

## Composição química de folhas de oliveira (*Olea europaea* L.) da região de Caçapava do Sul, RS

### Chemical composition of olive leaves (*Olea europaea* L.) from the region of Caçapava do Sul, RS, Brazil

Caroline Viegas Cavalheiro<sup>I</sup> Vandrisa Dellinghausen Rosso<sup>I</sup> Eloi Paulus<sup>II</sup> Alexandre José Cichoski<sup>I</sup>  
Roger Wagner<sup>I</sup> Cristiano Ragagnin de Menezes<sup>I</sup> Juliano Smanioto Barin<sup>I\*</sup>

#### RESUMO

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma planta característica da região Mediterrânea que teve seu cultivo disseminado para diversos países do mundo, devido ao grande interesse na produção de olivas e de seu azeite, ricos em ácidos graxos essenciais. As folhas da oliveira podem ser um importante subproduto gerado pela poda das árvores, pois apresentam quantidade significativa de compostos fenólicos e ácidos graxos benéficos à saúde. Tendo em vista a importância da constituição química das folhas de oliveira e o recente cultivo no sul do Brasil, este trabalho teve como objetivo fazer um estudo exploratório sobre a composição centesimal, compostos fenólicos totais, ácidos graxos e minerais presentes nas folhas da cultivar 'Arbequina', cultivada em Caçapava do Sul, RS. Os resultados encontrados mostraram que as folhas possuem 8,14±0,24% de lipídios totais, sendo que os ácidos graxos poli-insaturados representaram mais da metade do teor total de ácidos graxos, com elevada concentração de ácido linolênico (18:3n3, 46,7%) que está presente no azeite, normalmente em concentrações próximas a 1%. A concentração de compostos fenólicos totais foi de 30,21±0,31mg GAE g<sup>-1</sup> e os minerais predominantes nas folhas foram Ca, K, Mg, P e S (entre 1153 e 11448µg g<sup>-1</sup>). A concentração de sódio encontrada foi baixa (65,4±5,20µg g<sup>-1</sup>). Esses resultados demonstram que as folhas de oliveira cultivadas na região de Caçapava do Sul apresentam grande potencial de uso para suplementação da dieta tanto humana quanto de animais, por serem ricas em nutrientes.

**Palavras-chave:** arbequina, ácidos graxos, minerais, compostos fenólicos.

#### ABSTRACT

The olive tree (*Olea europaea* L.) is a plant characteristic of the Mediterranean region that is cultivated in various countries of the world due to the great interest in the production of olives and their oil, which is rich in essential fatty acids. The leaves of the olive tree are an important by-product

generated by pruning of trees that have significant amount of phenolic and fatty acids important to health. Given the importance of compounds present in olive leaves and the recent crop in southern Brazil, this study aimed to perform an exploratory study on the proximate composition, total phenolic compounds, fatty acids and minerals present in the leaves of the 'Arbequina' variety from Caçapava do Sul, RS, Brazil. The results showed that the leaves had 8.14±0.24% of total lipids, with an amount of polyunsaturated fatty acids more than half of the total content of fatty acids, in special linolenic acid (18:3n3, 46,7%), which is present in the olive oil in general close to the concentration of 1%. The concentration of total phenolics was 30.21±0.31mg GAE g<sup>-1</sup> and the predominant minerals in the leaves were Ca, K, Mg, P and S (between 1153 and 11448µg g<sup>-1</sup>). The sodium concentration was considered low (65.4±5.20µg g<sup>-1</sup>). These results demonstrate that the leaves from olive trees cultivated in the region of Caçapava do Sul have great potential for use in dietary supplementation both human and animal because are rich in nutrients.

**Key words:** arbequina, fatty acids, mineral elements, total phenolic compounds.

#### INTRODUÇÃO

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma árvore característica da região mediterrânea, conhecida mundialmente pela produção de azeitonas e de azeite de oliva. Essa região é responsável atualmente por 98% do total de área cultivada de oliveiras em todo o mundo (EL & KARAKAYA, 2009) e fornece a maioria do azeite de oliva consumido no mercado internacional. O Brasil é um grande importador de azeite de oliva, posicionando-se entre os 10 países de maior consumo de azeite no mundo (OLIVA, 2013).

