mexico State University, 2003. 2 p. Disponível em: <[http://aces.nmsu.edu/pubs/\\_h/h-326.html](http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/h-326.html)>. Acesso em: 8 jul. 2010.

ELLIS, M. A. et al. **Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects**. Madison: J. Wiley, 1991. 100 p.

FERNANDEZ, G.; BALLINGTON, J. R. **Growing blackberries in North Carolina**. Raleigh: North Carolina State University, 1999. 9 p.

GONÇALVES, E. D. et al. **Implantação, manejo e pós-colheita da amoreira-preta**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 5 p. (Circular Técnica, 140).

GUEDES, M. N. S. et al. Pigmentos fenólicos com ação antioxidante em frutos de amora silvestri e cultivada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 2., 2011, Nova Friburgo. **Anais...** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2011. v. 1, p. 872-875.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo *in natura***. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MOORE, J. N.; BROWN, E.; SISTRUNK, W. A. 'Cheroke' blackberry. **HortScience**, Alexandria, v. 9, n. 3, p. 246-247, 1974.

MOORE, J. N. et al. Cultivar de Amora-preta Xavante. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 1., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2004. p. 214-217. (Documentos, 123).

MOORE, J. N.; SKIRVIN, R. M. Blackberry management. In: GALLETTA, G. J.; HIMELRICK, D. G.; CHANDLER, L. (Ed.). **Small fruit crop management**. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. p. 214-243.

NUNES, R. de P.; GONSALVES, R. S. **Novas cultivares**. Brasília: EMBRAPA, 1981. 64 p. (Boletim, 8).

PAGOT, E. et al. **Cultivo da Amora-preta**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2007. 11 p. (Circular Técnica, 75).

PERUZZO, E. L.; DALBÓ, M. A.; PICCOLI, P. S. Amora-preta: variedades e propagação. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 53-55, 1995.

PIO, R. Framboesa: elite dos frutos funcionais. **Revista HFF&Citrus**, Santo Antônio da Posse, v. 16, p. 12-15, jan. 2008.

PIO, R.; CHAGAS, E. A. Cultivo de pequenos frutos vermelhos e frutas de caroço em regiões tropicais e subtropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: UFES, 2008. 1 CD-ROM.

PIO, R. et al. Caracterização fenológica, produtiva e físico-química da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda em região subtropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Anais...** Natal: SBF, 2010. 1 CD-ROM.

POLING, E. B. Blackberries. **Journal of Small Fruit and Viticulture**, Binghamton, v. 14, n. 1/2, p. 38-69, June 1996.

RASEIRA, A.; SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B. Caingangue, nova cultivar de amora-preta para consumo 'in natura'. **Horti Sul**, Pelotas, v. 2, n. 3, p. 11-12, 1992.

RASEIRA, M. do C. B. A pesquisa com amora-preta no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2004. p. 119-123.

RASEIRA, M. do C. B. et al. **Aspectos técnicos da cultura da framboeseira**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2004. 24 p. (Documentos, 120).

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).

RODRIGUEZ, M. M.; JUAREZ, M. R. **El mercado mundial de la frambuesa y zarzamora**. Chapingo: ASERCA; CIESTAAM, 1995. 87 p.

SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B. **Lançamento de cultivares de amoreira-preta**. Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1988. 7 p. (Informativo, 23).

SILVA, C. A. S. da et al. Caracterização física, química, produtiva e avaliação fenológica de amora-vermelha. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 20., 2011, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2011. 1 CD-ROM.

STOCLET, J. C. et al. Vascular protection by dietary polyphenols. **European Journal of Pharmacology**, London, v. 500, n. 1/3, p. 299-313, June 2004.

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

TATE, P. et al. Blackberry extracts inhibit UV-induced mutagenesis in *Salmonella typhimurium* TA100. **Nutrition Research**, Amsterdam, v. 26, n. 1, p. 100-104, Mar. 2006.

THIER, M. Mercado para pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 3., 2005, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2005. p. 31-32. (Documentos, 53).

WHITWORTH, J. **Blackberry and raspberry culture for the home garden**. Oklahoma: Oklahoma Cooperative Extension Service, 2007. Disponível em: <<http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-1035/HLA-6215web.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

WREGE, M. S. et al. Simulação do impacto do aquecimento global no somatório de horas de frio no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 14, n. 3, p. 1-11, 2006.

YING, G.; ZHAO, C. M.; JUN, W. On *Rubus* resources in Hunan and Fujian provinces. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 345, n. 1, p. 117-126, 1990.

