

Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil

Physicochemical characterization of blackberry from the Southern Region of Brazil

Gabriela Elisa Hirsch^I Elizete Maria Pesamosca Facco^{II} Daniele Bobrowski Rodrigues^{III}
Márcia Vizzotto^{IV} Tatiana Emanuelli^{III*}

RESUMO

A amora-preta (*Rubus sp.*) é uma fruta cuja exploração comercial está iniciando no Brasil. Seu cultivo iniciou na década de 70 e vem aumentando com a introdução e adaptação de novas cultivares. Porém, pouco se conhece sobre as disparidades geradas na composição e nas características das frutas dessas novas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de diferentes cultivares ('Tupy', 'Guarani' e 'Cherokee') e seleções (02/96, 07/001 e 03/001) de amora, que estão sendo estudadas para originar cultivares adaptadas à região Sul do Brasil. Foram analisados a cor objetiva, sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável, composição centesimal e ácidos graxos de amoras. As frutas apresentaram umidade entre 84,8 e 90,3%; proteína entre 0,09 e 0,14%, fibra alimentar entre 5,8 e 5,5% e cinzas entre 0,27 e 0,49%. A seleção 02/96 apresentou menor teor de cinzas. Os SS variaram entre 7,3 a 10,2°Brix, a acidez titulável variou entre 1,30 e 1,58% em ácido cítrico e o pH entre 2,8 e 3,1. A seleção 03/001 apresentou menor valor de SS que as demais e menor tendência ao vermelho, mas maior intensidade de cor que a cultivar 'Tupy'. Os ácidos graxos encontrados em maior concentração foram o ácido palmítico (22-29%), oléico (13-32%) e linoléico (15-33%), com diferenças nas concentrações entre os tipos de amora. As variedades de amora-preta avaliadas apresentaram bom valor nutricional com níveis de açúcar e acidez adequados para a industrialização, além de conter ácidos graxos importantes para a manutenção da saúde.

Palavras-chave: *Rubus sp.*, sólidos solúveis, cor, acidez titulável, composição centesimal, ácidos graxos.

ABSTRACT

Blackberry (*Rubus sp.*) is a fruit whose commercial exploitation is starting in Brazil. Its cultivation began in the 70's and is increasing with the introduction and adaptation of new cultivars. However, little is known about the disparities in the composition and characteristics of the fruit from these new plants. The objective of this study was to evaluate the physicochemical characteristics of different cultivars ('Tupy', 'Guarani' and 'Cherokee') and selections (02/96, 07/001 and 03/001) of blackberries, which are being studied to generate cultivars adapted to Southern Region of Brazil. The objective color, soluble solids (SS), pH, titratable acidity, proximate composition and fatty acids of blackberries were evaluated. The fruit humidity ranged between 84.8 and 90.3%; protein between 0.09 and 0.14%, dietary fiber between 5.5 and 5.8% and ash between 0.27 and 0.49%. Selection 02/96 had the lowest ash content. SS ranged from 7.3 to 10.2°Brix, titratable acidity ranged between 1.30 and 1.58% citric acid and pH between 2.8 and 3.1. Selection 03/001 had the lowest SS value and it also had lower redness, but higher color saturation than 'Tupy' cultivar. The fatty acids found at higher concentration were palmitic (22-29%), oleic (13-32%) and linoleic acid (15-33%), with differences in the concentration among blackberry genotypes. The varieties of blackberry evaluated showed good nutritional value with sugar and acidity levels suitable for industrialization. It also contained fatty acids important for maintaining health.

Key words: *Rubus sp.*, soluble solids, color, titratable acidity, proximate composition, fatty acids.

^IPrograma de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos (PPGCTA), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

^{II}Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, RS, Brasil.

^{III}Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais (NIDAL), Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, UFSM, Avenida Roraima, n.1000, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: tatiemanuelli@gmail.com.

*Autor para correspondência.

^{IV}Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil.

