

ASPECTOS ECONÔMICOS E TECNOLÓGICOS EM PÓS-COLHEITA DE AMORAS-PRETAS (*Rubus* spp)

ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL ASPECTS IN BLACKBERRY (*Rubus* spp) POSTHARVEST

Patricia Dayane Carvalho Schaker¹ e Lucimara Rogéria Antonioli^{2*}

- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

RESUMO

O recente interesse pelo consumo de amoras-pretas (*Rubus* spp.) associado à adaptação da cultura a algumas regiões do país, tem proporcionado a ampliação da área de produção do fruto, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul e em outras regiões com condições climáticas semelhantes. Os frutos, de coloração negra e sabor ácido a doce-ácido, são ricos em compostos nutracêuticos, podendo ser destinados tanto ao consumo *in natura* quanto ao processo industrial, como o preparo de suco, polpa, geléia e doces. Quando destinados ao consumo *in natura* necessitam, no entanto, de cuidados adicionais que possibilitem a preservação da qualidade e a maximização da vida útil. Esta revisão tem por objetivo abordar alguns aspectos econômicos da cultura da amoreira-preta e, principalmente, discutir as tecnologias pós-colheita disponíveis para a conservação da qualidade sensorial e nutricional dos frutos destinados ao consumo *in natura*.

Palavras-chave: pequenas frutas; estágio de maturação; refrigeração; compostos nutracêuticos

ABSTRACT

The recent interest in the consumption of blackberries (*Rubus* spp.) and crop adaptation to some areas of the country has provided an increase of blackberry cultivation areas, mainly in the Rio Grande do Sul State and in other areas with similar climatic conditions. Fruits are black and have acid to sweet-acid taste. Additionally, fruit are rich in nutritional compounds and can be used for *in natura* consumption or industry, such as preparing of juice, pulp, jelly and candies. Fruits for consumption *in natura* require additional care to provide quality preservation and to improve shelf-life. This review aims to approach some economic aspects of blackberry crops and to argue the available postharvest technologies for the conservation of the sensorial and nutritional quality of fruits destined to consumption *in natura*.

Key words: small fruits; ripeness stage; cold storage; nutritional compounds

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta, assim como outras pequenas frutas, tem, nos últimos anos, despertado a atenção dos produtores e do mercado consumidor mundial. Sua produção é vista como uma alternativa rentável para pequenos agricultores, visto que apresenta um baixo custo de implantação, manutenção do

pomar e, principalmente, reduzida utilização de agrotóxicos (ANTUNES, 2002), podendo, perfeitamente, complementar a produção de morangos, o que vem ocorrendo no Estado de Minas Gerais (DUARTE FILHO *et al.*, 2001). Associada a tais vantagens, a caracterização da amoreira-preta e de outros frutos vermelhos como alimentos funcionais, capazes de prevenir e controlar determinadas doenças tem aumentado a procura por esses frutos, motivando a expansão da cultura (PAGOT, 2006).

Entretanto, por se tratar de frutos extremamente perecíveis são necessários cuidados adicionais quando destinados ao consumo *in natura*, a fim de preservar as características sensoriais e nutricionais do fruto até o seu consumo final. Nesse sentido, é imprescindível que a colheita seja realizada nas primeiras horas da manhã e que os frutos sejam rapidamente retirados do campo. A exposição dos frutos ao sol, bem como a temperaturas relativamente elevadas durante o transporte, é suficiente para ocasionar a perda da coloração característica dos frutos, que adquirem tons violáceos, além de favorecer a desidratação dos mesmos pela transpiração. Assim, é recomendado que estes frutos sejam colhidos e acondicionados diretamente nas embalagens definitivas, sendo realizada, neste momento, a seleção do estágio de maturação e o descarte de frutos com defeitos ou podridões.

A utilização de baixas temperaturas constitui o fator mais importante na redução da deterioração e na maximização da vida útil da amoreira-preta. Associado à refrigeração, o armazenamento sob condições de atmosfera modificada (AM) ou controlada (AC) pode, quando utilizado adequadamente, resultar em benefícios adicionais.

Neste contexto, a presente revisão tem por objetivo abordar alguns aspectos econômicos da cultura da amoreira-preta e, principalmente, apresentar uma síntese sobre a tecnologia pós-colheita disponível para a conservação da qualidade sensorial e nutricional dos frutos.