<sup>I</sup>Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: juliano@ufsm.br. \*Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Solos, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

Considerando a importância que as oliveiras e seus produtos representam para o mercado brasileiro, entidades governamentais incentivaram o seu cultivo por pequenos produtores no país, que já apresenta área cultivada equivalente a 400 ha apenas na Região Sul do Brasil (TERAMOTO et al., 2010).

A importância econômica da oliveira tem origem no seu fruto, a azeitona, que contém substâncias importantes do ponto de vista nutricional, tais como ácidos graxos insaturados, vitaminas e compostos fenólicos. Esses compostos também estão presentes no azeite de oliva (RIACHY et al., 2011) e os benefícios da sua ingestão diária à saúde têm sido relatados por diversos pesquisadores, como, por exemplo, na prevenção de doenças cardiovasculares (CANELA, 2011), na manutenção do equilíbrio saudável entre os dois tipos de colesterol -HDL e LDL (FITO et al., 2000), e na prevenção de doenças crônicas e certos tipos de câncer (GARCIA et al., 2000). Essas doenças estão relacionadas com a presença de radicais livres e de outros agentes oxidantes produzidos pelo organismo (ATOUI et al., 2005) e que podem ter sua concentração diminuída através da ingestão de produtos que sejam fontes de agentes antioxidantes, tais como as olivas, o azeite e até mesmo as folhas de oliveira.

Dessa forma, diversos estudos estão disponíveis na literatura acerca da caracterização dos compostos fenólicos e determinação da atividade antioxidante de extratos das folhas oliveiras (ABAZA et al., 2011; BOUDHRIOUA et al., 2009; ERBAY & ICIER, 2009), entretanto, pouca atenção têm sido dada a outros compostos, tais como os elementos minerais e os ácidos graxos essenciais presentes nessas folhas (PACETTA, 2007). Tendo em vista o recente cultivo da oliveira na região sul do Brasil e que não há estudo sobre a composição química das folhas de oliveiras cultivadas nessa região, este trabalho teve como objetivo fazer um estudo exploratório sobre a composição química da variedade Arbequina, cultivada no Município de Caçapava do Sul- RS. Nesse sentido, a presença de compostos de interesse nutricional (p. ex., ácidos graxos, elementos minerais) foram investigados, visando a identificar o potencial de uso desse subproduto gerado durante o cultivo de oliveiras.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Reagentes e amostras

Todos os reagentes utilizados foram de grau analítico. Água destilada-deionizada (Milli-Q, 18,2 MΩcm, Millipore, Billerica, MA, EUA) foi

utilizada para o preparo das amostras e padrões. Na determinação de ácidos graxos, foi utilizada a mistura de padrões autênticos de ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME) Mix-37, P/N 47885-U (SUPELCO, PA, EUA). As folhas de oliveira da cultivar 'Arbequina' foram coletadas no município de Caçapava do Sul/RS (30° 22' e 14" de latitude Sul, 53° 23' e 4" de longitude Oeste com altitude de 142 metros), em agosto de 2011. Após a coleta, as folhas foram secas em estufa com circulação de ar em temperatura de 45°C±5°C, durante 48h. Em seguida, as folhas foram moídas em moinho de facas móveis e fixas (Marconi, MA-340, Brasil), e armazenadas sob abrigo da luz em temperatura de -20°C até a realização das análises.

### Determinação de compostos fenólicos totais

A extração de compostos fenólicos foi realizada de acordo com o método proposto por MYLONAKI et al. (2008), em triplicata. A determinação de compostos fenólicos totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, de acordo com SINGLETON & ROSSI (1965). A absorvância de cada extrato foi determinada em espectrofotômetro (Jenway 6300, Reino Unido) em 765nm. A quantidade total de compostos fenólicos foi expressa em miligramas equivalentes de ácido gálico por grama de amostra seca (mg GAE g<sup>-1</sup>).

