

# **O PERFIL FENÓLICO COMO PARÂMETRO DE AUTENTICIDADE DE DERIVADOS DE MARMELO**

**Branca M. Silva**

Professora Auxiliar - Faculdade de Ciências da Saúde (UFP)

**bsilva@ufp.pt**

**Andreia P. Oliveira**

Aluna - Licenciatura em Ciências Farmacêuticas (FCS-UFP)

**12380@ufp.pt**

## **Resumo**

Frequentemente, a indústria dos derivados de marmelo usa outros frutos na confecção dos mesmos. A pêra e a maçã são as mais utilizadas para o efeito, por serem facilmente acessíveis, de baixo custo e terem uma textura semelhante à do marmelo. Também é comum a utilização de frutos por descascar na produção de marmeladas, embora tal não seja permitido pela Legislação Portuguesa. Pretende-se demonstrar a utilidade da determinação do perfil fenólico na avaliação da autenticidade de derivados do marmelo.

## **Abstract**

Frequently, quince products industry uses other fruits in its manufacture. Pear and apple seem to be the most used for this effect, once they are easily accessible, of low cost and have a similar texture of quince. Unpeeled fruits utilization is also very usual in the production of quince jams, although not allowed by Portuguese Legislation. In this revision paper, we intend to demonstrate the great utility of phenolic profile determination in the evaluation of quince derivatives authenticity.

## 1. INTRODUÇÃO

A autenticidade de um produto alimentar pode ser definida como a ausência de adulteração/falsificação e/ou então como a presença de um conjunto de componentes que lhe são característicos, ou seja, dos seus marcadores químicos. De acordo com Ribéreau-Gayon (1968), para que um composto possa ser utilizado como marcador taxonómico deverá obedecer a várias condições: não deve pertencer aos constituintes principais universalmente distribuídos; não deve ter uma estrutura demasiado complexa, elaborada por um número restrito de espécies; deve ser acumulado e, por consequência, intervir de forma limitada no metabolismo; deve ser de fácil detecção. Certos compostos fenólicos reúnem estes requisitos e, por isso, são utilizados como marcadores de autenticidade.

Os compostos fenólicos são metabolitos secundários presentes em todo o Reino Vegetal. Pela sua larga e, simultaneamente, diferenciada distribuição por certos grupos botânicos, alguns deles podem ser considerados marcadores químicos dos frutos (Macheix *et al.*, 1990; Spanos e Wrolstad, 1990 e 1992; Spanos *et al.*, 1990; Simón *et al.*, 1992; Tomás-Lorente *et al.*, 1992; Tomás-Barberán *et al.*, 1993; Oleszek *et al.*, 1994; Vallés *et al.*, 1994; Ooghe *et al.*, 1994a,b; Garcia-Viguera e Bridle, 1995; Ooghe e Detavernier, 1997; Bengoechea *et al.*, 1997; Larrauri *et al.*, 1997; Andrade *et al.*, 1998; Ferreres *et al.*, 2003; Silva, 1999 e 2005; Silva *et al.*, 2000a,b,c, 2001, 2002, 2005a,b e 2006). Verifica-se que é possível associar a certos produtos de origem vegetal um perfil fenólico qualitativo e quantitativo característico, que permite garantir a sua genuinidade. Todavia, convém referir o facto de a produção de compostos fenólicos depender não só da linha biogenética, mas também de vários factores ambientais, tais como a exposição à luz, a temperatura e a humidade (Macheix *et al.*, 1990), o que obviamente deve ser tido em consideração na avaliação de autenticidade, por criar dependências geográficas e climáticas.

Além disso, é de considerar a variação existente dentro da própria planta, a qual se pode revelar não só em termos qualitativos (por exemplo, os compostos presentes nas folhas podem ser diferentes daqueles existentes nas raízes, flores ou frutos), mas também em termos quantitativos (apesar de os compostos serem os mesmos, a

sua concentração nas diferentes partes da planta pode variar significativamente) (Harborne, 1989).

O marmelo maduro tem um forte e agradável odor floral. No entanto, o fruto fresco não costuma ser apreciado pelos Portugueses, devido à sua acidez, dureza e adstringência. Assim, é consumido no nosso País na forma de marmelada, geleia ou cozido em fatias com açúcar.

