



---

**Amora****Sistema de Produção da Amoreira-Preta**

---

## Sumário

Importância

Introdução

Condições climáticas

Classificação botânica, origem e cultivares

Nutrição e adubação

Produção de mudas

Plantio e tratos culturais

Irrigação e cultivo protegido

Doenças fúngicas

Insetos pragas e seu controle

Nematóides fitoparasitas

Manejo e conservação pós-colheita

Características funcionais

Custos e coeficientes técnicos de produção

Referências

Glossário

## Dados Sistema de Produção

### Embrapa Clima Temperado

Sistema de Produção, 12

ISSN 1806-9207 12

Versão Eletrônica  
n/a



## Sistema de Produção da Amoreira-Preta

**Obs.: Conteúdo publicado em 2008, e migrado para este site sem alterações.**

### Importância

A amoreira-preta é uma espécie nativa no Brasil, mas foi a partir da introdução de variedades melhoradas, no início da década de 70, pelo, então, Centro Nacional de Pesquisa em Fruticultura de Clima Temperado (CNPFT), atual Embrapa Clima Temperado, que os produtores da região iniciaram plantios comerciais. Apesar de ser espécie pouco cultivada no Brasil, representa uma ótima opção para diversificação de pequenas propriedades, por ser rústica e de alta produção. É uma fruta que possui sabor marcante e com propriedades nutracêuticas comprovadas.

Com as observações deste cultivo no País e pelas pesquisas desenvolvidas durante quatro décadas na Embrapa, apresentamos a técnicos, produtores e viveiristas as experiências com o manejo da cultura, e esperamos que esta publicação possa servir aos interessados como mais uma opção de melhor utilização da propriedade rural ou urbana e de diversificação de produtos. O Sistema de Produção sobre o cultivo da amoreira-preta aborda de forma sucinta e em linguagem simples diversos aspectos da cultura, desde a classificação botânica das espécies, condições de clima, cultivares, tratos culturais, manejo pós-colheita e custos de implantação.

Esperamos com isto estar contribuindo para o desenvolvimento da fruticultura brasileira e para melhoria da qualidade de vida dos usuários da pesquisa, o que, em última instância, é a função da Embrapa.

**Autores deste tópico:**Waldyr Stumpf Junior

**Obs.: Conteúdo publicado em 2008, e migrado para este site sem alterações.**

### Introdução

A mudança no hábito alimentar da população brasileira, observado nos últimos anos, tem aumentado a demanda para produção de frutas frescas. A produção brasileira das principais espécies frutíferas de clima temperado é insuficiente para atender à demanda interna, gerando uma crescente necessidade de importação de frutas que, a princípio, podem ser produzidas no Brasil.

Tal situação propicia enormes possibilidades de mercado para a produção de frutas frescas e industrializadas no Brasil. Assim, os desafios de geração de renda para a pequena propriedade agrícola e de melhoria da competitividade, com produtos oriundos de regiões tradicionais de cultivo, só serão superados com investimentos na geração de tecnologia adaptada às condições socioeconômicas do Sul do País, mas também com o esforço conjunto das diversas instituições de apoio à agricultura em realizar programas de fomento agrícola que permitam às novas tecnologias geradas chegarem ao alcance do setor produtivo, traduzida 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 quanto para o Estado, é uma das atividades que mais exige mão-de-obra, nas diversas atividades inerentes ao pomar, como podas,

desbastes, raleio, colheita, embalagem e distribuição. A atividade frutícola consegue gerar mais empregos diretos e indiretos do que as indústrias, hoje tão procuradas pelo poder público. Dentre as várias opções de espécies frutíferas com boas perspectivas de comercialização, surge a amoreira-preta (*Rubus spp*), como uma das mais promissoras. É uma das espécies que tem apresentado sensível crescimento de área cultivada nos últimos anos no Rio Grande do Sul (principal produtor brasileiro) e que tem elevado potencial para regiões com microclima adequado, como Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

Devido aos baixos custos de implantação e manutenção do pomar e, principalmente, à reduzida utilização de defensivos agrícolas, a cultura se apresenta como opção para a agricultura familiar. Cultura de retorno rápido, pois já no segundo ano entra em produção, proporciona ao pequeno produtor opções de renda, pela destinação do 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.

Em associação às demais pequenas frutas (mirtilo, framboesa e morango), a amora-preta possui reais possibilidades de exportação para países do hemisfério norte, na contra estação de produção destes. Evidente que temos que superar obstáculos de produção e de logística de distribuição, uma vez que se trata de uma fruta extremamente sensível e com período de pós-colheita relativamente curto.

**Autores deste tópico:**Luis Eduardo Correa Antunes

## Condições climáticas

Os fatores climáticos são importantes para definir as regiões de cultivo da amoreira-preta no Brasil. Eles exercem maior ou menor influência, segundo a fase de desenvolvimento da planta. A amoreira-preta se adapta bem em regiões com temperaturas moderadas no verão, sem intensidade luminosa elevada, com chuvas frequentes, mas sem excesso durante o período de frutificação e temperaturas baixas no inverno, suficientes para atender à necessidade de frio.

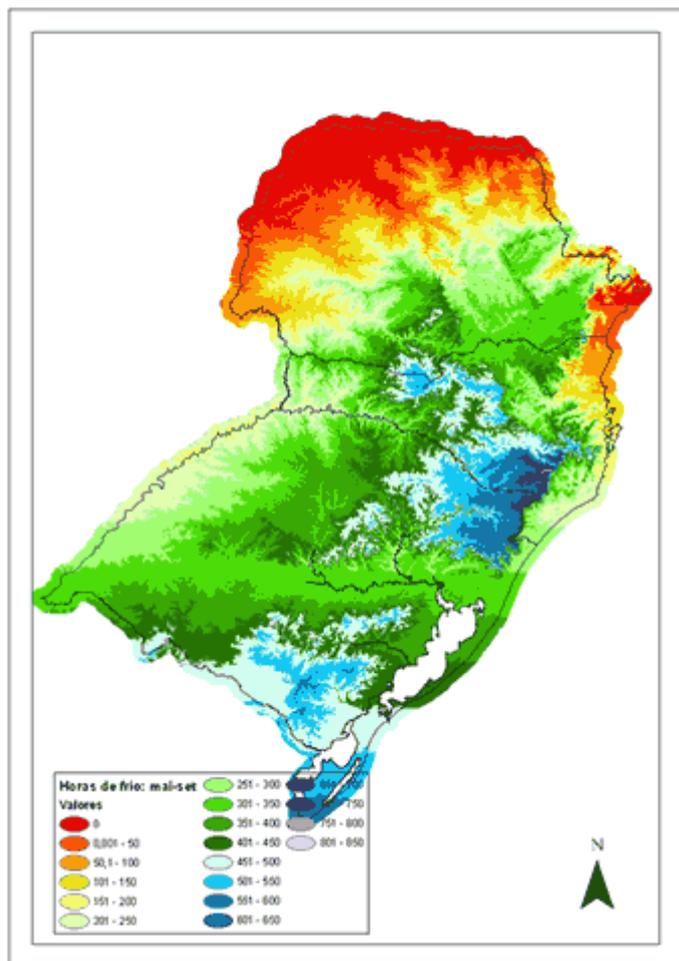
O frio é fator importante durante o período de dormência, para proporcionar um bom índice de brotação. Mas, se ocorrer fora dessa fase, pode causar sérios danos às gemas, flores e frutos em desenvolvimento, principalmente as geadas tardias de primavera. Durante a fase vegetativa, a temperatura e a precipitação influem na qualidade das gemas, fator determinante ao potencial de produção para o ano seguinte. A amoreira-preta, de modo geral, é resistente à geadas, pelo fato de ser uma planta de clima temperado. Diferente das demais espécies de pequenas frutas, apresenta cultivares com boa adaptação às condições climáticas do Sul do Brasil. Foram desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS, a partir de cultivares que apresentam adaptação a altas temperaturas no verão e menor necessidade de horas de frio no inverno.

A região Sul é a que tem as temperaturas mais baixas no Brasil, mas é caracterizada por desuniformidade climática, apresentando variabilidade entre os anos e dias com temperaturas elevadas no inverno, prejudicando, em parte, a quebra da dormência nos anos quentes. Como o relevo é acidentado, desde os Estados do Paraná até o Rio Grande do Sul, ocorre também variação da temperatura entre as diversas áreas, em função da mudança de altitude. Então, existem microclimas que podem ser mais favoráveis à produção de amora-preta, outros menos. A região é composta por serras, que têm altitude de até quase 1400 metros, e por vales e depressões, que têm altitude de 50 metros a 200 metros. Algumas áreas na região Sudeste do Brasil, com microclimas específicos, também podem oferecer condições de produção, principalmente zonas de altitude elevada de São Paulo e Minas Gerais.

A Figura 1 apresenta o mapa de horas de frio abaixo de 7,2°C para a região Sul do Brasil. As áreas mais altas, acima de 900 metros, que vão desde a região de Palmas e General Carneiro, no Paraná, São Joaquim e Lages, em Santa Catarina, e Vacaria e São José dos Ausentes, no Rio Grande do Sul, apresentam maior número de horas de frio, superior a 500 horas. As regiões de menor altitude, como o Noroeste do Paraná, com cerca de 200 metros de altitude, e o Alto Vale do Uruguai, no Rio Grande do Sul, com 70 a 100 metros de altitude, possuem menos de 200 horas de frio, sendo recomendadas para cultivares menos exigentes em frio.

A variação de temperatura entre o dia e a noite, em algumas regiões no Sul do Brasil, é grande, geralmente maior que 10 °C, principalmente na primavera e no outono, quando ocorrem ainda temperaturas baixas. A amplitude térmica, associada às temperaturas baixas, é importante para dar coloração e equilíbrio de acidez e açúcar, importantes para o sabor do fruto consumido in natura.

Por se tratar de planta de pequeno porte e de raiz superficial, a amoreira-preta necessita de disponibilidade regular de água, preferindo os solos com maior capacidade de retenção de água. Para isto, é necessária irrigação, principalmente nas áreas mais secas da região Sul ou onde o solo seja muito raso ou muito arenoso. Assim, é recomendada irrigação na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, onde há menor armazenamento de água no solo, resultante de menor volume de chuva e de maior perda de água por evapotranspiração, devido a ocorrência de temperaturas mais altas. Nas áreas do Norte do Paraná, também é recomendado o uso de irrigação, pela mesma razão. Nas demais regiões há maior volume de chuvas, mas a distribuição é irregular no espaço e no tempo, podendo ocorrer períodos de veranico em algumas regiões e excesso de chuva em outras. Nessas áreas, é necessária irrigação complementar, apenas para regularizar a distribuição de água. A irrigação permite que se formem frutos de maior tamanho, com padrão para exportação.



**Figura 1.** Estimativas de horas de frio, de maio a setembro (abaixo de 7,2°C), na região Sul do Brasil.

A chuva em excesso, na fase de colheita, pode prejudicar a qualidade do fruto. Deve-se dar preferência a zonas onde ocorra menos chuva nessa fase. A Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul e o Norte do Paraná são favoráveis neste sentido, desde que se utilizem cultivares adaptadas a essas regiões, ou seja, cultivares menos exigentes em frio e utilizando irrigação.

**Autores deste tópico:** Flávio Gilberto Herter, Marcos Silveira Wrege

## Classificação botânica, origem e cultivares

A amoreira-preta ("blackberry") pertence ao gênero *Rubus* que, segundo Ying et al., 1990, contém aproximadamente 740 espécies, divididas segundo alguns autores, em 12 subgêneros ou segundo outros em 15 subgêneros (Jennings, 1988, citado por Daubeney, 1996).

Em geral as plantas têm hastes bianuais, as quais necessitam de um período de dormência antes de frutificar. A espécie *R. procerus* é uma exceção, pois tem hastes semiperenes que frutificam por diversos

anos antes de morrer. Algumas amoreiras-preta frutificam nas hastes primárias.

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

As flores, em geral, possuem cinco sépalas e cinco pétalas e numerosos estames e carpelos dispostos ao redor de um receptáculo, geralmente, de forma cônica.

## Origem

O gênero *Rubus* apresenta formas de reprodução sexuada e assexuada, possuindo número básico de cromossomos igual a 7 (Jennings, 1995). A ocorrência de poliploidia, agamospermia (formação de sementes sem reprodução sexual) e hibridação entre as espécies, tornam a taxonomia do grupo bastante complicada (Alice, 2002). É comum a ocorrência de híbridos interespecíficos com vários graus de esterilidade, os quais se reproduzem assexuadamente por reprodução vegetativa e agamospermia (Grant, 1981).

Três grupos de amoreiras-preta foram domesticados. O primeiro, das amoreiras-preta europeias, inclui um grande número de formas poliploides, com a maioria tetraplóide ( $2n = 4x = 28$ ). O segundo, no leste da América do Norte, é composto por plantas de porte ereto e também inclui muitas formas poliploides. O terceiro grupo, no oeste da América do Norte, geograficamente separado do anterior pelas pradarias e pelas Montanhas Rochosas, possui plantas de hábito prostrado e tem números de cromossomos mais elevados, sendo comuns as formas octaploides ( $2n = 8x = 56$ ) e dodecaplóides ( $2n = 12x = 84$ ) (Jennings, 1995). O cultivo de amoreira-preta se tornou popular nos Estados Unidos após 1840.

No Brasil, ocorrem cinco espécies nativas de amoreiras-preta (Figura 1 e 2): *R. urticaefolius*, *R. erythroclados*, *R. brasiliensis*, *R. sellowii* e *R. imperialis*, as quais produzem frutos pequenos e com coloração branca (Figura 3), rosa, vermelha ou preta (Reitz, 1996). Nenhuma das espécies brasileiras foi domesticada. As cultivares de amoreiras-preta utilizadas no país são o resultado de introduções, hibridações e seleções de cultivares americanas.

Crédito: Rosa Lia Barbieri



**Figuras 1 e 2.** Plantas de amoreira-preta nativas do Rio Grande do Sul.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 3.** Amoreira-branca nativa, no Sul do Brasil.

## Melhoramento genético

À medida que as matas iam sendo “clareadas”, as plantas nativas de amora-preta iam se espalhando, dando lugar a um programa de melhoramento natural e massivo, entre várias espécies de *Rubus*, que eram inter-férteis, com diferentes níveis de ploidia e altamente heterogêneas. Foram selecionados os melhores clones, sendo que dois deles, ‘Lawton’ e ‘Dorchester’, foram introduzidos para cultivo em 1850, contribuindo grandemente para o desenvolvimento de cultivares com características interessantes. Em 1867, foram registradas 18 cultivares, a maioria selecionada de plantas nativas (Moore, 1986 e Skirvin, 1990) incluindo a introdução de uma cultivar européia da espécie *R. laciniatus*. Um mutante sem espinhos de *R. laciniatus*, encontrado ocorrendo de forma silvestre em torno de 1930, se tornou a cultivar americana de maior produtividade (Jennings, 1995).

De um modo geral, as primeiras cultivares dos programas de melhoramento descendem da hibridação de várias espécies. Já a maioria das mais antigas cultivares sem espinhos se originaram de mutações dos tipos com espinhos. Várias são mutações superficiais, que não transmitem estas características quando multiplicadas por estacas de raiz ou em cruzamentos.

Um dos primeiros programas, planejados, de melhoramento genético propriamente dito, foi conduzido na Califórnia por Judge Logan, na década de 1880 (Jennings, 1981). Ele cultivava as cultivares de amoreira-preta (“blackberry”), Anghinbauch e Texas Early e a cv. de framboesa (“raspberry”), Red Antwerp muito próximas umas das outras. “Seedlings” originários da cv. Anghinbaugh deram uma seleção com frutas grandes e atrativas, intermediárias entre a citada cultivar e da cv. de framboesa Red Antwerp, que posteriormente, foi chamada de ‘Loganberry’. Outras seleções foram feitas deste mesmo cruzamento (Figura 4), como ‘Mammoth’. Além destes, no século XX, houve outras cultivares lançadas como ‘Phenomenal’ e ‘Youngberry’ (Hall, 1990, citado por Daubeney, 1996).

Crédito: Maria do C. B. Raseira



**Figura 4.** Aspecto da polinização artificial em amora-preta.

## Objetivos dos programas de melhoramento

Produtividade: é um dos atributos importantes. Considera-se uma produtividade de 10 t/ha como boa.

Qualidade: a qualidade das frutas é talvez o atributo mais importante. Especial ênfase é dada à aparência (tamanho das frutas, cor e brilho), firmeza e, principalmente, sabor. O pequeno tamanho das sementes também é desejável.

Época de maturação: a fim de permitir um escalonamento da produção.

Plantas eretas: Têm custo de produção menor por não necessitarem de suporte

Hastes sem espinhos (Figura 5): facilita colheita e tratos culturais, como a poda.

Crédito: Carlos A. P. da Silveira



**Figura 5.** Detalhe de haste de amoreira-preta, sem espinhos.

Produção em hastes primárias: interessante em lugares com dificuldade de mão de obra. Elimina o trabalho de poda manual e permite uma produção no outono, embora em menor escala.

Firmeza e conservação: importantes, principalmente por ser uma fruta em geral macia e de difícil conservação pós-colheita.

Perfilhamento: a fim de facilitar os trabalhos de propagação.