### Determinação da composição centesimal

A determinação da composição centesimal foi realizada de acordo com os procedimentos descritos pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995) em triplicata, sendo o teor de carboidratos calculado por diferença (100 - umidade - cinzas - proteínas - lipídios). A extração dos lipídios foi efetuada de acordo com o método de BLIGH-DYER (1959).

### Determinação de ácidos graxos

Para a determinação dos ácidos graxos, os lipídios extraídos pelo método de Bligh-Dyer foram metilados utilizando os procedimentos sugeridos por HARTMAN & LAGO (1973), com algumas modificações, utilizando solução de KOH 4mol L<sup>-1</sup> e ácido sulfúrico 1mol L<sup>-1</sup> em metanol. Os FAME foram dissolvidos em 2mL de hexano e foram determinados em cromatógrafo a gás (GC, modelo Varian Star 3400 CX®) acoplado a um detector de ionização em chama (FID), com coluna capilar polar, ZBFFAP (60m×0,25mm×0,25µm). O volume injetado na coluna foi de 1µL. Para a separação dos ácidos graxos, utilizou-se uma rampa de aquecimento que

iniciou em 50°C com 1min de permanência, seguida de uma taxa de 40°C min<sup>-1</sup> até 180°C; após, subiu-se a temperatura até 220°C com taxa de aquecimento de 1°C min<sup>-1</sup>, então elevou-se até 230°C, subindo a 20°C min<sup>-1</sup>, permanecendo em isoterma por 2min. O gás carreador utilizado foi o hidrogênio em pressão constante de 40psi e vazão inicial de 3mL min<sup>-1</sup> e razão de *split* de 1:50. O tempo total de corrida foi de 46,75min.

#### Determinação de minerais

Os minerais foram determinados por espectrometria de emissão atômica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES, Spectro Ciros CCD, Spectro Analytical Instruments, Kleve, Alemanha), utilizando a metodologia proposta por BIZZI et al. (2011). As amostras foram digeridas em um forno micro-ondas (Multiwave 3000, Anton Paar, Graz, Austria), equipado com oito frascos de quartzo de alta pressão (80 bar), utilizando 0,5g de amostra e 6mL de solução de ácido nítrico 4mol L<sup>-1</sup>. Uma pressão de 5 bar de oxigênio, durante 1min, foi aplicada em cada frasco antes da digestão. Após a decomposição das amostras, os digeridos foram aferidos a 50mL com água.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição centesimal da cultivar 'Arbequina' são mostrados na tabela 1, juntamente com os valores de outras variedades cultivadas na Tunísia (BOUDHRIOUA et al., 2009) para melhor comparação, pois não foram encontradas informações sobre as folhas cultivadas na região estudada. A variedade Arbequina de Caçapava do Sul apresentou o maior teor de umidade, proteína e lipídios, quando comparada com as demais variedades (Chemlali, Chetoui, Chemchali e Zerrazi) da Tunísia. Já para cinzas, a variedade Arbequina apresentou uma quantidade menor somente em relação à variedade Chemlali, o que indica que a variedade

cultivada no Sul do Brasil apresenta uma composição química interessante frente àquelas apresentadas por variedades cultivadas em outros países. Os altos teores de lipídios e proteínas encontrados e a menor concentração de carboidratos totais, possivelmente não digeríveis, sugerem que as folhas de oliveira cultivadas em Caçapava podem servir de suplemento para a alimentação animal.