De acordo com os dados mais recentes do Instituto Nacional de Estatística (INE), no período compreendido entre 1999 e 2001, a marmelada foi o produto mais importante da actividade de fabrico de doces de fruta, compotas, geleias e marmeladas, representando, em 2001, 92% do volume total de produção e 89% do valor total das vendas (INE, 2003).

A marmelada resulta do processamento térmico da mistura homogénea de polpa de marmelo e açúcar. Nas marmeladas produzidas industrialmente também são acrescentados aditivos: conservantes (como os ácidos benzóico e sórbico e os respectivos sais), antioxidantes (como o ácido ascórbico), reguladores de acidez (como os ácidos cítrico e tartárico), etc.

Tendo em consideração o volume de produção de marmelada, são necessárias grandes quantidades das suas matérias-primas (Figura 1), sobretudo de marmelo e de açúcar, os seus ingredientes maioritários. Por vezes, são utilizadas polpas de marmelo e de outros frutos (Figura 2), embora tal não seja permitido pela Legislação Alimentar Portuguesa (Decreto-Lei n.º 97/84 de 28 de Março). Aliás, esta Legislação estabelece que a marmelada é o produto resultante da mistura homogénea e consistente, obtida exclusivamente da cozedura do mesocarpo do marmelo com açúcares. Uma marmelada "normal" deve conter uma quantidade mínima de 400 g de polpa de marmelo por kg de marmelada, subindo este valor para 500 g de polpa por kg de marmelada quando se trata de uma marmelada "extra". Para além disso, o teor em resíduo seco solúvel, determinado por refractometria a 20°C, deve ser igual ou superior a 60%.

O açúcar é, geralmente, o principal componente da marmelada, pelo que o consumo deste alimento deve ser moderado. Trata-se, então, de um produto com elevado valor calórico (valor médio aproximado de 271 kcal/100g), ocupando um dos mais altos níveis na escala dos valores energéticos dos alimentos. Este produto

integra a lista de alimentos permitidos nas dietas adstringentes, excepto caso hajam restrições calóricas e/ou de hidratos de carbono (Cornatosky, 2000).

Um outro derivado de marmelo, também muito apreciado pelos Consumidores Portugueses, é a sua geleia que é definida como o produto resultante da mistura de sumo e/ou extracto aquoso de marmelo e de açúcares, em quantidades adequadas, com consistência suficientemente gelificada (Decreto-Lei n.º 97/84 de 28 de Março e Portaria n.º 497/92 de 17 de Junho). Uma geleia de classificação “normal” deve conter uma quantidade mínima de 250 g de marmelo por kg de geleia, subindo este valor para 350 g de fruto por kg de geleia, quando se trata de uma geleia de marmelo do tipo “extra”. Para além disso, o teor em resíduo seco solúvel, determinado por refractometria a 20°C, deve ser igual ou superior a 60%. Trata-se também de um produto alimentar fortemente energético.

Quando a produção de marmelo é escassa e/ou os preços da maçã e da pêra são mais baixos, os derivados de marmelo podem ser adulterados por adição destes dois frutos. Esta falsificação é facilitada pelo facto do aroma forte do marmelo mascarar os odores menos intensos da maçã e da pêra. Assim sendo, e devido à semelhança da textura dos três frutos, a avaliação sensorial falha frequentemente na detecção da referida falsificação (Silva, 1999 e 2005). Uma outra adulteração que também é frequente trata-se da utilização de marmelos por descascar na produção de marmeladas (Silva, 2005).

Neste trabalho de revisão demonstrar-se-á que não havendo, até ao momento, uma técnica infalível de verificação da autenticidade de géneros alimentícios, sobretudo dos produtos manufacturados ou industrializados, a determinação do perfil fenólico constitui uma preciosa ajuda na avaliação da genuinidade de derivados de marmelo.

## 2. COMPOSTOS FENÓLICOS DO MARMELO E DOS SEUS DERIVADOS

### 2.1. MARMELO

Os primeiros autores que estudaram os compostos fenólicos do marmelo incidiram o seu estudo nos taninos condensados deste fruto. Em 1985, Porter et al. iso-

laram e identificaram um O-β-D-glucopiranósido de um polímero de procianidinas de marmelos maduros, recorrendo à Ressonância Magnética Nuclear (NMR) de <sup>13</sup>C. Estes autores verificaram ainda que, no marmelo verde, este polímero não se apresenta glucosilado (Porter et al., 1985).