## Programas de Melhoramento Ativos nos últimos 20 Anos\*

### Estados Unidos da América (EUA)

USDA – Illinois e Beltsville, MD; 1950 - presente (‘Chester’, ‘Triple Crown’, outras);

USDA - Corvallis OR; 1930 - presente (‘Marion’, ‘Black Butte’);

Univ. of Maryland – 1950 - presente (‘Chesapeake’);

Univ. of Arkansas – 1964 - presente (‘Navaho’, ‘Apache’, ‘Kiowa’, ‘Chickasaw’, outras);

North Carolina State Univ. – 1983 - presente;

### Escócia

Scotland, SCRI- 1966 - presente ( 'Loch Ness', 'Tayberry' );

## Nova Zelândia

HortResearch – 1980 - presente ( 'Lincoln Logan', 'Riwaka Choice' );

## Brasil

EMBRAPA – 1972 - presente ( 'Negrita', 'Ébano', 'Guarani', 'Tupy', 'Caingangue' e 'Xavante' );

## Polônia

Polônia, Inst. Pomolgy – 1980 - presente ( 'Orkan', 'Gazda' );

Alguma atividade na Suécia, Sérvia.

\* Informação Pessoal do Dr. John Clark, Dept. de Horticultura, Universidade de Arkansas (2006)

## Melhoramento no Brasil

No Brasil, o programa de melhoramento com amoreira-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; Caingangue, em 1992; e Xavante, em 2004.

## Cultivares testadas e adaptadas às condições do Sul do Brasil

As descrições dadas a seguir são baseadas em The Register of New Cultivars, The Brooks & Olmo (1997) e também Raseira et al., 1984, e cadernetas de campo da Embrapa – Clima Temperado e informações pessoais do Dr. John Clark (2006).

## Arapaho

É um cultivo de maturação mediana a precoce, de hastes sem espinhos e com boa qualidade de fruta (Figura 6 e 7). Desenvolvida no Departamento de Horticultura da Universidade de Arkansas, EUA, pelos melhoristas Dr. James N. Moore e John Clark, 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 Thornfree). O cruzamento que deu origem 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 com nº de patente 8510, de 21 de dezembro. 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, com sementes pequenas. As frutas são de excelente sabor e alto teor de sólidos solúveis. Na região onde foi selecionada a colheita estende-se por 4 semanas. A planta é produtiva, moderadamente vigorosa e muito ereta.

Em Pelotas, RS, as frutas são de tamanho médio, com peso variável entre 4 e 7g (a maioria entre 3 e 4g), com sabor bom (acidez acentuada) e sólidos solúveis entre 7 e 8 °Brix.

A necessidade de frio é estimada entre 400 e 500h.

Crédito: John Clark



**Figura 6.** Frutos da cultivar de amoreira-preta Arapaho.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 7.** Produção e hastes da cultivar de amoreira-preta Arapaho.

## Brazos

Cultivar lançada pela Texas A&M University, em 1959. Resultou da segunda geração de seleção originária de cruzamento entre 'Lawton' e 'Nessberry', selecionada em 1950, sendo Tetraploide ( $4n=28$  cromossomos).

As hastes são semieretas, vigorosas e com espinhos (Figura 8). Plantas muito produtivas. É das primeiras cultivares a florescer, com a flor branca e grande e floração uniforme. A mesma inicia, geralmente, na segunda semana de setembro e a plena floração ocorre, normalmente, na segunda semana de outubro. As frutas são grandes (peso médio em torno de 8g) (Figura 8). O sabor é doce ácido, mas sobressai a acidez e um pouco de adstringência. O teor de sólidos solúveis é em geral de 8° Brix. Em testes preliminares, as frutas descoloriram após uma noite em geladeira. Nas condições de Pelotas, RS, a maturação inicia-se em meados de novembro estendendo-se até final de dezembro.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 8.** Frutos e hastes da cultivar de amoreira-preta Brazos.

## Caingangue

Foi selecionada dentre os "seedlings" de segunda geração de um cruzamento entre 'Cherokee' por Seleção Black 1. Esta por sua vez é oriunda de hibridação entre 'Shaffer tree' x 'Brazos'.

As plantas desta cultivar têm hastes vigorosas, eretas, com espinhos (Figura 9) e tem boa capacidade de multiplicação. A brotação ocorre na primeira dezena de agosto e a colheita estende-se da segunda dezena de novembro a meados de dezembro (em alguns anos até fim de dezembro). A produção média por planta varia de 1,5 a 3 kg e o peso médio das frutas está entre 5 e 6 g.

As frutas têm forma arredondada (Figura 9). O sabor doce-ácido, com teor de sólidos solúveis, em média superior a 9° Brix podendo chegar a próximo de 11° Brix. A firmeza das frutas é média. É recomendada para consumo in natura por ter sabor mais equilibrado que as demais cultivares, semelhantemente à cv. Tupy.

É uma cultivar de baixa necessidade em frio sendo recomendada mesmo para áreas com acúmulo de frio inferior a 300 horas.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 9.** Frutos e hastes da cultivar de amoreira-preta Caingangue.

## Cherokee

Desenvolvida na Universidade de Arkansas e originária do cruzamento realizado em 1965 entre 'Darrow' e 'Brazos'. Foi lançada como cultivar em 1974. As plantas possuem hastes eretas, vigorosas e com espinhos. É considerada como adequada à colheita mecânica.

As frutas são médias a grandes (Figura 10), de película negra, atrativa e de boa qualidade, inclusive para congelamento e conserva (The Brooks & Olmo, 1997).

Na coleção da Embrapa Clima Temperado, as plantas mostraram-se vigorosas e produtivas. As frutas são de forma alongada, uniformes; apresentaram bom sabor, com teor de sólidos solúveis em torno de 8 a 9 °Brix, tendendo a equilibrado. São de tamanho médio (5 e 8g). A floração começa no início de outubro e a plena ocorre ao final de outubro ou início de novembro (Figura 10) . A colheita inicia ao final de novembro.

Crédito: John Clark e Ailton Raseira



**Figura 10.** Frutos e aspecto das plantas da cultivar de amoreira-preta Cherokee.

## Comanche

Originária de cruzamento realizado em 1965, na Universidade de Arkansas, USA, foi selecionada em 1968 e testada como Ark. 527. As plantas têm hastes eretas, muito produtivas e com espinhos (Figura 11). Perfilham facilmente e segundo literatura americana, adapta-se à colheita mecânica. As frutas são pretas, firmes e de bom tamanho. Segundo dados da Embrapa Clima Temperado, o peso médio varia entre 4 e 7g. O sabor tem predominância de acidez. A colheita é ao final de novembro ou início de dezembro. Esta cultivar floresce, em geral, de meados de setembro a início de novembro.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 11.** Frutos e hastes da cultivar de amoreira-preta Comanche.

## 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 por 'Rosborough'. Foi patenteada pela Universidade de Arkansas sob número 6678 (US patent 6678).

As plantas são bem eretas, prolíficas, 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, as frutas apresentaram tamanho médio (em torno de 5 g de peso médio, o sabor foi doce ácido, predominando acidez, e os sólidos solúveis variaram entre 8,2° a 9,6 °Brix. A plena floração ocorre, geralmente, no início de outubro e a maturação na terceira semana de novembro (Figura 12). É considerada por alguns como a segunda melhor cultivar no grupo Arkansas.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 12.** Frutos (imaturos) e hastes da cultivar de amoreira-preta Choctaw.

## Ébano

Originária do trabalho conjunto entre a Embrapa e a Universidade de Arkansas. Foi selecionada, em Pelotas-RS, dentre os seedlings de segunda geração de cruzamento entre 'Comanche' e planta selecionada do cruzamento 'Thornfree' x 'Brazos'.

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 dá um bom produto sob forma de polpa para uso em geléias, sucos, sorvetes, iogurtes.

As frutas são de tamanho médio (peso médio entre 4 e 6g) (Figura 13). É de maturação tardia, aproximadamente 40 dias após a cultivar Brazos. A plena floração ocorre em meados de novembro. A necessidade em frio é maior do que as demais cultivares lançadas pelo Programa da Embrapa.

Crédito: Ailton Raseira



**Figura 13.** Frutos da cultivar de amoreira-preta Ébano.

## Guarani

Originária de sementes introduzidas da Universidade de Arkansas, nos Estados Unidos, e selecionada na Embrapa Clima Temperado. Floresce ao final de agosto e durante todo o mês de setembro ou, em alguns anos, de setembro a início de outubro. As hastes são eretas e com espinhos. As frutas são de sabor doce-ácido, com predominância do ácido (Figuras 14 e 15). O teor de sólidos solúveis varia de 8 a 10 °Brix. É inferior à Tupy em cor, sabor e tamanho das frutas. A maturação é precoce, sendo a colheita em novembro. Esta cultivar é também recomendada para consumo in natura.

Crédito: Bernardo Ueno



**Figura 14.** Frutos da cultivar de amoreira-preta Guarani.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 15.** Frutos e hastes da cultivar de amoreira-preta Guarani.

## Tupy

É, atualmente, a cultivar de amoreira-preta mais plantada no Brasil, além de ocupar uma posição de destaque (aproximadamente 3.000 ha) no México onde é produzida, principalmente, para exportação aos Estados Unidos. É resultante de cruzamento realizado entre 'Uruguai' e a cv. Comanche. 'Uruguai' era um clone originário daquele país e cuja identidade não era conhecida. 'Tupy' foi lançada pela Embrapa Clima Temperado na década de 90 (Figura 16), cujo programa foi liderado pelo Dr. Alverides M. dos Santos. Caracterizava-se por ser de hastes de hábito prostrado que necessitavam suporte, e provavelmente fosse um clone de 'Boysenberry', produzindo frutas vermelho claras e suculentas. Este cruzamento foi realizado em 1982.

Suas plantas são de porte ereto, vigorosas, com espinhos (Figura 17), perfilamento médio e florescem em setembro e outubro. A colheita, nas condições de Pelotas, vai de meados de novembro a início de janeiro.

As frutas têm 8 a 10g de peso médio, sabor equilibrado acidez/açúcar e com teor de sólidos solúveis entre 8 e 10° Brix.

É de baixa necessidade em frio.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 16.** Dr. Alverides Machado dos Santos, criador da cultivar de amoreira-preta Tupy.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 17.** Frutos e hastes da cultivar de amoreira-preta Tupy.

## Xavante

Lançamento conjunto da Embrapa Clima Temperado (Figuras 18, 19 e 20) e da University of Arkansas (Moore et al., 2004; Moore et al., 2005). 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. 'Xavante' foi selecionada em Pelotas, dentro do programa de melhoramento genético de amoreira-preta, liderado pela Dra. Maria do Carmo Bassols Raseira. As suas hastes são vigorosas, eretas e sem espinhos (Figura 19). É uma cultivar de baixa necessidade em frio e bastante produtiva. A floração inicia em setembro estendendo-se até outubro. A maturação é precoce e a colheita inicia em meados de novembro. As frutas têm forma alongada, firmeza média, sabor doce-ácido, predominando a acidez, com teor de sólidos solúveis em torno de 8° Brix. O peso médio da fruta é de 6 g.

Crédito: Bernardo Ueno e Luis E.C. Antunes



**Figura 18.** Frutos e aspecto das plantas da cultivar de amoreira-preta Xavante.

**Figura 19.** Frutos e hastes da cultivar de amoreira-preta Xavante.

Crédito: Luis E.C. Antunes



**Figura 20.** Dra. Maria do Carmo Bassols Raseira, introdutora da amoreira-preta no Brasil e criadora da cultivar Xavante.

Em testes preliminares, as cultivares Tupy e Guaraní mostraram necessidade em frio muito semelhante, entre 200 e 300 horas, para obter uma boa brotação de gemas, e cerca de 400 horas para 100% de brotação. Já a cv. Caingangue não foi bem com 200 horas e necessitou um mínimo de 300 horas. A cultivar Xavante não fez parte do teste, mas, pelo comportamento a campo, estima-se que a necessidade em frio seja inferior à cv. Tupy.

## Cultivares não testadas no RS, mas com perspectivas de adaptação

**Apache:** Lançada pela University of Arkansas, a frutas apresenta tamanho médio (Figura 21) e bom sabor (11<sup>o</sup>Brix). Sua exigência em frio é cerca de 800 a 900 horas, possui hastes sem espinhos.

Crédito: John Clark



**Figura 21.** Frutos da cultivar de amoreira-preta Apache.

**Adrienne:** Originária da Inglaterra, possui hastes sem espinhos. Maturação precoce e excelente qualidade.

**Black Satin:** Originária de Illinois, possui hastes sem espinhos. Variedade que apresenta frutas grandes, planta semi-ereta e boa conservação pós-colheita.

**Cheyenne:** Originária do programa de Arkansas em 1977. Apresenta hastes com espinhos. As frutas são firmes.

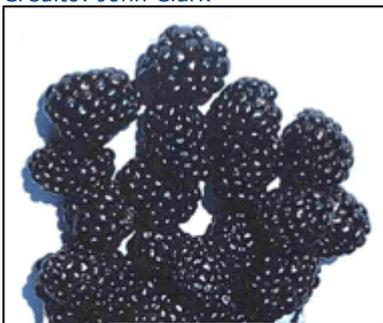
**Chester Thornless (USDA):** Originária de Illinois, possui hastes sem espinhos. Apresenta frutas grandes (5 a 7g), alta qualidade, firmes. Não descolorem no calor. Comercialmente a mais importante.

**Chickasaw:** Lançada pelo programa de melhoramento de Arkansas, em 1999. Possui hastes com espinhos, frutas grandes (média 10g), teor de sólidos solúveis totais (SST) de 10 °Brix. Necessidade de frio em torno de 500 a 700h.

**Flordagrاند:** Lançada pelo programa de melhoramento da Universidade da Flórida. Planta vigorosa e muito produtiva. Tem baixa necessidade em frio. Não é auto-fértil e a cultivar Oklawaha pode ser utilizada como polinizadora. Hastes com espinhos.

**Kiowa:** Lançada pelo programa de melhoramento de Arkansas, em 1996. Planta produtiva, ereta e de vigor médio. Possui baixa exigência em frio (200h). Frutas oblongas e de tamanho muito grande (média 12g) (Figura 22). Hastes com espinhos.

Crédito: John Clark



**Figura 22.** Frutos da cultivar de amoreira-preta Kiowa.

**Hull Thornless:** Originária de Illinois, possui hastes sem espinhos. Frutas oblongas, de película preta e firmes.

**Navaho:** Lançada pelo programa de melhoramento de Arkansas, possui hastes sem espinhos. Frutas médias (5 g) (Figura 23), cônicas, muito firmes, boa conservação, alto teor SST.

Crédito: John Clark



**Figura 23.** Frutos da cultivar de amoreira-preta Navaho.

**Shawnee:** Produz frutas grandes, de firmeza média, coloração preta, brilhante e com bom sabor. Muito produtiva. Hastes com espinhos.

**Silvan:** Origem: Austrália. Tolerante a ventos, seca e solos pesados. Frutas com sabor doce-ácido, ficando macias após a colheita.

Os trabalhos de melhoramento genético e testes de cultivares e seleções avançadas, são realizadas atualmente na Embrapa Clima Temperado, e pelos parceiros, Embrapa Uva e Vinho, Fepagro, Epagri, Universidade Tecnologia Federal do Paraná - Pato Branco (PR), APTA/IAC e Epamig. As seleções avançadas apresentam características de interesse, como época de maturação diferenciada, ausência de espinhos nas hastes, bom sabor para consumo fresco e muito boa firmeza das frutas.

## Cultivares tipo “primocane”

O desenvolvimento de flores nas hastes de crescimento do ano é de suma importância no gênero *Rubus* (Clark, 2006). A expansão da framboesa foi auxiliada por cultivares desse tipo como ‘Heritage’ e ‘Autumn Bliss’. Na amoreira-preta esta característica também tem despertado atenção e deve crescer em importância. Diversas vantagens são atribuídas a este caráter, entre elas, possibilidade de duas colheitas ao ano, redução do custo de mão de obra com a poda, possibilidade de escalonar a produção com o manejo das hastes do ano (primocane), produção mais tardia, escape do problema de flores duplas (double blossom).

A Universidade de Arkansas, nos Estados Unidos tem dispendido grandes esforços do melhoramento nessa direção e como resultado lançou em 2005, as cultivares Primo-Jan (APF-8) e Primo-Jim (APF-12), ambas protegidas. Estas cultivares são indicadas para plantio doméstico devido à maciez das frutas, não sendo adequadas ao transporte e também por acreditar-se que não sejam adaptadas a muitos ambientes.

**Autores deste tópico:** Alverides Machado dos Santos, Maria do Carmo Bassols Raseira, Rosa Lia Barbieri

## Nutrição e adubação

### Importância dos nutrientes

As plantas manifestam sintomas de deficiência de um ou mais nutrientes somente sob extremas condições edáficas. As deficiências são capazes de reduzir o crescimento, a produção e a qualidade das frutas, bem como tornar as plantas mais suscetíveis às doenças. Quando se encontra em fase bem adiantada, uma deficiência nutricional é difícil de ser diagnosticada visualmente. Algumas sintomatologias podem ser facilmente confundidas com outras causadas por viroses e por outros patógenos ou mesmo por distúrbios abióticos, como por exemplo, herbicidas. Além disso, raramente um

problema nutricional é causado somente por um nutriente. Por exemplo, quando o pH do solo é muito elevado, podem aparecer sintomas de carências devido ao ferro, ao manganês ou ao zinco. Ao contrário, quando o mesmo estiver muito baixo, o fósforo torna-se indisponível e o alumínio e o manganês podem se tornar tóxicos. Assim, uma diagnose confiável é difícil de ser feita somente pela observação visual da sintomatologia.

Um programa de adubação para a amoreira-preta não deve estar baseado somente na sintomatologia foliar e na aparência das plantas, já que a ocorrência de sintomas carenciais indica a existência de uma severa restrição no fornecimento de nutrientes estando, tanto o crescimento das plantas, quanto a produção e a qualidade dos frutos, seriamente comprometidos. A análise de solo realizada antes do plantio pode orientar os produtores quanto à necessidade de nutrientes e de calagem. Em pomares instalados, a análise foliar é a ferramenta mais indicada para se determinar a necessidade de nutrientes. Existem poucas informações sobre a prática de adubação e a resposta da aplicação de nutrientes na amoreira-preta.

