



Agro DIVULGAÇÃO AGRO 556
Nº 7 2007

Amora

Qualidade pós-colheita



Novembro 2007

DIVULGAÇÃO AGRO 556

Novembro, 2007

**Edição no âmbito do Projecto PO AGRO DE&D N° 556
“Diversificação da produção frutícola com novas espécies
e tecnologias que assegurem a qualidade agro-alimentar”**

Coordenação:

▶ **Pedro Brás de Oliveira (INRB / ex-EAN/DPA)**

Composição e Grafismo:

▶ **Francisco Barreto (INRB / ex-EAN/DPA)**

Impressão e Encadernação:

▶ **INRB / ex-EAN/DPA**

▶ **Tiragem - 50 exemplares impressos
100 exemplares em formato digital**



AMORA – QUALIDADE PÓS-COLHEITA

Folhas de Divulgação AGRO 556
Nº 7

Autora:

- ▶ Maria Beatriz Sousa (INRB / ex-EAN/DTPA)

Co-autores:

- ▶ Teresa Curado (INRB / ex-EAN/DTPA)
- ▶ Fernando Negrão e Vasconcellos (INRB / ex-EAN/DTPA)
- ▶ Maria João Trigo (INRB / ex-EAN/DTPA)

Equipa de laboratório:

- ▶ Maria de Lurdes Gomes (INRB / ex-EAN/DTPA)
- ▶ Maria Paula Antunes (INRB / ex-EAN/DTPA)
- ▶ Fernanda Balsemão (INRB / ex-EAN/DTPA)

Índice

	pág
1	Introdução 4
2	Estado actual do conhecimento – algumas informações 5
2.1	Classificação botânica e morfologia do fruto 5
2.2	Valor nutricional e evolução bioquímica 6
	Compostos químicos e bioquímicos 6
	Qualidades dietéticas 7
	Propriedades funcionais 7
	Cor 8
2.3	Factores de qualidade à colheita e pós colheita 9
	Critérios de qualidade à colheita 9
	Alterações fisiológicas 9
	Patologias à colheita 10
	Condições de pré-arrefecimento 10
	Condições de armazenamento 11
3	Material e Métdodos 12
3.1	Matéria-prima 12
3.2	Métodos 13
4	Resultados 15
4.1	Campo de demonstração da HEF 15
4.2	Campo de demonstração da empresa 2.LuFrambo 21
	Qualidade global dos frutos no início da conservação 24
5	Modo de utilização e aplicações 26
6	Referências bibliográficas 27



Figura 1 – Aspecto dos frutos de amora na planta.

Locais de demonstração:

Herdade Experimental da Fataca (HEF), Estação Agronómica Nacional (EAN)
2 LU.FRAMBO – Aldeia do Pico, Grândola

Este estudo complementa a linha de trabalho “Produção de amoras em cultura protegida”, visando alargar a época produtiva, utilizando-se tecnologias de produção como plantas sujeitas a frio artificial para produção precoce na Primavera e cultura no solo para produção tardia, Outono (Figura 1).

Coube ao Departamento Tecnologia dos Produtos Agrícolas (DTPA) da Estação Agronómica Nacional a **avaliação da qualidade da amora:**

- Ao longo do ciclo produtivo e,
- Determinação do tempo de vida útil durante a conservação por refrigeração.

1. Introdução

As amoras de silva constituem um grupo extremamente diversificado e complexo, mas bastante popular. Algumas das espécies apresentam uma enorme plasticidade edafo-climática. As cultivares existentes actualmente resultaram de acções de melhoramento, como a selecção e hibridação.

São numerosas as cultivares conhecidas e comercializadas mas, as que mais se destacam e que contribuem para a produção mundial são: Cherster Thornless, Loch Ness, Triple Crown, Kotata, Shawnee, Navaho, Kiowa, Arapaho, Apache, Thornless Evergren, Marion, Silvan e Boysen. Actualmente as duas mais importantes são a Brazos e a Tupi.

A área cultivada de amora nos principais países produtores aumentou de 13 958 hectares em 1995, para 20 035 hectares, em 2005, ou seja de 44%. A produção de amora, em 2005 e a nível mundial, foi de cerca de 154 603 toneladas, não incluindo as amoras silvestres^[1].

Embora a amora, no nosso País, não tenha uma área de produção com expressão económica, é um pequeno fruto que se afigura muito promissor. Portugal possui regiões com aptidão para a produção em diferentes épocas, sendo a zona do litoral Alentejano uma região para a produção precoce e fora de época.

A empresa 2 Lu.Frambo produziu em 2007 cerca de 800 kg (Anne Bournot, comunicação pessoal).

2. Estado actual do conhecimento – algumas informações

2.1 Classificação botânica e morfologia do fruto

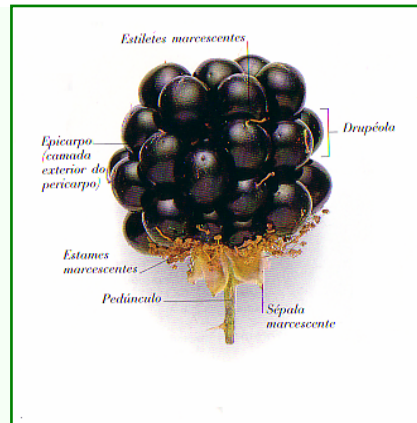


Figura 2 – Morfologia da amora^[2].

A amora (*Rubus* sp) pertence à família *Rosaceae*, género *Rubus* e subgénero *Eubatus* (Figura 2).

Existem muitas espécies de amoras, constituindo um grupo extremamente diversificado e complexo, variando os seus frutos em peso e tamanho^[3]. Os frutos são delicados e suculentos, saborosos e aromáticos. Apresentam formas, oblongas, por vezes arredondas e a dimensão e o peso são muito variáveis (2-12g).

Os híbridos de amora e framboesa são um grupo com alguma expressão, que incluem Tayberry, Loganberry, Youngberry, e Boysenberry^[4].

As amoras são frutos compostos, constituídos por numerosas pequenas drupas agregadas, designadas por drupéolas, que envolvem o receptáculo. O fruto destaca-se do pedicelo, mas o receptáculo permanece firmemente aderente à polpa, mesmo quando maduro (Figura 3).



Figura 3 – Frutos inteiros e em corte longitudinal.