Mais tarde, tendo em consideração que, como já foi referido anteriormente, os derivados de marmelo podem ser facilmente adulterados por adição de pêra e maçã, frutos semelhantes ao marmelo, mas com um aroma muito menos intenso, Andrade et al. (1998) desenvolveram uma metodologia de Cromatografia Líquida de Alta Pressão acoplada a um Detector de Díodos (HPLC/DAD) com o objectivo de determinar o perfil fenólico de purés destes três frutos. Estes autores concluíram que a referida determinação é muito útil na avaliação da autenticidade de purés de marmelo e, muito provavelmente, de marmeladas e de outros derivados de marmelo.

Foram necessários dois tipos de extracção para a completa definição dos referidos perfis: uma extracção simplificada com metanol e uma extracção com água ácida (pH 2 com HCl), seguida de purificação em coluna de Amberlite de XAD-2. De uma maneira geral, usando este último processo de extracção, a quantidade de cada um dos compostos fenólicos presentes no extracto foi superior. No entanto, a extracção simplificada com metanol foi necessária, uma vez que alguns compostos mais polares, como a arbutina, apresentavam uma taxa de recuperação inferior.

O perfil fenólico do puré de marmelo revelou-se diferente dos de maçã e de pêra. O perfil em compostos fenólicos do puré de maçã é constituído por (+)-catequina, ácido 5-O-cafeoilquínico, (-)-epicatequina, ácido p-cumárico, 2'-O-xilosilglucosilfloretilina, 2'-O-glucosilfloretilina, rutina, 3-O-xilosilquercetina e 3-O-ramnosilquercetina (Andrade et al., 1998); enquanto que o puré de pêra contém ácido 3-O-cafeoilquínico, (+)-catequina, ácido p-hidroxibenzóico, ácido 5-O-cafeoilquínico, (-)-epicatequina, 3-O-galactosilquercetina, 3-O-ramnosilquercetina e arbutina (Andrade et al., 1998). A maçã é caracterizada pela presença de duas di-hidrochalconas, a 2'-O-xilosilglucosilfloretilina e a 2'-O-glucosilfloretilina, enquanto que o marcador químico da pêra é a arbutina (Spanos et al., 1990; Spanos e Worlsted, 1990 e 1992; Tomás-Lorente et al., 1992; Tomás-Barberán et al., 1993;

Andrade et al., 1998; Silva, 1999; Silva et al., 2000a,b,c). O puré de marmelo foi caracterizado pela presença de ácidos 3-O-, 4-O- e 5-O-cafeoilquínicos, 3-O-galactosilquercetina e rutina. Em termos quantitativos, no puré de marmelo o ácido 3-O-cafeoilquínico está presente em quantidade apreciável (cerca de 23%), enquanto que o puré de pêra apenas contém 8% e no de maçã está ausente. Tal como no puré de pêra, o composto fenólico presente em maior quantidade é o ácido 5-O-cafeoilquínico.

Em 2001, Silva et al. substituíram a clássica resina de Amberlite de XAD-2 usada anteriormente para purificar os extractos fenólicos (eliminar açúcares e outros compostos polares) (Andrade et al., 1998; Silva, 1999; Silva et al., 2000b,c), por colunas de extracção em fase sólida (C18), para determinar os compostos presentes em polpas, cascas e sementes de marmelo e marmeladas. A extracção em fase sólida permitiu a obtenção de extractos mais puros, boas recuperações dos analitos, elevada reprodutibilidade, com diminuição considerável do tempo de preparação dos referidos extractos, da quantidade de amostra usada e dos custos. No entanto, tornou-se imperioso o recurso a uma técnica de HPLC/DAD acoplado a um Espectrómetro de Massa (HPLC/DAD/MS), que ainda é pouco praticada em Portugal, sem a qual teria sido impossível identificar a maioria dos flavonóides presentes na casca (Silva et al., 2002) e na semente de marmelo (Ferrerres et al., 2003).