## Nitrogênio

O nitrogênio é constituinte de vários compostos orgânicos, como aminoácidos, proteínas e ácidos nucléicos. O estado nutricional das plantas com referência a este elemento é visualmente determinado por meio da avaliação do crescimento das plantas e da coloração das folhas. A deficiência é caracterizada pela presença de internós curtos, folhas pequenas e por uma prematura queda de folhas. Na planta, o nitrogênio é móvel, de modo que os sintomas foliares de deficiência (clorose ou amarelecimento) surgem primeiro nas folhas mais velhas. Se a carência for severa, eventualmente pode ocorrer necrose das folhas ou de parte delas.

A toxidez de nitrogênio é rara, caracterizando-se pelo excessivo vigor das plantas, internós longos, folhas com coloração verde escuro, pequena produção com frutas de baixa qualidade.

## Fósforo

Se o pH do solo se situar na faixa recomendada para a cultura, raramente se observa deficiência de fósforo. As plantas com este problema apresentam o crescimento retardado. A sintomatologia carencial se estabelece primeiramente nas folhas mais velhas, as quais podem apresentar uma coloração verde-escuro, com áreas vermelhas ou pretas. As folhas mais velhas podem cair prematuramente. O crescimento do sistema radicular é reduzido, a produção de frutos é pequena e de baixa qualidade. Ao contrário, o excesso de fósforo pode induzir deficiência de zinco, de ferro e de cobre.

## Potássio

A amoreira-preta necessita de grandes quantidades de potássio. Como a necessidade é maior durante a frutificação, sua carência é mais comum de ocorrer em anos de altas produções, em solos ácidos, em períodos de seca, em solos alagados ou muito úmidos, em solos arenosos, orgânicos ou calcários. Inicialmente, ocorre uma redução da taxa de crescimento das plantas, com a ocorrência de clorose ou de necrose nas folhas, aparecendo mais tarde. Os sintomas se caracterizam por clorose e necrose marginal ou na extremidade das folhas. Ao mesmo tempo, também podem se apresentar recurvadas e murcharem facilmente.

## Magnésio

A deficiência de magnésio é mais comum de ocorrer em solos arenosos, ácidos com baixo teor de magnésio ou com conteúdos elevados de potássio.

Como este nutriente é móvel na planta, a sintomatologia aparece, inicialmente, nas folhas mais velhas. Caracteriza-se por clorose internerval e, em casos extremos estas áreas ficam necróticas. Os sintomas

podem ser confundidos com aqueles causados por viroses. As folhas com sintomas de deficiência deste nutriente podem cair prematuramente no outono.

## Amostragem do solo

A coleta de amostras representativas é fundamental para a correta avaliação do pH do solo e da necessidade de fertilizantes. Para a sua obtenção é necessária a coleta de várias subamostras, em diversos pontos de uma mesma área homogênea.

O primeiro passo para se proceder a amostragem do solo consiste em dividir a área em porções homogêneas, considerando-se o tipo de solo, a topografia, a textura, a cor, o grau de erosão, a profundidade, a cobertura vegetal, a drenagem, entre outros aspectos. No entanto, se uma área for homogênea quanto a todos os fatores acima citados, existindo, entretanto, uma porção já adubada ou que já tenha sido aplicado calcário, esta deverá ser amostrada em separado. A área abrangida por cada amostra é função da homogeneidade do solo. Normalmente, o número de subamostras se situa ao redor de 10 a 15.

Na tomada de amostra pelo sistema de amostragem composta, cada área deve ser toda percorrida, caminhando-se em ziguezague e coletando-se, ao acaso, subamostras, que após são reunidas. Após homogeneizada, retira-se cerca de 500g de solo para serem enviadas ao laboratório. Os procedimentos de amostragem do solo são os recomendados pela Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC.

As amostras de solo podem ser coletadas em qualquer época do ano. No entanto, para que o produtor tenha conhecimento do pH do solo, da necessidade de calcário e de fertilizantes, em tempo hábil, a coleta deverá ser realizada, no mínimo, quatro meses antes do plantio das mudas.

## Recomendações de calagem e da adubação fosfatada e potássica de pré-plantio

### Calagem

Antes da instalação do pomar, aplicar o calcário na quantidade indicada pelo índice SMP para elevar o pH em água do solo a 5,5. O calcário deve ser uniformemente distribuído na instalação do pomar e incorporado até 20 cm de profundidade, no mínimo três meses antes da instalação do pomar. Utilizar, preferentemente, calcário dolomítico.

### Adubação de pré-plantio e de manutenção

Antes da instalação do pomar, a análise de solo é o único método de diagnose disponível para se estimar as necessidades de fósforo (P) e de potássio (K). As quantidades necessárias de P e de K são determinadas na mesma amostra de solo usada para se avaliar o pH .

Os adubos fosfatados e potássicos, usados antes do plantio, devem ser aplicados em toda a área, por ocasião da instalação do pomar, preferentemente a lanço, e incorporados na camada arável.

Como é recomendada a calagem para pH 5,5, pode ser usado fosfato natural como fonte de P.

A interpretação dos teores de P e de K extraíveis, adotada pela Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal - ROLAS - RS e SC é apresentada, respectivamente, nas tabelas 1 e 2. Os valores de P e K extraíveis do solo são interpretados em cinco faixas. Com relação ao P extraível, foram estabelecidas cinco classes de solos, conforme o teor de argila do solo (Tabela 1). Para o K extraível foram estabelecidas três classes de solos, conforme o valor da CTC (capacidade de troca de cátions a pH 7) (Tabela 2).

**Tabela 1.** Interpretação dos resultados de análise de solo para fósforo "extraível" (Mehlich) para os solos e condições do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

Interpretação do teor de P ( <i>mg/dm<sup>3</sup></i> ) no solo	Classes de solos conforme o teor de argila <sup>1</sup>				
	1	2	3	4	5
Muito Baixo	≤ 2	≤ 3	≤ 4	≤ 6	≤ 8
Baixo	2,1- 4	3,1- 6	4,1- 8	6,1- 12	8,0- 16
Médio	4,1- 6	6,1- 9	8,1- 12	12,1- 18	16,1- 24
Alto	6,1- 12	9,1- 18	12,1- 24	18,1- 36	24,1- 48
Muito Alto	> 12	> 18	> 24	> 36	> 48

<sup>1</sup>Classes de argila: 1= > 55%, 2= 41-55%, 3= 26-40%, 4= 11-25%, 5= ≤10%

**Tabela 2.** Interpretação dos resultados de análise de solo para potássio "extraível" (Mehlich) para os solos e condições do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

Interpretação do teor de K ( <i>mg/dm<sup>3</sup></i> ) no solo	CTCpH7,comlc/dm <sup>3</sup>		
	< 5	5 - 15 mg K/dm <sup>3</sup>	> 15
Muito Baixo	≤ 15	≤ 20	≤ 40
Baixo	16 - 30	21 - 40	41 - 60
Médio	31 - 45	41 - 60	61 - 80
Alto	46 - 90	61 - 120	81 - 160
Muito Alto	> 90	> 120	>160

As quantidades de fertilizantes fosfatados e potássicos recomendadas na adubação de pré-plantio e de manutenção para a cultura da amoreira-preta constam da Tabela 3.

As adubações de manutenção com fósforo e com potássio devem ser feitas em agosto, antes da brotação e da floração.

**Tabela 3.** Recomendações de adubação fosfatada e potássica de pré-plantio e de manutenção):

Interpretação do teor de P ou K no solo	Pré-plantio ( <i>kg/ha</i> )		Manutenção ( <i>g/planta/ano</i> )	
	P2O5	K2O	P2O5	K2O
Muito Baixo	150	90	15	10
Baixo	100	75	10	10
Médio	50	60	10	5
Alto	25	30	5	5
Muito Alto	0	0	0	0

## Adubação nitrogenada de manutenção

Usar, preferencialmente, o sulfato de amônio como fonte de nitrogênio. Isso se deve à necessidade de enxofre da cultura, como também, devido ao fato da amoreira-preta requerer solos com pH baixo (5,5), onde a resposta das plantas à esta fonte de N é melhor. O fertilizante deve ser colocado ao redor das plantas, distanciado cerca de 15 cm das mesmas. No primeiro ano, não aplicar nitrogênio devido ao risco de queimar as gemas vegetativas.

**Tabela 4.** Recomendação de adubação nitrogenada de manutenção.

Teor de matéria orgânica  
no solo (%)

## Doses de nitrogênio (g N/planta)

	Primavera	Pós-colheita
≤ 2,5	15	15
2,6 – 3,5	10	10
> 3,6 – 4,5	5	5
> 4,5	0	0

### Adubação orgânica

Aplicar, anualmente, a lanço, 10 t/ha de cama de aviário ou 30 t/ha de esterco de gado, o qual deve ser aplicado e incorporado superficialmente ao solo no final do inverno.

### Análise foliar

#### Metodologia de coleta de amostras

Pela análise foliar é possível diagnosticar com precisão problemas nutricionais, os quais são difíceis de serem identificados pela análise de solo ou pela observação das plantas. Como a análise foliar é um método preventivo, os produtores dispõem de ferramentas para identificar e corrigir problemas nutricionais ocultos, antes que o crescimento das plantas e a produção de frutos sejam comprometidos.

Coletar a sexta folha totalmente expandida com o pedicelo, contada a partir do ápice. Devem ser coletadas dos ramos do ano anterior, na segunda quinzena de janeiro. Cada amostra deve ser constituída de folhas da mesma cultivar. A amostra deve ser constituída de 80 a 100 folhas. Em pomares com mais de 100 plantas, porém homogêneas, deve-se coletar quatro folhas por planta em 25 plantas distribuídas aleatoriamente e representativas da área. Cada amostra relaciona-se a uma condição nutricional. Assim, folhas com sintomas de deficiência nutricional não devem ser misturadas com folhas saudáveis. As folhas que compõem a amostra devem estar livres de doenças e de danos causados por insetos e não devem entrar em contato com embalagens usadas de defensivos, fertilizantes, etc. A amostra deve ser acondicionada em saco de papel comum perfurado e enviada ao laboratório o mais rapidamente possível.

Caso o tempo previsto para a chegada da amostra ao laboratório seja superior a dois dias, sugere-se fazer uma prévia secagem ao sol, sem retirar as folhas do saco, até que elas se tornem quebradiças.

Se a análise foliar for realizada com o objetivo de esclarecer um problema nutricional, devem ser colhidas duas amostras, em qualquer época do ciclo vegetativo, sendo uma de plantas que iniciem a manifestar os sintomas e, uma segunda de plantas aparentemente saudáveis.

### Interpretação dos teores foliares de macro e de micronutrientes

A interpretação dos teores foliares de macro e de micronutrientes para a amoreira-preta é feita segundo os valores apresentados na Tabela 5 e 6.

**Tabela 5.** Interpretação dos teores de macronutrientes para a amoreira-preta.

Interpretação	Macronutrientes (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Insuficiente		<0,20	<1,00	<0,50	<0,25
1. Abaixo do normal	<1,75				
Normal	1,75 – 2,19	0,20 – 0,25	1,00 – 1,24	0,50 – 0,59	0,25 – 0,29
Acima do normal	2,20 – 3,00	0,26 – 0,45	1,25 – 3,00	0,60 – 2,50	0,30 – 1,00
	3,01 – 3,50	0,46 – 0,65	3,01- 4,00	2,51 – 3,00	1,01 – 2,00

Excesso

&gt;3,50

&gt;0,65

&gt;4,00

&gt;3,00

&gt;2,00

**Tabela 6.** Interpretação dos teores de micronutrientes para a amoreira-preta.

Interpretação	Micronutrientes ( mg/kg )				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Insuficiente	<25	< 3	<30	<20	<12
Abaixo do normal	25 – 29	3 – 5	30 – 49	20 – 49	12 – 14
Normal	33 – 80	6 – 25	50 – 150	50 – 300	15 – 50
Acima do normal	81 – 100	26 – 100	151 – 250	301 – 1000	51 – 300
Excesso	>100	>100	>250	>1000	>300

Autores deste tópico: Cláudio José da Silva Freire

## Produção de mudas

### Propagação

A propagação da amoreira-preta se faz através de estacas de raízes onde estas, por ocasião do repouso vegetativo, são preparadas e enviveiradas em sacolas plásticas (vasos) ou em canteiros no solo. Podem também ser usados brotos (rebentos), originados das plantas cultivadas, retiradas das entrelinhas de plantas (Figura 1), por ocasião das atividades de capina. O uso de estacas herbáceas e lenhosas também são alternativas viáveis. Além destes, a multiplicação através da cultura de tecidos já é bem conhecida (Figura 2).

Crédito: Cinara Morales

**Figura 1.** Entrelinhas repletas de mudas de amoreira-preta.

Crédito: Luis E. C. Antunes



**Figura 2.** Produção de mudas de amoreira-preta, por meio da cultura de tecidos vegetal.

A multiplicação através de perfilhos retirados das entrelinhas de cultivo pode ser realizada, entretanto 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 de máquinas pela cultura. Os perfilhos eliminados podem ser utilizados como mudas (Figura 1).

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 feita 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. Podem-se obter índices de enraizamento de estacas lenhosas superiores a 85%, sem utilização de reguladores de crescimento para as cultivares Brazos, Caingangue, Tupy, Guarani e Ébano.

Após o preparo das estacas, é importante a escolha do substrato onde as mesmas 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 porcentual de enraizamento quanto na qualidade das raízes formadas.

Além desses fatores, o substrato deve apresentar uma boa aderência à estaca, evitar a contaminação e o desenvolvimento de microorganismos e ainda não conter qualquer substância fitotóxica à estaca.

A muda pronta (Figura 3), produzida por qualquer um dos métodos citados anteriormente, poderá ser plantada a qualquer época do ano, dando-se preferência ao período das chuvas e com temperaturas mais elevadas, afim de que a planta se desenvolva rapidamente. Em São Paulo e Minas Gerais, o período mais apropriado seria a partir de novembro.

Crédito: Luis E. C. Antunes

**Figura 3.** Mudas de amoreira-preta aptas ao plantio.

Entretanto, no Rio Grande do Sul, este período vai de julho a agosto, já que apesar da baixa temperatura, há altos níveis de umidade do solo. Nos períodos de maior temperatura (verão) normalmente há períodos de longo déficit hídrico no solo.

**Autores deste tópico:** Ivan dos Santos Pereira, Jose Francisco Martins Pereira, Luis Eduardo Correa Antunes, Renato Trevisan

## Plantio e tratos culturais

Definido o local, a cultivar e realizadas as devidas correções do solo procede-se o plantio propriamente dito. O espaçamento utilizado varia de 0,5 a 0,7 metros entre plantas, por 3 a 4 metros entre linhas (Figura 1), espaçamento este que pode ser reduzido dependendo do tipo de cultivo adotado pelo produtor. Pode ser utilizado um sistema de dupla fila, a 40 cm de distância entrelinhas de planta, em forma de triângulo (Figura 2).

Crédito: Luis E. C. Antunes

**Figura 1.** Marcação da linha para plantio.

Crédito: Luis E. C. Antunes



**Figura 2.** Plantio em dupla fila.

Para o plantio deve-se preparar a área com antecedência, procedendo as devidas correções de acordo com a análise de solo.

## Tratos culturais

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 semi-eretas, para uma produção de frutas de qualidade este 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, pedras e canos (Figura 3 e 4).

Crédito: Luis E. C. Antunes e José Francisco Martins Pereira



**Figura 3.** Sistema de condução com utilização de

espaldeira para amoreira-preta – duplo arame.

Créditos: José Francisco Martins Pereira e Luis E. C. Antunes



**Figura 4.** Sistema de condução em espaldeira simples e dupla.

Deve-se procurar locais com disponibilidade de frio ao redor de 200 horas, no mínimo, ou acima dos 1.000 metros de altitude.

No primeiro ano de condução a poda é realizada no primeiro inverno, realizando-se apenas um desponte no ramos, de modo que este fique com 15 cm acima do arame de suporte (Figura 5), para facilitar o amarrio.

Crédito: Luis E. C. Antunes

**Figura 5.** Poda de inverno.

Nesta ocasião, quando as plantas estão em dormência, faz-se um bom tratamento de inverno à base de calda sulfocálcica.

Como a frutificação da amoreira se dá em ramos secundários, novas brotações se desenvolverão em ramos do ano, a partir do final do inverno.

Após a colheita, que vai de novembro a janeiro, dependendo da região, realizam-se dois tipos de poda. A primeira com o intuito de retirar as hastes que produziram na safra, uma vez que irão secar e morrer, realizando cortes rentes ao solo (Figura 6). A segunda, realizada no mesmo instante que a primeira, irá reduzir o comprimento das hastes do ano, preparando-as para a produção no próximo ciclo (Figura 7), diminuindo a dominância apical e estimulando brotações secundárias. A não realização desta prática, no verão, prejudicará a formação das hastes produtivas (haverá competição entre elas, excesso de sombra e redução do diâmetro das hastes); aumentará os problemas de manejo, dificultando a entrada de pessoas entre as linhas de plantio e a realização de podas subsequentes na área (Figura 8).

**Figura 6.** Poda em pós-colheita de amoreira-preta.

Crédito: Luis E. C. Antunes

**Figura 7.** Poda em pós-colheita de amoreira-preta

Crédito: Luis E. C. Antunes



**Figura 8.** Plantas de amoreira-preta, que não foram podadas no verão.

Uma das etapas mais importantes no manejo da cultura é o controle das brotações radiculares (rebentões) que surgem entre as linhas de cultivo. Isto porque se deixarmos esses rebentos se desenvolverem haverá dificuldade para o trânsito de funcionários que executarão as podas, colheita e amarrio. Além disso, a retirada dessas plantas na entrelinha proporcionará novas mudas ao produtor.