Aspectos econômicos

No cenário atual, os Estados Unidos da América (EUA) ocupam o primeiro lugar na produção mundial de amoras-pretas (SAPPER, 2007). No Brasil, o mercado consumidor do fruto ainda é restrito, provavelmente em função da pequena oferta do produto no mercado, da sua fragilidade, do curto período de conservação pós-colheita (ANTUNES *et al.*, 2003) e dos altos preços praticados. Devido à pequena oferta, o que se percebe, muitas vezes, é o desconhecimento do fruto por parte do consumidor, limitando as fronteiras de comercialização do fruto. Em contrapartida, a produção da amoreira-preta tem crescido nos últimos anos, principalmente no Estado do Rio

¹ Bolsista EMBRAPA Uva e Vinho. Rua Livramento, 515 – Caixa Postal 130 – 95.700-000, Bento Gonçalves, RS.

^{2*} Pesquisadora EMBRAPA Uva e Vinho. Bento Gonçalves, RS, CP 130, 95.700-000, Brasil. E-mail: lucimara@cnpv.embrapa.br.

(Recebido para publicação em 12/09/2008, aprovado em 21/09/2009)

Grande do Sul, em função das características climáticas adequadas, podendo ser expandida para outros Estados que possuam condições semelhantes (ANTUNES, 2002).

Embora existam diversas espécies silvestres, o cultivo comercial da amora-preta, no Brasil, tomou impulso a partir do ano de 1974 quando a Embrapa Clima Temperado introduziu cultivares provenientes dos EUA. A partir desse material genético surgiram algumas cultivares brasileiras, como a Tupy, resultante do cruzamento das cultivares Comanche e Uruguai. Atualmente, essas cultivares são comercializadas inclusive em outros países, como no México (PAGOT, 2006).

No mundo, a área estimada de produção da amora-preta está em torno de 20.035ha, refletindo um aumento de 45% na área de produção desde 1995. Para o ano de 2015, a projeção é de 27.932ha, excluída a produção dos tipos silvestres (STRICK *et al.*, 2008). A área de produção no Estado do Rio Grande do Sul, maior produtor brasileiro, está estimada em 200 ha, sendo que metade desta área está situada no município de Vacaria. A amora-preta também é cultivada em menor escala nos Estados de Santa Catarina, Paraná e na região serrana de Minas Gerais e São Paulo (PAGOT, 2006). Sob condições adequadas, a produtividade pode alcançar até 10.000 kg/ha/ano (CHAGAS *et al.*, 2007). De acordo com PAGOT (2006), pequenos produtores da região de Vacaria e da Serra Gaúcha recebem entre R\$1,15 e R\$1,30/kg do fruto destinado à indústria, enquanto o valor do fruto fresco para consumo *in natura* pode ultrapassar R\$3,00/kg. Na Europa, durante a entressafra, o preço do fruto fresco pode alcançar €8,00/kg.

Aspectos botânicos

A amoreira-preta (*Rubus* spp.) pertence à família *Rosacea*, gênero *Rubus*, sendo uma espécie arbustiva de porte ereto ou rasteiro. Sua origem não é muito definida (Europa, América do Norte e América do Sul), possuindo características de adaptação climática muito variadas, existindo cultivares com exigência em frio desde 100 até 1000 horas com temperaturas abaixo de 7,2°C para superação da dormência. O fruto verdadeiro da amoreira é denominado mini drupa ou drupete. Cada mini drupa possui uma pequena semente e a junção dos frutos verdadeiros forma o fruto agregado (POLING, 1996). Cada fruto agregado possui cerca de 4 a 7g, apresentando coloração negra e sabor ácido a doce-ácido. As principais cultivares comerciais possuem espinhos, o que exige cuidado adicional do colhedor. São plantas que produzem em ramos de ano, os quais são eliminados após a colheita. Enquanto alguns ramos estão em produção, outras hastes emergem e crescem, renovando o material para a próxima safra (SHOEMAKER, 1978; FACHINELLO *et al.*, 1994).

Entre as cultivares brasileiras mais difundidas destacam-se: Ébano, Negrita, Tupy, Guarani e Caingangue, recomendadas tanto para industrialização como para consumo *in natura*. Dentre as americanas são recomendadas as cultivares Brazos, Comanche e Cherokee (ANTUNES, 2002).