O perfil fenólico das três partes do marmelo (polpa, casca e semente) revelou diferenças assinaláveis, quer qualitativamente, quer quantitativamente (Silva et al., 2002 e 2005a). As polpas apresentam um perfil composto por cinco compostos fenólicos: os ácidos 3-O-, 4-O- e 5-O-cafeoilquínicos e 3,5-O-dicafeoilquínico e a rutina. O perfil fenólico das cascas revelou a presença de treze compostos: os cinco presentes nas polpas, acrescidos da 3-O-galactosilquercetina, do 3-O-glucosilcampferol, do 3-O-rutinosilcampferol e de cinco compostos parcialmente identificados (um glicósido do campferol, dois glicósidos da quercetina acilados com ácido p-cumárico e dois glicósidos do campferol também acilados com ácido p-cumárico). As sementes apresentam um perfil fenólico característico, composto pelos mesmos ácidos das polpas e das cascas e ainda por várias flavonas C-glicosiladas: a lucenina-2 (6,8-di-C-glucosil luteolina), a vicenina-2 (6,8-di-C-glucosil apigenina), a estelarina-2 (6,8-di-C-glucosil crisoeriol), o

isoschaftósido (6-C-arabinosil-8-C-glucosil apigenina), o schaftósido (6-C-glucosil-8-C-arabinosil apigenina), o 6-C-pentosil-8-C-glucosil crisoeriol e o 6-C-glucosil-8-C-pentosil crisoeriol.

De uma forma geral, em termos quantitativos verifica-se uma maior abundância do ácido 5-O-cafeoilquínico na polpa e semente e da rutina na casca. Esta última apresentou um conteúdo fenólico superior ao da polpa e da semente (valores médios de 1176,7, 224,1 e 113,2 mg/kg, respectivamente), o que não é de estranhar, uma vez que este tipo de compostos, sobretudo os flavonóis, absorve radiação UV sendo, por esse motivo, mais abundante nas cascas dos frutos. Devido às suas propriedades antioxidantes, protegem as células dos danos resultantes da fotoxidação causada pela luz UV (Macheix et al., 1990).

## 2.2. MARMELADA

Na sequência do estudo efectuado por Andrade *et al.* (1998), surgiram outros em que a metodologia desenvolvida foi aplicada a diversas amostras de marmeladas, caseiras e comerciais, de forma a determinar o seu perfil fenólico e a verificar a sua genuinidade (Silva, 1999; Silva *et al.*, 2000b).

Todas as amostras de marmelada apresentaram um perfil fenólico idêntico (procianidina B<sub>3</sub>, ácidos 3-O-, 4-O- e 5-O-cafeoilquínicos, 3-O-galactosilquercetina e rutina), com predominância de ácido 5-O-cafeoilquínico (Silva, 1999; Silva *et al.*, 2000b). Na maior parte das amostras de marmeladas comerciais encontrou-se arbutina, o que sugere adulteração por adição de pêra. A presença das duas di-hidrochalconas características da maçã não foi detectada.

Utilizando esta metodologia foi também possível fazer a determinação simultânea de benzoato de sódio, um conservante bastante utilizado pela indústria alimentar na produção de marmeladas (Andrade *et al.*, 1999; Silva, 1999; Silva *et al.*, 2000b). A taxa de recuperação deste conservante foi superior nos extractos obtidos através da técnica simplificada com metanol. De uma maneira geral, os teores em benzoato de sódio das marmeladas comerciais foram iguais ou inferiores ao máximo estabelecido na Legislação Portuguesa, ou seja, 1,5 g de ácido benzóico/kg de marmelada (Portaria n.º 497/92

de 17 de Junho, Andrade *et al.*, 1999; Silva, 1999; Silva *et al.*, 2000b).

Esta equipa de investigadores Portugueses prosseguiu o estudo do marmelo e dos seus derivados, tendo analisado ainda mais amostras de marmeladas confeccionadas entre 2000 e 2002, provenientes de vinte marcas comerciais, produzidas de modo tradicional e de modo industrial.

Os compostos fenólicos foram analisados pela técnica melhorada com purificação dos extractos, recorrendo à extracção em fase sólida (Silva *et al.*, 2001; Silva, 2005). Todas as amostras de marmelada analisadas apresentaram os compostos fenólicos presentes nas polpas de marmelo. No entanto, algumas também continham os compostos característicos das cascas, tais como os heterósidos da quercetina e do campferol, o que indica uma adulteração destas marmeladas por utilização de frutos com casca.