**Autores deste tópico:** Ivan dos Santos Pereira, Jose Francisco Martins Pereira, Luis Eduardo Correa Antunes, Renato Trevisan

## Irrigação e cultivo protegido

A amoreira-preta, tida como planta rústica e agressiva, necessita de suplementação de irrigação em períodos críticos quando houver baixa disponibilidade de água no solo. Durante a implementação dos pomares, devido ao pequeno desenvolvimento radicular, o uso de irrigação é fundamental para que o pomar tenha um crescimento e população adequados. Nos três primeiros anos um manejo correto da irrigação pode proporcionar esta condição desejada. Neste período é também recomendado o controle das invasoras para que seja reduzida a competição por água na linha de cultivo.

O consumo de água da cultura adulta é de 25 a 30 mm por semana, durante o ciclo vegetativo, e deve ser aplicado pelo menos duas vezes por semana. Em períodos de alta demanda e em solos arenosos, a água deve ser aplicada diariamente.

O manejo da água para a cultura deve ser feito de forma a complementar as precipitações ocorridas na semana determinando que o volume da água seja próximo a 25 mm de água neste período. O excesso de água é um dos causadores de redução de produção, pois a cultura não suporta grandes períodos com reduzida aeração de seu sistema radicular. A formação de camalhões na implantação da cultura é uma prática desejada visando a melhora da drenagem em períodos de chuva e irrigação excessivos. Os camalhões devem ter em torno de 25 cm de altura e são mais recomendados para o cultivo em solos mais argilosos.

O manejo semanal através de balanço hídrico, com complementação de água em duas vezes, pode ser adequado à cultura. Outra maneira de se manejar a água é o uso de tensiômetros junto a linha de plantas, em uma profundidade de 25 cm, procurando manter uma tensão entre 10 e 25 centibares.

Dentro do ciclo produtivo, os períodos de maior suscetibilidade a estresse hídrico são durante a formação e maturação dos frutos e após a colheita. Falta de água no solo durante estas fases podem reduzir o tamanho dos frutos bem como diminuir o potencial produtivo da próxima safra. Durante o período de dormência, planta sem folhas, a irrigação deve ser evitada com o objetivo de reduzir a umidade junto às raízes.

Dentre os métodos mais adequados de suplementação de água, o gotejamento (Figura 1), se destaca pois colocar a água necessária junto ao sistema radicular reduz o aparecimento de plantas invasoras, reduzindo o aparecimento de doenças das folhas e das raízes. Espaçamentos entre gotejadores em torno de 0,75m são adequados para solos arenosos e mais próximos em solos predominantemente argilosos. Os métodos de irrigação superficiais também são recomendados com restrição às plantas suscetíveis às doenças de raiz. Os métodos de irrigação por aspersão são os menos indicados por favorecerem o aparecimento de doenças foliares.

Crédito: Luis E. C. Antunes



**Figura 1.** Sistema de irrigação por gotejamento. Embrapa Uva e Vinho/Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Vacaria.

Uma prática recomendada pelos produtores para controle de invasoras e conservação da umidade junto às raízes, é o uso de coberturas do solo com materiais orgânicos como palha ou a compostagem de outros materiais. O uso de plástico preto também é recomendado podendo elevar a produtividade de algumas variedades precoces em até 50% e nas tardias de 30%. As coberturas orgânicas com 8 a 10 cm de altura podem controlar as invasoras e evitar a capina mecânica que pode danificar o sistema radicular que é abundante na superfície o solo.

Em plantios de amoreira-preta cujo objetivo é o mercado de fruta fresca, seja interno ou externo, pode-se optar pela proteção dos pomares, cobrindo-se as linhas de plantio com lonas plásticas (Figura 2). Esta prática, juntamente com a produção orgânica de amoras-pretas, são as principais mudanças nos sistemas de produção atuais. Mundialmente esta técnica já é usada em mais de 300 há, principalmente nos países da Europa e África.

Esta técnica promove a proteção das plantas aos fenômenos climáticos como granizo, chuvas intensas, e excesso de radiação durante a colheita propiciando uma redução de doenças foliares como dow mildew, de 100% para 6,3 % em plantas irrigadas.

Verifica-se que esta técnica está em plena expansão pois as vantagens que proporciona aumenta a produção, reduz as perdas de frutos e aumenta a proteção à cultura dos danos de frio.

Crédito: Luis E. C. Antunes



**Figura 2.** Cultivo protegido de amoreira-preta. Embrapa Uva e Vinho/Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Vacaria.

**Autores deste tópico:** Carlos Reisser Junior, Luis Eduardo Correa Antunes

## Doenças fúngicas

Estudos relacionados à ocorrência de doenças fúngicas em amoreira-preta são importantes na identificação e controle das mesmas. Porém ainda, os estudos sobre as doenças que ocorrem nessa cultura são muito incipientes, tornando necessários trabalhos de levantamento e monitoramento dos problemas fitossanitários, que podem ou poderão ocasionar perdas na produção dessas fruteiras.

A melhor estratégia de controle de doenças está na prevenção, evitando a sua introdução em uma área com histórico de problemas. Como a cultura da amoreira-preta ainda é pouco difundida no Brasil, o trabalho de prevenção de doenças se torna mais fácil.

Uma vez feita a identificação, foram feitas propostas de controle, baseadas em informações de outras culturas que apresentem problemas similares ou iguais, determinando a melhor estratégia de manejo para a redução dos danos provocado pela doença.

Materiais vegetais apresentando sintomas foram coletados de caules, folhas, flores e frutos de variedades de amoreira-preta e amoreira nativa.

Os principais gêneros de fungos identificados foram:

Cultura	Parte da Planta	Fungo
amoreira-preta	folha	<i>Trichoderma</i> sp
	flor	<i>Aspergillus</i> spp <i>Trichoderma</i> sp
	fruto	<i>Botrytis</i> sp
	caule	<i>Alternaria</i> sp
Amoreira nativa	folha	<i>Pestalotia</i> sp
	fruto	<i>Colletotrichum</i> spp
	caule	<i>Alternaria</i> sp <i>Botrytis</i> sp
	folha	<i>Pestalotia</i> sp
amoreira-preta sem espinho	flor	<i>Trichoderma</i> sp <i>Botrytis</i> sp
	fruto	<i>Colletotrichum</i> spp
	caule	<i>Pestalotia</i> sp

Fontes dos materiais coletados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Clima Temperado.

Sintomas, comportamento e controle dos fungos encontrados:

## Alternaria spp:

Sintomas: no caule, lesões e manchas concêntricas pardas; nas folhas, estas lesões e manchas podem chegar a 2 cm de diâmetro; nas flores causam necroses florais e deformações (Figura 1, 2, 3 e 4).

Comportamento: a disseminação do patógeno é feita pelas sementes, pelo vento e mudas. Pode sobreviver em restos de cultura e em vários hospedeiros. Se desenvolve em temperaturas entre 2 e 36 °C, com um ótimo em torno de 28 °C. Em condições ótimas, o ciclo se desenvolve em cerca de 5 dias.

Controle: até o presente momento não há resultados de pesquisa que permitam a recomendação de medidas adequadas para o seu controle.

Crédito: Bernardo Ueno

**Figura 1.** Detalhe do caule de amoreira-preta atacado por *Alternaria* spp.

Crédito: Bernardo Ueno

**Figura 2.** Folhas, flores e fruto de amoreira-preta com sintomas de *Alternaria* spp.

Crédito: Bernardo Ueno



**Figura 3.** Caule de amoreira nativa atacado por *Alternaria* spp.

Crédito: Bernardo Ueno



**Figura 4.** Caule de amoreira nativa atacado por *Alternaria* spp.

## Aspergillus spp:

Sintomas: presença de esporulação preta pulverulenta de fácil remoção. Sintoma tipo mancha (Figura 5 e 6).

Comportamento: a infecção da planta pode ocorrer no transporte ou durante o armazenamento, pelo contato entre os frutos, pelo manuseio, por ferimentos mecânicos ou por disseminação dos esporos por corrente de ar. Umidade e temperatura elevadas favorecem o crescimento e a disseminação do fungo.

Controle: redução de injúrias durante as operações de colheita, classificação, armazenamento. Embalagem e transporte; armazenamento em locais com boa aeração; manter o local de armazenamento limpo e sanitizado, à baixa temperatura e umidade relativa.

Crédito: Bernardo Ueno

**Figura 5.** Flor de amoreira-preta atacada por *Aspergillus* spp.

Crédito: Bernardo Ueno

**Figura 6.** Folha de amoreira-preta atacada por *Aspergillus* spp.

## Botrytis sp:

Sintomas: os frutos podem ser afetados em qualquer estágio de desenvolvimento. No início, a podridão se apresenta como mancha de tamanho variável, de cor marrom claro, com uma consistência mole, mas não aquosa, que evolui rapidamente por todo fruto apodrecendo-o completamente. Este, finalmente se apresenta seco e firme, recoberto com um bolor cinzento, constituído por conidióforos e conídios do fungo. Eventualmente, os frutos podem se tornar mumificados. O fungo afeta também outras partes da planta com características semelhantes (Figura 7 e 8).

Comportamento: é um agente patogênico que causa podridões em várias espécies vegetais. É um parasita facultativo que pode se desenvolver saprofiticamente em restos de matéria orgânica, onde forma escleródios e micélio dormente que lhe permite sobreviver às condições desfavoráveis. Os conídios do fungo, formados na superfície dos fungos, são facilmente disseminados dentro da cultura, pelo vento. As melhores condições para o aparecimento da doença são de alta umidade e temperatura ao redor de 20°C.

Controle: recomenda-se o plantio em locais e épocas não sujeitos a cerrações (neblina).

Crédito: Bernardo Ueno



**Figura 7.** Caule de amoreira-preta com frutos e flores atacados por *Alternaria* spp, *Botrytis* spp e *Aspergillus* spp, respectivamente.

Crédito: Bernardo Ueno



**Figura 8.** Fruto de amoreira-preta atacado por *Botrytis* spp.

## Colletotrichum spp:

Sintomas: mancha necrótica, preta, deprimida, com os bordos ligeiramente elevados e apresentando, sob condições favoráveis, os acérvulos do fungo. Estes produzem grande massa de conídios que podem ser vistos, macroscopicamente, como uma massa de coloração rósea. A mancha necrótica, inicialmente pequena, desenvolve-se rapidamente no sentido longitudinal do órgão e mais lentamente no transversal.

Comportamento: o fungo esporula, em condições favoráveis, na superfície das lesões, dando grande quantidade de inóculo dentro da cultura. Temperaturas mais elevadas parecem favorecer o desenvolvimento do agente. Este fungo é causador da doença conhecida como antracnose.

Controle: durante a produção de frutos, deve-se tomar os mesmos cuidados para o controle das podridões de frutos (antes da colheita: no campo; após a colheita: durante a comercialização).

## Pestalotia sp:

Sintomas: caracterizado por pequenas manchas necróticas, quase circulares quando distribuídas no limbo foliar (por isso o nome da doença causada pela *Pestalotia* se chamar Mancha Foliar), e maiores, quando localizadas no ápice e bordo das folhas. As manchas são de coloração pardo-acinzentada, com bordo mais escuro em relação à parte central. Os frutos afetados apresentam lesões necróticas escuras e deprimidas. Sua disseminação é feita, principalmente, pelo vento, insetos e respingos de chuva (Figura 9, 10 e 11).

Comportamento: favorecido por regiões com umidade elevada e alta temperatura. Controle: espaçamento adequado, exposição da área, podas, retirada e enterrio de frutos, queima de ramos podados.

Crédito: Bernardo Ueno

**Figura 9.** Caule e flores de amoreira-preta sem espinho atacados por *Pestalotia* spp e *Botrytis* spp, respectivamente.

Crédito: Bernardo Ueno

**Figura 10.** Detalhe da folha de amoreira-preta sem espinho atacada.

Crédito: Bernardo Ueno



**Figura 11.** Folhas de amoreira nativa atacadas por *Pestalotia* spp.

## Rhizopus sp:

Sintomas: os tecidos afetados apresentam-se com coloração marrom, macios ao tato e encharcados, ocorrendo ainda a formação abundante de um micélio branco apresentando pontos escuros.

Comportamento: sua importância se dá no processo de comercialização, onde o fungo pode depreciar o produto. A infecção e a deterioração são extremamente influenciadas por condições ambientais durante o transporte e o armazenamento. A infecção geralmente ocorre em umidade relativa de 75 a 85%. Uma atmosfera mais seca inibe o fungo.

Controle: evitar ferimentos durante as operações de colheita, classificação, armazenamento, embalagem e transporte, separando e descartando os frutos contaminados. Efetuar a limpeza e sanitização dos ambientes onde são realizadas as operações pós-colheita, bem como as embalagens, fazendo uso de detergentes e sanitizantes específicos. Controlar a temperatura e a umidade, pois baixa umidade e temperatura no ambiente onde são armazenadas as frutas, diminui sensivelmente a ocorrência da doença.

## Trichoderma sp:

É um fungo saprofítico em solo ou madeira, muito comum, algumas espécies são relatadas como parasitas de outros fungos, por isso usadas como controle biológico.

**Autores deste tópico:** Bernardo Ueno

## Insetos pragas e seu controle

Dentre os fatores que comprometem a produção de amora-preta na região Sul do Brasil destacam-se os insetos-praga. No entanto, a implementação do Manejo Integrado de Pragas nesta cultura ainda não é possível devido a carência de trabalhos com informações sobre a entomofauna dos pomares, tanto sobre insetos-praga quanto inimigos naturais; informações sobre bioecologia; estabelecimento de formas de monitoramento e níveis de controle, estudos sobre manejo e métodos de controle.

Desta forma, as alternativas disponíveis aos produtores e técnicos para o manejo de pragas tornam-se restritas e baseadas no conhecimento prático, com poucas informações geradas pela pesquisa. No caso do controle químico, embora em outros países existam vários inseticidas autorizados, no Brasil todo uso é ilegal.

Neste capítulo, constam informações sobre as principais pragas da amoreira-preta, visando auxiliar os técnicos e produtores na identificação das espécies e no estabelecimento de estratégias de manejo.

## Broca-da-amora - *Eulechriops rubi* Hespeneide, 2005 (Coleoptera: Curculionidae).

Descrito recentemente, este curculionídeo é conhecido pelos produtores como broca-da-amoreira. Seu surgimento como praga da cultura se deve provavelmente à implantação de pomares em novas áreas, usadas anteriormente com campo nativo. É considerada a principal praga da cultura na região dos Campos de Cima da Serra, comprometendo significativamente a produção.

Descrição: Os adultos medem cerca de 3mm de comprimento e possuem coloração preta com manchas brancas e marrons. A larva do tipo curculioniforme possui coloração esbranquiçada e cabeça distinta do corpo, com coloração geralmente marron (Figura 1).

Crédito: Cristiane Muller Ana Paula Cristiane Muller



**Figura 1.** Estágios do ciclo biológico de *Eulechriops rubi*. (A) Larva; (B) Pupa; (C) Adulto.

**Bioecologia:** No campo, os adultos podem ser visualizados principalmente na face abaxial das folhas da amoreira, onde se alimentam deixando pontos que necrosam e formam numerosos orifícios circulares (Figura 2).

Crédito: Cristiane Muller



**Figura 2.** Danos causados pelos adultos de *Eulechriops rubi*. (A) Adultos alimentando-se. (B) Folha onde podem ser visualizados orifícios deixados pela alimentação dos adultos.

A reprodução é sexuada dos insetos, e não apresentam horário específico para acasalamento. Após a cópula a fêmea deposita os ovos nos tecidos das plantas (postura endofítica) de forma individualizada, em locais tenros como inserção de folíolos e brotações novas. Neste local, a larva eclode e inicia sua alimentação, causando o amarelecimento das folhas. Este sintoma pode ser facilmente confundido com a senescência natural das folhas (Figura 3).

Crédito: Cristiane Muller



**Figura 3.** Folíolos amarelados (sintoma inicial de ataque de *Eulechriops rubi*).

Ao se alimentar, a larva se dirige em direção a haste principal onde permanece até a emergência do adulto, que abre um orifício circular no lenho possibilitando sua saída e completando o ciclo biológico.

A presença dos adultos no campo começa a ser observada nas plantas na fase de floração (outubro), estendendo-se até março. Durante o inverno, as larvas se refugiam no interior dos ramos do ano, que serão responsáveis pela produção na próxima safra, em restos culturais deixados no pomar. Este fato dificulta o manejo da praga e permite ao inseto sobreviver durante o inverno.

Dano: A formação das galerias nos ramos destrói os tecidos internos da planta, dificultando a translocação de seiva. As plantas crescem com menos vigor e os ramos começam a secar, culminando com a morte da planta (Figura 4). É na fase de larva que a praga causa o maior dano à planta, pela abertura de galerias que percorrem o interior da haste em sentido descendente (Figura 5). As galerias são resultante da alimentação e deslocamento das larvas. Não foi observado ataque do inseto nas raízes.

Crédito: Cristiane Muller

**Figura 4.** Ramos secos devido ao ataque de *Eulechriops rubi*.

Crédito: Cristiane Muller

**Figura 5.** Galerias provocadas por larvas de *Eulechriops rubi*, nas hastes.

Monitoramento e manejo: O monitoramento da praga no pomar deve ser realizado através da observação da presença de galerias nas hastes, ou de adultos na face abaxial de folhas jovens. Não há nível de controle estabelecido para a praga. Porém devido ao potencial de dano, recomenda-se o manejo quando o inseto for observado nos pomares.