## **CAPÍTULO 2**

### **FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE AMOREIRAS (*RUBUS* SPP.) EM REGIÃO DE CLIMA TROPICAL DE ALTITUDE COM INVERNO AMENO**

## RESUMO

O cultivo de amoras está amplamente difundido em zonas temperadas, porém, algumas cultivares possui baixa necessidade de frio e podem ser exploradas em locais com temperaturas mais elevadas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a fenologia e produção de cultivares de amoreiras (*Rubus* spp) em região de clima tropical de altitude com inverno ameno. O trabalho foi realizado no município de Lavras, MG, Brasil. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro blocos e onze tratamentos (cultivares de amoreiras-pretas 'Arapaho', 'Xavante', 'Ébano', 'Comanche', 'Caingangue', 'Choctaw', 'Tupy', 'Guarani', 'Brazos', 'Cherokee' e a amoreira-vermelha, espécie nativa do Brasil). Em cada parcela, constituída de sete plantas úteis, foram coletados dados fenológicos e produtivos no ciclo de produção 2010/11 e 2011/12, além da caracterização físico-química dos frutos. As cultivares de amora-preta apresentam ciclo produtivo entre 66 e 133 dias e amora-vermelha 283 dias, sendo que na amoreira-preta as colheitas se iniciam em setembro e estendem-se até janeiro. 'Brazos' apresentou a maior produtividade estimada. As cultivares Brazos e Guarani possibilitaram a produção de frutos de maior massa, sendo que 'Caingangue' e 'Tupy' apresentaram bom equilíbrio entre os sólidos solúveis e acidez. A amoreira-vermelha apresentou elevada produção de frutos e demonstrou-se uma excelente opção para o processamento.

Palavras-chave: Pequenas Frutas. Produtividade. Qualidade de frutos.

## ABSTRACT

Growing berries is widespread in temperate zones, but some cultivars have low chilling requirements and can be exploited in areas with higher temperatures. So, the objective of the present work was to assess the phenology and production of blackberry and redberry cultivars (*Rubus* spp) in region of high altitude tropical climate with mild winter in Brazil. The work was conducted in the town of Lavras, MG, Brazil. The experimental design was in randomized blocks with four blocks and eleven treatments (cultivars of blackberry trees 'Arapaho', 'Xavante', 'Ébano', 'Comanche', 'Caingangue', 'Choctaw', 'Tupy', 'Guarani', 'Brazos', 'Cherokee' and the redberry tree, native from Brazil). In each plot constituted of seven useful plants, phenological and production data in the production cycle 2010/11 and 2011/12, in addition to the physicochemical characterization of the fruits. The blackberry cultivars present production cycle between 66 and 133 days and 283 days in redberry with the collection starting in late September and extending to January. 'Brazos' presented the highest yield estimated. The Brazos and Guarani cultivars enabled the production of higher mass fruits, that is, 'Caingangue' and 'Tupy' presented good balance between the soluble solids and acidity. The redberry presented a high fruit yield and proved an excellent option for the procedure.

**Keywords:** Small Fruits. Productivity. Fruit quality.

## 1 INTRODUÇÃO

O interesse pelo consumo da amora-preta (*Rubus* spp.) aumentou nos últimos anos, devido a seus frutos possuírem quantidades expressivas de compostos fenólicos e carotenoides, que podem auxiliar no combate a doenças degenerativas (ALI et al., 2011; TIWARI et al., 2009). Além desses compostos, podem-se destacar os pigmentos naturais, principalmente a antocianina, que confere uma coloração atraente no processamento de seus frutos, na confecção de produtos lácteos, geleias e doces em calda (ACOSTA-MONTOYA et al., 2010).

Isso possibilitou a expansão mundial das áreas cultivadas com amoreira-preta no hemisfério norte (STRIK et al., 2007) como também nas áreas mais frias do Brasil, onde Raseira et al. (2007) registraram produtividade média de 15.200 Kg ha<sup>-1</sup> com a cultivar de amoreira-preta Ébano, em Pelotas, RS (clima Cfa, temperado úmido, segundo a classificação climática de Köppen). Por outro lado, outras cultivares não apresentaram desempenho produtivo esperado nessa região, como relataram Antunes, Gonçalves e Trevisan (2010), que registraram produtividade média de apenas 2.794 Kg ha<sup>-1</sup> na cultivar Brazos, 4.305 Kg ha<sup>-1</sup> na ‘Cherokee’ e 5.869 Kg ha<sup>-1</sup> na ‘Caingangue’.