2.2. Valor nutricional e evolução bioquímica

Compostos químicos e bioquímicos: Segundo Gorini^[5] o teor em água nas amoras é de 82-84%. Os açúcares constituem a maior parte dos compostos solúveis e os mais representativos são a glucose, frutose e a sacarose, num quantitativo de 99% do total dos açúcares nos frutos maduros; (Tabela I) a amora apresenta ainda um derivado de açúcar, o ácido galactárico.

Os ácidos orgânicos, tal como os açúcares, são importantes componentes do sabor e aroma dos frutos.

Nas amoras os principais ácidos são o ácido málico, o isocítrico (Tabela I) e pequenas quantidades de ácidos lactoisocítrico, shiquímico e quínico^[6].

Tabela I

Valores médios de teores em açúcares e ácidos orgânicos na amora^{[5][6]}

	Frutose (g.100g ⁻¹)	Glucose (g.100g ⁻¹)	Sacarose (g.100g ⁻¹)	Ácido málico (g.100g ⁻¹)	Ácido isocítrico (g.100g ⁻¹)
Amoras	2,80	3,24	0,24	0,82	0,81

Qualidades dietéticas: Entre os diversos efeitos benéficos destacam-se os seguintes:

- Baixo valor calórico (52 kcal/100g);
- Teor de sais minerais em 100g de amora: 196mg de potássio, 32mg de cálcio, 21mg de magnésio, 1,30 mg de manganês e 0,57mg de ferro.
- Riqueza em vitamina C: 100g de amora contém 21mg desta vitamina, ou seja 30% da DDR.
- Fibras alimentares totais: 5,5g /100g)

O ácido ascórbico pode estar presente sob três formas diferentes: ácido ascórbico reduzido (ácido L-ascórbico), ácido monodesidroascórbico e ácido desidroascórbico. A actividade biológica da vitamina C pode perder-se quando o ácido desidroascórbico, por conversão irreversível, se transforma em 2,3 ácido decitogulónico^[7]. O teor em ácido L-ascórbico aumenta, ao longo dos diferentes estados de maturação, sendo sintetizado a partir dos carbonos das cadeias de D-glucose^[8], havendo posteriormente um decréscimo ao longo da conservação pós-colheita.

As amoras apresentam os seguintes valores em vitaminas do complexo B: Tiamina $0,02\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, Riboflavina $0,04\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, Ácido Nicotínico $0,4\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, Niacina $0,04\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ e a Vitamina A $195,8\text{ UI}^{[9]}$.

Propriedades funcionais: No grupo dos pequenos frutos a amora apresenta também como importante componente, os compostos polifenólicos. Os polifenóis têm um potencial efeito benéfico na saúde humana, incluindo a actividade antioxidante, anti-inflamatória, antiviral e antimicrobiana. O efeito protector tem sido atribuído à presença de polifenóis, incluindo as antocianinas, proantocianinas, flavonóis e flavonas^[10].

A capacidade antioxidante e alguns dos métodos utilizados para a sua determinação, ORAC (Tabela II), FRAP e TEAC encontram-se referidos na bibliografia^{[11][12]}.

Tabela II

Valor ORAC para a amora^[13]

Fruto	Unidades ORAC.100 g ⁻¹
Amora	2036

Cor: As antocianinas são um grupo de compostos fenólicos e substâncias polifenólicas, que ocorrem naturalmente nos vegetais e são responsáveis pela cor atractiva dos frutos. A amora é uma fonte de antocianinas, fornecendo teores de ordem dos 67,7 a 230mg/100g de fruto fresco.

A cor das amoras é devida à presença de diferentes cianidinas, o principal grupo de pigmentos existentes, e de pelargonidinas, que existem em menor proporção.

Para as amoras o pigmento que existe em maior concentração é a cianidina 3-glucosido (Cy 3-Gl), principal responsável pela cor negra na amora madura, e cianidina 3-rutinosido (Cy 3-Ru) que ocorre em concentração mais baixa^[14]. O teor total de antocianinas na amora é mais elevado do que na framboesa vermelha e, geralmente, mais baixo que na framboesa negra; contudo este teor varia com os genótipos, tamanho dos frutos e maturação, entre outros factores.

Bilyk e Sapers^[15] estudaram a distribuição dos flavonóis na amora e, encontraram uma correlação linear entre os teores destes e o teor total de antocianinas. Foi também estabelecida uma relação linear entre o teor da cianidina 3-glucosido e o teor em sólidos solúveis^[16].

Num estudo realizado em 37 espécies de *Rubus*, verificou-se uma correlação de 0,90 entre as antocianinas e a capacidade de absorvância de radicais de oxigénio (ORAC), mas esta correlação foi apenas de 0,70, quando a amostra era constituída por 27 híbridos de amora. Verificou-se também que a correlação estabelecida entre antocianinas e a capacidade antioxidante determinada pelo método FRAP, para os mesmos grupos, foi da ordem dos 0,85 e 0,38 respectivamente^[17].

Torre e Barritt^[14], identificaram e determinaram, por cromatografia em camada fina e por densitometria, os pigmentos antociânicos de frutos de 43 clones de *Rubus*. Os teores médios de antocianinas foram mais elevados para as framboesas pretas, na ordem dos 200mg/100g de fruto e os mais baixos, na ordem dos 60mg/100g de fruto para as

vermelhas. Nas amoras foram determinados valores intermédios. A absorvância máxima do espectro visível para a cianidina, é de 533nm^[14] ou 535nm^[3].

2.3 Factores de qualidade à colheita e pós-colheita

Critérios de qualidade à colheita: Como fruto não climatérico, a amora não deve ser colhida sem ter alcançado a cor negra na totalidade. Quando destinadas ao consumo em fresco, o aspecto geral é dos importantes índices de maturação e engloba a cor, a firmeza, o brilho e a facilidade de remoção ou destaque do pedicelo.

As amoras perdem acidez e adstringência com a maturação. Quando colhidas no estado de maturação fisiológica a cor é integralmente negra.

As amoras de qualidade devem estar isentas de doenças, pragas, defeitos e escaldões. Devem apresentar: cor negra uniforme, aspecto túrgido e forma regular^[16].

Alterações fisiológicas: As principais alterações fisiológicas que ocorrem na amora são o aparecimento de manchas vermelhas (áreas de drupeolas vermelhas)(Figura 4); drupas com sobrematuração; emurchecimento; ocorrência de frutos com epiderme fendida e perda de sumo ou exsudado.



Figura 4 – Alterações fisiológicas na amora.

Patologias à colheita: As amoras apresentam níveis de contaminações microbiológicas superiores (82%) aos mirtilos (38%), provavelmente devido a terem epiderme mais fina, serem mais susceptíveis e vulneráveis a danos e rupturas. O fruto apresenta numerosas protuberâncias, onde os microrganismos podem facilmente instalar-se e invadir os tecidos mais internos^[19].