À semelhança das polpas, o composto fenólico mais abundante das marmeladas foi o ácido 5-*O*-cafeoilquínico (Figura 3). No entanto, verificaram-se diferenças bastante significativas entre os perfis de marmeladas preparadas de forma tradicional e industrial (Silva, 2005; Silva *et al.*, 2006): as tradicionais apresentaram um conteúdo superior em ácido 3-*O*-cafeoilquínico; enquanto que as industriais mostraram um teor mais elevado em quase todos os flavonóides.

Tanto o ano de comercialização, como a marca comercial também influenciaram significativamente o perfil quantitativo das marmeladas (Silva, 2005; Silva *et al.*, 2006): o ano de comercialização afectou os teores de 3-*O*-galactosilquercetina, rutina e de um dos glicósidos do campferol acilados com ácido *p*-cumárico; a marca comercial influenciou os conteúdos de ácido 4-*O*-cafeoilquínico, dos heterósidos da quercetina e do campferol.

Aplicou-se a Análise de Componentes Principais aos resultados obtidos de forma a avaliar a influência de três factores no perfil fenólico das marmeladas: a marca comercial, o modo de preparação e o ano de comercialização. Esta Análise Estatística enfatizou as diferenças entre as marmeladas preparadas de modo tradicional e industrial e permitiu uma discriminação clara entre

marmeladas preparadas com frutos inteiros e descascados (Silva, 2005; Silva *et al.*, 2006).

### 2.3. GELEIA DE MARMELO

Também na sequência do estudo realizado por Andrade *et al.* (1998), surgiram outros em que a referida metodologia foi aplicada a várias amostras caseiras e comerciais de geleias de marmelo, de forma a determinar o seu perfil em compostos fenólicos e a avaliar a sua autenticidade (Silva, 1999, Silva *et al.*, 2000c).

Nas amostras de geleia o perfil fenólico foi idêntico ao encontrado nas de marmelada. No entanto, neste derivado de marmelo também se verificou a presença de hidroximetilfurfuraldeído (HMF), provavelmente, devido ao facto das geleias sofrerem um processamento térmico mais severo, provocando a formação deste composto a partir dos açúcares (Silva, 1999; Silva *et al.*, 2000c). Os compostos mais abundantes nas geleias foram o HMF, a procianidina B<sub>3</sub> e o ácido 5-*O*-cafeoilquínico. Não foram encontrados os marcadores químicos da maçã nem da pêra, o que indica que provavelmente não houve adulteração por adição dos referidos frutos (Silva, 1999; Silva *et al.*, 2000c).

