

Estudo do mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) no processamento de produtos alimentícios

Study of rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* Reade) in the process of food products

Jaqueline Oliveira de MORAES^{1*}, Paula Becker PERTUZATTI¹,
Fernanda Villar CORRÊA¹, Myriam de Las Mercedes SALAS-MELLADO¹

Resumo

O mirtilo tem seu consumo favorecido devido a sua cor e ao alto conteúdo de antioxidantes naturais, tais como compostos fenólicos que são principalmente antocianinas. Apesar do fruto já estar sendo cultivado no Brasil, ainda não existem produtos industrializados. O presente trabalho teve por objetivo medir compostos fenólicos, poder antioxidante e caracterizar diferentes cultivares de mirtilo da espécie *Vaccinium ashei* Reade que foram cedidos pela EMBRAPA - Clima Temperado/Pelotas - RS, assim como, elaborar produtos alimentícios e avaliá-los sob os mesmos parâmetros. Os produtos alimentícios processados foram: néctar e barra de cereais adicionadas de passas de mirtilo.

Palavras-chave: compostos fenólicos; antioxidante; barra de cereais; néctar; mirtilo.

Abstract

Rabbiteye blueberry is favourable consumption wise due to its color and to the high natural antioxidant substance content such as phenolic compounds that are mainly anthocyanins. The fruit is already cultivated in the Brazil, however it does not exist as an industrialized product. The aim of the present work is to measure phenolic compounds, antioxidant capacity and to characterize different varieties of rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* Reade) as well as to develop products and evaluate them under the same parameters. The fruit was donated by Embrapa Clima Temperado, Pelotas (RS), the processed products were nectar and a cereal bar with rabbiteye blueberry raisins.

Keywords: phenolic compounds; antioxidant; cereal bar; nectar; rabbiteye blueberry.

1 Introdução

Do grupo das pequenas frutas que abrange, entre outras, as culturas de morango, framboesa, mirtilo e amora preta, o mirtilo é classificado como a fruta fresca mais rica em antioxidante já estudada, tendo um conteúdo elevado de polifenóis tanto na casca quanto na polpa. Sua disponibilidade, versatilidade, e variedade de formas durante quase todo o ano permitem que o mirtilo seja incorporado em uma ampla variedade de formulações¹¹.

No Brasil seu cultivo é ainda recente e pouco conhecido¹². As primeiras plantas foram trazidas em 1980 pela EMBRAPA - Clima Temperado (Pelotas - RS), para avaliação de variedades e a primeira iniciativa comercial no País começou a partir de 1990, em Vacaria - RS⁷. As perspectivas de cultivo no Brasil são promissoras, tanto para o consumo interno como para exportação¹³. SHARPE¹⁴ aponta *Vaccinium ashei* Reade como a espécie mais adaptável às condições do sul do Brasil.

O presente trabalho teve por objetivo elaborar alimentos que utilizem os frutos do mirtilo como matéria-prima e/ou ingrediente, caracterizar, medir os compostos fenólicos e o poder antioxidante das cultivares de mirtilo e dos produtos finais, visando contribuir para um passo inicial na aplicação destes frutos em alimentos processados, sendo também realizada avaliação sensorial dos produtos elaborados.

2 Material e métodos

2.1 Infra-estrutura

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, sendo alguns experimentos realizados no laboratório de Análise Sensorial e Controle de Qualidade e Laboratório de Bioquímica Tecnológica do Departamento de Química da Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

ratório de Análise Sensorial e Controle de Qualidade e Laboratório de Bioquímica Tecnológica do Departamento de Química da Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

2.2 Matéria-prima

A matéria-prima utilizada foi o fruto mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) de diferentes cultivares, sendo elas: Bluebelle, Delite, Woodard e Flórida, cedidos pela EMBRAPA - Clima Temperado (Pelotas - RS). Estavam congelados e foram armazenados em potes herméticos, durante toda a realização do trabalho.

As cultivares foram caracterizadas utilizando-se análises de determinação de pH, sólidos solúveis e cinzas segundo métodos do INSTITUTO ADOLFO LUTZ⁸, e as análises de umidade, lipídios e proteínas seguiram métodos descritos pela AOAC². A determinação de açúcares redutores e totais foi feita pelo método Lane & Eynon, descrito também em AOAC².