As principais e as mais comuns das doenças pós-colheita são as causadas pelos fungos *Botrytis cinerea* e *Rhizopus stolonifer*^[4]. O rápido pré-arrefecimento, complementado com o controlo micológico pode travar o avanço de fungos, nomeadamente *Botrytis*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Alternaria* e *Fusarium*^[19].

Condições de pré-arrefecimento: As alterações associadas à maturação plena, estão estreitamente ligadas a causas como a respiração, transpiração e alterações nos componentes enzimáticos dos frutos, o que origina consequências indesejáveis, tais como: abrandamento da polpa do fruto, conversões hidrolíticas das matérias de reserva e alterações dos pigmentos da cor e dos aromas. Há pois, necessidade, de diminuir a sua actividade metabólica através da refrigeração.

Recomenda-se o arrefecimento imediatamente a seguir à colheita, para que o calor latente do fruto seja rapidamente removido. A temperatura não deve ser superior a 5°C, com ar forçado, durante 4 horas para que os frutos posteriormente armazenados em refrigeração, alcancem uma melhor e mais extensa vida útil.

Durante o período de conservação os frutos deverão ser submetidos a temperaturas inferiores a 3 °C. Se forem destinados a processamento deverão ser laborados num período de 24 horas após a colheita.

Para uma adequada conservação do fruto pelo frio é importante conhecer-se o metabolismo, as características morfológicas e estruturais (turgescência, cor, textura, sabor e aroma), o peso unitário dos frutos, o valor nutritivo e o teor de humidade da amora, de modo a avaliar a influência do frio nos atributos de qualidade.

Tabela III

Parâmetros específicos de conservação por refrigeração para a amora^[20]

Espécie	Temperatura de refrigeração	HR	Duração de Conservação	Calor de Respiração	Ponto de Congelação
	(°C)	(%)	(dias)	(Kcal / t24h)	(°C)
Amora	-0,5 – 0,0	90-95	2-4	1000-1100 (0°C)	-0,7-0,8

Condições de armazenamento: Para a amora a temperatura óptima de conservação é cerca de 0°C (Tabela III).

Dependendo da cultivar, as amoras poderão aguentar 2 a 14 dias à temperatura de $\pm 0^\circ\text{C}$ (-0,5 – 0,0°C) e 90% de humidade relativa (HR).

A taxa respiratória para a amora diminui com a redução dos valores da temperatura (Tabela IV).

Tabela IV

Taxa de respiração para a amora a distintas temperaturas^[21]

Temperatura	mg. CO ₂ Kg ⁻¹ h ⁻¹
0° C	18- 20
4-5°C	31-41
10°C	62
15-16°C	75
20°C	100-130

Há um aspecto que deve ser tomado em consideração na conservação pelo frio, pois pode dar origem a duas situações indesejáveis que conduzem a alterações mais ou menos graves; quando a HR for demasiado elevada pode induzir mais facilmente a contaminação por fungos; por outro lado se a HR for demasiado baixa, pode acontecer, como é frequente, os frutos desidratarem durante o armazenamento. Daqui a importância do ajustamento criterioso do teor HR (%) independentemente da temperatura. Alguns autores preconizam a utilização de atmosferas modificadas (AM) para prolongarem a vida útil dos frutos, com qualidade, em conservação pelo frio.

A amora manifesta facilidade na alteração de cor, ou seja, evidencia um desenvolvimento de áreas vermelhas nos frutos já maduros, o que provavelmente é devido à perda de pigmentação, após alguns dias de armazenamento no frio. Algumas cultivares, nesta situação, apresentam mais propensão para alteração da cor.

3. Material e métodos

3.1. Matéria prima

Amora (*Rubus fruticosus* L.)



Figura 5 – Frutos da cultivar Arapaho.

Cultivar Arapaho – frutos provenientes da Herdade Experimental da Fataca - EAN, Odemira (Figura 5).

Cultivares Arapaho, Apache, Jumbo e Loch Ness – frutos produzidos pela empresa 2 Lu.Frambo, Aldeia do Pico, Grândola.

3.2. Métodos

A metodologia aplicada para a avaliação da qualidade à colheita e à conservação pelo frio, foi a seguinte:

Métodos de qualidade objetivos (Figura 6)

Biométricos: - diâmetros transversal, longitudinal e massa;

Físico-químicos:

sólidos solúveis totais (°Brix) - refractómetro ATAGO,

pH - potenciómetro Crison-Micro pH 2002;

Acidez titulável - titulação potenciométrica, (NP EN 12147,1999);

Cor superficial (L*a*b*) - colorímetro de reflectância Minolta Chroma Meter CR-200b, CIE; (H^0 , ΔE);

Reológicos - Texture Analyser TA-Hdi, (Stable Micro System, UK), ensaios de punção 4mm, célula de carga=50N, velocidade=3,33mm.s⁻¹

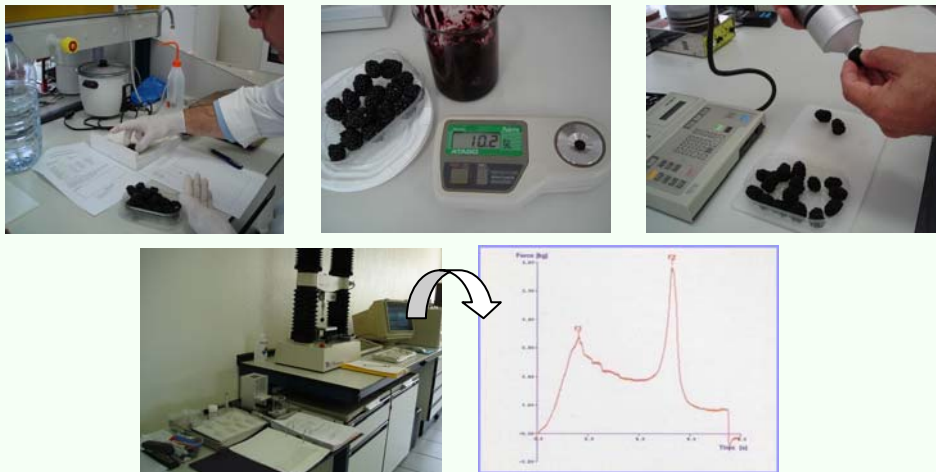


Figura 6 – Avaliação dos parâmetros objectivos de qualidade.