Maturação e colheita

A maturação da amora-preta é determinada pela coloração e acidez. De forma prática, a coloração é o atributo de qualidade que determina o ponto de colheita (PAGOT, 2006). Durante o amadurecimento, o fruto passa por várias mudanças de cor, de verde para vermelho e, finalmente, para preto. Os últimos estádios ocorrem, normalmente, entre um a três dias. Comercialmente, os frutos podem ser divididos em três estádios de maturação: “mosqueado”, quando apresentam

50% da superfície preta, “preto-brilhante”, quando apresentam 100% da superfície preta e brilho aparente e “preto-opaco”, quando apresentam coloração preta, porém com perda de brilho decorrente do estágio avançado de maturação (PERKINS-VEAZIE & CLARK, 1996). O estágio de maturação “preto-brilhante” pode ainda ser subdividido em dois outros estádios em função da turgidez das mini drupas e da presença de mini drupas expandidas ou não expandidas (ANTONIOLLI & DALL’AGNOL, 2008).

Devido à rapidez com que o fruto passa de um estágio para outro e à fragilidade do mesmo, a colheita deve ser realizada com frequência, o que determina a qualidade e a uniformidade dos frutos colhidos. Os menores intervalos entre as colheitas resultam na redução de perdas por frutos sobremaduros, que rapidamente evoluem para a senescência (PAGOT, 2006).

Segundo Antonioli & Dall’Agnol (2008), a colheita da amora-preta deve ser realizada quando os frutos atingirem o estágio de maturação “preto-brilhante”, porém com mini drupas não expandidas. A colheita em estádios anteriores a este implica em frutos imaturos e com pouca aceitabilidade pelo mercado consumidor, uma vez que suas características não mudam significativamente após a colheita (COUTINHO *et al.*, 2008), ao passo que a colheita nos estádios de maturação mais avançados (“preto-brilhante” com mini drupas expandidas ou “preto-opaco”) implica na maior fragilidade dos frutos e menor conservação pós-colheita.

Pós-colheita

A qualidade pós-colheita dos frutos está relacionada à manutenção das características desejáveis do produto como textura, cor, sabor e aroma e à minimização da deterioração de forma a mantê-los atrativos ao consumidor por um maior período possível (LIMA *et al.*, 1996).

O período de conservação pós-colheita da amora-preta é relativamente curto, devido à elevada taxa respiratória e à fragilidade dos frutos, o que os torna susceptíveis aos danos mecânicos durante a colheita e o manuseio. De acordo com Mitcham *et al.* (2007), o processo de maturação de amoras-pretas não é estimulado como resposta ao etileno. A taxa respiratória da amora-preta pode variar em função da temperatura de armazenamento, sendo que a 0°C a taxa de produção de CO₂ é de aproximadamente 11mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹; a 10°C é de 31mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ e a 20°C é de 78mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹. A 5°C a taxa de produção de etileno é de 0,1 a 1,0μL kg⁻¹ h⁻¹ (MITCHAM *et al.*, 2007). De acordo com Perkins-Veazie & Clark (1996), a produção de etileno aumenta conforme a evolução dos estádios de maturação. Os mesmos autores verificaram uma forte correlação entre a firmeza e a produção de etileno em frutos colhidos nos estádios “mosqueado” e “preto-opaco”, ou seja, os frutos colhidos no primeiro estágio são mais firmes e produzem pouco etileno, enquanto que os frutos colhidos no estágio de maturação mais avançado apresentam-se, normalmente, amolecidos e com elevadas taxas de etileno.

No manejo pós-colheita, a primeira etapa a ser realizada é o pré-resfriamento. Esse processo tem como finalidade remover rapidamente o calor dos produtos recém-colhidos, antes do armazenamento ou processamento. O método recomendado é o pré-resfriamento por ar forçado a 5°C durante 4 horas, uma vez que o pré-resfriamento com água, através da 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 (COUTINHO *et al.*, 2008).

A recomendação usual de armazenamento para amoras-pretas é de dois a três dias quando mantidas a 0°C (HANDENBURG *et al.*, 1986). No entanto, de acordo com Antunes *et al.* (2002), frutos das cultivares Brazos e Comanche podem ser armazenados a 2°C por até nove dias sem que haja perda de qualidade, ao passo que Perkins-Veazie & Clark (1996), sugerem que os frutos das cultivares Navaho, Choctaw, Cheyenne e Shawnee sejam consumidos no período de sete dias quando mantidos sob a mesma temperatura. Segundo Basiouny (1995), amoras 'Navaho' e 'Chester' armazenadas durante três semanas sob condições de 3±2°C e 95% UR apresentaram, ao término do armazenamento, perdas equivalentes a 49 e 22% da massa inicial e 46 e 26% do volume inicial, respectivamente. Tais perdas foram devidas, provavelmente, à respiração dos frutos e à perda de água por transpiração.