INTRODUÇÃO

Pequenas frutas vêm despertando a atenção de pesquisadores, produtores e consumidores por apresentarem, além de nutrientes básicos, fibras, micronutrientes essenciais, como minerais e vitaminas, e diversos compostos secundários de natureza fenólica (HARBORNE & WILLIAMS, 2000).

A amoreira-preta (*Rubus* sp.) é uma espécie arbustiva de porte ereto ou rasteiro, nativa da Ásia, Europa e América, bem adaptada a regiões com inverno bem definido (MOORE, 1984). Ela produz frutos agregados com cerca de quatro a sete gramas, de coloração negra e sabor ácido a doce-ácido. É uma planta rústica que apresenta baixo custo de produção, facilidade de manejo e requer pouca utilização de defensivos agrícolas, sendo, por isso, uma alternativa interessante para o cultivo na agricultura familiar (ANTUNES, 2002).

No Brasil, a cultura da amora-preta foi introduzida pela Estação Experimental de Pelotas, atual Embrapa Clima Temperado, no Rio Grande do Sul, na década de 70, e desde então seu cultivo vem crescendo nos Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, com a introdução e adaptação de novas cultivares (ANTUNES, 2002). As amoras estão disponíveis na forma fresca (*in natura*) e também congeladas e processadas termicamente na forma de geleias, sucos, polpa, entre outros produtos (ANTUNES, 2002; MOTA, 2006).

Existem inúmeras cultivares de amoreira-preta, mas as selecionadas no Brasil são 'Tupy', 'Guarani', 'Negrita', 'Caingangue' e 'Ébano' (ANTUNES, 2002). As cultivares 'Tupy' e 'Guarani' são recomendadas para o consumo *in natura* pelo fato de apresentarem baixa acidez, sendo que a 'Guarani' também é recomendada para industrialização (SANTOS & RASEIRA, 1988). Já a 'Cherokee', selecionada nos Estados Unidos, exige clima frio para se desenvolver (RASEIRA et al., 1984).

A amoreira-preta apresenta frutas de alta qualidade nutricional e valor econômico significativo (ANTUNES, 2002a). Elas são ricas em vitamina C e contêm em torno de 85% de água, 10% de carboidratos, elevado conteúdo de minerais, vitaminas do complexo B e A, além de serem fonte de compostos funcionais, como ácido elágico e antocianinas. Também são ricas em fibras e ácido fólico (ANTUNES et al., 2002b; MORENO-ALVAREZ et al., 2002). As frutas da amoreira-preta contêm ainda ácidos graxos essenciais, como o linoléico e o linolênico. Esses compostos devem ser obtidos através da dieta e são importantes para regular várias funções do corpo, incluindo pressão arterial,

viscosidade sanguínea, imunidade e resposta inflamatória (PAWLOSKY et al., 1996).

Além disso, o cultivo da amora vem sendo incentivado em função do potencial para a comercialização e industrialização. No entanto, pouco se conhece sobre o valor nutricional, e parâmetros de qualidade das diferentes variedades de amora que foram desenvolvidas/introduzidas no Brasil. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi comparar as características físico-químicas de cultivares de amora-preta já difundidas no Brasil, com seleções que estão sendo desenvolvidas na Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas frutas de amoreira (*Rubus* sp.) das cultivares 'Guarani', 'Cherokee' e 'Tupy' e das seleções 02/96, 03/001 e 07/001 produzidas na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas (RS; 31°40'47''S, 52°26'24''O, 60m). Foram coletados dois lotes independentes de cada cultivar e três lotes independentes de cada seleção (aproximadamente 400g cada) de frutas, na safra de 2007. Cada lote era uma mistura de frutas completamente maduras, colhidas de diversas plantas. As amostras foram trituradas integralmente em multiprocessador e, após, armazenadas a -20°C até o momento das análises.