Análise microbiológica (Figura 7)

mesófilos aeróbios totais - *Plate Count Agar*;

coliformes e *Enterobacteriaceae* - *Violet Red Bile Agar* e *Violet Red Bile Glucose Agar*;

bolores e leveduras em *Rose Bengal Chloranphenicol Agar*, expressos em CFU/g.

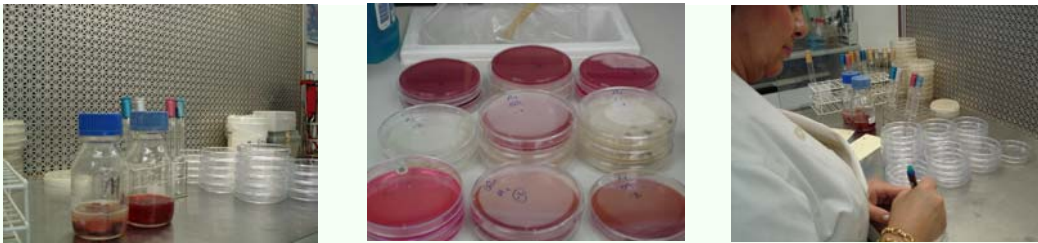


Figura 7 – Avaliação microbiológica das amostras de amora

Métodos de qualidade subjectiva

Análise sensorial - painel de provadores - sete elementos treinados, escala hedónica de cinco pontos (1- ausência da característica a 5- presença bem definida);

Avaliação de características de interesse comercial - fichas de Qualidade Global (QG), escala hedónica de 6 pontos, (0-frutos não comercializáveis a 5-excelente).

Análise estatística - análise de componentes principais (ACP) e análise factorial discriminante (AFD), programa "Statistical" v.6.0.

Condições de armazenamento - os frutos foram colocados em câmara de refrigeração (Uniblok Zanotti) com ventilação forçada, à temperatura de 2°C. A avaliação da estabilidade dos frutos decorreu num período de 15 dias.

4. Resultados

4.1. Campo de demonstração da Herdade Experimental da Fataca

A época de produção de amoras decorreu de Maio a Julho e a cultivar estudada foi a Arapaho. Reuniram-se os resultados referentes às quatro datas de colheita; duas correspondem ao início do mês de Junho e duas ao final de produção Junho/Julho.

Aspecto morfológico: As medidas biométricas permitem estimar os aspectos relacionados com a morfologia ou aspecto exterior, relacionado com o desenvolvimento. É de referir também que a preferência do consumidor se baseia fundamentalmente no aspecto exterior. Na Tabela V referem-se os valores médios e os limites mínimos e máximos de massa/drupa (g) e os diâmetros longitudinal e transversal das amoras da cultivar Arapaho no início e no final da produção.

Tabela V

Valores médios e limites mínimos e máximos de massa/drupa (g) e diâmetros (cm)

cultivar	Massa (g)	Diâmetro longitudinal (cm)	Diâmetro transversal (cm)
Arapaho início de Junho	6,15 (4,4-8,1)	2,62 (2,49-2,75)	1,94 (1,88-2,02)
Arapaho final de Junho	7,06 (5,3- 10,2)	2,76 (2,60-2,85)	2,01 (1,96-2,07)

Os ensaios de conservação decorreram, no primeiro caso durante 10 dias e no segundo durante 15 dias. A correspondência entre os tempos de conservação e os dias que decorreram ao longo do período de armazenamento em câmara de refrigeração é dado na tabela VI. As amostras foram retiradas para determinação dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicas pré-estabelecidos em protocolo.

O tempo de vida útil foi estabelecido pelo aparecimento de sinais visíveis de deterioração.

Tabela VI

Correspondência dos tempos aos dias de conservação

Conservação	
Tempo	Dias
T1	1
T2	4
T3	7
T4	9
T5	11
T6	15

De realçar a importância do estado de maturação dos frutos na altura da colheita, factor muito importante pois condiciona o período de vida útil e a qualidade de todo o lote. É do conhecimento geral que os frutos pouco maduros são de qualidade sávida inferior e, os sobremaduros tornam-se menos firmes com textura demasiado branda. Daí, ser importante, nestes estudos de qualidade estabelecer-se uma relação de compromisso entre os índices que quantificam a melhor qualidade gustativa para o consumidor e os índices que traduzam a necessária resistência ao transporte e garantam a comercialização.

Perda de massa: Verificou-se uma insignificante perda de massa, que não atinge valores da ordem dos 0,5 % (Figura 8). A perda de massa ou peso, quando elevada, pode diminuir a margem de comercialização do produto.

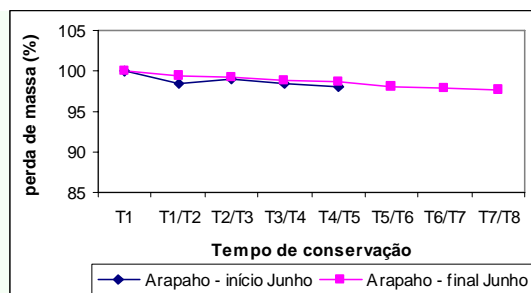


Figura 8 – Evolução da perda de massa ao longo do ensaio de conservação.

A amora embora seja um fruto com uma taxa de respiração alta, da ordem dos 20-40mg CO₂ Kg⁻¹ h⁻¹ a 5 °C^[21], com factores ambientais como a temperatura, HR e velocidade do ar circundante adequados, fica com a taxa de respiração mais lenta. O que reforça a necessidade de se proceder a um arrefecimento rápido dos frutos logo após a colheita. Este arrefecimento abranda a respiração e as actividades metabólicas relacionadas com o envelhecimento, retardando o amadurecimento, as alterações de textura e o desenvolvimento de bolores.

Firmeza: Em relação à firmeza, verificou-se que o comportamento à conservação no início e no final de Junho foram semelhantes. Os valores apenas apresentaram ligeiras oscilações, (3,50 e 4,20N) até ao T₄ que corresponde ao 9º dia, a partir do qual a firmeza em ambos os casos passa para 2,5N (Figura 9-I).