A concentração de compostos fenólicos totais determinada nas folhas de oliveira foi de 30,21±0,31mg GAE g<sup>-1</sup>, sendo maior que aquela encontrada por ABAZA et al. (2011), que extraíram os compostos fenólicos das folhas de oliveira da variedade Chetoui obtendo uma concentração de 24,36±0,85mg GAE g<sup>-1</sup> na amostra seca. A diferença nas concentrações obtidas nas diferentes variedades pode ter sido influenciada pelos métodos de extração utilizados, devido à utilização de diferentes temperaturas de extração, tipos de solvente, tempo de extração, entre outros, que são parâmetros que afetam diretamente no rendimento das extrações (GALANAKIS et al., 2010; MUSTAFA & TURNER, 2011) além, é claro, das condições de cultivo e da diferença entre as cultivares.

A composição percentual de ácidos graxos encontrados nas folhas de oliveira está representada na tabela 2. Pode-se perceber que os ácidos graxos insaturados estão presentes em maior concentração, sendo que os ácidos poli-insaturados (linoleico e linolênico) representam 58,46%, e o ácido graxo monoinsaturado (oleico) representa 10,20%; já os ácidos graxos saturados representam 31,94% do teor total presente nas folhas. TSIPLAKOU & ZERVAS (2008) estudaram as folhas de oliveira de uma variedade não especificada e encontraram os seguintes teores de ácidos graxos: 14:0 (2,1±0,1%), 16:0 (21,0±0,51%), 18:0 (2,4±0,06%), 18:1 (12,8±0,36%), 18:2n6 (13,1±0,79%) e 18:3n3 (37,0±0,66%), que podem ser considerados equivalentes aos encontrados neste estudo. Cabe ressaltar que a concentração de ácido linolênico, em relação aos demais

Tabela 1 - Composição centesimal de diferentes variedades de folhas de oliveira. Resultados expressos como média e desvio padrão (%) em massa seca, n=3.

Variedade	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios	Carboidratos totais
Arbequina	58,68±0,07	4,38±0,18	12,24±0,23	8,14±0,24	19,56±0,38
Chemlali*	49,75±0,64	4,45±0,20	7,61±0,27	1,05±0,11	37,14±0,73
Chetoui*	48,18±0,34	2,97±0,02	5,04±0,15	1,23±0,21	42,58±0,43
Chemchali*	49,50±0,94	2,90±0,05	6,68±0,28	1,16±0,24	39,76±0,99
Zerrazi*	46,24±0,54	2,86±0,10	7,10±0,23	1,30±0,18	42,50±0,62

\*Variedades cultivadas na Tunísia (BOUDHRIOUA et al., 2009).

Tabela 2 - Composição percentual de ácidos graxos presentes nas folhas de oliveira e no azeite de oliva da variedade Arbequina.

Ácidos graxos	Folha de oliveira	Azeite de oliva*
14:0 (Mirístico)	1,61±0,03*	-
16:0 (Palmítico)	23,91±0,23	18,00
18:0 (Esteárico)	3,93±0,07	1,63
18:1n9 (Oleico)	10,20±0,26	59,90
18:2n6 (Linoleico)	11,74±0,16	11,80
18:3n3 (Linolênico)	46,72±0,75	0,76
20:0 (Araquídico)	1,89±0,17	0,40
AGS	31,34±0,30	20,33
AGMI	10,20±0,26	62,68
AGPI	58,46±0,77	12,56
n6/n3	0,25	15,53

Resultados expressos como média ± desvio padrão, n=3; AGS - ácidos graxos saturados totais; AGMI - ácidos graxos monoinsaturados; AGPI - ácidos graxos poli-insaturados.

\*Dados referentes ao azeite de oliva da variedade Arbequina cultivada no município de Caçapava do Sul em 2011 (MELLO & PINHEIRO, 2012).