A gordura foi quantificada gravimetricamente após extração com clorofórmio e metanol (BLIGH & DYER, 1959). Os demais parâmetros da composição centesimal foram avaliados através dos métodos preconizados pela AOAC (2007), incluindo a análise de umidade em estufa a vácuo e fibra alimentar total por método enzimático-gravimétrico. Os sólidos solúveis foram analisados utilizando-se refratômetro de Brix (AOAC, 2007). Foram realizadas as análises de pH (AOAC, 2007) e acidez titulável (AOAC, 2007), parâmetros regulamentados na legislação brasileira (BRASIL, 1999) como norma para produção da polpa, além da análise de cor. A cor foi avaliada objetivamente pela reflectância no espaço de cor CIELab, usando colorímetro Minolta CR-300, com iluminante padrão D65 e ângulo de observação de 2°. Os parâmetros de cor indicam a luminosidade (L^*) e a cromaticidade da amostra ($+a^*$ direção para o vermelho, $-a^*$ direção para o verde, $+b^*$ direção para o amarelo e $-b^*$ direção para o azul). O croma (C^*) expressa a saturação ou intensidade da cor, enquanto o ângulo de matiz (H) indica a cor observável e é definido como iniciando no eixo $+a^*$, em graus, em que 0° é $+a^*$ (vermelho), 90° é $+b^*$ (amarelo), 180° é $-a^*$ (verde), e 270° é $-b^*$ (azul). Para a análise de cor, foram colocados em uma placa de Petri 40mL de amostra triturada, sendo realizadas 3 leituras

sequenciais de cada amostra, com homogeneização manual da amostra entre as leituras.

A gordura extraída, segundo BLIGH & DYER (1959), foi submetida à metilação dos ácidos graxos, segundo HARTMAN & LAGO (1973). A composição de ácidos graxos foi determinada em cromatógrafo gasoso Agilent Technologies 6890N, com detector de ionização em chama, injetor split operando em razão de 50:1 e coluna capilar DB-23 (60m x 0,25mm x 0,25 µm, Agilent). Os parâmetros de operação foram: temperatura do injetor 250°C; temperatura da coluna 140°C por 5min e programada ao aumento de 4°C min⁻¹ até atingir 240°C, permanecendo estável por mais 5min, e temperatura do detector 280°C. Para a identificação dos ácidos graxos, foi realizada a comparação dos tempos de retenção dos picos dos cromatogramas das amostras com padrões de ésteres metílicos (*Supelco 37-component FAME Mix*).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis grupos e duas a três repetições por grupo. Os dados foram avaliados estatisticamente por análise de variância de uma via, seguida do teste de Tukey em nível de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH das amoras-pretas ficaram na faixa entre 2,78 e 3,08, não havendo diferença significativa entre os distintos genótipos (Tabela 1). Independente do genótipo, a amora-preta apresentou valores de pH baixos, conforme esperado, devido as suas características naturais de sabor ácido a doce-ácido. Esta é uma característica desejável para a industrialização da fruta. Segundo a CETEC (1985), o pH ótimo para a formação do gel, na fabricação de geleias, é de 3,0 a 3,2. Assim, as amoras-pretas avaliadas são propícias para a industrialização, pois dispõem

o uso de acidulantes na fabricação de geleias, o que reduzirá os custos. NAUMANN & WITTENBURG (1980) observaram considerável diminuição de ácido cítrico em frutas de quatro cultivares de amoreira-preta, que foi atribuída à elevação da temperatura em pré-colheita. A manutenção da acidez da fruta é importante porque garante sabor e odor ao produto (CECCHI, 2003). Os valores de pH encontrados no presente estudo são um pouco inferiores aos relatados para as cultivares 'Guarani', 'Tupy' e 'Cherokee', obtidos do banco de germoplasma da Estação Experimental da EPAMIG em Caldas, Minas Gerais, que se apresentaram entre 3,2 e 3,4 (MOTA, 2006).

O teor de SS das amostras, que é um indicativo do teor de açúcares, variou entre 7,3 e 10,2°Brix, sendo que a seleção 03/001 apresentou valor significativamente inferior ao das cultivares 'Tupy' e 'Guarani' e ao da seleção 07/001 (Tabela 1). Isso pode ser explicado pelas diferentes características de cada cultivar. HASSIMOTTO et al. (2008) encontraram valores de SS levemente menores do que os deste estudo para as cultivares 'Tupy' e 'Guarani' (6,9 e 9,2°Brix), que pode estar relacionado a diferenças nas características climáticas da região de cultivo (Caldas, MG).