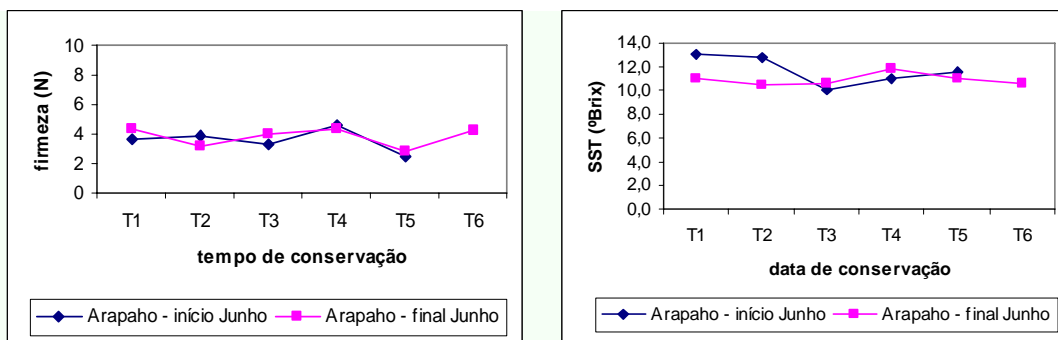


Figura 9 - Representação gráfica da evolução da firmeza (I) e dos valores de SST (II) na conservação.

Sólidos solúveis Totais (SST): A cv Arapaho do início de Junho, tinha 13,0º Brix, no início de conservação e terminou com 11,5º Brix. Os frutos de final de Junho, começaram o ensaio de conservação com 11,0ºBrix tendo decrescido até 10,6º Brix. A ligeira diminuição do teor de SST, nos dois casos, durante a conservação poderá ser explicada pelo facto de os açúcares e os ácidos serem utilizados como substratos respiratórios, conduzindo à diminuição das reservas (Figura 9-II).

Acidez Titulável (AT): Ao longo da conservação, o teor de acidez diminui ligeiramente o que torna os frutos mais apetecíveis, passando

de 3,42 para 2,18 g/l (Figura 10). Aspecto realçado no índice SST/TA, que representa o equilíbrio açúcar/acidez que foi mais elevado no fim da conservação.

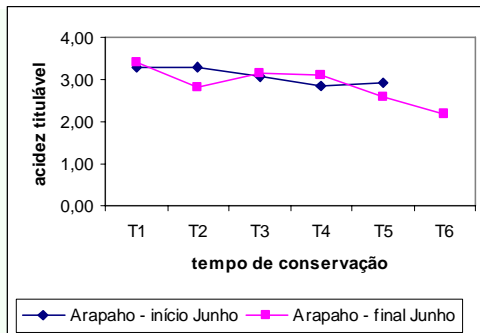


Figura 10 – Evolução da acidez titulável ao longo do tempo de conservação.

Qualidade Global (QG): O período de conservação foi de 9 e 14 dias para a Arapaho do início de Junho e do final de Junho, respectivamente, tendo-se constatado que a Qualidade Global apresentou valores que a classificaram de Excelente a Bom durante os 8 primeiros dias (Figura 11).

A partir do 9º dia, apenas prosseguiu um dos ensaios e, até ao fim, a pontuação atribuída foi de Suficiente, o que coloca o lote no limite para a comercialização com qualidade, ou seja podem ainda ser comercializado após ser submetido a selecção.

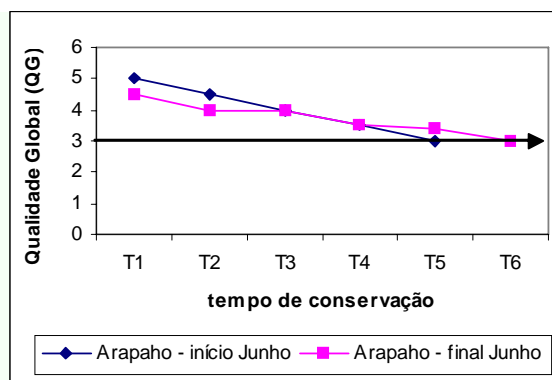


Figura 11 - Evolução da qualidade global das amoras, ao longo da conservação.

Perfil sensorial: A Figura 12 representa a apreciação dos provadores dos frutos da cv Arapaho no início e no final de Junho. Durante o tempo de conservação, pode-se constatar um comportamento distinto. O primeiro gráfico (Figura 12-I) traduz um comportamento mais homogêneo, ao qual os provadores conferiram aos atributos, a mesma pontuação, ao longo dos 10 dias, com exceção dos parâmetros da suculência, sabor doce e ácido.

No segundo gráfico (Figura 12-II), que representa a apreciação dos atributos pelos provadores, dos frutos produzidos no final do mês de Junho, é visível que, os valores dos atributos de qualidade foram diminuindo com a conservação.

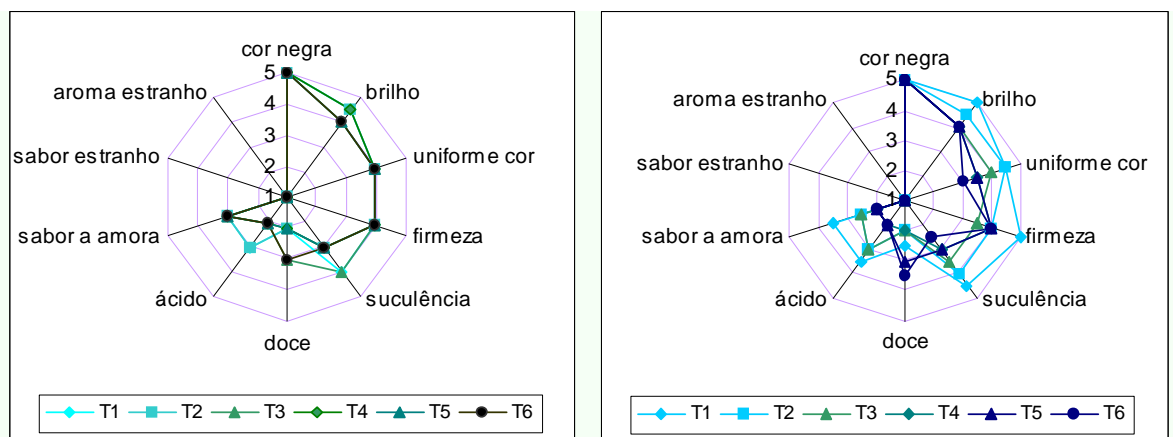


Figura 12 – Perfil sensorial da cv Arapaho no início de Junho (I) e no final de Junho (II), durante a conservação.

Cor (L*a*b*): Na avaliação da cor dos frutos determinaram-se os valores da saturação e coloração. Na Figura 13 acompanha-se a evolução destes parâmetros ao longo da conservação. O facto dos frutos apresentarem a característica cor preta, as alterações na cor são pouco perceptíveis, apenas se verifica que os frutos se posicionaram no quadrante IV (+a,-b), tons púrpura e azul muito escuro e o valor negativo da coloração. Para a Luminosidade (L=0 preto e L=100 Branco) os valores no ensaio oscilaram entre os 20 e 25, que significa frutos escuros e pouco brilhantes.