2.3 Barra de cereais

Os ingredientes utilizados para a formulação das barras de cereais foram adquiridos no comércio local da cidade de Rio Grande - RS: Aveia em flocos finos - Vitao (15%), aveia em flocos grossos - Vitao (15%), xarope de glicose - Karo Natural (27%), açúcar mascavo - MaisVita (2%), flocos de arroz e milho maltados - Jasmine (15%), gordura vegetal hidrogenada - Soya (2%), lecitina de soja - Delaware (4%) e passas de mirtilo CV. Bluebelle (20%).

Para a obtenção das passas de mirtilo, o fruto foi seco em estufa Quimis com circulação forçada de ar a uma temperatura entre 60 e 65 °C até as amostras atingirem um teor de umidade entre 16 e 21% pelo controle de peso. As barras foram elabo-

¹ Departamento de Química, Fundação Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rua Engenheiro Alfredo Huch, 475, CEP 96201-900, Rio Grande - RS, Brasil. E-mail: jaqueline.moraes@vetorial.net

*A quem a correspondência deve ser enviada

radas segundo o método descrito por FREITAS e MORETTI⁶ e caracterizadas a partir das seguintes determinações: cinzas, segundo métodos do INSTITUTO ADOLFO LUTZ⁸, e as análises de umidade, lipídios e proteínas seguiram métodos descritos pela AOAC².

2.4 Néctar

Para elaboração do néctar, os mirtilos CV. Bluebelle foram descongelados, lavados, triturados em liquidificador de facas duplas ARNO-SA com adição de 50% de água. O produto desse processo foi centrifugado a 3500 rpm durante 30 minutos e pasteurizado a 90 °C por 1 minuto. Em seguida foram realizadas uma filtração em peneira e uma adição de açúcar refinado - Caravelas até a concentração de 11 °Brix. O néctar foi então envasado em vidros e armazenado a 7 °C. Foi caracterizado através de sólidos solúveis e pH, seguindo métodos do INSTITUTO ADOLFO LUTZ⁸.

2.5 Compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos totais foram determinados através do método descrito por BADIALE –FURLONG et al.⁴ conforme representado na Figura 1, utilizando uma curva padrão de quercetina (15 – 150 µg mL⁻¹). Essa determinação foi realizada nas cultivares in natura, passas de mirtilo e nos produtos.

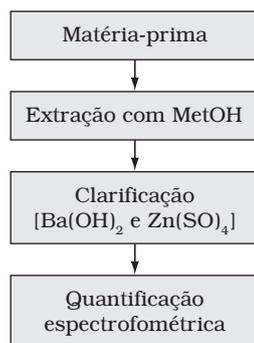


Figura 1. Procedimento de extração de compostos fenólicos.

2.6 Poder antioxidante

A atividade antioxidante dos compostos fenólicos presentes nos frutos de mirtilo in natura e nos produtos processados foi determinada pela inibição do escurecimento enzimático do guaiacol catalisada pela peroxidase da batata, segundo OLIVEIRA¹⁰.

Os extratos fenólicos do fruto e dos produtos foram adicionados como inibidores da reação e, na reação controle, o extrato fenólico foi substituído por água destilada. A absorbância foi medida a 470 nm em espectrofotômetro SP-22 Biospectro nos tempos 0, 5, 10, 15, 20 e 25 minutos.

2.7 Análise sensorial

Trinta consumidores potenciais foram selecionados em função de consumir produtos elaborados com frutas, disponibilidade e interesse em participar do teste. Os provadores avaliaram as amostras quanto a sua aceitação, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, registrando o quanto gostaram ou desgostaram delas.

As amostras foram apresentadas aos provadores em dias diferentes da seguinte forma: os sucos em copos plásticos contendo 30 mL de amostra, e as barras de cereais em guardanapos brancos de papel. Todos identificados com algarismos de três dígitos.

3 Resultados e discussão

3.1 Fruto in natura

A caracterização do mirtilo se fez necessária, por ser um fruto pouco conhecido no País e, também, por haver pouca pesquisa sobre ele.

A Tabela 1 apresenta a composição centesimal e a Tabela 2 apresenta os açúcares redutores e totais das diferentes cultivares de mirtilo.

A análise de variância dos resultados obtidos, Tabela 1, revela que os teores de proteína e umidade apresentaram diferença significativa quando comparados com os da literatura⁵,

Tabela 1. Composição centesimal das cultivares de mirtilo.