De acordo com Antunes *et al.* (2006), o aumento do período de armazenamento resulta em perdas significativas de massa, principalmente em frutos mantidos a 20°C. Sob temperatura ambiente, a vida útil de amoras das cultivares Guarani e Caingangue é restrita a somente um dia, devido à excessiva perda de massa e à elevada incidência de podridões (CIA *et al.*, 2007).

Quanto à época de colheita durante a safra, Basiouny (1995) relatou que frutos colhidos precocemente são maiores e mais densos, enquanto que os colhidos no final da safra apresentam maior teor de sólidos solúveis e maior síntese de etileno, normalmente acompanhada por significativo amolecimento de polpa.

Durante o amadurecimento e conservação pós-colheita a textura dos frutos sofre modificações consideráveis, sendo o amolecimento dos tecidos a alteração marcante. O amolecimento de um fruto pode resultar de dois processos: diminuição da pressão de turgescência das células, decorrente do armazenamento dos frutos sob condições de baixa umidade relativa do ar, que propicia a perda excessiva de água; ou em decorrência das modificações observadas na lamela média e parede celular, principalmente devido à ação de enzimas sobre as substâncias pécticas (KLUGE *et al.*, 1997).

A pectina, que corresponde a uma cadeia de ácido poligalacturônico com grau variável de esterificação, a celulose, a hemicelulose e o cálcio formam o material estrutural das paredes celulares; estando, a pectina, presente em maior quantidade na lamela média. A combinação destes compostos forma a protopectina, que é insolúvel em água. Esta mantém uma forte coesão entre as células durante o crescimento do fruto, resultando no elevado grau de firmeza antes da maturação. No transcorrer da maturação, após o fruto atingir o tamanho máximo, o cálcio é despreendido da protopectina pela ação de uma protopectinase, iniciando a solubilização da pectina. Outras duas enzimas atuam na modificação da textura: a pectinametilesterase (PME) e a poligalacturonase (PG). A PME promove a desesterificação ou remoção dos grupos metílicos ou acetil da cadeia, enquanto que a PG atua na despolimerização ou encurtamento da cadeia do ácido poligalacturônico (KLUGE *et al.*, 1997). Segundo Bicalho *et al.* (2000), a atividade da PME deve preceder a da PG, facilitando a atividade desta última por meio da desmetilação da pectina. Com as atividades destas enzimas, a pectina passa da forma insolúvel para a forma solúvel, observando-se marcante amolecimento da polpa dos frutos. Antunes *et al.* (2006a) observaram aumento linear na atividade da PME em amoras 'Brazos' e 'Comanche', independente da temperatura de armazenamento (2°C e ambiente). Já, a atividade da PG foi maior nos frutos mantidos sob refrigeração. Independente da

temperatura de armazenamento foram observadas reduções nos teores de pectina total para ambas as cultivares avaliadas, as quais ocorreram simultaneamente aos aumentos da pectina solúvel, indicando amolecimento do fruto. Apesar da elevação no teor de pectina solúvel observada nos frutos mantidos sob refrigeração, os autores não constataram degradação aparente da parede e extravasamento do suco celular enquanto que, sob condição de temperatura ambiente, observaram perda drástica da textura e extravasamento do suco, restringindo a vida útil dos frutos à metade daquela observada quando mantidos sob refrigeração.

Embora a refrigeração represente uma prática eficiente para a redução de perdas pós-colheita, o armazenamento sob atmosfera modificada (AM) pode acarretar benefícios adicionais, quando utilizado adequadamente (ANTUNES *et al.*, 2003). De acordo com Cia *et al.* (2007), amoras-pretas das cultivares Guarani e Caingangue acondicionadas em bandejas de poliestireno e envoltas em filme de polietileno linear de baixa densidade (PEBD) apresentaram redução na perda de massa, sem alteração no teor de sólidos solúveis, acidez titulável e pH, evidenciando a eficiência da utilização da atmosfera modificada para conservação pós-colheita dos frutos. Adicionalmente, o uso da AM pode reduzir a taxa respiratória e o amolecimento dos frutos (MITCHAM *et al.*, 2007).