A acidez e o teor de açúcar são dois importantes parâmetros utilizados como referência para classificar as polpas para a produção de sucos. As amoras-pretas avaliadas neste estudo se mostraram boas matérias-primas para a fabricação de sucos e polpas, com acidez titulável entre 1,30% a 1,58% de ácido cítrico, sem diferença significativa entre as amostras (Tabela 1).

A amora-preta apresenta alto conteúdo de água, o que foi confirmado pelos resultados encontrados para as diferentes variedades de amora-preta, que apresentaram valores entre 84,8% e 90,3%, sem diferença significativa entre as amostras (Tabela 1). Em

Tabela 1 - Composição, acidez titulável, pH e sólidos solúveis das amostras de amora-preta (*Rubus sp.*).

Amostra de amora-preta	Tupy	Guarani	Cherokee	Sel 02/96	Sel 07/001	Sel 03/001
Proteína (%)	0,09 ^{ns} ±0,07	0,13±0,02	0,10±0,06	0,09±0,05	0,13±0,01	0,14±0,02
Umidade (%)	89,0 ^{ns} ±0,4	86,1±0,4	90,3±1,8	84,8±2,0	87,6±0,8	89,2±0,4
Cinzas (%)	0,41 ^{ab} ±0,02	0,49 ^a ±0,02	0,46 ^{ab} ±0,02	0,27 ^c ±0,00	0,44 ^{ab} ±0,03	0,38 ^{bc} ±0,03
Fibra (%)	5,7 ^{ns} ±0,0	5,7±0,0	5,5±0,1	5,5±0,0	5,8±0,1	5,6±0,1
Gordura (%)	0,15 ^{ns} ±0,13	0,22±0,00	0,24±0,01	0,30±0,11	0,21±0,01	0,16±0,04
Acidez titulável (% ácido cítrico)	1,56 ^{ns} ±0,07	1,58±0,04	1,54±0,09	1,34±0,00	1,34±0,00	1,30±0,03
pH	3,06 ^{ns} ±0,16	2,83±0,11	2,78±0,16	3,08±0,09	3,00±0,24	2,80±0,17
SS (°Brix)	10,1 ^a ±0,3	10,2 ^a ±0,4	8,4 ^{ab} ±0,2	9,6 ^{ab} ±1,2	9,9 ^a ±1,0	7,3 ^b ±0,5

Os resultados são a média±desvio padrão de 2 a 3 lotes independentes. Os valores que não possuem pelo menos uma letra em comum na mesma linha são significativamente diferentes (P<0,05). ns= não significativo.

consequência disso, para as demais determinações, encontraram-se valores menores. Os valores de proteína e fibra alimentar, neste estudo, foram de 0,09 a 0,14% e 5,5 a 5,8%, sem diferenças significativas entre as amostras. Diferente do observado para proteínas, fibra e umidade, o conteúdo de cinzas apresentou variação significativa entre as amostras, indicando diferenças no conteúdo de minerais. A seleção 02/96 apresentou menor conteúdo de cinzas que todas as demais amostras, com exceção da seleção 03/001, enquanto a seleção 03/001 apresentou menor conteúdo de cinzas que a cultivar 'Guarani'. A gordura total apresentou-se com valores baixos, variando entre 0,15% a 0,30%, sem diferença significativa entre as amostras.