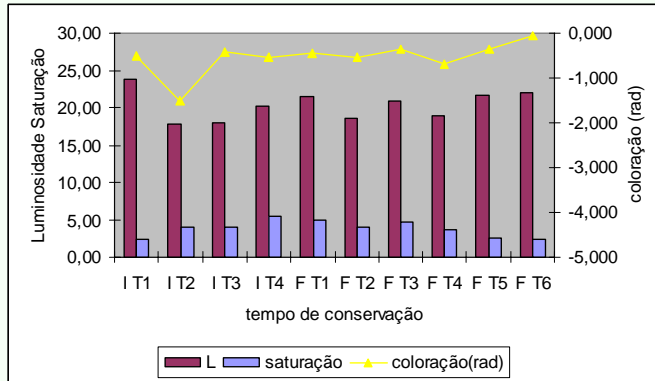


Figura 13 – Evolução da cor (L*a*b*) nos dois ensaios de conservação, início de Junho (IT1 ao IT4) e final de Junho (FT1 ao FT6).

Microbiologia: As amoras provenientes da Fataca apresentaram contaminações semelhantes às da 2 Lu.Frambo, excepto nos valores referente aos coliformes que, nas amostras da Fataca, apresentaram teores muito superiores. Este facto poderá estar relacionado ou com o modo como foi efectuada a colheita dos frutos (práticas de higiene e segurança) ou estar relacionado com práticas culturais (ex. regas). No entanto, a carga microbológica está de acordo com o referenciado na bibliografia para este tipo de produto. Os teores dos diferentes grupos de microrganismos mantiveram-se constantes durante o período de conservação, excepto para os coliformes nos frutos da cv Arapaho, em que no final do mês de Junho houve uma diminuição dos teores ao longo do período de conservação (Figura 14).

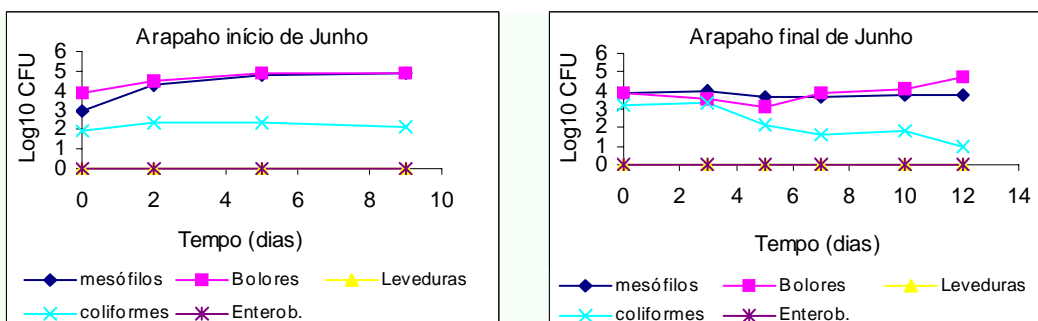


Figura 14 – Evolução da carga microbiana na cv Arapaho, nas duas datas consideradas, durante o período de conservação.

4.2. Campo de demonstração da empresa 2 Lu.Frambo

As cultivares estudadas provenientes do campo de demonstração 2Lu.Frambo foram: cv Arapaho, Apache, Jumbo e Loch Ness.

Biométricos: Os valores biométricos referentes às quatro cultivares (Tabela VII) mostram que a cultivar Apache foi a que apresentou a maior massa (6,92g) e os maiores diâmetros, sendo os frutos da cultivar Arapaho os que evidenciaram os menores.

Tabela VII

Valores médios e limites mínimo e máximo de massa/drupa (g) e diâmetros longitudinal e transversal.

cultivar	Massa (g) e limites	Diâm. long. (cm)	Diâm. Transv. (cm)
Arapaho	4,05 (3,45-4,65)	2,03 (1,91-2,15)	1,71 (1,58-1,83)
Apache	6,92 (6,45-7,39)	2,83(2,73-2,93)	2,05 (1,97-2,12)
Loch Ness	4,71 (4,21-5,20)	2,32 (2,20-2,45)	1,85 (1,77-1,92)
Jumbo	5,33 (4,93-5,73)	2,47 (2,33-2,60)	1,99 (1,87-2,12)

O período de conservação apenas se estendeu por 7 dias devido à maturação avançada dos frutos e pequena disponibilidade de material. As amostras foram retiradas cada dois dias (T1, T2, T3) para determinação da qualidade.

Perda de massa: Os frutos de todas as cultivares apresentaram perdas de massa muito pequenas e inferiores a 1%.

Firmeza: Os valores estimados para a resistência mecânica foram baixos, em conjunto com as estimativas de outros atributos dão a indicação de se estar perante lotes de frutos em estado de maturação um pouco avançado para início de conservação.

A cv Jumbo foi a que tinha os valores de firmeza mais elevados (3,64N) e a cv Arapaho os mais baixos (2,0N). Durante a conservação estes valores desceram ligeiramente.

Sólidos solúveis totais: As cultivares cujos frutos tiveram valores de SST mais elevados foram a Arapaho e Apache (12,3° Brix), a cv Loch Ness apresentou valores de 11,5° Brix e a Jumbo de 10,3° Brix. Estes valores tiveram um decréscimo negligível durante a conservação.

Acidez titulável: Os valores apresentados para as diferentes cultivares foram para a Arapaho de 2,18g/l e para a Loch Ness de 3,39g/l, a menos e a mais ácida respectivamente, valores que sofreram ligeiras alterações.

Cor (L*a*b*): A apreciação da cor (Figura 15), de uma maneira geral não mostrou alterações dignas de referência.

Quando a coloração é negativa, os frutos são essencialmente pretos, e situam-se no IV quadrante (+a,-b). Se alguns dos frutos forem vermelhos, o valor da coloração é positivo e corresponde ao quadrante I (+a,+b). Os lotes estudados ao apresentarem valores negativos, mas próximos de zero, para a coloração denotam a presença de algumas drupeolas vermelhas, em todos os lotes (Figura 16).