Outra possibilidade para prolongar o período de conservação pós-colheita da amora-preta é através do uso da atmosfera controlada (AC). De acordo com Perkins-Veazie & Collins (2002), a manutenção sob AC de 15% CO₂ e 10% O₂ promoveu a redução da deterioração de frutos das cultivares Arapaho e Navaho, confirmando como eficientes as concentrações de 15 a 20% de CO₂ e 5 a 10% de O₂ na redução do crescimento de *Botrytis cinerea* e de outras podridões causadas por microorganismos (MITCHAM *et al.*, 2007).

Amoras-pretas como fonte de compostos nutraceuticos

A caracterização da amora-preta e de outros frutos vermelhos como alimentos funcionais, capazes de prevenir e controlar determinadas doenças tem atraído a atenção do consumidor e, conseqüentemente, aumentado a procura por esses frutos. Além de apresentarem elevados teores de vitamina C e betacaroteno, são ricos em compostos fenólicos, os quais possuem grande potencial antioxidante, anticancerígeno e antiinflamatório, sendo capazes de exercer efeitos protetores para o cérebro, retardando o envelhecimento e a ocorrência de doenças relacionadas (PAGOT, 2006). Adicionalmente, o ácido elágico encontrado nestes frutos apresenta ação antimutagênica, além de ser um potente inibidor da indução química do câncer (OKUDA *et al.*, 1985, citado por WANG *et al.*, 1994).

A colheita dos frutos no estágio ideal de maturação resulta na manutenção dos compostos nutraceuticos durante o armazenamento refrigerado, conforme relatado por Perkins-Veazie & Clark (1996). De acordo com os autores, enquanto que os frutos colhidos nos estádios "mosqueado" e "preto-brilhante" não apresentaram redução significativa no teor de antocianinas (28 e 92UAE.g⁻¹, respectivamente), observou-se uma redução de 114 para 93UAE.g⁻¹ nos frutos colhidos no estágio "preto-opaco", durante 7 dias de armazenamento a 2°C.

Adicionalmente, o uso de tecnologia apropriada em pós-colheita, como a refrigeração, auxilia na manutenção dos teores iniciais de vitamina C, ao passo que frutos mantidos sob

temperatura de 20°C podem apresentar perdas equivalentes a 50% do teor observado nos frutos refrigerados (ANTUNES *et al.*, 2003). A capacidade antioxidante dos frutos da amoreira-preta não é alterada em função do armazenamento refrigerado, no entanto, quando congelados, os frutos apresentam uma ligeira redução na capacidade antioxidante, comparados aos frutos frescos (3110 e 3393µmol trolox.g⁻¹, respectivamente) (PERKINS-VEAZIE & COLLINS, 2002).

A utilização de atmosfera modificada ou controlada como tecnologia complementar à refrigeração pode auxiliar na manutenção do teor de antocianinas. De acordo com Perkins-Veazie & Collins (2002), o armazenamento de frutos 'Arapaho' e 'Navaho' sob condições de 2°C e AC (15kPa CO₂; 10kPa O₂) apresentaram, ao término de 7 dias de armazenamento, redução de 20% na perda de antocianinas, comparado aos frutos mantidos sob condição de ambiente normal (0,03kPa CO₂; 21kPa O₂). Resultados semelhantes foram relatados por Holcroft & Kader (1999) em morangos submetidos ao tratamento com 20kPa CO₂. Por outro lado, atmosferas enriquecidas com CO₂ (0-30%) associadas a baixas concentrações de O₂ (1-3%) podem levar à rápida degradação do ácido ascórbico e da vitamina C total (AGAR *et al.*, 1995).

CONCLUSÕES

O recente interesse pelo consumo de amoras-pretas associado à adaptação da cultura a algumas regiões do país, tem proporcionado a ampliação de área de produção do fruto, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul.

A seleção do estágio de maturação ideal para a colheita de amoras-pretas é um aspecto fundamental na preservação dos atributos sensoriais e nutricionais de qualidade durante o período pós-colheita.