A cor é um importante parâmetro para produtores e consumidores, pois indica se a fruta apresenta ou não as condições ideais para comercialização e consumo. Porém, a cor, na maioria dos casos, não contribui para um aumento efetivo no valor nutritivo ou qualidade do produto (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Mas, em geral, consumidores têm preferência por frutas de cor forte e brilhante. Em relação ao ponto de colheita da amora-preta, este é determinado quando a fruta estiver totalmente preta, devendo a colheita ser realizada a cada dois a três dias (BASSOLS, 1980; RASEIRA et al., 1984). Na avaliação de cor, utilizando-se colorímetro Minolta, segundo TOSUN et al. (2008), a luminosidade (L^*) diminui com o amadurecimento das frutas da amoreira-preta, indicando que a cor fica mais intensa ou escura. O aparecimento da cor púrpura pode estar relacionado, também, com a grande quantidade de compostos fenólicos presentes na amora-preta. Valores de H mais próximos de 0 indicam frutas com maior tendência ao vermelho, enquanto valores de H mais próximos de 90 indicam frutas com maior tendência ao amarelo. Os valores de croma indicam a intensidade da cor, ou seja, valores maiores indicam amostras com cores mais intensas. Em todos os parâmetros de cor avaliados,

com exceção de L^* , a seleção 03/001 apresentou valores significativamente superiores aos da cultivar 'Tupy', não tendo sido observadas outras diferenças entre as amostras (Tabela 2). Então, as amostras da seleção 03/001 apresentaram menor tendência ao vermelho (maior valor H), mas maior intensidade de cor (maior C) que as de 'Tupy', o que possivelmente aumentaria a sua aceitação pelos consumidores.

Segundo AITZETMÜLLER (1993), os ácidos graxos predominantes nas plantas são o ácido palmítico (16:0), esteárico (18:0), oléico (18:1n9), linoléico (18:2n6) e o ácido alfa-linolênico (18:3n3). Na análise dos ácidos graxos das diferentes seleções e cultivares de amora-preta deste estudo, foram encontrados seis ácidos graxos (ácido mirístico, palmítico, esteárico, oléico, linoléico e linolênico). O ácido linoléico foi o ácido graxo predominante encontrado em diferentes genótipos de amora-preta da Turquia (SEZAI & ORHAN, 2008). Resultados semelhantes foram encontrados no presente estudo, em que este foi o ácido graxo predominante nas amostras, juntamente com o ácido oléico e o palmítico (Tabela 3). As análises das diferentes seleções e cultivares de amora-preta mostraram que a predominância de ácidos graxos variou conforme a amostra. As seleções 03/001 e 02/96 apresentaram maior concentração de ácido linoléico do que as cultivares 'Guarani' e 'Cherokee', enquanto que a seleção 07/001 e cultivar 'Tupy' mostraram quantidades intermediárias deste ácido graxo. Conseqüentemente, o ácido oléico apresentou menor concentração nas seleções em relação às cultivares 'Guarani' e 'Cherokee'. Este último ácido graxo é considerado favorável para a saúde, sendo que dietas que apresentam quantidades elevadas de ácidos graxos monoinsaturados, como o ácido oléico, são capazes de reduzir as concentrações de colesterol e de triglicerídeos plasmáticos (KRIS-ETHERTON et al., 1999), e a substituição de ácidos graxos saturados por ácidos graxos insaturados com

Tabela 2 - Parâmetros de cor das amostras de amora-preta (*Rubus sp.*)

Amostras de amora-preta	L^*	a^*	b^*	Croma	Ângulo de matiz (H)
Tupy	27,5 ^{ab} ±1,1	18,7 ^b ±3,1	4,5 ^b ±1,4	19,2 ^b ±3,3	13,2 ^b ±2,0
Guarani	29,7±2,3	22,6 ^{ab} ±0,5	5,9 ^{ab} ±0,8	22,7 ^{ab} ±1,6	14,9 ^{ab} ±1,0
Cherokee	29,1±1,6	20,4 ^{ab} ±0,6	5,2 ^{ab} ±1,6	21,0 ^{ab} ±0,7	14,3 ^{ab} ±0,0
Sel 02/96	28,9±2,0	22,4 ^{ab} ±2,6	6,5 ^{ab} ±1,2	23,0 ^{ab} ±3,3	16,0 ^{ab} ±1,1
Sel 07/001	28,7±2,4	23,6 ^{ab} ±4,8	7,3 ^{ab} ±2,6	24,7 ^{ab} ±5,3	16,8 ^{ab} ±2,4
Sel 03/001	31,4±1,8	30,8 ^a ±3,0	11,2 ^a ±1,9	32,8 ^a ±3,5	19,8 ^a ±1,5

Os resultados são a média ± desvio padrão de 2 a 3 lotes independentes. Os valores que não possuem pelo menos uma letra em comum na mesma coluna são significativamente diferentes ($P < 0,05$). L^* : luminosidade; a^* : tendência ao vermelho; b^* : tendência ao amarelo, croma: intensidade da cor e H: ângulo de matiz ou cor observável. ns= não significativo.