Componentes/Cultivares (%)	Delite	Bluebelle	Woodard	Flórida	Teórico
Umidade	81,3 ± 0,6 ^a	83 ± 0,6 ^{bd}	82,5 ± 0,5 ^b	82,3 ± 0,3 ^{ab}	84,2 ^{cd}
Lipídios	0,26 ± 0,08 ^a	0,25 ± 0,04 ^a	0,28 ± 0,05 ^a	0,25 ± 0,02 ^a	0,3 ^a
Proteínas	1,8 ± 0,1 ^a	1,7 ± 0,2 ^a	1,6 ± 0,3 ^a	1,4 ± 0,2 ^b	0,7 ^c
Cinzas	0,2 ± 0,02 ^a	0,2 ± 0,1 ^a	0,2 ± 0,02 ^a	0,2 ± 0,1 ^a	0,2 ^a
Carboidratos*	16,4 ± 0,7 ^a	14,9 ± 0,2 ^a	15,4 ± 0,4 ^a	15,9 ± 0,2 ^a	14,6 ^a

*Por diferença; ± desvio padrão; **Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 95% de confiança.

Tabela 2. Açúcares redutores e açúcares totais das cultivares de mirtilo.

(%)	Delite	Bluebelle	Woodard	Flórida
Açúcares redutores	15,4 ± 0,7 ^a	17,6 ± 0,2 ^b	23,7 ± 0,1 ^c	16,6 ± 0,2 ^d
Açúcares totais	35,0 ± 0,2 ^a	43,5 ± 0,2 ^b	48,8 ± 0,7 ^c	41,0 ± 1,9 ^d

*Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 95% de confiança.

porém, ao serem comparados com os obtidos por ARAÚJO, DUARTE e RODRIGUEZ³, trabalhando com amora preta, pertencente também ao grupo das pequenas frutas, os valores de proteínas se mostraram semelhantes (1,4%). Os teores de proteína da cultivar Flórida apresentou uma diferença significativa, quando comparada com os das demais.

Os valores para umidade também diferiram entre as cultivares. Apesar desse fato, os demais componentes não apresentaram diferença significativa, o que era esperado, já que as quatro cultivares pertencem a mesma espécie, *Rabbiteye*.

Com relação ao teor de açúcares redutores e totais, todas as cultivares apresentaram diferença significativa a 95% de confiança, isto ocorreu devido às características diferentes de cada cultivar, assim como maturação e práticas de cultivo.

A Tabela 3 apresenta as médias dos valores determinados de pH e sólidos solúveis para as diferentes cultivares de mirtilo.

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos do mirtilo.

Parâmetros/ Cultivares	Delite	Bluebelle	Woodard	Flórida
pH	2,67	2,59	2,62	2,56
Sólidos Solúveis (°Brix)	13,2 ^a	12 ^b	13 ^a	13 ^a

*Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 95% de confiança.

O pH do mirtilo ficou na faixa entre 2,56 e 2,67. Comparando-o com valores encontrados por ANTUNES, FILHO e SOUZA¹ que trabalharam com amora preta, este se apresentou mais ácido. Nesse mesmo trabalho foi constatado que o pH não sofre interferência significativa durante o armazenamento do fruto.

Os valores de sólidos solúveis encontrados para as diferentes cultivares de mirtilo variaram entre 12 e 13,2 °Brix. RASEIRA e ANTUNES¹², trabalhando com diferentes cultivares de mirtilo, encontraram valores semelhantes para as mesmas cultivares, concluindo, assim, que, apesar de 5 meses armazenados congelados, os sólidos solúveis permaneceram inalterados.

3.2 Barra de cereais

A Tabela 4 apresenta os valores médios das determinações químicas das barras de cereais.

Tabela 4. Determinações químicas da barra de cereais.

Componentes	% (p.p ⁻¹)
Umidade	17,7 ± 0,2
Lipídios	2,4 ± 0,3
Proteínas	6,9 ± 0,4
Cinzas	1,4 ± 0,1
Carboidratos*	71,6 ± 0,3

*Carboidratos por diferença.

A barra de cereais formulada apresentou um valor médio de 71,6% de carboidratos, valor esse inferior ao das barras de cereais encontradas no mercado que possuem um valor médio de 74%, mas isso se deve ao fato das formulações utilizadas

neste produto variarem muito. Com relação ao seu teor protéico, o valor médio encontrado foi de 6,9%, sendo superior aos produtos encontrados no mercado, o que é satisfatório.

FREITAS e MORETTI⁶ encontraram valores de cinzas e lipídios (2,2 e 5,6%, respectivamente) superiores, porém foi utilizada por eles uma formulação diferente, constituída principalmente por gérmen de trigo e banana, responsáveis pelo aumento nos lipídios e nas cinzas.