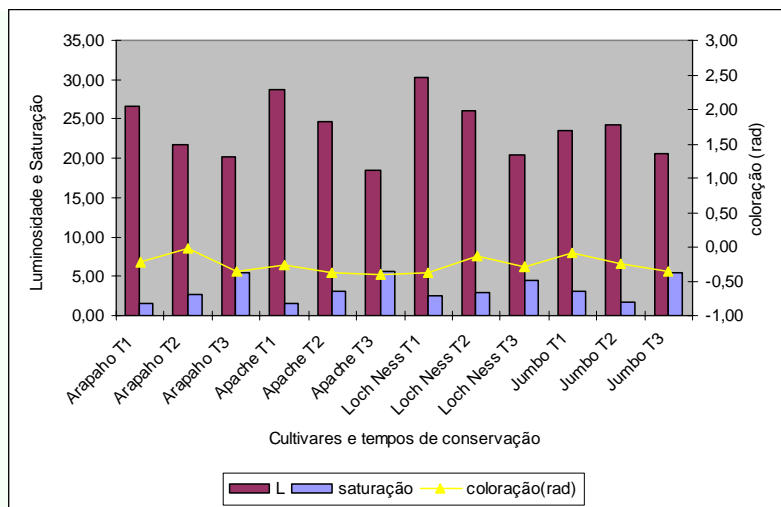


Figura 15- Evolução dos parâmetros da cor (L*a*b*) nas cultivares estudadas durante a conservação.



Figura 16 - Heterogeneidade na cor da amora.

Análise sensorial: No que se refere à análise sensorial, os provadores foram unânimes em afirmar estar perante amostras com frutos heterogêneos, na cor, maturação e tamanho.

Ao longo da conservação os provadores não encontraram diferenças nos atributos seleccionados, que indicassem alterações de qualidade (sobreposição das linhas referentes à mesma cultivar). Situação que ocorreu na cultivares Arapaho, Apache e Loch Ness, sendo mais evidente no comportamento da cv Arapaho. A cv Jumbo foi a que apresentou mais alterações ao longo da conservação (Figura 17).

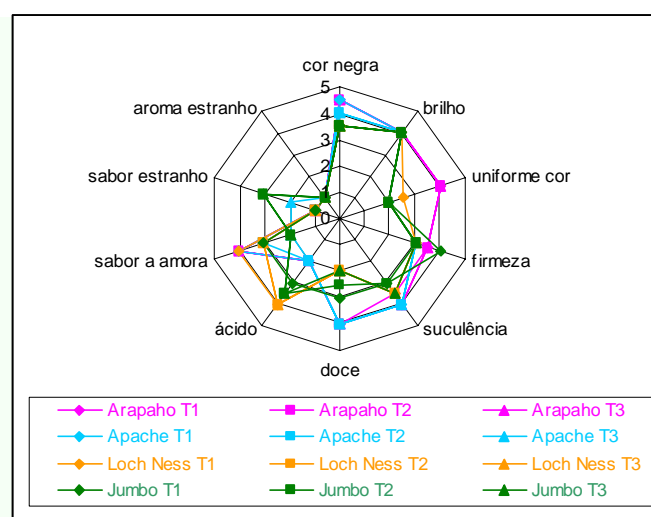


Figura 17 - Evolução dos parâmetros da análise sensorial nas cultivares, durante a conservação.

Microbiologia: As amostras em estudo apresentaram teores de contaminação semelhantes não tendo sofrido variações durante a conservação. Não foi possível quantificar leveduras, *Enterobacteriaceae* ou coliformes em qualquer das amostras (Figura 18).

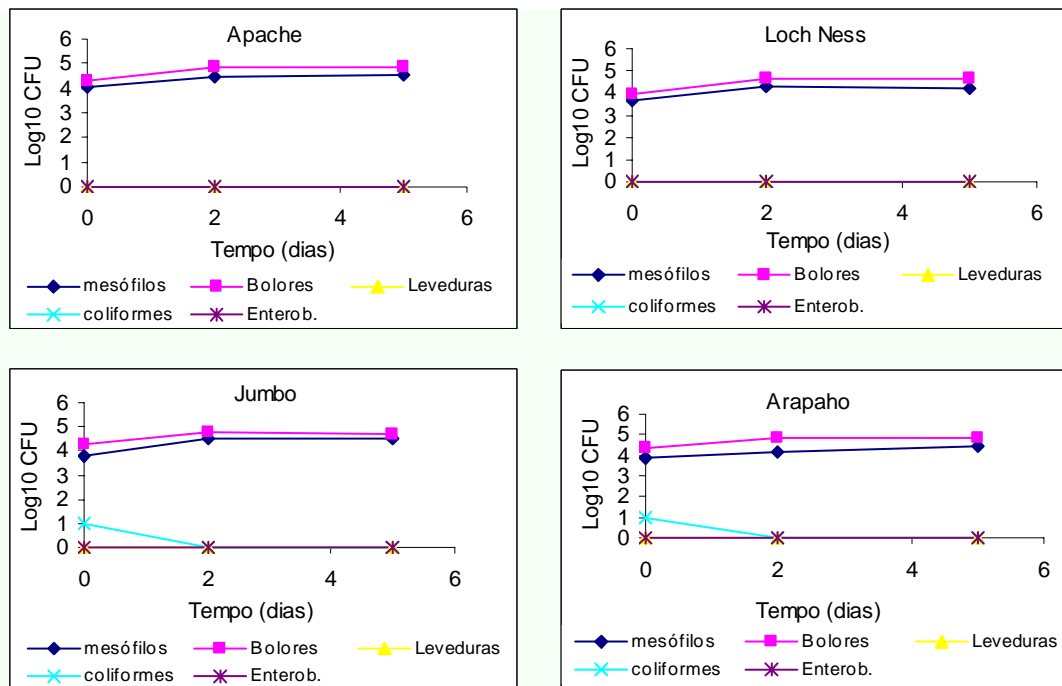


Figura 18 - Evolução da carga microbiana nas quatro cultivares ao longo da conservação.