## 3. CONCLUSÃO

Este trabalho de revisão indica que a adulteração de derivados de marmelo, sobretudo de marmeladas, tem sido uma prática corrente no nosso País. Como forma de defesa de um produto tradicional e dos próprios Consumidores, seria conveniente que numa Legislação aplicável às marmeladas estivesse incluído um método analítico, designadamente de determinação do respectivo perfil fenólico, com o objectivo de se poder averiguar da presença ou não de outros frutos e/ou de cascas, denunciando, assim, eventuais falsificações.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, P.B., CARVALHO, A.R.F., SEABRA, R.M. E FERREIRA, M.A. (1998). A Previous Study of Phenolic Profiles of Quince, Pear, and Apple Purees by HPLC Diode Array Detection for the Evaluation of Quince Puree Genuineness. *In: J. Agric. Food Chem.*, Volume 46, pp. 968-972.
- ANDRADE, P.B., SILVA, B.M., CARVALHO, A.R.F., SEABRA, R.M. E FERREIRA, M.A. (1999). Development of an HPLC/Diode-Array Detector Method for Simultaneous Determination of Sodium Benzoate and Phenolic Compounds in Quince Jam. *In: J. Liq. Chromatogr. & Relat. Technol.*, Volume 22, pp. 1069-1075.
- BENGOCHOECHA, M.L., SANCHO, A.I., BARTOLOMÉ, B., ESTRELLA, I., GÓMEZ-CORDOVÉS, C. E HERNÁNDEZ, M.T. (1997). Phenolic Composition of Industrially Manufactured Purées and Concentrates from Peach and Apple Fruits. *In: J. Agric. Food Chem.*, Volume 45, pp. 4071-4075.
- CORNATOSKY, M.A. (2000). Consideraciones Nutricionales sobre el Membrillo. *In: Andrada, C.A. (Ed.). El Membrillo y su Dulce.* Buenos Aires, Editorial La Colmena.
- Decreto-Lei nº. 97/84 de 28 de Março. (1984). *In: Diário da República.* I Série B. Portugal.
- FERRERES, F., SILVA, B.M., ANDRADE, P.B., SEABRA, R.M. E FERREIRA, M.A. (2003). Approach to the Study of C-glycosyl Flavones by Ion Trap HPLC-PAD-ESI/MS/MS: Application to Seeds of Quince (*Cydonia oblonga*). *In: Phytochem. Anal.*, Volume 14, pp. 352-359.
- GARCIA-VIGUERA, C. E BRIDLE, P. (1995). Analysis of Non-coloured Phenolics in Red Wines. A Comparison of High-Performance Liquid Chromatography and Capillary Zone Electrophoresis. *In: Food Chem.*, Volume 54, pp. 349-352.
- HARBORNE, J.B. (1989). General Procedures and Measurement of Total Phenolics. *In: Dey, P.M. e Harborne, J.B. (Ed.). Plant Phenolics.* London, Academic Press.
- INE. (2003). *Estatísticas Agrícolas: 2002.* Lisboa, INE.
- LARRAURI, J.A., RUPÉREZ, P. E CALIXTO, F.S. (1997). Pineapple Shell as Source of Dietary Fiber with Associated Polyphenols. *In: J. Agric. Food Chem.*, Volume 45, pp. 4028-4031.
- MACHEIX, J.-J., FLEURIET, A. E BILLOT, J. (1990). *Fruit Phenolics.* Florida, CRC Press, Inc.
- OLESZEK, W., AMIOT, M.J. E AUBERT, S.Y. (1994). Identification of Some Phenolic Compounds in Pear Fruit. *In: J. Agric. Food Chem.*, Volume 42, pp. 1261-1265.
- OOGHE, W.C., OOGHE, S.J., DETAVERNIER, C.M. E HUYGHEBAERT, A. (1994a). Characterization of Orange Juice (*Citrus sinensis*) by Flavanone Glycosides. *In: J. Agric. Food Chem.*, Volume 42, pp. 2183-2190.
- OOGHE, W.C., OOGHE, S.J., DETAVERNIER, C.M. E HUYGHEBAERT, A. (1994b). Characterization of Orange Juice (*Citrus sinensis*) by Polymethoxylated Flavones. *In: J. Agric. Food Chem.*, Volume 42, pp. 2191-2195.
- OOGHE, W.C. E DETAVERNIER, C.M. (1997). Detection of the Addition of *Citrus reticulata* and Hybrids to *Citrus sinensis* by Flavonoids. *In: J. Agric. Food Chem.*, Volume 45, pp. 1633-1637.
- Portaria no. 497/92 de 17 de Junho. (1992). *In: Diário da República.* Série B. Portugal.
- PORTER, L.J., FOO, L.Y. E FURNEAUX, R.H. (1985). Isolation of Three Naturally Occurring O- $\beta$ -glucopyranosides of Procianid in Polymers. *In: Phytochem.*, Volume 24, pp. 567-569.
- RIBÉREAU-GAYON, P. (1968). *Les Composés Phénoliques des Végétaux.* Paris, Dunod.
- SILVA, B.M. (1999). *Avaliação da Autenticidade de Derivados de Marmelo Através do Perfil Fenólico.* Tese de Mestrado. Porto, Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto.
- SILVA, B.M. (2005). *Marmelo (Cydonia oblonga Miller) e Marmelada: Perfil em Compostos Fenólicos, Ácidos Orgânicos e Aminoácidos Livres e Avaliação do Potencial Antioxidante.* Tese de Doutoramento. Porto, Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto.
- SILVA, B.M., ANDRADE, P.B., SEABRA, R.M., OLIVEIRA, M.B. E FERREIRA, M.A. (2000a). Marcadores Químicos de Genuinidade de Derivados de Frutos: Perfil de Compostos Fenólicos. *In: Revista Portuguesa de Farmácia,* Volume XLX, pp. 25-35.
- SILVA, B.M., ANDRADE, P.B., MENDES, G.C., VALENTÃO, P., SEABRA, R.M. E FERREIRA, M.A. (2000b). Analysis of Phenolic Compounds in the Evaluation of Commercial Quince Jam Authenticity. *In: J. Agric. Food Chem.*, Volume 48, pp. 2853-2857.
- SILVA, B.M., ANDRADE, P.B., VALENTÃO, P., MENDES, G.C., SEABRA, R.M. E FERREIRA, M.A. (2000c). Phenolic Profile in the Evaluation of Commercial Quince Jellies Authenticity. *In: Food Chem.*, Volume 71, pp. 281-285.
- SILVA, B.M., ANDRADE, P.B., SEABRA, R.M. E FERREIRA, M.A. (2001). Determination of Selected Phenolic Compounds in Quince Jams by Solid-Phase Extraction and HPLC. *In: J. Liq. Chromatogr. & Relat. Technol.*, Volume 24, pp. 2861-2872.