3.3 Néctar

Os valores encontrados para o néctar de mirtilo adoçado foram: 3 para o pH, e 11 °Brix para os sólidos solúveis. O pH encontrado é semelhante ao do fruto in natura, demonstrando que este praticamente não se modifica através do processamento.

Após elaboração do néctar, este apresentou uma concentração de sólidos solúveis entre 6 e 7 °Brix, necessitando da adição de sacarose até 11 °Brix.

3.4 Compostos fenólicos e poder antioxidante

A Tabela 5 apresenta os valores encontrados de compostos fenólicos totais (expressos em mg de quercetina por g de amostra em base seca) e porcentagem de inibição para as diferentes cultivares de mirtilo e produtos.

Tabela 5. Compostos fenólicos e inibição exercida sobre a peroxidase pelos extratos fenólicos em 15 minutos de reação.

Cultivar	Compostos fenólicos (mg de quercetina*g ⁻¹)	Inibição (%)
Bluebelle	34,8 ± 4,3 ^{ac}	95,5 ± 1,5 ^a
Flórida	23,6 ± 2,0 ^b	89,2 ± 1,1 ^a
Delite	28,1 ± 1,3 ^{bc}	94,5 ± 4,6 ^a
Woodard	41,3 ± 2,2 ^a	91,4 ± 0,5 ^a
Barra de cereais	23,7 ± 4,7 ^b	78,5 ± 1,7 ^b
Néctar	12,6 ± 0,8 ^d	74,7 ± 1,4 ^b
Mirtilo seco	32,8 ± 3,2 ^{ac}	-

*Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 95% de confiança.

Analisando a Tabela 5, verifica-se que os compostos fenólicos variaram entre 23,6 e 41,3 mg de quercetina*g⁻¹ para as cultivares de mirtilo. Diferenças na concentração de compostos fenólicos são normais em cultivares da mesma fruta, fato também verificado por MALACRIDA e MOTTA⁹ que constataram que a variedade de uva utilizada no processamento de suco pode ser uma causa de variação nos teores de compostos fenólicos.

O teor de compostos fenólicos do mirtilo in natura para o mirtilo seco teve uma redução de 10,7%, que pode ter sido causada pela temperatura aplicada na secagem.

Para a barra de cereais, houve uma perda de 31,8% de compostos fenólicos, que pode ser explicada pela adição de diferentes ingredientes, representando uma perda de 17,8% da atividade antioxidante. Já o néctar teve uma perda de 64,3% de compostos fenólicos, devido à remoção da casca, polpa, entre

outros compostos, que representou uma perda de 21,8% de atividade antioxidante, referente ao fruto de mirtilo. Pode-se, assim, notar que o poder antioxidante não está estritamente relacionado à quantidade de compostos fenólicos presente nos produtos.

Quanto à porcentagem de inibição, foi escolhido o tempo de 15 minutos por ter apresentado o menor desvio padrão entre as absorvâncias para as diferentes cultivares de mirtilo.

Entre as cultivares não houve diferença significativa para o poder antioxidante, porém, para os produtos, conforme apresentado na Tabela 4, é possível verificar que esse valor teve um decréscimo, apresentando diferença significativa a 95% de confiança. Entre o néctar e a barra de cereais não houve diferença significativa.

A Figura 2 apresenta o gráfico da reação de escurecimento enzimático do guaiacol catalisada pela peroxidase na ausência e presença de extratos fenólicos das diferentes cultivares de mirtilo, variando o tempo de 5 em 5 minutos, até 25 minutos de reação; e a Figura 3 apresenta o gráfico da reação de escurecimento na presença dos extratos fenólicos dos produtos elaborados com mirtilo.