Qualidade Global dos frutos no início da conservação

cv Arapaho

Os frutos eram de tamanho médio a grande com pequena variação nas dimensões. A cor negra, homogénea e brilhante, com poucas drupeolas púrpuras. Apresentavam boa estrutura, eram firmes, túrgidos e sem exsudado. Os frutos estavam inteiros e intactos, com drupas e drupeolas ilesas, sem pragas, doenças ou malformações. O lote estava limpo, sem palhas nem folhas e foi classificado com 5 - Excelente.

cv Apache

Os frutos desta cultivar apresentavam sobrematuração, o que lhes conferia fraca firmeza e algum esmagamento húmido. Estes frutos eram também heterógeneos, tanto na cor como no tamanho. Muitos frutos apresentavam drupeolas grandes, túrgidas e suculentas. De uma maneira geral o lote era constituído por frutos sãos, limpos, sem pragas nem doenças. O lote necessitava de selecção muito rigorosa e a pontuação foi de 2,5 ou 3, dando indicação de se estar no limite da sua comercialização.

cv Loch Ness

Os frutos eram relativamente pequenos e médios, com pequena variação no tamanho. O lote apresentava cor negra e brilhante; apenas alguns frutos com drupéolas vermelhas e engelhadas, mas sem exsudado. Os frutos não apresentavam malformações, eram sãos, limpos, sem pragas nem doenças, bem estruturados e muito firmes. O aspecto visual era de frutos que tinham as especificações requeridas a que se atribuiu a classificação de 4 – Bom.

cv Jumbo

O lote continha frutos de tamanhos muito distintos. A cor negra era heterogénea, devido à presença de drupéolas vermelhas e púrpuras. A firmeza dos frutos era relativamente variável, alguns tinham vestígios de exsudado, que provinha, principalmente, das drupéolas púrpuras. Essas drupéolas foram as que mais contribuíram para o aspecto de emurchecimento de alguns frutos. O lote tinha palhas e folhas. Denotava-se um estado de maturação ligeiramente avançado, requerendo selecção para a comercialização. A pontuação atribuída foi de 3 - Suficiente, indicando estar no limite da sua comercialização.

5. Modo de utilização e aplicações

As amoras são consumidas em fresco e as suas aplicações são diversificadas e semelhantes à dos outros pequenos frutos como a framboesa e o mirtilo. A amora é utilizada na confecção de compotas, geleias, pastelaria, indústria de lacticínios, indústria dos aromas, em concentrados, em sumos, apertizados e congeladas por IQF. São também utilizadas em bebidas fermentadas, em licores e em iogurtes. A sua utilização pode estender-se para obtenção de corantes e aromatizantes e ainda, na indústria farmacêutica. As amoras silvestres (Figura 19) e cultivadas quer em fresco quer transformadas ocupam um lugar privilegiado na dieta e na culinária tradicional em vários países. Assim os franceses têm particular apetência pelos “fruits rouges” designação que engloba além das framboesas as groselhas; para os belgas o doce de mirtilo é um acompanhamento obrigatório dos pratos de caça, em especial de javali; os alemães, os ingleses e os nórdicos consomem todo o tipo de bagas. Portugal quer ao nível da produção quer do consumo vai aos poucos acertando o passo com os outros parceiros comunitários^[22].



Figura 19 – Aspecto de amoras silvestres.

6. Referências bibliográficas

1. Strik, B. 2006. Worldwide production of blackberry, em <http://berrygrape.organstate.edu/worlwide-production-of-blackberries> (acedido dia 13 Julho 2007).
2. Dicionário Visual das Plantas 1993, Editorial Verbo.
3. Mazza, G. E. e Miniati 1993. Types of antocyanins. In *Anthocyanins in fruits, vegetables and grains*. Mazza e Miniati (Eds.) CRS Press London.
4. Jennings, D.L. 1988. Raspberries and blackberries: Their breeding, diseases and growth. *Academic press*, New York, p.227
5. Gorini, F. 1989. Comportamento dei frutti nel corso della commercializzazione. *ATTI – Dell'Ist. Valor. Tecn. Prod. Agrar.* Vol. XII, Milano, p. 185-209.
6. Woodward, J. R. 1972. Physical and Chemical Changes in Developing Fruits. *J. Sci. Food Agric.* 23: 465.
7. Loewus, F. A. e Loewus, M. W. 1987. Biosynthesis and Metabolism of Ascorbic Acid in Plants. *Critical Reviews in Plant Science* 5: 101.
8. Crawford, T. C. 1982. Synthesis of L. Ascorbic Acid. In *Ascorbic Acid, Chemistry, Metabolism and Uses*. Seib, P. e Tolbert, B. (Eds.) Amer. Chem. Soc. Adv. In Chemistry Series 200 Washington DC, USA.
9. USDA – Nutritive value of foods home and garden, *Bulletin 72*
10. Prior, R.L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEwen, J., O'Brien, C., Lischner, N., Ehlenfeld, M., Kalt, W., Krewer, G. e Mainland, C.M. 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46: 2686-2693.
11. Sousa, M.B., Curado, T., Vasconcelos, F.N., Trigo, M.J. 2007. Mirtilo-qualidade pós-colheita, brochura.
12. Sousa, M.B., Curado, T., Vasconcelos, F.N. e Trigo, M.J. 2007. Framboesa-qualidade pós-colheita, brochura.
13. <http://www.ars.usda.gov/is/pr/1999/990208.htm?pf=1>, acedido em 26 de Setembro 2007.
14. Torre, L. e Barritt. B., 1977. Quantitative Evaluation of Rubus Fruit Anthocyanin Pigments. *Journal of Food Science* 42: 488- 490.
15. Bilyk, A. E. e Sapers, G. 1986. Varietal Differences in Quercetin, Kaempferol, and Myricetin Contents of Highblush Blueberry, Cranberry and Thornless Blackberry. *J. Agric. Food Chem.* 34: 585.

16. Sapers, G., Burgher, A., Phillips, J. E e Galletta, G. 1985. Composition and Color of Fruit and Juice of Thornless Blackberry Cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110: 243-248.
17. Moyer, R.A., Humer, C.E., Finn, B., Frei, R.E. e Wrolstad, R.E. 2002. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits. *Vaccinium, Rubus and Ribes. J. Agr. Food Chem.* 50: 519-525.
18. Vazie, P.P. Blackberry em [http:// usna.usda.gov/hb66/038blackberry.pdf](http://usna.usda.gov/hb66/038blackberry.pdf) (acedido dia 13 de Julho de 2007)
19. Tournas, V.H. e Katsoudas, E. 2005. Mould and yeast flora in fresh berries, grapes and citrus fruit. *Int. J. Food Microb* 105: 11-17.
20. Institut International du Froid, 1996. Recommandations pour la Préparation et la Distribution des Aliments Congelés, 3^o edition.
21. Iungerman, K. 2005. Retailing requires TQBM: total quality Berry management. *Northeast Fruitlet*, Vol. 9, n 5
22. Lopes-da-Fonseca, L.M. 1996. Framboesas, Amora e Mirtilos tecnologias de produção e transformação, *Terra Fértil*, Maio 1 p 17-19.