- SILVA, B.M., ANDRADE, P.B., FERRERES, F., DOMINGUES, A.L., SEABRA, R.M. E FERREIRA, M.A. (2002). Phenolic Profile of Quince Fruit (*Cydonia oblonga* Miller) (Pulp and Peel). In: *J. Agric. Food Chem.*, Volume 50, pp. 4615-4618.
- SILVA, B.M., ANDRADE, P.B., MARTINS, R.C., VALEN-TÃO, P., FERRERES, F., SEABRA, R.M. E FERREIRA, M.A. (2005a). Quince (*Cydonia oblonga* Miller) Fruit Characterization using Principal Component Analysis. In: *J. Agric. Food Chem.*, Volume 53, pp. 111-122.
- SILVA, B.M., ANDRADE, P.B., FERRERES, F., SEABRA, R.M., OLIVEIRA, M.B.P.P. E FERREIRA, M.A. (2005b). Composition of Quince (*Cydonia oblonga* Miller) Seeds: Phenolics, Organic Acids and Free Amino Acids. In: *Nat. Prod. Res.*, Volume 19, pp. 275-281.
- SILVA, B.M., ANDRADE, P.B., MARTINS, R.C., SEABRA, R.M. E FERREIRA, M.A. (2006). Principal Component Analysis as Tool of Characterization of Quince (*Cydonia oblonga* Miller) jam. In: *Food Chem.*, Volume 94, pp. 504-512.
- SIMÓN, B.F., PÉREZ-ILZARBE, J., HERNÁNDEZ, T., GÓMEZ-CORDOVÉS, C. E ESTELA, I. (1992). Importance of Phenolic Compounds for the Characterization of Fruit Juices. In: *J. Agric. Food Chem.*, Volume 40, pp. 1531-1535.
- SPANOS, G.A. E WROSTALD, R.E. (1990). Influence of Variety, Maturity, Processing and Storage Phenolic Com-position of Pear Juice. In: *J. Agric. Food Chem.*, Volume 38, pp. 817-824.
- SPANOS, G.A., WROLSTAD, R.E. E HEATHERBELL, D.A. (1990). Influence of Processing and Storage on the Phenolic Composition of Apple Juice. In: *J. Agric. Food Chem.*, Volume 38, pp. 1572-1579.
- SPANOS, G.A. E WROLSTAD, R.E. (1992). Phenolics of Apple, Pear, and White Grape Juices and their Changes with Processing and Storage - A Review. In: *J. Agric. Food Chem.*, Volume 40, pp. 1478-1487.
- TOMÁS-BARBÉRAN, F.A., GARCIA-VIGUERA, C., NIE-TO, J.L. E FERRERES, F. (1993). Dihydrochalcones from Apple Juices and Jams. In: *J. Agric. Food Chem.*, Volume 46, pp. 33-36.
- TOMÁS-LORENTE, F., GARCIA-VIGUERA, C., FERRE-RES, F. E TOMÁS-BARBÉRAN, F.A. (1992). Phenolic Compounds Analysis in the Determination of Fruit Jam Genuineness. In: *J. Agric. Food Chem.*, Volume 40, pp. 1800-1804.
- VALLÉS, B.S., VICTORERO, J.S., ALONSO, J.J.M. E GOMIS, D.B. (1994). High-Performance Liquid Chroma-tography of the Neutral Phenolic Compounds of Low Molecular Weight in Apple Juice. In: *J. Agric. Food Chem.*, Volume 42, pp. 2732-2736.