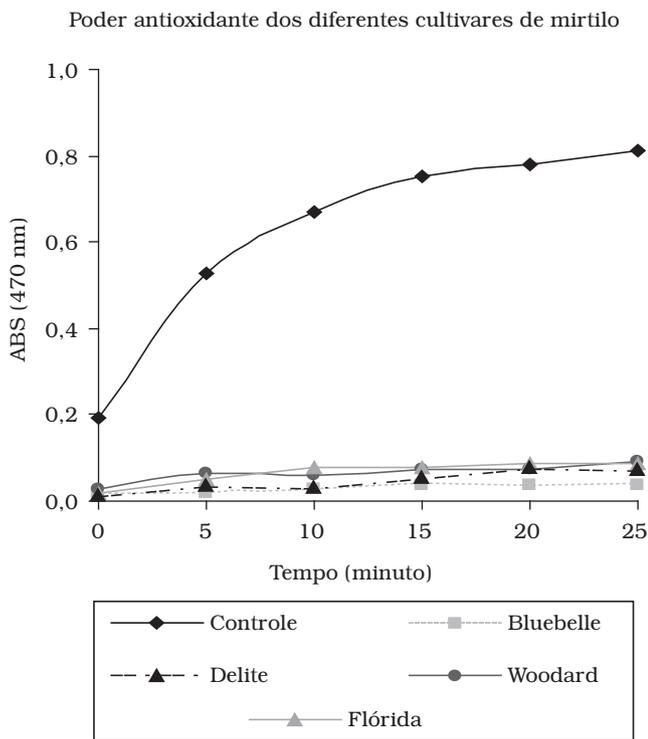


Figura 2. Poder antioxidante das diferentes cultivares de mirtilo frente a peroxidase Controle = reação sem adição de extrato fenólico; Flórida, Delite, Woodard e Bluebelle = extrato fenólico das cultivares.

O escurecimento enzimático era imediato quando adicionado o extrato enzimático à reação, tornando-se difícil, então, medir o ponto inicial da reação controle.

É possível observar através da Figura 2 e 3 que, quando o extrato fenólico das cultivares de mirtilo era adicionado à

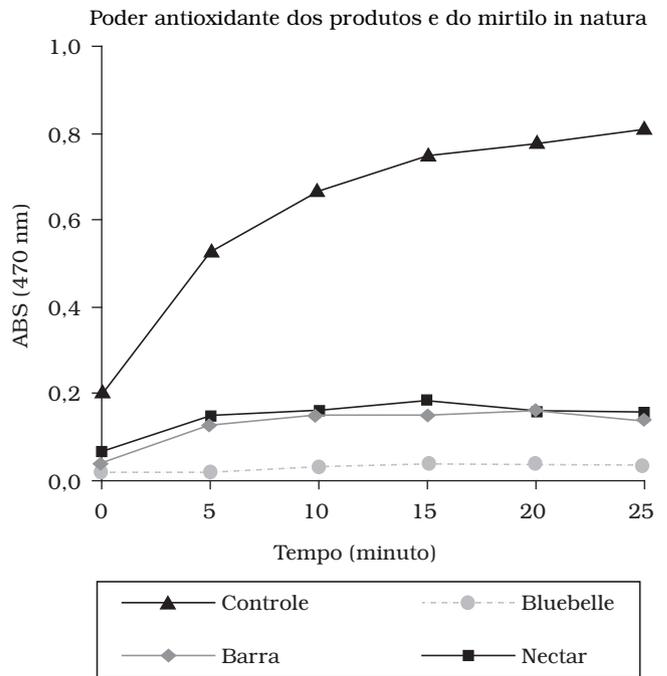


Figura 3. Atividade antioxidante dos produtos e da cultivar utilizada para fabricação destes ante a peroxidase.

reação, ocorria a inibição da enzima peroxidase, demonstrando o efeito antioxidante dos compostos presentes no mirtilo, e que esta inibição foi maior nos frutos in natura.

3.5 Avaliação sensorial dos produtos

A Figura 4 apresenta os resultados da avaliação sensorial realizada para os produtos Barra de cereais e néctar de mirtilo.

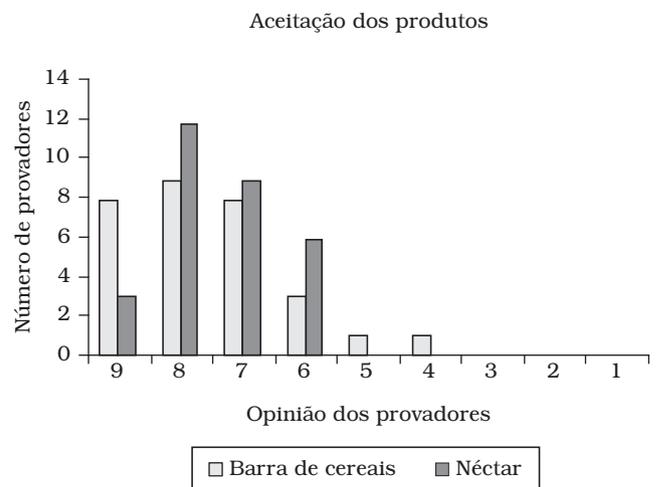


Figura 4. Avaliação Sensorial dos produtos elaborados com mirtilo. (9 = Gostei muitíssimo; 8 = Gostei muito; 7 = Gostei moderadamente; 6 = Gostei ligeiramente; 5 = Não Gostei Nem Desgostei; 4 = Desgostei ligeiramente; 3 = Desgostei moderadamente; 2 = Desgostei muito; e 1 = Desgostei muitíssimo)