Uma das principais medidas indicada para o controle é a realização da poda pós-colheita, retirada dos ramos do local e posterior queima deste material, com a finalidade de reduzir a população da praga. Outro fator importante para diminuir o dano é a realização de adubação adequada, aumentando o vigor das plantas.

Os inseticidas químicos malationa, fenitrothion, clorpirifós e deltametrina tiveram seu efeito avaliado em laboratório, através de pulverização sobre adultos, proporcionando um controle acima de 90%. No entanto, quando aplicados em pomares comerciais, devido à dificuldade para atingir os insetos adultos, que se abrigam sob as folhas e às larvas, protegidas dentro das hastes, o emprego dos inseticidas não foi eficaz.

Uma medida importante na implementação dos pomares é a utilização de mudas procedentes de viveiros que utilizem materiais vegetativos de pomares sem a presença da praga.

Em casos de alta infestação, uma medida drástica que pode ser adotada é a colheita antecipada e roçada total da área, com eliminação do material cortado. Desta forma, ocorre uma redução da fonte de inócuo e a planta neste mesmo ano emitirá novos ramos para a produção do ano seguinte com menor infestação.

## Mosca-das-frutas sul-americana - *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae)

As variedades de amoreira-preta cultivadas atualmente são resultado de um processo de melhoramento vegetal, e os frutos quando maduros, apresentam características como alto teor de açúcar, baixa acidez e elevada presença de aroma. Desta forma, os frutos maduros tornam-se atrativos à mosca-das-frutas, sendo *Anastrepha fraterculus* a espécie mais comum associada à amoreira-preta. O ataque desta praga tem aumentado nos últimos anos causando grandes perdas na produção.

### Descrição:

Os adultos são vistosos medindo cerca de 8 mm de comprimento, coloração amarelada e asas maculadas (Figura 6). Os ovos são postos no interior dos frutos, são fusiformes, levemente curvados e de coloração branca. Geralmente são postos de 1 a 3 ovos por cavidade. As larvas são do tipo vermiforme, ou seja, ápodas, com coloração branco-amarelada. As pupas desenvolvem-se no solo.

Crédito: Dori Nava

### Figura 6. Adulto de *Anastrepha fraterculus*.

**Dano:** O principal dano causado é devido à oviposição realizada nos frutos. Neste local, ocorre extravasamento do líquido, escurecimento e apodrecimento, o que inviabiliza o consumo.

Além disso, quando a amora-preta é colhida contendo larvas de mosca, estas tendem a deslocar-se para a superfície no fruto em baixas temperaturas (câmaras-frias de transporte, por exemplo). A presença das larvas pode comprometer não só o produto onde estão presentes, mas também toda a carga, principalmente quando destinado ao mercado internacional.

**Monitoramento e manejo:** O monitoramento pode ser realizado por meio de armadilhas bola contendo suco de uva ou proteína hidrolisada (5%) como atrativo (Figura 7). Caso não haja disponibilidade de tais armadilhas, estas podem ser confeccionadas pelo produtor com garrafas PET perfuradas.

Crédito: Cristiane Muller



**Figura 7.** Armadilha bola para captura de mosca-das-frutas.

Ao se constatar a presença de mosca-das-frutas nas armadilhas, uma das medidas de controle é a utilização de isca tóxica na vegetação que circunda os pomares. A isca deve ser preparada com proteína hidrolisada a 5% associada a um inseticida fosforado. A isca é aplicada com gotas grossas, principalmente nos troncos das árvores e vegetação que circunda o pomar.

A principal medida para o manejo da mosca nos pomares é a prevenção, ou seja, a realização da colheita dos frutos na idade fisiológica recomendada e nas primeiras horas do dia, considerando que o ataque se dá em frutos muito maduros presentes no pomar.

Em anos chuvosos, a atenção deve ser maior, pois os frutos tornam-se mais sensíveis ao rompimento, devido à maior umidade, o que aumenta a atratividade para as moscas. Além disso, o mau tempo pode dificultar a colheita e aumentar o número de frutos muito maduros no pomar.

Outra medida indicada é aplicação de cálcio com o objetivo de tornar a epiderme do fruto mais resistente, diminuindo assim a ocorrência do extravasamento natural da polpa devido ao excesso de líquido presente no fruto.

## Besouros desfolhadores

Neste grupo de insetos destacam-se *Maecolaspis* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae).

Descrição: *D. speciosa* é um pequeno coleóptero de coloração verde, com três manchas amarelas em cada élitro, o que lhe confere o nome vulgar pelo qual também é conhecida, "brasileirinho". Possui em média 5-6mm de comprimento e cabeça de cor castanha (Figura 8). A fêmea põe cerca de 420 ovos que se desenvolvem em 6 a 8 dias. As larvas possuem corpo vermiforme (fino e alongado) com cabeça e escudo anal marrons. Atingem até 12mm de comprimento quando completamente desenvolvidas e passam por três instares (Figura 9).

Crédito: Dori Nava

**Figura 8.** Adulto de *Diabrotica speciosa*.

Crédito: Dori Nava

**Figura 9.** Larva de *Diabrotica speciosa*.

O gênero *Maecolaspis* compreende várias espécies, sendo que as mais comuns associadas à cultura da amoreira-preta são *Maecolaspis trivialis* (Boheman, 1858) e *Maecolaspis aenea* (Fabricius, 1801). Os adultos são pequenos besouros de aproximadamente 7-8 mm de comprimento, com coloração verde-metálica brilhante nos élitros e azul escuro brilhante no protórax.

**Bioecologia:**

A fêmea de *D. speciosa* realiza postura no solo em fendas ou junto às raízes. Cerca de 13 dias após a postura eclodem as larvas, que também se desenvolvem no solo.

**Dano:**

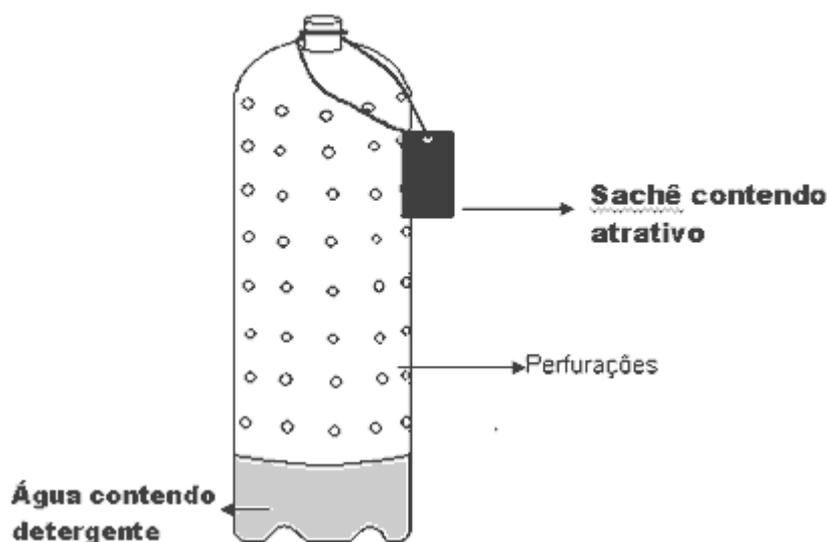
Tanto *D. speciosa* quanto *Maecolaspis* são insetos polívoros de importância econômica em várias culturas. Na amoreira, o dano é causado pelos adultos que ao se alimentarem das folhas (Figura 10) causam destruição do limbo foliar e, conseqüentemente, redução da área fotossintética da planta. Mesmo sendo característica da planta o alto vigor, em ataque intenso tais insetos podem causar prejuízos consideráveis. Não há registro das larvas atacando as raízes da planta, como ocorre em outras culturas.

Crédito: Cristiane Muller

**Figura 10.** Dano provocado por desfolhadores em folhas de amoreira-preta.

Monitoramento e Manejo: Para o monitoramento e manejo de *D. speciosa* podem ser utilizadas armadilhas contendo o atrativo cucurbitacina. As armadilhas podem ser confeccionadas com garrafa plástica (PET) transparente, descartável, fazendo perfurações de 0,5 cm de diâmetro em toda garrafa, com distância de 2 cm entre furos, preservando apenas a parte do fundo da garrafa com 5 cm de altura. Coloca-se no fundo da garrafa água com detergente, para a captura dos insetos que entrarem na armadilha. O atrativo pode ser adquirido em sachês e pendurado no lado de fora da armadilha (Figura 11).

Crédito: Maurício Ventura



**Figura 11.** Desenho esquemático de armadilha para captura de *Diabrotica speciosa*.

## Formigas Cortadeiras

As formigas cortadeiras, tanto as saúvas (*Atta* spp.) quanto as quenquéns (*Acromyrmex* spp.), são pragas importantes para a cultura na fase de implantação do pomar. Neste período, quando as mudas são transplantadas e o solo permanece descoberto devido ao preparo, em poucas horas o ataque das formigas pode consumir completamente a reduzida área foliar das plantas.

### Bioecologia

São insetos sociais, que vivem em formigueiros subterrâneos constituídos de câmaras e galerias. Cortam as partes verdes das plantas e as transportam até o interior dos ninhos, onde as utilizam como substrato para o desenvolvimento de determinados fungos, utilizados para a alimentação da colônia.

### Monitoramento e manejo

Algumas espécies de quenquéns têm o hábito de forragear à noite, não deixando trilha que leve até os ninhos como fazem as saúvas. Estas formigas são mais facilmente controladas quando se localiza o ninho, porém, muitas vezes, como os mesmos não estão acompanhados dos montículos de terra, torna-se difícil a aplicação de formicidas de forma localizada. Desta forma, o monitoramento deve ser realizado através de observações diárias do produtor, verificando a presença de formigas, trilhas, plantas danificadas ou formigueiros.

Dentre os principais métodos de controle de formigas, destacam-se as iscas formicidas e o emprego de inseticidas em pó. As iscas formicidas (Tabela 1) devem ser utilizadas diretamente da embalagem, distribuindo os grânulos ao lado dos carreiros, próximo aos olheiros. A aplicação deve ser realizada com tempo seco para evitar que ocorra degradação dos grânulos devido à umidade. As iscas não devem ser armazenadas com outros produtos químicos nem tocadas diretamente com as mãos, sob o risco de perda de atratividade (formiga não carrega). Os inseticidas em pó (Tabela 1) devem ser aplicados diretamente nos ninhos, através de insufladores.

Passado este período inicial, quando a cobertura vegetal já está estabelecida e as plantas adquirem porte maior, não é mais observado o ataque de formigas aos pomares de amora.

**Tabela 1.** Inseticidas empregados no controle de formigas cortadeiras.

Ingrediente Ativo	Nome Comercial	Dose	Formulação
Sulfuramida	Mirex S	S=8-10g/m <sup>2</sup> formigueiro QQ=10-12g/formigueiro	Isca

	Fluramim	S=6-10g/m2 formigueiro QQ=10-30g/formigueiro	Isca
	Formicida Gran.Dinagro-S	S=6-10g/m2 formigueiro	Isca
	Formicida Gran.Pikapau-S	S=6-10g/m2 formigueiro	Isca
	Isca Formicida Atta Mex-S	S=6-10g/m2 formigueiro	Isca
	Isca Tamanduá Bandeira-S	S=6-10g/m2 formigueiro	Isca
Fipronil	Blitz	S=10g/m2; QQ=5g/form.	Isca
	Isca Formicida Landrin	QQ=8-10g/formigueiro	Isca
Clorpirifós	Isca Formicida Pyreus	S=5-10g/m2 formigueiro	Isca
	Isca Formifos	S=10g/m2 formigueiro	Isca
Deltametrina	K-Othrine 2 P	S e QQ=10g/m2 formigueiro	Pó

S = Saúva

QQ = Quem Quem

## Ácaros

Os ácaros fitófagos são pragas importantes de várias culturas. Nas pequenas frutas, destacam-se o ácaro-branco [ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904)] (Figura 12) e o ácaro-rajado [ *Tetranychus urticae* (Koch, 1836)] (Figura 13). Embora não existam relatos de ataque intenso de ácaros por parte dos produtores da região, levantamentos sistemáticos em pomares de amora-preta no município de Ilópolis, RS, comprovaram a presença de ácaros fitófagos em maior proporção em relação aos predadores.

### Descrição:

As fêmeas do ácaro-branco são brancas ou amareladas, não tecem teia e apresentam 4 pares de pernas, sendo o quarto par atrofiado. Medem cerca de 0,2 mm de comprimento. Os machos são menores e o quarto par de pernas termina em uma clava, servindo para auxiliá-los a carregar as pupas de fêmeas. Os ovos medem cerca de 0,1 mm de comprimento, são esbranquiçados, com manchas brancas e pegajosos. Dos ovos eclodem as larvas, com três pares de pernas e de coloração branco-leitosa. No final da fase, as larvas permanecem em repouso, estágio de pupa.

O ácaro rajado produz teia aonde realiza a postura entre os fios na página inferior das folhas. Os ovos são esféricos e de tonalidade amarelada. As fêmeas possuem duas manchas verde-escuras no dorso, uma de cada lado. Existe um acentuado dimorfismo sexual, sendo as fêmeas ovaladas e os machos com a extremidade posterior do abdome mais estreita.

Crédito: Heraldo Negri de Oliveira



**Figura 12.** Adulto de *Polyphagotarsonemus latus*.

Crédito: Heraldo Negri de Oliveira



**Figura 13.** Adulto do *Tetranychus urticae*.

**Bioecologia:** O ciclo biológico (ovo-adulto) do ácaro branco varia de 4 a 7 dias e o seu desenvolvimento é favorecido nos períodos mais quentes e úmidos do ano. Para o ácaro rajado, o ciclo biológico dura em média 20 dias e prefere períodos mais secos. Devido ao seu hábito característico, há o aparecimento de manchas avermelhadas nos locais opostos aos das colônias, que vivem na página inferior das folhas.

**Controle:** Embora não haja muitos problemas com altas populações de ácaros fitófagos, é importante atentar para a preservação das populações de ácaros predadores presentes nos pomares, de forma a garantir o equilíbrio, evitando que ácaros fitófagos atinjam níveis que causem prejuízos à cultura. Este equilíbrio pode ser facilmente comprometido por aplicações excessivas de inseticidas e fungicidas prejudiciais às espécies predadoras. Caso a população aumente e cause dano econômico, recomenda-se a aplicação de acaricidas específicos (registrados).

**Autores deste tópico:** Cristiane Muller, Dori Edson Nava, Eduardo Pagot, Marcos Botton, Mirtes Mello

## Nematoides fitoparasitas

Apesar da grande rusticidade da amoreira-preta a doenças e pragas, esta cultura é afetada por algumas espécies de fitonematoides como o nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), o nematoide-das-lesões (*Pratylenchus* sp.) e o nematoide-adaga (*Xiphinema* spp.) os quais podem limitar a produção (Rich, 2006).

O gênero *Meloidogyne* pode causar danos em *Rubus* spp., especialmente em solos arenosos. Plantas infectadas pelo nematoide apresentam engrossamento (galhas) nas raízes, o que diferencia de um sistema radicular sadio. No Brasil, são relatadas as espécies *M. incognita* (Lordello & Lordello, 1991) e *M. hapla* associado a galhas nas raízes possivelmente causadas por *Agrobacterium* (Rossi & Ferraz, 2005a) no estado de São Paulo. Entretanto não há registro de perdas nos locais onde o nematoide foi detectado.

Danos decorrentes do ataque *P. vulnus* e *P. penetrans* no gênero *Rubus* são freqüentemente registrados em países como os EUA e na Europa (Nyczepir & Halbrendt, 1993). Porém, no Brasil, não há registro destas espécies na amoreira-preta. Uma vez que as raízes são infectadas por *Pratylenchus* spp., ao se alimentar, o nematoide locomove-se nos tecidos causando necroses, apodrecimentos e,

conseqüentemente, o declínio da mesma (Rich, 2006). Em, levantamento nematológico realizado no Rio Grande do Sul, Gomes et al. (2006) verificaram a presença de níveis populacionais de 70-80 nematoides/10g de raízes de amoreira-preta cv. Tupy para *P. zea* e *P. jordanensis*, respectivamente. Diante desses resultados, os autores ressaltam a falta de informação e a necessidade de estudos relacionados à patogenicidade e à resistência genética a diferentes espécies de *Pratylenchus* na cultura.

Algumas espécies de *Xiphinema* também podem parasitar a amoreira-preta. Diferentes viroses recentemente detectadas nesta frutífera são transmitidas pelo nematoide-adaga e podem causar redução significativa do crescimento e produção (Martin et al., 2004). O Tomato ringspot nepovirus (ToRSV) ataca muitas espécies de plantas perenes, causando drásticas reduções na produtividade, sendo considerado uma praga de impacto econômico e ambiental para várias culturas. Na amoreira-preta causa perdas na produção que podem chegar em até 80% (CABI, 2000). Apesar do ToRSV ser classificado como uma praga exótica (Marinho et al, 2006) esse vírus é transmitido por *X. americanum* (BROWN et al. 2004) que está amplamente disseminado no Rio Grande do Sul (Sperandio, 1992), Estado que apresenta maior área cultivada com amora no país.

Em estudo recente realizado no Brasil, Rossi & Ferraz, (2005b) detectaram a presença de *X. elongatum* em São Paulo. Conforme BROWN et al., (2004), esta espécie pode transmitir Raspberry Ringspot e Tomato Black Ring, que são viroses associadas ao gênero *Rubus*. Portanto, medidas preventivas no sentido de evitar o plantio de amoreira-preta infectado com estas viroses podem restringir contaminações futuras, especialmente pela produção de mudas em local infestado com o nematoide.