ácidos graxos, foi maior tanto no estudo descrito anteriormente quanto no presente trabalho. Esse dado é extremamente importante, visto que a concentração desse ácido graxo essencial é superior à encontrada no próprio azeite de oliva (0,76%), cujo ácido graxo principal é o oleico (59,9%) (MELLO & PINHEIRO, 2012). Outros ácidos graxos determinados nas folhas de oliveira são os mesmos que estão presentes no azeite de oliva e podem apresentar efeitos benéficos à saúde (CANELA & GONZÁLEZ, 2011), indicando um possível benefício do consumo das folhas de oliveira estudadas. Segundo MARTINS et al. (2009), uma melhora na qualidade da carne de suínos alimentados com diferentes proporções de folhas de oliveira (5% e 10%) foi observada. Os compostos presentes nas folhas, mesmo sendo utilizadas em baixa quantidade, foram capazes de evitar danos oxidativos, provavelmente relacionados à presença

de ácidos graxos essenciais e de compostos fenólicos. As razões de n6/n3, tanto para as folhas quanto para o azeite de oliva são descritas na tabela 2, e demonstram que esta razão das folhas (0,25) é mais favorável que a do azeite (15,53) - o recomendado são valores inferiores a 4, assim, verifica-se um possível benefício do consumo das folhas para a dieta.

A tabela 3 apresenta as concentrações de minerais determinadas nas folhas de oliveira. Pode-se perceber, de maneira geral, que os minerais presentes em maior concentração foram Al, Ca, Fe, K, Mg, P e S. FERNÁNDEZ-ESCOBAR et al. (1999) estudaram o conteúdo mineral presente nas folhas de oliveira da variedade Picual, cultivadas na Espanha, e observaram uma variação na concentração de elementos minerais entre folhas jovens e folhas maduras. As folhas jovens apresentaram um maior teor de N, P, K, Zn e B, enquanto que as folhas maduras apresentaram maior concentração de Ca, Mg, Mn, Cu e Fe. Outro estudo realizado por CHATZISTATHIS et al. (2010) demonstrou que a concentração de Mn, Fe, Zn, Ca, Mg, K e P presentes nas folhas de oliveira da variedade Koroneiki, cultivadas na Grécia, não sofreu influência do tipo de solo em que as plantas foram cultivadas. É importante destacar que as folhas de oliveira constituem parte da alimentação oferecida a ruminantes na região Mediterrânea, sendo que não existem estudos relatando um possível efeito tóxico da sua ingestão (MOLINA-ALCAIDE & YANEZ-RUIZ., 2008). Assim, as folhas estudadas, se consumidas em quantidades adequadas, poderiam ser fontes de alguns elementos classificados pela Organização Mundial da Saúde como essenciais para a saúde, como o Fe, Ca, Mg, Zn e Mn (FAO/OMS, 2001). Se 50 g dessas folhas fossem consumidas, cerca de 20-90% da ingestão diária recomendada desses elementos poderiam ser supridas. Contudo, torna-se necessário realizar estudos referentes à biodisponibilidade desses elementos quando consumidos por humanos, visto que a presença de

Tabela 3 - Elementos determinados nas folhas de oliveira da variedade Arbequina. Resultados reportados como média ± desvio padrão em µg g<sup>-1</sup> de massa seca, n=3.

Elemento	Concentração	Elemento	Concentração
Al	92,5±4,7*	Mg	1153±25
Ba	39,7±0,6	Mn	34,4±1,1
Ca	10780±41	Na	65,4±5,2
Co	0,31±0,19	P	2288±60
Cr	0,14±0,09	S	2462±80
Cu	9,10±0,39	Sr	91,9±2,4
Fe	121±5	V	0,28 ± 0,12
K	11448±280	Zn	25,0 ± 0,9

alguns compostos, como os fitatos, pode alterar sua absorção (SANS-PANELLA et al., 2013)

## CONCLUSÃO

As folhas de oliveira da cultivar analisada apresentaram um elevado teor de compostos químicos de interesse funcional, quando comparadas com variedades cultivadas em outros países, expressos por ácidos graxos essenciais, compostos fenólicos e elementos minerais. Destacaram-se os expressivos teores de lipídios, proteínas e de ácido graxo linolênico. A baixa razão n6/n3 indicou uma composição apropriada de ácidos graxos. Assim, os resultados indicam que as folhas de oliveira cultivadas na região de Caçapava do Sul podem ser consideradas como uma fonte desses compostos, com possível uso para alimentação animal ou até mesmo humana, e que maiores estudos tornam-se necessários para investigar essa utilização, bem como as melhores condições de cultivo e época de coleta.