No entanto, nota-se interesse pelo cultivo de amoreiras em regiões que possuem clima com temperaturas mais elevadas, a exemplo das regiões que apresentam clima tropical de altitude com inverno ameno no Brasil, principalmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais (ATTILIO; BOLIANI; TARCITANO, 2009).

Como cada cultivar apresenta peculiaridade quanto à necessidade térmica, pode ocorrer diferença entre o desempenho produtivo das cultivares nas diversas regiões de cultivo. Assim, a avaliação das cultivares de amoreira-preta em regiões com clima tropical de altitude é de suma importância visando à

expansão dos cultivos dessa frutífera em regiões com temperaturas mais brandas.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a fenologia e produção de cultivares de amoreiras (*Rubus spp.*) em região de clima tropical de altitude com inverno ameno.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, MG, Brasil, no período de março de 2010 a janeiro de 2012. Situado a 21°14'06" de latitude Sul e 45°00'00" de latitude Oeste, a uma altitude média de 918 metros. O clima da região é do tipo Cwb, clima mesotérmico ou tropical de altitude, com inverno seco e verão chuvoso e ameno, segundo a classificação de Köppen.

Mudas das cultivares de amoreiras-pretas sem espinhos 'Arapaho', 'Xavante' e 'Ébano', com espinhos 'Comanche', 'Caingangue', 'Choctaw', 'Tupy', 'Guarani', 'Brazos', 'Cherokee' e ainda a amoreira-vermelha (*Rubus rosifolius*), espécie nativa da serra da Mantiqueira do Brasil, foram produzidas segundo a metodologia de Villa et al. (2003) e foram plantadas à campo em novembro de 2009, em espaçamento 3,0 m x 0,5 m (densidade de 6.667 plantas por hectare), sendo as plantas conduzidas sob espaldeira simples de um fio em "T" (fios duplos paralelos), espaçados a 60 cm de distância e a 80 cm de altura do solo.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, contendo 11 tratamentos (cultivares), com quatro blocos e sete plantas úteis por unidade experimental. As plantas foram cultivadas seguindo as recomendações de Gonçalves et al. (2011), para o cultivo de amoreiras em condições subtropicais. No momento de cada poda, foram distribuídos cinco litros de matéria orgânica por metro linear. Durante a condução do experimento, foi realizado o controle das plantas espontâneas em toda a área experimental, além de duas aplicações de matéria orgânica (três litros por metro linear), uma em outubro e outra em dezembro, em cada ciclo de avaliação. Nos dois anos de cultivo, realizou-se análise do solo a fim de se detectar possíveis deficiências nutricionais, e posteriormente aplicaram-se os corretivos e fertilizantes necessários.

Nos ciclos produtivos 2010/11 e 2011/12 foram avaliados os estádios fenológicos (início da brotação, início, término e duração da florada e da colheita) a partir da poda hiberna realizada em primeiro de março nas amoreiras-vermelhas e cinco de julho nas amoreiras-pretas, considerando a presença de 5% de flores e frutos nas plantas. As variáveis produtivas, número de frutos por planta, massa fresca dos frutos (g), produção (g planta<sup>-1</sup>) e produtividade estimada (kg ha<sup>-1</sup>), foram avaliadas de abril a janeiro. Os frutos colhidos em cada área experimental, realizada a cada três dias, foram contados e pesados com o auxílio de uma balança semianalítica digital. Ao final do ciclo de produção somaram-se todos os frutos e todas as massas registradas, para assim determinar a produção por planta e produtividade estimada, que foi calculada multiplicando-se a produção pela densidade populacional (6.667 plantas por hectare). Foram coletadas as temperaturas médias, máximas e mínimas e precipitação acumulada para os meses de março de 2010 a janeiro de 2012 (Figura 1).

Durante a colheita, para cada cultivar, no mês de dezembro foram coletados 10 frutos por bloco, para a determinação das variáveis físicas (comprimento e diâmetro médio dos frutos, com auxílio de paquímetro digital) e variáveis químicas: acidez total titulável (obtida através da titulação das amostras com soluções de NaOH 0,1Mol L<sup>-1</sup> e expressa como g de ácido cítrico/100g de fruto, sólidos solúveis totais (com auxílio de refratômetro portátil da marca ATAGO, modelo PAL<sup>-1</sup>, a temperatura de 20°C, com leitura expressa em °Brix) e a relação sólidos solúveis totais e acidez.