Outros fitonematoides como *Mesocriconema xenoplax*, *Discocriconemella degrissei* e *Scutellonema brachyurus* (Rossi & Ferraz, 2005a; Rossi & Ferraz, 2005b) foram relatados em amora-preta no Brasil, entretanto não foram descritas evidências de danos causados por estas espécies no referido hospedeiro.

Por ser uma cultura perene, as medidas de controle de nematoides empregadas devem ser eminentemente preventivas, sendo iniciadas já na instalação do pomar, após análise nematológica do solo para implantação das mudas (livres de nematoides). Esta prática é recomendada tanto para nematoides-praga que já existem em território nacional (nematoide das galhas e das lesões), quanto para pragas exóticas, caso de várias espécies de *Xiphinema* que podem ser transmissoras de algumas viroses potencialmente danosas à cultura da amoreira-preta.

**Autores deste tópico:**César Bauer Gomes

## Manejo e conservação pós-colheita

A amoreira-preta é uma espécie arbustiva que produz frutos denominados de mini drupas com sementes formando frutos agregados com peso médio entre 4 a 7 gramas de coloração negra e sabor ácido a doce-ácido. A amora é um fruto climatérico, observando-se na maturação boa relação entre a mudança de cor, sólidos solúveis e acidez.

Além do consumo in natura, a amora-preta é destinada à produção de polpa, geleificados e sucos naturais (Bassols & Moore, 1981).

## Colheita

A maturação é considerada como um estágio de desenvolvimento alcançado pela fruta na planta, o qual, após a colheita e manejo pós-colheita, terá uma qualidade mínima que garanta a sua aceitabilidade pelo consumidor. A maturação de uma fruta pode ser medida por uma série de métodos. Entretanto, muitos são destrutivos e/ou de pouco valor numa situação de campo. Por isso, os índices de maturação são específicos para cada espécie de fruta e devem ser adaptados a cada situação local.

O índice de maturação mais utilizado em amoras é a mudança da cor superficial da fruta. Adicionalmente podem ser incluídos o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável. As amoras devem ser colhidas pouco antes da maturação de consumo, pois suas características não mudam significativamente após a colheita. O ponto de colheita é determinado quando a cor do fruto estiver totalmente preta, sendo recomendado realizar a colheita a cada dois a três dias (Bassols, 1980). 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. Durante o amadurecimento dos frutos há perda de acidez, portanto, são bastante adstringentes se colhidos parcialmente maduros.

Os índices de qualidade são as características do fruto que são exigidas na comercialização e que são valorizadas pelo consumidor. Os principais índices de qualidade em amoras são a aparência (cor, tamanho, forma, e ausência de defeitos), firmeza, sabor (sólidos solúveis, acidez titulável e compostos voláteis) e valor nutricional (vitamina A e C). O sabor das amoras não muda significativamente após a colheita, por esse motivo devem ser colhidas com características de qualidade muito próximas às de consumo.

As práticas realizadas no cultivo, antes da colheita, estão diretamente relacionadas com as etapas posteriores a colheita e na comercialização, pois afetam a qualidade do fruto.

Para o mercado "in natura", a colheita manual é a mais utilizada. A colheita deve ser realizada de manhã cedo quando a temperatura estiver mais baixa e as frutas firmes. As frutas devem ser colhidas e manuseadas com extremo cuidado, para evitar danos mecânicos. Algumas cultivares devem ser colhidas com a maturação menos avançada (cor escuro brilhante) para mercados mais distantes e outras com maturação mais avançada (cor escuro opaco) para mercados mais próximos. Resfrie rapidamente as frutas após a colheita. O manuseio pós-colheita das amoras é um fator crítico na sua comercialização. A colheita mecânica é uma opção, quando os frutos são destinados à industrialização. Existem máquinas que permitem a colheita agitando uma cerca de arame com suportes de madeira sobre os quais se apóiam as plantas, porém, há perdas entre 20 a 40% de frutos com esse processo. Em alguns locais dos Estados Unidos praticamente toda a amora é colhida de forma mecânica.

Na colheita são realizadas atividades consecutivas, como: identificar o produto a ser colhido; observar a qualidade do fruto, coloração, tamanho, sanidade e integridade; desprender o fruto da planta pressionando-o suavemente e torcendo o pedúnculo até desprendê-lo; desinfestação de recipientes e utensílios, como caixas de colheita e embalagens; classificação dos frutos segundo os níveis de qualidade exigidos pelo mercado, descartando os frutos podres e/ou com lesões e; embalar cuidadosamente os frutos. Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a contaminação das amoras, na etapa pós-colheita. Entre elas, podem ser mencionadas a correta lavagem das mãos dos trabalhadores com água e sabão antes de colher as amoras, bem como a disponibilização de banheiros próximos aos locais de colheita.

## Boas Práticas Agrícolas na Colheita

As crescentes exigências de qualidade dos consumidores nos mercados obrigam aos produtores a estabelecer procedimentos que evitem a contaminação dos produtos. Assim as amoras devem ser transportadas do campo até o local de beneficiamento e/ou armazenamento em condições que minimizem a possibilidade de contaminação por agentes de natureza biológica, química e física. As seguintes boas práticas podem ser adotadas:

- Utilizar recipientes de colheita e veículos de transporte das frutas até o local de empacotamento que não causem danos nem contaminem o produto. As partes que entram em contato direto com a fruta devem ser de material não tóxico e que facilitem a limpeza.
- Não colocar os recipientes de colheita em contato direto com o solo. Coloca-los à sombra.
- Colocar as frutas podres em recipientes separados, para serem transportados para locais longe das áreas de produção e colheita.
- Utilizar veículos para o transporte exclusivo das frutas, não podendo ser utilizados para o transporte de produtos potencialmente tóxicos ou contaminados por microrganismos patogênicos ou de origem fecal.
- Elaborar um programa com procedimentos documentado de higiene na colheita. Limpar e higienizar os materiais utilizados na colheita e transporte.
- Proibir a circulação de animais nas áreas de colheita de frutos.
- Disponibilizar banheiros limpos e equipamentos para lavagem das mãos (água e sabão) bem como água potável para beber nas proximidades dos locais de colheita. As amoras, diferente de outras frutas, não recebem tratamento pós-colheita em água. Portanto, as condições de higiene na colheita são extremamente importantes para evitar contaminações.

- Exigir a lavagem das mãos dos trabalhadores antes de iniciar a colheita das amoras.
- Treinar e capacitar os trabalhadores que atuarão na colheita. Dar instruções claras e precisas sobre o material a ser colhido, em função da maturação, higiene e qualidade. No caso das amoras, esse fator é crítico, pois esses trabalhadores podem ser os últimos a manusearem o produto antes do consumidor final.
- Elaborar um sistema de registro dos procedimentos e materiais que permitam a rastreabilidade do produto (cadernos de campo, planilhas etc.) (Fernandes & Ballington, 2007; Gelli, 2004)

## Armazenamento dos Frutos

A amora-preta é um fruto altamente perecível, com alta taxa respiratória (Tabela 1) e elevada produção de etileno, apresentando curta vida pós-colheita (Morris et al., 1981). A produção de etileno em amoras varia entre 0,1  $\mu\text{L.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$  a 1  $\mu\text{L.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$  a 5°C, conforme a cultivar, sendo que sua remoção do ar da câmara frigorífica ajuda no controle de doenças (Mitcham et al., 2007).

**Tabela 1.** Taxa da respiração de amora-preta, expressa em produção de dióxido de carbono (mg/ kg-hr) a várias temperaturas.

Temperatura (°C)	mg CO <sub>2</sub> / kg-hr
0	18-20
4-5	31-41
10	62
15-16	75
20-21	100-130

Devido à rápida perda de qualidade pós-colheita, há grande limitação quanto ao mercado de frutos "in natura" (Perkins-Veazie et al., 1999). Portanto, é de grande importância a utilização de técnicas que ampliem o tempo de armazenamento sem, contudo, alterar suas características físicas, organolépticas e nutricionais (Abreu et al., 1998).

O pré-resfriamento é a primeira etapa a ser realizada no manejo pós-colheita. Tem como finalidade a remoção rápida do calor do campo dos produtos recém-colhidos, antes do transporte, armazenamento ou processamento. O método recomendado para pequenos frutos, como amora-preta, é o pré-resfriamento por ar forçado, pois estas não suportam o pré-resfriamento com água, uma vez que a imersão dos frutos em soluções aquosas pode comprometer a integridade dos tecidos de proteção dos mesmos, aumentando a atividade respiratória, a perda de água por transpiração e a incidência de podridões. As amoras são frutos muito perecíveis, portanto, quando colhidas para o consumo "in natura", devem ser pré-resfriadas rapidamente. É recomendado ar forçado a 5 °C durante 4 horas.

O armazenamento refrigerado é o método mais eficiente para manter a qualidade dos frutos, pois quando realizado de modo adequado, retarda os processos fisiológicos tais como a respiração, transpiração e produção de etileno, além de reduzir o desenvolvimento de podridões nos mesmos. A temperatura de armazenamento para as amoras é de 0°C (com variação não superior a 0,5°C) e 90-95% de umidade relativa, podendo nessas condições ser conservadas durante 2 a 5 dias (Mitcham et al., 2007).

Apesar da refrigeração ser uma prática eficiente para redução das perdas pós-colheita, o armazenamento sob atmosfera modificada ou controlada pode proporcionar melhores benefícios, quando usados adequadamente. No armazenamento sob atmosfera modificada, são utilizados embalagens plásticas de permeabilidade limitada ao gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e oxigênio (O<sub>2</sub>) e, com conseqüente modificação da concentração de gases no interior da embalagem. O material normalmente utilizado são filmes de polietileno de baixa densidade, com diferentes espessuras, e de cloreto de polivinila (PVC) (Botrel, 1994). Para o armazenamento de amora-preta sob atmosfera modificada, é recomendado de 10 a 20% de CO<sub>2</sub> e 5 a 10% de O<sub>2</sub> para reduzir podridões e perda de firmeza da polpa (Kader, 1997).

O armazenamento sob atmosfera modificada de 15 a 20% de CO<sub>2</sub> e 5 a 10% de O<sub>2</sub> reduz o desenvolvimento de *Botrytis cinerea* e outros fungos causadores de podridões e, também, a taxa de respiração e a perda de firmeza das amoras-pretas (Mitcham et al., 2007). Mas o grau de resposta às condições de atmosfera modificada depende da cultivar e das condições de manejo (Archold et al.,

2007). Antunes et al. (2003) observaram aumento do percentual de solubilidade de pectina e pectina solúvel, ocorrendo redução de pectina total e compostos fenólicos totais em amoras "Brazos" e "Comanche" conservadas sob atmosfera modificada em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. As cultivares Brazos e Comanche conservaram-se melhor em armazenamento refrigerado a 2°C, podendo ser armazenadas com qualidade até nove dias após a colheita.

Em relação ao armazenamento sob atmosfera controlada, os níveis dos gases da atmosfera são monitorados periodicamente e são ajustados de modo a manterem-se as concentrações desejadas (Zagory & Kader, 1988; Thompson, 1998). A mistura gasosa desejada é injetada nas câmaras hermeticamente fechadas onde os frutos são armazenados (Lana & Finger, 2000). Porém, esta técnica não é utilizada no armazenamento pós-colheita de amora-preta, pois esta espécie frutífera tem pouca expressão comercial no Brasil para justificar o uso desta técnica de armazenamento.

Outro aspecto importante é a limpeza e higiene das câmaras frigoríficas e locais de empacotamento das frutas. Na empacotadora os trabalhadores devem dispor de banheiros com portas que não abram para o interior do local de processamento das amoras. Não deve ser permitida a entrada de animais na sala de empacotamento de frutas. O local deve contar com boa iluminação para facilitar a seleção das frutas. As frutas podres devem ser removidas freqüentemente dos locais de processamento.

## Boas Práticas no Armazenamento e Transporte

Durante o armazenamento e transporte devem ser observadas as Boas Práticas de Fabricação, cujo objetivo é evitar a contaminação dos frutos nesta etapa. Sugere-se observar os seguintes aspectos:

- Limpar e higienizar o local de beneficiamento e câmaras frigoríficas.
- Remover de forma imediata os frutos com problemas de podridões, para evitar a contaminação cruzada.
- Construir as mesas de seleção dos frutos com materiais não tóxicos, duráveis e que permitam uma adequada limpeza e higiene.
- Estabelecer um programa de manutenção preventiva dos equipamentos de refrigeração. Os produtos utilizados na manutenção (lubrificantes, refrigerantes etc.) devem ser guardados em locais separados e identificados.
- Utilizar lâmpadas inquebráveis ou com tampa de proteção no local de beneficiamento e nas câmaras frigoríficas.
- Restringir a entrada de animais domésticos nas instalações onde se encontram os frutos.
- Elaborar um programa de monitoramento de presença e infestação de pragas. Colocar armadilhas contra ratos, identificadas e numeradas, para posterior controle nos processos de supervisão.
- Dispor de um sistema de registro das operações das câmaras frigoríficas e sistemas de pré-resfriamento, como temperatura e umidade relativa do ar.
- Possuir instrumentos aferidos para o registro das condições de pré-resfriamento e armazenamento (temperatura e umidade relativa).
- Orientar e exigir a limpeza e higienização dos veículos de transporte. As amoras por serem produtos altamente perecíveis devem ser transportadas em caminhões frigoríficos. Verificar as condições de operação do sistema de refrigeração do caminhão (temperatura), para que o transporte seja realizado em condições de segurança.
- Estabelecer métodos logísticos que garantam o fluxo dos frutos desde o campo até o mercado, preservando a qualidade e higiene dos mesmos. (Gelli, 2004; Andrigueto & Kososki, 2002).

## Alterações Fisiológicas

Os principais danos fisiológicos apresentados por amoras em pós-colheita são:

a) Drupas vermelhas: amoras podem desenvolver uma reversão da cor após a colheita e durante o armazenamento refrigerado. O processo consiste em que parte da fruta que originalmente tinha uma cor escura, adquira uma cor vermelha brilhante, depreciando a qualidade do produto no mercado. Entre os fatores que predisõem a este distúrbio, estão a susceptibilidade da cultivar, fruta colhida imatura, alta temperatura durante a colheita, condensação de água sobre a fruta e temperatura de armazenamento (Fernandes & Ballington, 2007). Recomenda-se, após a colheita, colocar os recipientes com frutas na sombra. Amoras-pretas 'Shawnee' armazenadas a 2°C durante 7 dias apresentaram cor vermelha mais intensa que aquelas armazenadas a 20 °C (Figuras 1 e 2).

**Figura 1.** Drupas com a cor vermelha



**Figura 2.** Drupas com a cor normal.

b) Desidratação (perda de água): as drupas são bastante suscetíveis à desidratação. Para minimizar a perda de água, os frutos devem ser resfriados rapidamente e manter entre 90 a 95% de umidade relativa ao redor dos mesmos;

c) Danos relacionados à atmosfera controlada: exposição das bagas sob concentrações menores que 2% de oxigênio ou maiores que 25% de gás carbônico podem causar sabor e aroma desagradáveis e coloração marrom nos frutos, dependendo da cultivar, temperatura e período de exposição;

d) Injúrias causadas pelo frio: os sintomas são perda do brilho das drupas, textura borrachuda e aumento da suscetibilidade dos frutos a podridões pós-colheita.

## Podridões Pós-Colheita

As doenças em pós-colheita são responsáveis por perdas dos produtos frutícolas que, em muitos casos, podem ser superiores a 50%, antes mesmo de estarem disponíveis à mesa do consumidor (Ventura & Costa, 2002). Os fungos e bactérias são os principais microrganismos causadores de doenças pós-colheita de frutos (Benato, 2003).

As doenças mais comuns que ocorrem em amora-preta são bolor cinza (*Botrytis cinerea*) e *Rhizopus* (*Rhizopus stolonifer*) (Ellis et al., 1991). *Botrytis cinerea* é o patógeno mais comum em bagas. Este fungo desenvolve-se até mesmo a 0°C, porém, a proliferação é muito lenta a esta temperatura. Já, *Rhizopus stolonifer* não se desenvolve à temperaturas abaixo de 5°C, sendo o monitoramento da temperatura durante o armazenamento um método eficiente de controle.

Devido aos problemas relatados por toxidez de defensivos, desenvolvimento de resistência dos patógenos e os efeitos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana, vêm sendo dada maior ênfase a

outras estratégias de controle que minimizem o uso de fungicidas e/ou que apliquem técnicas alternativas. Dentre os meios de controle de doenças que vêm sendo estudados, atenção especial tem sido dada aos que promovem a indução de resistência como tratamento térmico, radiação gama, UV-C, antagonistas e raças não patogênicas, compostos naturais e químicos. Os meios físicos de controle podem atuar diretamente sobre os patógenos, bem como, de modo indireto, sobre a fisiologia do produto, retardando os processos bioquímicos de amadurecimento e senescência, reduzindo a taxa respiratória e a transpiração e, conseqüentemente, mantendo a resistência do fruto ao ataque de microrganismos, além de, em alguns casos, proporcionar a formação de substâncias de resistência (Benato, 2003).

No Brasil, o estudo destas técnicas de controle de podridões ainda é bastante restrito, principalmente em amora-preta.

## Embalagens

Na comercialização, os tipos de embalagens são utilizados segundo o destino dos frutos, observa-se que para o mercado "in natura", as embalagens são semelhantes às utilizadas para morangos, sendo bandejas com 120 a 150 gramas de amoras-pretas. Para a indústria, os frutos podem ser congelados, enlatados ou utilizados no processamento de iogurtes, sorvetes e sucos.

Para o mercado da amora-preta se tem estabelecido padrões e parâmetros de qualidade pela norma ICONTEC, NTC 4106 que contempla os seguintes requisitos: frutos com todas suas drupas bem formadas, sadias e sem umidade externa, livres de odores, sabores e materiais estranhos, apresentar aspecto fresco e consistência firme e frutos com coloração padrão.