Segundo TEIXEIRA, MEINERT e BARBETTA¹⁵, para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70%. Através da Figura 4, pode-se observar que a maioria dos julgadores “gostou muito” das amostras de néctar de mirtilo e barra de cereais, demonstrando, assim, que estes produtos foram bem aceitos em nível laboratorial, apresentando um índice de aceitação de 82,2 e 83,9%, respectivamente.

4 Conclusão

A composição proximal da matéria-prima mirtilo foi semelhante à encontrada na literatura, havendo diferença entre as cultivares analisados apenas nos teores de umidade e proteínas.

Os níveis de fenólicos totais variaram de 23,6 a 41,3 mg de compostos fenólicos.g⁻¹ da amostra para a cultivar Flórida e Woodard, respectivamente. Os produtos processados tiveram perdas de fenólicos, principalmente o néctar, devido à perda de casca e polpa.

Quanto à inibição da enzima peroxidase, pôde-se verificar que o fruto in natura tem um maior poder antioxidante, quando comparado com os produtos processados; já entre os produtos não houve diferença significativa a 95% de confiança na porcentagem de inibição da enzima.

Referente à análise sensorial dos produtos, ambos apresentaram índice de aceitação acima de 80%.

Agradecimentos

À Embrapa - Clima Temperado/Pelotas - RS, na pessoa de Ana Cristina Krolow que nos forneceu a fruta mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade), e à FURG pelo incentivo à pesquisa.

Referências bibliográficas

1. ANTUNES, L. E. C.; FILHO, J. D.; SOUZA, C. M. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 38, n. 3, 2003.
2. A.O.A.C. Association of Official analytical Chemists: **Official Methods of Analysis of AOAC Internacional**. v. 2, 17. ed. Gaithersburg - EUA: AOAC, 2000.
3. ARAÚJO, P. F.; DUARTE, A. A. P.; RODRIGUEZ, R. S. **Caracterização Química de Diferentes Frutos de Amora Preta** (*Rubus* spp. L.). XIV Congresso de Iniciação Científica UFPEL, 2005, Pelotas, Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/xivcic/arquivos/CA_00250.rtf>
4. BADIALE-FURLONG, E.; COLLA, E.; BORTOLATO, D. S.; BAISCH, A. L. M.; SOUZA-SOARES, L. A. Avaliação do Potencial de Compostos Fenólicos em Tecidos Vegetais. **Vetor**. v. 13, p. 105-114, 2003.
5. COMPOSITION OF BLUEBERRIES. 2006, Disponível em: <<http://www.blueberry.org/>> Acesso em: 20 ago. 2006.
6. FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 26, n. 2, 2006.
7. HOFFMAN, A.; ANTUNES, L. E. C. Mirtilo: Grande Potencial. **Cultivar - hortaliças e frutas**. v. 5, p. 28-30. 2004.
8. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Inst. Adolfo Lutz**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1976.
9. MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos Fenólicos Totais e Antocianinas em Suco de Uva. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 25, n. 4, p. 659-664, 2005.
10. OLIVEIRA, M. S. **Inibição de Crescimento Fúngico e sua Produção de Micotoxinas por Compostos Fenólicos Presentes em Vegetais e seus Resíduos**. Dissertação de Mestrado, FURG, p. 78-91, 2005.
11. PAYNE, T. J. Formulating with Blueberries for Health. *Cereal Foods World*, v. 50, n. 5, p. 262-264, 2005.
12. RASEIRA, M. C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A Cultura do Mirtilo**. Pelotas, 29-36, 2004. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/publicações>>. Acesso em: 8 jul. 2006.
13. SANTOS, A. M. Situação e perspectiva do mirtilo no Brasil. Embrapa Clima Temperado Pelotas, RS. **Série Documentos**, n. 134, p. 282-285, 2004.
14. SHARPE, R. H. Consultant's Report. Pelotas, IICA/EMBRAPA-UEPAE, p. 11, 1980.
15. TEIXEIRA, E; MEINERT, E; BARBETTA, P A. **Análise sensorial dos alimentos**, 1987, p. 182, Florianópolis, Ed.: UFSC.