Tabela 3 - Composição dos ácidos graxos de amostras de amora-preta (*Rubus sp.*)

Amostras de amora-preta	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1n9c	C18:2n6c	C18:3n3	NI
Tupy	2,7±0,8 ^{ns}	28,9±1,0 ^{ns}	5,8 ^{ns} ±2,8	20,7 ^b ±3,3	24,8 ^{ab} ±2,6	15,9 ^{ns} ±3,1	1,2 ^{ns} ±1,8
Guarani	2,5±0,1	22,0±3,0	6,0±0,5	31,8 ^a ±2,9	15,3 ^c ±0,3	18,2±1,2	4,0±1,7
Cherokee	3,0±0,4	24,5±1,8	5,8±0,4	29,4 ^a ±0,5	19,1 ^{bc} ±4,6	15,0±2,1	3,2±4,5
Sel 02/96	3,3±0,4	27,8±0,4	5,9±0,3	15,9 ^{bc} ±1,4	32,4 ^a ±0,1	14,7±1,6	0,0±0,0
Sel 07/001	2,6±0,8	26,1±0,2	6,1±0,1	13,1 ^c ±0,0	32,8 ^a ±0,1	19,3±1,1	0,0±0,0
Sel 03/001	1,0±1,5	25,6±3,4	6,0±0,9	18,4 ^{bc} ±0,3	26,6 ^{ab} ±3,0	18,0±0,1	4,4±6,2

Os resultados são a média ± desvio padrão de 2 a 3 lotes independentes. Os valores que não possuem pelo menos uma letra em comum na mesma coluna são significativamente diferentes (P<0,05). NI= compostos não identificados. ns= não significativo.

configuração *cis* reduz o risco de doenças cardiovasculares (MENSINK et al., 2003). Essas diferenças nas concentrações dos ácidos oléico e linoléico na amora-preta podem estar relacionadas ao genótipo das variedades. Para os demais ácidos graxos, não foram encontradas diferenças significativas entre as amostras.

CONCLUSÃO

As cultivares e seleções de amora-preta avaliadas apresentaram bom valor nutricional, destacando-se pelo conteúdo de açúcares e fibra alimentar, podendo ser usadas como fonte desses nutrientes na forma *in natura*. As amoras-pretas avaliadas apresentaram bastante semelhança entre si em relação ao conteúdo de nutrientes, com exceção do teor de minerais, que foi inferior nas seleções 02/96 e 03/001. A análise dos ácidos graxos mostrou que a amora-preta é um alimento em que se encontram ácidos graxos importantes para a saúde, principalmente nas cultivares 'Guarani' e 'Cherokee' que apresentaram maior concentração de ácido oléico. Porém, como a amora-preta apresenta baixa concentração de gordura, não poderia ser considerada uma fonte desses ácidos graxos para a dieta humana.

A seleção 03/001 apresentou menor tendência ao vermelho e maior intensidade de cor, o que poderia aumentar a aceitação da fruta pelo consumidor, já que este é um importante parâmetro avaliado. Além disso, as amoras avaliadas apresentaram alta acidez, sendo propícias para a fabricação de geleias.

AGRADECIMENTO

G.E. Hirsch é bolsista de mestrado do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Estudo financiado pela Embrapa Clima Temperado, Edital Casadinhos Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Edital Casadinho/Procad.

REFERÊNCIAS

AITZETMÜLLER, K. Capillary GLC fatty acid fingerprints of seed lipids - a tool in plant Chemotaxonomy. **Journal of High Resolution Chromatography**, v.16, p.488-490, 1993.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official methods of analysis of the association of the official analytical chemists**. 18.ed. Washington: AOAC, 2007. 1750p.