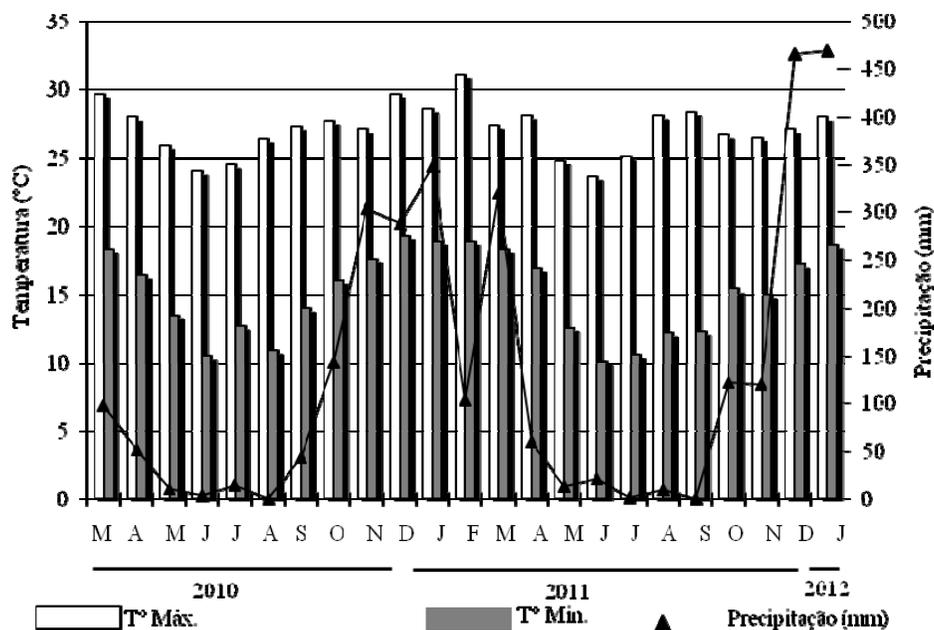


Figura 1 Temperaturas médias, máximas e mínimas e precipitação acumulada (mm) para os meses de março de 2010 a janeiro de 2012 no município de Lavras, MG, Brasil

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. Para a análise estatística, foi utilizado o programa Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ciclo produtivo (2010/11), todas as cultivares iniciaram a brotação no final da primeira quinzena do mês de julho. Já no segundo ciclo produtivo, houve antecipação do início da brotação, possivelmente devido à maturidade das plantas. Isso é comparado analisando-se o início da brotação das plantas, onde as cultivares de amoreira-preta iniciaram a brotação, dois dias após a execução da poda, a exceção das cultivares 'Ébano' e 'Guarani', que atrasaram quatro dias em relação as demais e a cultivar Tupy, que continuou seu estado de dormência por mais duas semanas (Tabela 1).

Esses resultados são importantes do ponto de vista a alocação das cultivares de amoreiras-pretas em condições subtropicais, com condições climáticas similares ao local onde foi realizada a pesquisa, mas sem a incidência de geadas a partir da segunda quinzena de agosto, o que poderia acarretar a diminuição da produção frente aos danos ocasionados nas novas brotações.

Verificou-se que a floração das amoreiras-pretas se iniciou em agosto no primeiro ciclo produtivo, a exceção das cultivares Caingangue e Ébano, onde a emissão das flores se deu somente no mês de setembro (Tabela 1). Já no segundo ciclo produtivo, houve antecipação do início da floração para a maioria das cultivares avaliadas, concentrando-se entre o final do mês de julho ao final da primeira quinzena de agosto. Somente a cultivar Ébano iniciou a emissão de flores no final de setembro. O término da floração no segundo ciclo produtivo foi mais prolongado, o que auxiliou no aumento do período da duração da floração das amoreiras-pretas, que persistiu entre 146 dias ('Tupy' e 'Brazos') a 162 dias ('Comanche').

Mas percebeu-se que a duração da floração da cultivar Ébano foi menor em relação às demais, em ambos os ciclos produtivos. O mesmo ocorreu com a duração da colheita, onde foram registrados apenas 81 dias no primeiro ciclo

produtivo e 66 dias no segundo. Além do mais, essa cultivar foi a mais tardia, onde as colheitas se iniciaram somente em novembro, ao passo que houve início da colheita dos frutos nas demais cultivares já no mês de setembro, sendo as cultivares mais precoces Xavante, Arapaho e Comanche.