**Autores deste tópico:** Nicácia Portella Machado, Rufino Fernando Flores Cantillano, Enilton Fick Coutinho

## Características funcionais

A amora-preta in natura é altamente nutritiva (Figura 1). Faz parte de sua composição a água (em torno de 85%), proteína (1,5%), fibras (entre 3,5 e 4,7%), cinzas (entre 0,19 e 0,47%), lipídeos (entre 0,03 e 0,08%), carboidratos (entre 6 e 13%), ainda apresenta conteúdos consideráveis (em mg/100g) de cálcio (32); fósforo (21); potássio (196); magnésio (20); ferro (0,57); selênio (0,60); vitamina C (21); e menores quantidades de vitamina A, vitamina E, folato, tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantotênico, vitaminas B-6 e B-12; ácidos graxos saturados; ácidos graxos monosaturados; ácidos graxos polinsaturados, no entanto, tem apenas 52 calorias em 100 gramas.

Crédito: Luis E. C. Antunes

### Figura 1. Frutos de amoreira-preta.

Fazem parte da composição de açúcares encontrados em amora-preta, a glicose, a frutose, a sucrose, a maltose e a galactose. Ainda, os ácidos orgânicos encontrados são o málico, cítrico, fosfórico, isocítrico e quínico. A acidez total de amora-preta pode variar de 1 a 4% e o pH de 2 a 4. Já a variação dos sólidos solúveis tem uma grande amplitude, de 7,5 a 16,1% (Reyes-Carmona et al., 2005).

## Fitoquímicos

Os compostos secundários, ou fitoquímicos, encontrados naturalmente em plantas, atuam positivamente sobre a saúde humana, com diversas evidências científicas para os grupos dos ácidos fenólicos, antocianinas, proantocianidinas e outros flavonóides, sendo que muitos compostos destes grupos são encontrados em amora-preta.

A variação de compostos fenólicos totais em amora-preta é de 261,95 a 929,62 mg equivalente de ácido gálico/100 g de amostra fresca, sendo que, o grupo de fenólicos ácidos está entre 0,19 e 258,90 mg/100g, flavonóides 2,50 e 387,48 mg/100 g, e antocianinas 12,70 a 197,34 mg/100 g (Sellappan et al., 2002). Na identificação dos compostos fenólicos na amora-preta foram encontrado os ácidos fenólicos como gálico, hidroxibenzóico, cafeico, cumárico, ferúlico e elágico e seus derivados e, também, os flavonóides como catequina, epicatequina, miricetina, quercetina e kaempferol (Sellappan et al., 2002).

As antocianinas variam em sua concentração de acordo com o estágio de maturação das frutas, sendo que seu conteúdo aumenta de 74,7 mg equivalente de cianidina-3-glicosídeo/100 g peso fresco em frutos ainda verdes para 317 mg/100 g peso fresco em frutos sobremaduros. Esta variação é mínima para o conteúdo de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante (Siriwoharn et al., 2004). A variação entre cultivares pode ser bem acentuada indo de 12,70 a 197,34 mg/100g (Sellappan et al., 2002). As antocianinas identificadas em amora-preta são cianidina-3-glicosídeo (em torno de 80%) (Serraino et al., 2003), cianidina-3-arabinosídeo, cianidina-3-galactosídeo, malvidina-3-glicosídeo, pelargonidina-3-glicosídeo, cianidina-3-xilosídeo, cianidina-3-rutinosídeo, cianidina-malonoil -glicosídeo (Fan-Chiang e Wrolstad, 2005), cianidina-dioxaloil-glicosídeo, peonidina-3-glicosídeo (Seeram et al., 2006) e malvidina-acetilglicosídeo (Reyes-Carmona et al., 2005). Tendo como base os valores encontrados na literatura sobre antocianinas e a grande variação entre os diferentes materiais genéticos, existe um grande potencial na produção de amora-preta visando a sua utilização como corante natural na indústria alimentícia e de medicamentos.

A amora-preta ainda apresenta altas concentrações de carotenóides ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ ) como luteína (270,1), zeaxantina (29,0),  $\beta$ -criptoxantina (30,1),  $\alpha$ -Caroteno (9,2) e  $\beta$ -caroteno (101,4) (Marinova e Ribarova, 2007).

## Amora-Preta e Prevenção de Doenças

Através dos estudos epidemiológicos aumentam-se as evidências de que o consumo de frutas e hortaliças está correlacionado à prevenção de doenças crônicas, dentre elas o câncer e as doenças cardiovasculares, sendo que o maior benefício desta dieta rica em frutas e hortaliças é, provavelmente, o aumento no consumo de compostos antioxidantes.

### Estudos In Vitro

A amora-preta apresenta atividade antioxidante contra os radicais superóxido ( $O_2^{\bullet-}$ ), peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), hidroxila ( $OH^{\bullet}$ ), oxigênio singleto ( $O_2$ ) (Wang e Jiao, 2000). Os valores para atividade antioxidante variam de acordo com o método utilizado. Em estudos in vitro, extratos de amora-preta apresentam efeito antioxidante como "scavenger" do radical peroxinitrito, protegendo estas células de disfunções e falhas vasculares induzidas por este radical (Serraino et al., 2003).

Extratos de amora-preta têm efeito anti-mutagênico (Tate et al., 2006) e anti-carcinogênico para as linhagens humanas de câncer de útero, câncer de cólon (Lazze et al., 2004), câncer oral, câncer de mama, câncer de próstata (Seeram et al., 2006), câncer de pulmão (Ding et al., 2006). Ainda, extratos de amora-preta podem prevenir a formação de metastase (Tate et al., 2004). Em muitos casos o efeito anti-carcinogênico ocorre devido ao efeito anti-inflamatório dos extratos de amora-preta.

### Estudos In Vivo

A capacidade antioxidante do plasma aumenta em 30% após a ingestão de suco contendo amora-preta (Netzel et al., 2002). O efeito antioxidante demonstrado in vivo é de grande importância para incentivar o consumo destas frutas.

Em ratos, antocianinas proveniente da amora-preta são capazes de reduzir o número e o tamanho de tumores (câncer de pele) não malignos e malignos, induzidos quimicamente na pele destes animais. Estes compostos inibiram a migração e invasão do câncer (Ding et al., 2006).

## Distribuição das Antocianinas Provenientes de Amora-Preta nos tecidos de Animais.

Os compostos presentes nos extratos de amora-preta são absorvidos, metabolizados e distribuídos nos tecidos de quem se alimenta destas frutas. Estudos mostram que antocianinas são rapidamente absorvidas pelo intestino delgado, e após, são metabolizadas e excretadas na bile e urina na forma intacta, metiladas e/ou glicuronizadas (Talavéra et al., 2004). Em ratos, estes compostos podem ser encontrados nos tecidos do estômago, jejuno, fígado, rins, cérebro e plasma (Talavéra et al., 2005). Em pessoas, estes compostos são encontrados na urina, tanto na forma intacta, quanto em alguns metabolitos metilados, glicuronizados, sulfoconjugados, e aglicônes (Felgines et al., 2005).

## Processamento e propriedades funcionais

O processamento das frutas da amoreira-preta é uma forma de agregar valor ao produto, melhorando a renda dos fruticultores, sendo a sua transformação em produtos elaborados como geléias, sucos, iogurtes, sorvetes as formas mais usadas. Após o processamento, há dúvidas quanto à manutenção das características funcionais originais.

O impacto do processamento sobre as propriedades funcionais da amora-preta ainda está sendo estudado. No entanto, sabe-se que frutas e hortaliças respondem de forma diferenciada ao processo de transformação. O processamento, de forma geral, reduz o teor inicial de antocianinas. Quando a amora-preta é transformada em geléia a perda de antocianinas é em média de 8,8% em relação aos valores encontrados na polpa. O armazenamento dos vidros de geléias resulta em perda de 32% dos valores de

antocianinas nos primeiros 40 dias e reduz mais 11% nos 50 dias subsequentes. Os teores de antocianinas totais obtidos na geléia variaram de 98,58 mg/100 g a 170,66 mg/100 g, o que caracteriza este produto como um alimento rico em compostos fenólicos (Mota, 2006).

## Considerações

Observa-se que uma das grandes descobertas é o uso potencial da amora-preta para fins outros que não apenas suas funções nutricionais. Esta fruta, em conjunto com um estilo de vida saudável, incluindo dieta equilibrada e exercícios físicos, pode prevenir alguns tipos de doenças crônicas não-transmissíveis. Ainda, alguns compostos encontrados nesta fruta, como as antocianinas, podem ser utilizados na indústria alimentícia como corante natural, já que a tendência é banir os corantes artificiais. Também, após a purificação de alguns fitoquímicos encontrados em amora-preta, como o ácido elágico ou as antocianinas por exemplo, estes compostos purificados podem ser apresentados na forma medicinal (cápsulas, comprimidos, pó,...) e vendidos como nutracêuticos.

A amora-preta é uma fruta com grande potencial, no entanto, ainda precisa ser estudada, principalmente, o seu comportamento nas condições locais, já que a maioria dos resultados, tanto para composição fitoquímica, quanto na prevenção e combate de doenças, provém da literatura internacional.

**Autores deste tópico:** Marcia Vizzotto

## Custos e coeficientes técnicos de produção

Na implantação de uma lavoura de amoreira-preta, no primeiro ano de implantação, os maiores custos referem-se ao preparo do solo e mão de obra de plantio e a aquisição da muda. No mercado o valor desta muda gira em torno de dois reais. A densidade de plantio padrão, recomendada, é de 4.762 plantas (0,7 x 3,0 m).

Um dos custos facultativos de instalação é o sistema de sustentação das plantas, que dependerá da escolha da variedade. Para variedades decumbentes, ou seja, que se arrastam no chão, sem apoio apropriado, haverá necessidade da aquisição de arames e postes de madeira ou outro material de suporte. Outro item facultativo é o sistema de irrigação, que em grande parte dos pomares inexistente. A manutenção das linhas de plantio limpas (capinadas) dependerá em grande parte de mão de obra paga.

A partir do segundo ano de plantio a lavoura já estará preparada para produção. Os maiores custos serão de mão de obra envolvida em atividades de poda de inverno, colheita, embalagem e poda verde.

Investimentos com caixas de colheita, treinamento de pessoal, adequação do galpão de embalagem serão necessários. Se a produção for destinada à industrialização, os custos operacionais serão menores. Se o destino da produção for o mercado de fruta fresca, haverá necessidade de investimentos em estruturas de frio, ou seja, câmaras frias e transporte refrigerado para que o produto chegue ao mercado com o mínimo de perdas das características físicas (perda de peso) e químicas (sabor, teor de açúcares e nutricionais).

A amoreira-preta, depois de plantada, tem uma vida útil, ou seja, um período produtivo viável economicamente, ao redor de 15 anos. Portanto o custo da muda, o preparo do solo para o plantio e a estrutura de condução (mourões e arame), com participação significativa no custo total, são pulverizados ao longo da vida útil. Na Tabela 1, estão dispostos os coeficientes de produção, para efeito de cálculo do custo, para implantação de 1 hectare de amoreira-preta.

**Tabela 1.** Coeficientes técnicos para a produção de amora-preta/ha.

Especificação	Unidade	Quantidade	
		Implantação	Manutenção
<b>1. Insumos</b>			
Mudas	Un.	4. 762	-
Calcário dolomítico	t	2	-
Mourões de pedra ou de madeira	Un.	560	-

Arame	m	5.600	-
Superfostafo triplo	kg	120	25
Cloreto de potássio	kg	100	10
Sulfato de amônia	kg	100	100
Esterco de aves	t	10	10
Esterco de bovino	t	30	30
Formicida	kg	4	4
<b>2. Preparo do solo e Plantio</b>			
Roçada mecânica (3x)	d/H	0,5	0,5
Aplicação de calcário	d/H	2	-
Aração mecânica (1x)	d/H	0,5	-
Gradagem mecânica (1x)	d/H	0,5	-
Marcação e nivelamento	d/H	2	-
Coveamento e plantio	d/H	3	-
<b>3. Serviços</b>			
Capina mecânica (3x)	d/H	1	1
Capina manual (3x)	d/H	3	3
Tuturamento*	d/H	10	10
Cobertura morta	d/H	2	1
Aplicação de adubo e esterco	d/H	8	6
Aplicação de formicida	d/H	2	2
Poda verde	d/H	2	2
<b>4. Colheita**</b>			
Colheita	d/H	--	50

\* operação manual de amarração das hastes no arame

\*\* 5t/ha no primeiro ano, 7,5t/ha no segundo e 12t/ha a partir do terceiro ano d/H – dia homem.

**Autores deste tópico:** João Carlos Medeiros  
Madail, Luis Eduardo Correa Antunes

## Referências

ALICE, L.A. Evolutionary relationships in *Rubus* (Rosaceae) based on molecular data. *Acta Horticulturae*, Leuven, v. 585, p. 79-83, 2002.

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

ANTUNES, L.E.C., CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A. et al. Fenologia e produção de variedades de amora-preta nas condições do planalto de Poços de Caldas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 89-95, 2000.

ANTUNES, L.E.C., TREVISAN, R., GONÇALVES, E.D.; FRANZON, R.C. Produção extemporânea de amora-preta. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 430-434, 2006.

ANTUNES, L.E.C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A. Propagação de cultivares de amoreira-preta (*Rubus* spp) através de estacas lenhosas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 195-199, 2000.

ANTUNES, L.E.C.; HOFFMANN, A.; DUARTE FILHO, J. L'essor de la mûre. *L'arboriculture Fruitière*, Paris, v. 42, n. 552, p. 26-28, 2001.

BASSOLS, M. do C. M.; MOORE, J.N. 'Ébano' thornless blackberry. *Hortscience*, Alexandria, v. 16, n. 5, p. 686-687, 1981a.

BASSOLS, M. do C. A cultura da amora-preta. Pelotas: EMBRAPA-UEPAE Cascata, 1980. 11 p. (EMBRAPA-UEPAE Cascata. Circular técnica, 4).

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

BOTTON, M.; SORIA, S. J.; MAIA, J. D. G.. Insetos In: KUHN, G. B.; MELO, G. W.; NACHTIGAL, J. C.; MAIA, J. D. G.; PROTAS, J. F. da S.; MELLO, L. M. R. DE; GARRIDO, I. DA R.; CONCEIÇÃO, M. A. F.; BOTTON, M.; SÔNEGO, O. R.; NAVES, R. de L.; SORIA, S. de J.; CAMARGO, U. A. Cultivo da videira Niágara rosada em regiões tropicais do Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de produção, 5). Disponível em: . Acesso em: 28 out. 2004.

BOUNOUS, G. Piccoli frutti: lamponi, rovi, ribes, uva spina e mirtili. Bologna: Edagricole, 1996. 434 p.

BROOKS, R. M.; OLMO, H. P. Register of fruit and nut varieties. 3. ed., Alexandria: ASHS Press, 1997. p. 174-188.

BROWN, D.J.F.; MACFARLANE, S.A.; FURLANETTO, C.; OLIVEIRA, C.M.G.; FERRAZ, L.C.C.B. Transmissão de vírus por nematóides parasitos de plantas. Revisão anual de patologia de plantas, Passo Fundo, v. 12, p. 201-242, 2004.

CALDWELL, J.D. Blackberry propagation. HortScience, Alexandria, 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, 1997.

DAUBENY, H. A. Brambles In: MOORE, J.N.; JANICK, J. (Ed.). Advances in fruit breeding. New York: J. Willey, 1996. v. 2, p. 109-190.

DIAS, M.S.C.; GOTO, H. Novas variedades e avanços no manejo. Agrianual 97, São Paulo, p. 318-321, 1997.

DING, M.; FENG, R.; WANG, S.Y.; BOWMAN, L.; LU, Y.; QIAN, Y.; CASTRANOVA, V.; JIANG, B-H.; SHI, X. Cyanidin-3-glucoside, a Natural Product Derived from Blackberry, Exhibits Chemopreventive and Chemotherapeutic Activity. Journal of Biological Chemistry, Maryland, v. 281, n. 25, p. 17359-17368, 2006.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L.E.C.; ROUDEILLAC, P. Le Brésil ramène as fraise. Culture léguminière, Paris, n. 62, p. 20-26, 2001

ELLIS, M.A.; CONVERSE, R.H.; WILLIAMS, R.N.; WILLIAMSON, B.(Ed.). Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects. St. Paul: American Phytopathological Society, c1991. 100 p.

FACCHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; SANTOS, A.M. dos. Amoreira-preta, framboesa e mirtilo: pequenas frutas para o sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13. 1994, Salvador. Resumos... Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 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. 2 ed. Pelotas: UFPEL, 1995. 178 p.

FAN-CHIANG, H-J.; WROLSTAD, R. Anthocyanin Pigment Composition of Blackberries. Journal of Food Science, Chicago, v. 70, n. 3, p. 198-202, 2005.

FELGINES, C.; TALAVERA, S.; TEXIER, O.; GIL-IZQUIERDO, A.; LAMAISSON, J-L.; REMESY, C. Blackberry Anthocyanins Are Mainly Recovered from Urine as Methylated and Glucuronidated Conjugates in Humans. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, v. 53, p. 7721-7727, 2005.