ANTUNES, L.E.C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, v.32, p.151-158, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782002000100026&lng=en&nrm=isso>. Acesso em: 06 jan. 2011. doi: 10.1590/S0103-84782002000100026.

ANTUNES, L.E.C. et al. **A cultura da amora-preta**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 28p. (EPAMIG Boletim Técnico, 69). Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_00417.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2011.

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

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959. Disponível em: <<http://rparticle.webp.cisti.nrc.ca/rparticle/AbstractTemplateServlet?calyLang=eng&journal=cjpp&volume=37&year=1959&issue=8&msno=y59-099>>. Acesso em: 19 jun. 2009. doi: 10.1139/y59-099.

Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n.136, de 31 de março de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1 de abr. 1999, Seção 1, p.25.

CETEC. **Manual para fabricação de geleias**. Belo Horizonte, 1985. Caps.3 e 4, p.17-30.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

HARBORNE, J.B.; WILLIAMS, C.A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v.55, p.481-504, 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942200002351>>. Acesso em: 09 jan. 2012. doi:10.1016/S0031-9422(00)00235-1.

- HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. A rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, p.475-477, 1973.
- KRIS-ETHERTON, P.M. et al. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.70, p.1009-1015, 1999. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10584045?dopt=Abstract&holding=f1000,f1000m,isrctn>>. Acesso em: 06 jan. 2011.
- HASSIMOTTO, N.M.A. et al. Physico-chemical characterization and bioactive compounds of blackberry fruits (*Rubus* sp.) grown in Brazil. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.28, p.702-708, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n3/a29v28n3.pdf>>. Acesso em 06 jan. 2011. doi: 10.1590/S0101-20612008000300029.
- MENSINK, R.P. et al. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.77; p.1146-1155, 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12716665?dopt=Abstract&holding=f1000,f1000m,isrctn>>. Acesso em: 06 jan. 2011.
- MOORE, J.N. Blackberry breeding. **HortScience**, v.19, p.183-185, 1984. doi: 10.1002/9781118061053.ch8.
- MORENO-ALVAREZ, A.J. et al. Estabilidad de antocianinas em jugos pasteurizados de mora (*Rubus glaucus* Benth). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.52, p.181-186, 2002. Disponível em: <http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=8&SID=3EdloNED@AnLCDI8pNO&page=30&doc=292&colname=WOS>. Acesso em: 06 jan. 2011.
- MOTA, R.V. Physico and chemical characterisation of blackberry jam. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.26, p.539-543, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-0612006000200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 06 jan. 2011. doi: 10.1590/S0101-20612006000200012.
- NAUMANN, W.D.; WITTENBURG, U. Antocyanins, soluble solids, and titratable acidity in blackberries as influenced by preharvest temperatures. **Acta Horticulturae (ISHS)**, v.112, p.183-190, 1980. Disponível em: <http://www.actahort.org/books/112/112_25.htm>. Acesso em: 6 jan. 2011.
- PAWLOSKY, R.J. et al. Essential fatty acid uptake and metabolism in the developing rodent brain. **Lipids**, v. 31, suppl. p.S103-S107, 1996.
- RASEIRA, M.C.B. et al. **Amora preta**: cultivo e utilização. Pelotas: EMBRAPA. CNPFT, 1984. p.20. (Circular Técnica, 11).
- SANTOS, A.M.; RASEIRA, M.C.B. **Lançamento de cultivares de amoreira-preta**. Pelotas: EMBRAPA - CNPFT, 1988. n.p. (EMBRAPA: Informativo 23).
- SEZAI, E.; ORHAN, E. Some physico-chemical characteristics of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from Northeast Anatolia region of Turkey. **Scientia Horticulturae**, v.116, p.4146, 2008.
- TOSUN, I. et al. Mudanças físicas e químicas durante a maturação de frutos de amora-preta. **Scientia Agrícola**, v.65, p.87-90, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162008000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 06 jan. 2011. doi: 10.1590/S0103-90162008000100012.