Fato surpreendente se deu com a antecipação do período de colheita dos frutos das cultivares de amoreira-preta na condição de clima subtropical, onde se realizou a pesquisa, em comparação ao clima mais frio da cidade brasileira de Pelotas, RS, onde a colheita da cultivar Brazos se iniciou na segunda quinzena de novembro e se encerrou na primeira quinzena de janeiro, que proporcionou colheita concentrada e com duração média de 54 dias (ANTUNES; GONÇALVES; TREVISAN, 2010). Já no presente trabalho, a cultivar 'Brazos' permaneceu por 122 dias em colheita. Isso é importante para regiões subtropicais, pois os verões quentes e eventos climáticos como chuvas em demasia, concentrada principalmente no final do ano, como ocorrido no segundo ciclo produtivo (Figura 1), podem danificar os frutos ou até mesmo prejudicar as colheitas. Mas vale ressaltar que há possibilidade de se iniciar a colheita mais cedo, caso seja adotada podas antecipadas, uso de superadores de dormência e irrigação (SEGANTINI et al., 2011), já que o clima mais ameno no inverno em regiões com clima tropical de altitude permite a antecipação do manejo de podas.

Tabela 1 Descrição fenológica dos ciclos produtivos 2010/11 e 2011/12 – início da brotação (IB), início, término e duração da florada (IF, TF e DF) e colheita (IC, TC e DC) de plantas de cultivares de amoreiras em região de clima tropical de altitude com inverno ameno. Lavras, MG, UFLA, 2012.

Cultivares	Ciclo produtivo 2010/11						
	IB	IF	TF	DF (dias)	IC	TC	DC (dias)
Amora-vermelha	13/03	01/04	13/12	256	14/04	10/02	302
Xavante	15/07	10/08	01/12	113	27/09	26/01	121
Tupy	15/07	17/08	15/12	120	29/09	26/01	119
Caingangue	15/07	08/09	25/12	108	22/10	28/01	99
Comanche	15/07	11/08	01/12	112	29/09	31/01	124
Cherokee	15/07	24/08	05/12	103	11/10	26/01	107
Brazos	15/07	23/08	01/12	100	01/10	31/01	122
Arapaho	15/07	13/08	01/12	115	27/09	26/01	121
Guarani	15/07	28/08	10/12	104	01/10	26/01	117
Ébano	15/07	28/09	10/12	73	10/11	31/01	81
Choctaw	15/07	15/08	01/12	108	29/09	26/01	119
Ciclo produtivo 2011/12							
Amora-vermelha	19/03	06/04	01/01	270	19/04	27/01	283
Xavante	07/07	25/07	01/01	160	03/09	11/01	130
Tupy	23/07	15/08	08/01	146	23/09	11/01	110
Caingangue	07/07	08/08	10/01	155	19/09	11/01	114
Comanche	07/07	23/07	01/01	162	05/09	16/01	133
Cherokee	07/07	05/08	02/01	150	19/09	11/01	114
Brazos	07/07	08/08	01/01	146	16/09	16/01	122
Arapaho	07/07	25/07	01/01	160	08/09	11/01	125
Guarani	11/07	10/08	06/01	151	29/09	11/01	104
Ébano	11/07	26/09	30/12	95	01/11	06/01	66
Choctaw	07/07	29/07	01/01	156	12/09	11/01	121

Com relação ao desempenho da produção das cultivares de amoreira-preta, a maior produção de frutos no primeiro ciclo produtivo foi registrada com as cultivares Brazos, Comanche e Guarani. Apesar das cultivares Tupy e Guarani terem produzidos frutos de maior calibre, igualmente a 'Brazos', o número de frutos não foram suficientes para propiciarem a produtividade de 12.379,1 Kg ha<sup>-1</sup> registrada para a 'Brazos'. No entanto, essas duas cultivares proporcionaram boa produtividade, registrando 9.031,4 Kg ha<sup>-1</sup> e 7.593,1 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 2).

Já no segundo ciclo produtivo, novamente as cultivares Brazos, Comanche e Guarani produziram maior número de frutos, juntamente com a 'Arapaho'. Porém, somente 'Brazos' produziu frutos de maior calibre (10,1 g). Consequentemente, a maior produção por planta foi registrada com a 'Brazos' (3.004,6 g), atingindo assim, a produtividade estimada 20.032,1 Kg ha<sup>-1</sup>, incremento de 7.653,0 Kg ha<sup>-1</sup> em relação ao ciclo produtivo anterior.

Tabela 2 Número médio de frutos, massa fresca média, produção e produtividade estimada dos ciclos produtivos 2010/11 e 2011/12 de plantas de cultivares de amoreiras em região de clima tropical de altitude com inverno ameno. Lavras, MG, UFLA, 2012.