## REFERÊNCIAS

- ABAZA, L. et al. Chétoui olive leaf extracts: influence of the solvent type on phenolics and antioxidant activities. **Grasas y Aceites**, v.62, n.1, p.96-104, 2011. Disponível em: <http://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/view/1305/1303>. Acesso em: 27 maio, 2013. doi: 10.3989/gya.044710.
- AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official Methods of Analysis**. 16.ed. Arlington, 1995, p.3-1.
- ATOUI, A.K. et al. Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. **Food Chemistry**, v.89, n.1, p.27-36; 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814604001670>. Acesso em: 27 maio, 2013. doi: 10.1016/j.foodchem.2004.01.075.
- BIZZI, C.A. et al. Evaluation of oxygen pressurized microwave-assisted digestion of botanical materials using diluted nitric acid. **Talanta**, n.83, p.1324-1328, 2011. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21238716>. Acesso em: 27 maio, 2013. doi: 10.1016/j.talanta.2010.10.015.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959. Disponível em: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/o59-099#UaUMuNL6WrF>. Acesso em: 27 maio, 2013. doi: 10.1139/059-099.
- BOUDHRIOUA, N. et al. Comparison on the total phenol contents and the color of fresh and infrared dried olive leaves. **Industrial Crops and Products**, v.29, n.2-3, p.412-419, 2009. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669008001805>. Acesso em: 27 maio, 2013. doi: 10.1016/j.indcrop.2008.08.001.
- CANELA, M.R.; GONZÁLEZ, M.A.M. Olive oil in the primary prevention of cardiovascular disease. **Maturitas**, v.68, n.3, p.245-250, 2011. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21216542>. Acesso em: 28 maio, 2013. doi: 10.1016/j.maturitas.2010.12.002.
- CHATZISTATHIS, T. et al. Effect of sampling time and soil type on Mn, Fe, Zn, Ca, Mg, K and P concentrations of olive (*Olea europaea* L., cv. 'Koroneiki') leaves. **Scientia Horticulturae**, v.126, p.291-296, 2010. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423810003341>. Acesso em: 28 maio, 2013. doi: 10.1016/j.scienta.2010.07.021.
- EL, S.N.; KARAKAYA, S. Olive tree (*Olea europaea*) leaves: potential beneficial effects on human health. **Nutrition Reviews**, v.67, n.11, p.632-638, 2009. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19906250>. Acesso em: 24 jun. 2013. doi:10.1111/j.1753-4887.2009.00248.x.
- ERBAY, Z.; ICIER, F. Optimization of hot air drying of olive leaves using response surface methodology. **Journal of Food Engineering**, v.91, p.533-541, 2009. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877408004949>. Acesso em: 18 maio, 2013. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2008.10.004.
- FAO/OMS. **Human vitamin and mineral requirements**. In report of 7<sup>th</sup> Joint FAO/OMS Expert Consultation. Bangkok, Thailand, 2001. Xxii +286p. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/004/y2809e/y2809e00.HTM>. Acesso em: 24 jun. 2013.
- FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. et al. Seasonal changes of mineral nutrients in olive leaves during the alternate-bearing cycle. **Scientia Horticulturae**, v.82, p.25-45, 1999. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030442389900045X>. Acesso em: 18 maio, 2013. doi: 10.1016/S0304-4238(99)00045-X.
- FITO, M. et al. Protective effect of olive oil and its phenolic compounds against low density lipoprotein oxidation. **Lipids**, v.35, n.6, p.633-641, 2000. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10901425>. Acesso em: dez. 2013. doi: 10.1007/s11745-000-0567-1.
- GALANAKIS, C.M. et al. Recovery and preservation of phenols from olive waste in ethanolic extracts. **Journal of Chemical Technology and Biotechnology**, v.85, p.1148-1155, 2010. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jctb.2413/abstract>. Acesso em: 27 maio, 2013. doi: 10.1002/jctb.2413.
- GARCIA, O.B. et al. Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves. **Food Chemistry**, v.68, n.4, p.457-462, 2000. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814699002216>. Acesso em: dez. 2013. doi: 10.1016/S0308-8146(99)00221-6.
- HARTMAN, L.; LAGO, B.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, p.475-477, 1973. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4727126>. Acesso em: 27 maio, 2013.
- MARTINS, F.P. et al. The effect of olive leaves supplementation on the feed digestibility, growth performances of pigs and quality of pork meat. **Meat Science**, v.82, p.438-443, 2009. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20416688>. Acesso em: 12 ago. 2013. doi: 10.1016/j.meatsci.2009.02.014.