FERLA, N. J.; MARCHETTI, M.M. Ácaros da cultura da amora-preta (Rubus spp.: Rosaceae) em Ilópolis, Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 2. 2004, Vacaria. Anais ... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 65-75.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

- GOMES, C.B.; OLIVEIRA, C.M.G.; MONTEIRO, A.R. Espécies de *Pratylenchus* associadas à amora preta (*Rubus* sp.) e ao araçá (*Psidium* sp.) no Rio Grande Do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 26., 2006, Campos de Goytacazes, Anais... Campos de Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006. p. 88.
- GRANT, V. Plant speciation. New York: Columbia University Press, 1981. 563 p.
- HESPENHEIDE, H. A. A new *Eulechriops* (Coleoptera: Curculionidae, Conoderinae) from Brazil attacking *Rubus*. Neotropical Entomology, Vacaria, v. 34, n. 6, p. 1009-1011. 2005.
- HOFFMANN, A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; SILVA, C.R. de R. Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA:FAEPE, 1998. 282 p.
- JENNINGS, D. L. A hundred years of loganberries. Fruit Varieties Journal, Massachusetts, v. 35, p. 34-37, 1981.
- JENNINGS, D.L. Raspberries and blackberries, In: SMARTT, J.; SIMMONDS, N.W. Evolution of crop plants. 2. ed. Longman: Essex, 1995. 531 p.
- LAUMANN, R. A.; RIBEIRO, P. H.; RAMOS, N.; PIRES, C.S.S.; SCHMIDT, F. G. V.; BORGES, M.; MORAIS, M.C.B.; SUJII, E.R. Ritmos diários de atividades comportamentais de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) relacionados a temperatura. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 6 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado técnico, 90).
- LAZZE, M.C.; SAVIO, M.; PIZZALA, R. CAZZALINI, O.; PERUCCA, P.; SCOVASSI, A.I.; STIVALA, L.A.; BIANCHI, L. Anthocyanins induce cell cycle perturbations and apoptosis in different human cell lines. Carcinogenesis, Oxford, v. 25, n. 8, p. 1427-1433, 2004.
- LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A. Raças de *Meloidogyne* incognita identificadas em algumas plantas. Revista Nematologia Brasileira, Piracicaba, v. 15, n. 2; p. 200-2001, 1991.
- MAAS, J.L.; GALLETTA, G.J.; STONER, G.D. Ellagic acid, na anticarcinogen in fruits, especially in strawberry: a review. HortScience, Alexandria, 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, Alexandria, v. 26, n. 1, p. 66-68, 1991.
- MARINHO, V.L.A.; BATISTA, M.F.; MILLER, R. Praga quarentenária A1: "tomato ringspot nepovirus". Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado técnico, 146).
- MARINOVA, D.; RIBAROVA, F. HPLC determination of carotenoids in Bulgarian berries. Journal of Food Composition and Analysis, Amsterdam, v. 20, p. 370-374, 2007.
- MARTIN, R. R.; TZANETAKIS, I. G.; GERGERICH, G. E.; FERNANDEZ, G. E.; PESSIC, Z. Blackberry yellow vein associated virus: A new crinivirus found in blackberry. Acta Horticulturae, The Hague, v. 656, p. 137-142, 2004.
- MCGREGOR, G.R.; KROON, K.H. 'Silvan' blackberry. HortScience, Alexandria, v. 19, n. 5, p. 732-733, 1984.
- MOORE, J.N. Blackberry breeding. HortScience, Alexandria, v. 19, n. 2, p. 183-185. 1984.
- MOORE, J.N. E SKIRVIN, R.M. Blackberry management. In: GALLETTA, G. J.; HIMEBRICK, D.G. (Ed.). Small fruit crop management. New Jersey: Prentice Hall, 1990. p. 214-244.
- MOORE, J.N. Il miglioramento genetico del rovo. Rivista di Frutticoltura e di Ortifloricoltura, Bologna, v. 48, n. 5, p. 37-40. 1986.

MOORE, J.N.; BROWN, E.; SISTRUNK, W.A. 'Cherokee' blackberry. HortScience, Alexandria, v. 9, n. 3, p. 246, 1974 b.

MOORE, J.N.; BROWN, E.; SISTRUNK, W.A. 'Comanche' blackberry. HortScience, Alexandria, v. 9, n. 3, p. 245-246, 1974 a.

MOREIRA, J.M.B. Aproveitamento industrial de amoreira-preta. Hortisul, Pelotas, 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, Alexandria, v. 106, n. 6, p. 769-775. 1981.

MOTA, R.V. Caracterização física e química de geléia de amora-preta. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 3, p. 539-543, 2006.

MÜLLER, C.; SCHNEIDER, E. P.; PAGOT, E.; BOTTON, M.. Caracterização de danos e efeito de inseticidas sobre adultos de *Eulechriops rubi* Hesperheide, 2005 na cultura da amora-preta. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA UVA e VINHO, 4, 2006, Bento Gonçalves. Resumos... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 55 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 57).

NETZEL, M.; STRASS, G.; KAUL, C.; BITSCH, I.; DIETRICH, H.; BITSCH, R. In vivo antioxidative capacity of a composite berry juice. Food Research International, Canada, v. 35, p. 213-216, 2002.

NYCZEPIR, J.M.; HALDBRENT, J.M. Nematode pests of deciduous fruit and nut trees. In: EVANS, K.D.J.; WEBSTER, J.M. (Ed.). Plant parasitic nematodes in temperate agriculture. Wallingford: CAB International, 2003. p. 381-425.

PAGOT, E. Cultivo de pequenas frutas: amora-preta, framboesa e mirtilo. Porto Alegre: EMATER-ASCAR, 2006. 41 p.

PERUZZO, E. L.; DAL BÓ, 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, Louisiana, v. 14, n. 1-2, p. 38-69. 1996.

RASEIRA, A.; SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B. Caingangue, nova cultivar de amoreira-preta para consumo 'in natura'. HortiSul, Pelotas, v. 2, n. 3, p. 11-12, 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. (Embrapa-CNPFT. Circular técnica, 11).

RASEIRA, M. DO C. B.; MOORE, J. N. Ébano: primeira cultivar de amora-preta, sem espinhos, lançada no Brasil. Pelotas: EMBRAPA-UEPAE de Cascata, 1981. 16 p. (EMBRAPA-UEPAE de Cascata. Documentos, 2).

REITZ, R. Flora ilustrada catarinense: rosáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1996. 135 p.

REYES-CARMONA, J.; YOUSEF, G.G.; MARTÍNEZ-PENICHE, R.A.; LILA, M.A. Antioxidant Capacity of Fruit Extracts of Blackberry (*Rubus* sp.) Produced in Different Climatic Regions. Journal of Food Science, Chicago, v. 70, n. 7, p. 497-503, 2005.

ROSSI, C. E.; FERRAZ, L. C. C. B. Fitonematóides da família Tylenchoidea associados a fruteiras de clima subtropical e temperado nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Revista Nematologia Brasileira, Piracicaba, v. 29, n. 2, p. 171-182, 2005.

SALLES, L. A. B. Mosca-das-frutas (*Anastrepha* spp.): bioecologia e controle. Pelotas: Embrapa-CNPFT, 1984. 20 p. (Embrapa-CNPFT. Documentos, 21).

SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B. Lançamento de cultivares de amoreira-preta. Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1988. 2 p. (Embrapa-CNPFT. Informativo, 23).

- SEERAM, N.P.; ADAMS, L.S.; ZHANG, Y; LEE, R. SAND, D.; SCHEULLER, H.S.; HEBER, D. Blackberry, black raspberry, blueberry, cranberry, red raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human cancer cells in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 54, p. 9329-9339, 2006.
- SELLAPPAN, S.; AKOH, C.C.; KREWER, G. Phenolic compounds and antioxidant capacity of georgia-grown blueberries and blackberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 50, p. 2432-2438, 2002.
- SERRAINO, I.; DUGO, L.; DUGO, P.; MONDELLO, L.; MAZZON, E.; DUGO, G.; CAPUTI, A.P.; CUZZOCREA, S. Protective effects of cyanidin-3-O-glucoside from blackberry extract against peroxynitrite-induced endothelial dysfunction and vascular failure. *Life Sciences*, Amsterdam, v. 73, p. 1097-1114, 2003.
- SHERMAN, W.B.; SHARPE, R.H. Breeding *Rubus* for warm climate. *HortScience*, Alexandria v. 6, n. 2, p. 147-149. 1971.
- SHOEMAKER, J.S. Small fruit culture. Westpost: Avi publishing, 1978. 357 p.
- SIRIWOHARN, T.; WROLSTAD, R.E.; FINN, C.E.; PEREIRA, C.B. Influence of Cultivar, Maturity, and Sampling on Blackberry (*Rubus* L. Hybrids) Anthocyanins, Polyphenolics, and Antioxidant Properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 52, p. 8021-8030, 2004.
- SLATE, G.L.; KLEIN, L.G. Blackberry breeding. *Proceeding of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 57, p. 158-162, 1951.
- SMITH, B.J.; FOX, J. A. Rosetta (Double Blosson) In: ELLIS, M.A.; CONVERSE, R. H.; WILLIAMS, R.N.; WILLIAMSON, B. *Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects*, St. Paul: APS Press, p. 13. 1991.
- SPERANDIO, C.A. Identificação de nematóides fitoparasitas do Rio Grande do Sul-Brasil. 1992. 121 f. il. Tese (Doutorado em Ciências)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.
- 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*, Alexandria, v. 30, p. 278-282, 1933.
- TALAVERA, S.; FELGINES, C.; TEXIER, O.; BESSON, C.; MANACH, C.; LAMAISON, J-L.; REMESY, C. Anthocyanins are efficiently absorbed from the small Intestine in rats. *The Journal of Nutrition*, Pennsylvania, v. 134, p. 2275-2279, 2004.
- TALAVERA, S.V.; FELGINES, C.; TEXIER, O.; BESSON, C.; GIL-IZQUIERDO, A.; LAMAISON, J-L.; REMESY, C. Anthocyanin Metabolism in Rats and Their Distribution to Digestive Area, Kidney, and Brain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 53, p. 3902-3908, 2005.
- TATE, P.; GOD, J.; BIBB, R.; LU, Q.; LARCOM, L.L. Inhibition of metallo protei nase activity by fruit extracts. *Cancer Letters*, Oxford, v. 212, p. 153-158, 2004.
- TATE, P.; STANNER, A.; SHIELDS, K.; SMITH, S.; LARCOM, L. Blackberry extracts inhibit UV-induced mutagenesis in *Salmonella typhimurium* TA100. *Nutrition Research*, Amsterdam, v. 26, p. 100-104, 2006.
- TRAVIS, J. N.; RYTTER, J. Antracnose. In: ELLIS, M.A.; CONVERSE, R. H.; WILLIAMS, R.N.; WILLIAMSON, B. *Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects*, Sant Paul: APS Press, p. 3. 1991.
- 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*. Louisiana , v. 2, n. 4, p. 11-49, 1994.
- WANG, S.Y.; JIAO, H. Scavenging Capacity of Berry Crops on Superoxide Radicals, Hydrogen Peroxide, Hydroxyl Radicals, and Singlet Oxygen. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 48, p. 5677-5684, 2000.

# Glossário

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

## A

## B

**Baga** - é um tipo de fruto carnoso e com muitas sementes.

## C

## D

**Decumbente** - rasteiro, que não se sustenta.

**Drupa** - é um tipo de fruto carnoso, com apenas uma semente.

**Duprete** - mini drupa ou drupete, no qual existe uma pequena semente, sendo que a sua junção forma o que é chamado de fruto agregado.

## E

## F

## G

## H

## I

**Infestado** - que está com algum contaminante biológico

## J

**K**

**L**

**M**

**N**

**O**

**P**

**Q**

**R**

**S**

**Sanitizado** - que sofreu ação do sanitizante

**Sanitizante** - agente químico que elimina contaminantes e promove a higienização do ambiente ou produto que se está trabalhando

**T**

**U**

**V**

**W**

**X**

**Y**

**Z**

## Todos os autores

**Alverides Machado dos Santos**

Engenheiro Agrônomo, Mestre Fitomelhoramento, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
[alverides@uol.com.br](mailto:alverides@uol.com.br)

**Bernardo Ueno**

Engenheiro Agrônomo, Phd Em Bacteriologia, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
[bernardo.ueno@embrapa.br](mailto:bernardo.ueno@embrapa.br)

**Carlos Reisser Junior**

Engenheiro Agrícola, Doutor Em Fertirrigação, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
[carlos.reisser@embrapa.br](mailto:carlos.reisser@embrapa.br)

**Cláudio José da Silva Freire**

Engenheiro Agrônomo, Mestre Em Fertirrigação, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
[freire@cpact.embrapa.br](mailto:freire@cpact.embrapa.br)

**César Bauer Gomes**

Engenheiro Agrônomo, Doutor Em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
[cesar.gomes@embrapa.br](mailto:cesar.gomes@embrapa.br)

**Cristiane Muller**

Engenheiro Agrônomo, Mestranda Esalq/usp  
[cmuller@esalq.usp.br](mailto:cmuller@esalq.usp.br)

**Dori Edson Nava**

Engenheiro-agrônomo , Doutor Em Entomologia da Embrapa Clima Temperado, Entomologia  
[dori.edson-nava@embrapa.br](mailto:dori.edson-nava@embrapa.br)

**Eduardo Pagot**

Engenheiro Agrônomo  
[epagot@esalq.usp.br](mailto:epagot@esalq.usp.br)

**Flavio Gilberto Herter**

Engenheiro Agrônomo, Doutor Em Fisiologia Vegetal da Embrapa Clima Temperado  
[herter@cpact.embrapa.br](mailto:herter@cpact.embrapa.br)

**Ivan dos Santos Pereira**

Engenheiro Agrônomo, Doutorando Agrônomo/fruticultura  
[ivanpereira@gmail.com](mailto:ivanpereira@gmail.com)

**João Carlos Medeiros Madail**

Engenheiro Agrônomo, Mestre Em Economia Rural, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
[jfmp@cpact.embrapa.br](mailto:jfmp@cpact.embrapa.br)

**Jose Francisco Martins Pereira**

Engenheiro Agrônomo , Mestre Em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
[jose.fm.pereira@embrapa.br](mailto:jose.fm.pereira@embrapa.br)

**Luis Eduardo Correa Antunes**

Economista, Doutor Em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
[luis.antunes@embrapa.br](mailto:luis.antunes@embrapa.br)

**Marcia Vizzotto**

Engenheiro Agrônomo, Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado  
[marcia.vizzotto@embrapa.br](mailto:marcia.vizzotto@embrapa.br)

**Marcos Botton**

Engenheiro Agrônomo, Entomologia, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho  
[marcos.botton@embrapa.br](mailto:marcos.botton@embrapa.br)

**Marcos Silveira Wrege**

Engenheiro Agrônomo , Doutor Em Agronomia Em Produção Vegetal, Pesquisador da Embrapa Florestas, Agrometeorologia  
[marcos.wrege@embrapa.br](mailto:marcos.wrege@embrapa.br)

**Maria do Carmo Bassols Raseira**

Engenheiro Agrônomo, Phd Em Melhoramento Genético, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
[maria.bassols@embrapa.br](mailto:maria.bassols@embrapa.br)

**Mirtes Mello**

*Biólogo, Msc Em Entomologia, Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado*  
[mirtes@cpact.embrapa.br](mailto:mirtes@cpact.embrapa.br)

**Nicácia Portella Machado**

*Engenheira Agrícola, Msc Doutoranda da Embrapa Clima Temperado*  
[nicacia@cpact.embrapa.br](mailto:nicacia@cpact.embrapa.br)

**Renato Trevisan**

*Engenheiro Agrônomo, Doutor Em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado*  
[renattot@cpact.embrapa.br](mailto:renattot@cpact.embrapa.br)

**Rosa Lia Barbieri**

*Bióloga, D.s, Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado*  
[lia.barbieri@embrapa.br](mailto:lia.barbieri@embrapa.br)

**Rufino Fernando Flores Cantillano**

*Engenheiro Agrônomo, Fisiologia E Pós- Colheita, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado*  
[fernando.cantillano@embrapa.br](mailto:fernando.cantillano@embrapa.br)

**Enilton Fick Coutinho**

*Engenheiro Agrônomo, Doutor Em Pós-colheita, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado*  
[enilton.coutinho@embrapa.br](mailto:enilton.coutinho@embrapa.br)

**Waldyr Stumpf Junior**

*Pesquisador*  
[waldyr.stumpf@embrapa.br](mailto:waldyr.stumpf@embrapa.br)

# Expediente

## Embrapa Clima Temperado

### Comitê de publicações

Walkyria Bueno Scivittaro  
Presidente

Joseane M. Lopes Garcia  
Secretário executivo

Cláudio Alberto Souza da Silva, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Luís Antônio Suíta de Castro, Regina das Graças V. dos Santos, Sadi Macedo Sapper  
Membros

### Corpo editorial

Luis Eduardo Correa Antunes  
Editor(es) técnico(s)

Sadi Macedo Sapper  
Revisor(es) de texto

Regina das Graças Vasconcelos dos Santos  
Normalização bibliográfica

Diná Lessa Bandeira, Renato Müller Jr. (Estagiário), Vinícius Cavalheiro Leite (Estagiário)  
Editoração eletrônica

## Embrapa Informação Tecnológica

Selma Lúcia Lira Beltrão  
Rúbia Maria Pereira  
Coordenação editorial

## Embrapa Informática Agropecuária

Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruha  
Coordenação técnica

### Corpo técnico

Ana Paula da Silva Dias Medeiros Leitão (Auditora)  
Karla Ignês Corvino Silva (Analista de Sistemas)  
Talita Ferreira (Analista de Sistemas)  
Supervisão editorial

Cláudia Brandão Mattos  
Mateus Albuquerque Rocha (SEA Tecnologia)  
Projeto gráfico

### Corpo técnico

Fernando Attique Maximo  
Publicação eletrônica

Dácio Miranda Ferreira (Infraestrutura de servidor)  
Suporte computacional

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**  
Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#)

**Embrapa Informação Tecnológica**  
Fone: (61) 3448-4162 / 3448-4155 Fax: (61) 3272-4168