Cultivares	Ciclo produtivo 2010/11 <sup>(1)</sup>			
	Nº frutos	Massa fresca (g)	Produção por planta (g)	Produtividade estimada (Kg ha <sup>-1</sup> ) <sup>(2)</sup>
Amora-vermelha	715,3 a	1,3 d	527,3 d	3.514,6 d
Xavante	67,9 d	5,4 c	218,8 f	1.459,1 f
Tupy	205,5 c	8,6 a	1.354,6 b	9.031,4 b
Caingangue	46,2 d	6,1 b	214,1 f	1.432,1 f
Comanche	277,0 b	5,4 c	982,4 b	6.549,9 c
Cherokee	97,6 d	5,1 c	336,1 e	2.240,9 e
Brazos	261,4 b	8,2 a	1.856,8 a	12.379,1 a
Arapaho	88,2 d	5,6 c	324,3 e	2.162,1 e
Guarani	234,2 b	8,7 a	1.138,9 b	7.593,1 b
Ébano	198,5 c	5,9 b	761,2 c	5.074,8 c
Choctaw	209,3 c	6,5 b	1.003,6 b	6.691,3 c
C.V. (%)	8,5	8,7	11,1	11,1
	Ciclo produtivo 2011/12 <sup>(1)</sup>			
Amora-vermelha	330,7 a	2,7 e	344,1 d	2.294,1 f
Xavante	106,6 c	4,7 d	450,8 d	3.005,7 f
Tupy	259,2 b	6,8 c	2.074,8 b	13.832,7 c
Caingangue	216,8 b	5,1 d	956,6 c	6.377,5 e
Comanche	345,5 a	5,6 c	1.463,7 c	9.758,6 d
Cherokee	168,8 c	4,5 d	671,2 d	4.474,9 f
Brazos	403,2 a	10,1 a	3.004,6 a	20.032,1 a
Arapaho	320,7 a	4,6 d	465,8 d	3.130,5 f
Guarani	376,7 a	8,5 b	2.539,0 b	16.927,5 b
Ébano	130,7 c	5,6 c	664,7 d	4.431,9 f
Choctaw	212,8 b	6,8 c	996,9 c	6.646,9 e
C.V. (%)	16,5	12,7	14,3	14,3

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra em minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>(2)</sup> Cálculo considerando espaçamento 3,0 m x 0,5 m, com a densidade de 6.667 plantas ha<sup>-1</sup>.

Os resultados encontrados no presente trabalho foram superiores aos obtidos por Antunes, Gonçalves e Trevisan (2010), que avaliaram o desempenho produtivo de cultivares de amora-preta nas condições de clima temperado em Pelotas, RS (clima Cfa), e registraram produtividade média de 2.794 Kg ha<sup>-1</sup> com a cultivar Brazos, 17.238,1 Kg ha<sup>-1</sup> a menos em relação aos resultados obtidos no presente trabalho, realizado em região de clima tropical de altitude com inverno ameno. Por outro lado, os resultados com outras cultivares do presente trabalho, não diferiram em relação ao trabalho de Pelotas, RS, a exemplo das cultivares Cherokee e Caingangue.

No entanto, Raseira et al. (2007) registraram a produtividade média de 15.200 Kg ha<sup>-1</sup> com a cultivar de amora-preta Ébano em Pelotas, RS, no presente trabalho, foi obtido apenas 5.074,8 Kg ha<sup>-1</sup> no primeiro ciclo de avaliação e 4.431,9 Kg ha<sup>-1</sup> no segundo ciclo (Tabela 2). O mesmo ocorreu com as cultivares Arapaho e Choctaw, onde foi obtida a produtividade média de 3.130,5 Kg ha<sup>-1</sup> e 6.646,9 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, no segundo ciclo de avaliação (Tabela 2), resultados inferiores ao obtido por Clark et al. (2005), que registraram produtividade média de 7.365 Kg ha<sup>-1</sup> com a cultivar Arapaho e 16.891 Kg ha<sup>-1</sup> com a 'Choctaw', em trabalho realizado em Hope city, estado de Arkansas (33°42'30" de latitude Norte e 93°33'00" de latitude Oeste, local com temperaturas negativas nos meses mais frios do ano). Ressalta-se a importância da amoreira-preta em locais com temperaturas mais amenas, é necessário a escolha de cultivares que possuem menor requerimento em frio.