- MELLO, L.D.; PINHEIRO, M.F. Aspectos físico-químicos de azeites de oliva e de folhas de oliveira provenientes de cultivares do RS, Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v.23, p.537-548, 2012. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/2086/2086>>. Acesso em: 13 ago. 2013.
- MOLINAALCAIDE, E.; YÁÑEZ RUIZ, D.R. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.147, p.247-264, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840107003690>>. Acesso em: 27 maio, 2013. doi: 10.1016/j.bbr.2011.03.031.
- MUSTAFA, A.; TURNER, C. Pressurized liquid extraction as a green approach in food and herbal plants extraction: a review. **Analytica Chimica Acta**, v.703, p.8-18, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267011009597>>. Acesso em: 28 maio, 2013. doi: 10.1016/j.aca.2011.07.018.
- MYLONAKI, S. et al. Optimisation of the extraction of olive (*Olea europaea*) leaf phenolics using water/ethanol-based solvent systems and response surface methodology. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, n.392, p.977-985, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18762919>>. Acesso em: 28 maio, 2013. doi: 10.1007/s00216-008-2353-9.
- OLIVA. Associação Brasileira de produtores, importadores e Comerciantes de azeite de oliva. **Conhecendo melhor o azeite de oliva - História e Origem do Azeite**. Disponível em: <<http://www.oliva.org.br/conhecendo-o-azeite.php>>. Acesso em: 28 maio. 2013.
- PACETTA, C.F. **Oliveira, a árvore da vida**: estudo avançado sobre as folhas da oliveira na modulação da saúde: o antibiótico da mãe natureza. Mogi Guaçu, SP: Cosmo F. Pacetta, 2007. 05p.
- RIACHY, M.E. et al. Hydrophilic antioxidants of virgin olive oil. Part 1: Hydrophilic phenols: A key factor for virgin olive oil quality. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.113, p.678-691, 2011. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejlt.201000400/pdf>>. Acesso em: 28 maio, 2013. doi: 10.1002/ejlt.201000400.
- SANS-PANELLA, J.M. et al. Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. **Food Science and Technology**, v.50, p.679-685, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643812003155>>. Acesso em: 28 maio, 2013. doi: 10.1016/j.lwt.2012.07.031.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**. v.16, p.144-158, 1965. Disponível em: <<http://ajeonline.org/content/16/3/144.abstract?sid=305a0a51-c2df-4a69a28bdccda02f4ad7>>. Acesso em: 28 maio, 2013.
- TSIPLAKOU, E.; ZERVAS, G. The effect of dietary inclusion of olive tree leaves and grape marc on the content of conjugated linoleic acid and vaccenic acid in the milk of dairy sheep and goats. **Journal of Dairy Research**, v.75, p.270-278, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18513458>>. Acesso em: 28 maio, 2013. doi: 10.1017/S0022029908003270.
- TERAMOTO, J.R.S et al. Histórico da introdução da cultura da oliveira no Brasil. **Infobibos-Organização de Eventos Científicos, Cursos e Treinamentos**, 2010. Online. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/HistoricoOliveira/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/HistoricoOliveira/index.htm)>. Acesso em: 28 maio, 2013.