O emprego da refrigeração é indispensável na preservação da qualidade e na maximização da vida útil dos frutos da amoreira-preta, enquanto que as tecnologias pós-colheita de modificação ou controle da atmosfera de armazenamento atuam como tratamentos complementares à refrigeração na manutenção das características desejáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGAR, I.T. *et al.* Effect of high CO₂ and controlled atmosphere concentrations on the ascorbic acid, dehydroascorbic acid and total vitamin C content of berry fruits. **Acta Horticulturae**, Kyoto, n.398, p.93-100, 1995.

ANTONIOLLI, L.R.; DALL'AGNOL, A. Atributos de qualidade relacionados ao estágio de maturação de amoras-pretas. **Jornal da Fruta**, Lages, n.194, p.10, 2008.

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

ANTUNES, L.E.C. *et al.* Alterações da atividade da poligalacturonase e pectinametilsterase em amora-preta (*Rubus* spp.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.1, p.63-66, 2006a.

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

ANTUNES, L.E.C. *et al.* Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.3, p.413-419, 2003.

ANTUNES, L.E.C. *et al.* Produção extemporânea de amora-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.430-434, 2006.

BASIOUNY, F.M. Ethylene evolution and quality of blackberry fruit as influenced by harvest time and storage intervals. **Acta Horticulturae**, Kyoto, n.398, p.195-203, 1995.

BICALHO, U. de O. *et al.* Modificações texturais em mamões submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio e embalagens PVC. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.136-146, 2000.

CIA, P. *et al.* Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de amora-preta. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.3, p.11-16, 2007.

CHAGAS, E.A.; PIO, R.; BARBOSA, W.; DALL'ORTO, F.A.C.; MENDONÇA, V. **Amora-preta: a pequena fruta com elevado potencial de cultivo**. 2007. Acesso em 10/08/2009. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/amora/index.htm>.

COUTINHO, E.F.; MACHADO, N.P.; CANTILLANO, R.F.F. **Sistema de Produção da amoreira-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2008. Acesso em 10/08/2009. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/A/mora/SistemaProducaoAmoreiraPreta/manejo.htm>>.

DUARTE FILHO, J. *et al.* Lè Brèsil ramène as fraise. **Culture Légumière**, Paris, n.62, p.20-26, 2001.

FACCHINELLO, J.C.; HOFFMAN, A.; SANTOS, A.M. dos. Amoreira-preta, framboesa e mirtilo: pequenos frutos para o sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador, BH. **Resumos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994, v.3, p.989-990.

HARDENBURG, R. E.; WATADA, A. E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and Nursery stocks**. California : USDA Agricultural Research Serial, 1986, 130p. (Handbook, 66).

HOLCROFT, D.M.; KADER, A.A. Controlled atmosphere-induced changes in pH and organic acid metabolism may affect color of stored strawberry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.17, p.19-32, 1999.

KLUGE, R.A. *et al.* **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Pelotas : Editora UFPEL, 1997. 163p.

LIMA, L. C. de O. *et al.* Qualidade de mangas (*Mangifera indica*) cv. Haden embaladas com filme de PVC durante armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.18, n.1, p.55-63, 1996.

MITCHAM, E.J.; CRISOSTO, C.H.; KADER, A.A. **Bushberry: Blackberry, Blueberry, Cranberry, Raspberry.**

Recommendations for maintaining postharvest quality. California: Department of Plant Sciences, University of California, Davis. Acesso em 18/11/2007. Disponível em: <<http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Producefacts/Fruit/berry.shtml>>.

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

PERKINS-VEAZIE, P.; CLARK, J. R. Cultivar and maturity affect postharvest quality of fruit from erect blackberries. **HortScience**, Alexandria, v.31, n.2, p.258-261, 1996.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K. Quality of erect-type blackberry fruit after short intervals of controlled atmosphere storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 25, n.2, p. 235-239, 2002.

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

SAPPER, S. M. **New York Times enaltece amora-preta da Embrapa.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. Acesso em 12/11/2007. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/noticias/010807.php>>.

SCHOEMAKER, J.A. **Small fruit culture.** Wetsport, Conn: AVI, 1978. Bramble fruits: p.188-250.

STRIK, B. *et al.* Worldwide production of blackberries. **Acta Horticulturae**, Pucón, n.777, p.209-218, 2008.

WANG, S.Y. *et al.* Ellagic acid content in small fruits mayhaws, and other plants. **Journal small fruit and viticulture**, v.2, n.4, p.11-49, 1994.