Para a qualidade dos frutos produzidos entre as cultivares de amoreira-preta, as maiores dimensões (comprimento e diâmetro) foram registradas para as cultivares Brazos, Guarani e Tupy no primeiro ciclo de avaliação e somente com a 'Brazos' no segundo ciclo (Tabela 3). Esses resultados já eram esperados, uma vez que foram os frutos dessas cultivares que registraram maiores massas (Tabela 2). Ressalta-se que no primeiro ciclo de avaliação a cultivar Ébano

registrou maior diâmetro de seus frutos, mas como seus frutos possuem formato arredondado, o comprimento foi inferior em comparação as demais cultivares.

Frutos das cultivares Tupy e Caingangue apresentaram menor acidez no primeiro ciclo e novamente a 'Caingangue' no segundo ciclo de avaliação, enquanto os frutos das demais cultivares demonstraram-se serem mais ácidos, com destaque para as cultivares Xavante e Ébano (Tabela 3). Quanto aos teores de sólidos solúveis, frutos das cultivares Caingangue e Cherokee registraram maiores índices no primeiro ciclo e novamente a 'Caingangue' no segundo ciclo de avaliação. Mas, devido à acidez dos frutos, a relação mais alta entre a concentração de sólidos solúveis totais e acidez foi para as cultivares Caingangue seguida da Tupy nos dois ciclos de avaliação, incluindo a 'Choctaw' no segundo ciclo (Tabela 3), sendo essas indicadas para o consumo como frutas frescas.

No entanto, o desempenho produtivo da cultivar Tupy foi superior, onde foram obtidos 13.832,7 Kg ha<sup>-1</sup>, 50% a mais em relação às cultivares Caingangue (6.377,5 Kg ha<sup>-1</sup>) e Choctaw (6.646,9 Kg ha<sup>-1</sup>) (Tabela 2). Assim, a opção para a produção de frutos visando o mercado de fruta fresca seria a utilização da 'Tupy' e para a produção de frutos destinados ao processamento a 'Brazos'.

Ressalta-se que pode ainda ocorrer variações nos teores dos compostos químicos em detrimento ao local onde são cultivadas, em razão das diferenças quanto à intensidade de radiação solar e amplitude térmica, que influenciam nas características organolépticas dos frutos de amora-preta (ALI et al., 2011; SIRIWOHARN et al., 2004). Isso é comprovado comparado-se os resultados do presente trabalho com os resultados de Antunes, Gonçalves e Trevisan (2010), que registraram 8,9° Brix para a cultivar Caingangue, 2,3° Brix a menos em comparação aos obtidos com essa cultivar no presente trabalho.

Tabela 3 Comprimento, diâmetro, acidez total titulável, sólidos solúveis totais (STT, expresso em °Brix) e relação SST/acidez em frutos oriundos dos ciclos produtivos 2010/11 e 2011/12 de plantas de cultivares de amoreiras em região de clima tropical de altitude com inverno ameno. Lavras, MG, UFLA, 2012.

Cultivares	Ciclo produtivo 2010/11 <sup>(1)</sup>				
	Comprimento (mm) <sup>(1)</sup>	Diâmetro (mm)	Acidez (g/100g)	SST (°Brix)	Relação SST/ Acidez
Amora-vermelha	16,5 d	17,3 d	1,1 c	11,1 a	10,1 b
Xavante	23,2 c	20,9 c	1,1 c	9,2 c	8,4 c
Tupy	27,7 a	24,0 a	0,9 d	8,7 d	9,7 b
Caingangue	23,1 c	22,5 b	0,8 d	9,6 b	12,0 a
Comanche	22,3 c	21,0 c	1,3 b	8,1 e	6,2 d
Cherokee	21,9 c	19,1 d	1,2 c	9,6 b	8,0 c
Brazos	26,5 a	24,1 a	1,1 c	7,4 f	6,7 c
Arapaho	22,9 c	21,0 c	1,1 c	8,3 e	7,5 c
Guarani	28,1 a	23,8 a	1,1 c	7,8 f	7,1 c
Ébano	22,9 c	23,4 a	1,6 a	8,4 e	5,2 d
Choctaw	24,8 b	22,5 b	1,1 c	9,0 c	8,1 c
C.V. (%)	5,1	4,1	13,8	2,8	3,4
Ciclo produtivo 2011/12 <sup>(1)</sup>					
Amora-vermelha	16,6 d	22,9 c	1,6 a	9,7 b	6,1 d
Xavante	24,1 c	21,8 c	1,6 a	8,0 c	5,0 d
Tupy	28,5 b	22,4 c	0,9 c	8,4 c	9,3 b
Caingangue	22,5 c	21,3 c	0,7 d	11,2 a	16,0 a
Comanche	25,6 c	21,7 c	1,3 b	8,9 c	6,8 c
Cherokee	23,4 c	20,4 c	1,0 c	8,2 c	8,2 c
Brazos	32,0 a	27,2 a	1,2 b	8,5 c	7,1 c
Arapaho	22,8 c	21,2 c	1,1 c	8,4 c	7,6 c
Guarani	29,3 b	24,9 b	1,2 b	8,2 c	6,8 c
Ébano	25,0 c	23,4 c	1,6 a	6,9 d	4,3 d
Choctaw	27,2 b	24,6 b	1,0 c	9,5 b	9,5 b
C.V. (%)	6,3	6,7	16,5	7,9	4,4

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pela mesma letra em minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

Outra opção visando à produção de doces em locais subtropicais, até mesmo em demais regiões, seria a utilização dos frutos da amoreira-vermelha. Essa espécie (*Rubus rosifolius*) nativa da serra da Mantiqueira do Brasil (LORENZI et al., 2006), ainda não foi estudada, mas os resultados obtidos são bem animadores. A brotação das plantas se iniciou em março, com duração da floração de 256 dias e 270 dias no segundo ciclo, onde o período de floração registrado variou entre o início de abril ao final de dezembro e, conseqüentemente, a produção de frutos de abril até janeiro (Tabela 1). As plantas produziram 715 frutos no primeiro ciclo e 331 frutos no segundo ciclo, mas devido ao longo período de estresse hídrico registrado entre julho a setembro de 2011, houve acentuado decréscimo na produção. Devido ao tamanho diminuto de seus frutos (massa média de 2 g), a produção por planta registrada foi 527,3 g, que propiciou uma produtividade de 3.514,6 Kg ha<sup>-1</sup> no primeiro ciclo produtivo (Tabela 2). Ressalta-se ainda que os frutos possuem alta acidez e alto teor de sólidos solúveis, superior ao encontrado de cultivares de amoreiras-pretas (Tabela 3).

#### **4 CONCLUSÃO**

- a) As cultivares de amora-preta apresentam ciclo produtivo entre 66 e 133 dias e amora-vermelha 283 dias.
- b) Nas amoreiras-pretas as colheitas se iniciam em setembro e estendem-se até janeiro.
- c) A cultivar Brazos é a mais produtiva, sendo a mais promissora para regiões de clima de altitude com inverno ameno.
- d) As cultivares Cainguangue e Tupy são indicadas para a mesa, devido ao sabor equilibrado e sua produtividade.
- e) A amoreira-vermelha é uma excelente opção para o processamento.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA-MONTOYA, O. et al. Phenolic content and antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus* Schltdl.) during three edible maturity stages. **Food Chemistry**, Reading, v. 119, n. 4, p. 1497-1501, Apr. 2010.

ALI, L. et al. Late season harvest and storage of Rubus berries: major antioxidant and sugar levels. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 129, n. 3, p. 376-381, June 2011.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Phenology and production of blackberry cultivars in agroecological system. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 9, p. 1929-1933, set. 2010.

ATTILIO, L. B.; BOLIANI, M. A. C.; TARCITANO, M. A. A. Production cost of blackberry crop in a tropical area. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1042-1047, jul./ago. 2009.

CLARK, J. R. et al. 'Prime-Jan' ('APF-8') and 'Prime-Jim' ('APF-12') Primocane-fruiting Blackberries. **HortScience**, Alexandria, v. 40, n. 3, p. 852-855, 2005.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

GONÇALVES, E. D. et al. **Implantação, manejo e pós-colheita da amoreira-preta**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 5 p.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

RASEIRA, A. et al. Influence of the density of plantation in the productivity of blackberry cultivars. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 4, p. 551-554, 2007.

SEGANTINI, D. M. et al. Growth regulators use for dormancy breaking and influence in blackberry. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 275-280, 2011. Edição especial.

SIRIWOHARN, T. et al. Influence of cultivar, maturity, and sampling on blackberry (*Rubus L. Hybrids*) anthocyanins, polyphenolics and antioxidant properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 52, n. 26, p. 8021-8030, Dec. 2004.

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

TIWARI, B. K. et al. Anthocyanin and colour degradation in ozone treated blackberry juice. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Heverlee, v. 10, n. 1, p. 70-75, Apr. 2009.

VILLA, F. et al. Propagation of blackberry using of woody cutting. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 829-834, jul./ago. 2003.