

Composição de esteróis e ácidos graxos de ostras (*Crassostrea gigas*) cultivadas em Florianópolis – SC, em duas estações do ano

Fatty acids and sterols composition of oyster cultivated in two seasons of the year in Florianópolis – SC city-Brazil

Jane PARISENTI^{1*}, Vera Lúcia Cardoso Garcia TRAMONTE², Daniel Barrera ARELLANO³

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar os ácidos graxos e esteróis das ostras (*Crassostrea gigas*) cultivadas em Florianópolis em duas estações do ano. As ostras foram secas em estufa a 60 °C por 48 horas e trituradas. A fração lipídica foi determinada pelo método de Soxhlet e os ácidos graxos identificados por cromatografia gasosa. As ostras apresentaram um teor de lipídios considerado baixo nas duas estações, sendo maior na primavera (2,7 g.100 g⁻¹) que no verão (1,5 g.100 g⁻¹). As ostras coletadas na primavera apresentaram maior proporção de ácidos graxos poli-insaturados que as do verão, sendo que ambas apresentaram boas quantidades de ácidos graxos da série ômega-3, 550 mg.100 g⁻¹ (verão) e 892 mg.100 g⁻¹ (primavera). Quanto aos esteróis totais, as ostras da primavera (27,1 mg.100 g⁻¹) apresentaram maior proporção de que as do verão (8,4 mg.100 g⁻¹), sendo a proporção de colesterol somente 42% no verão e 45% na primavera. As ostras de cultivo da região de Florianópolis, localizada no sul do Brasil, contêm lipídios benéficos à saúde incluindo ácidos graxos da série ômega-3 e baixo teor de colesterol. Pela sua composição lipídica, as ostras em quantidade e forma de preparo adequada, podem fazer parte de uma dieta saudável.

Palavras-chave: ostras; ácidos graxos; ômega-3; colesterol; esteróis.

Abstract

The aim of this study was to determine the concentration of sterols and fatty acids of oysters cultivated in Florianópolis-SC in two seasons of the year. Oysters were dried in oven at 60 °C for 48 hours and ground. Lipids were determined by Soxhlet method and fatty acids were identified by gas chromatography. Oysters collected during the spring showed a higher content of polyunsaturated fatty acids than oysters collected during summer. Even so, both samples showed good quantities of n-3: 550 mg.100 g⁻¹ (summer) and 892 mg.100 g⁻¹ (spring). Oysters collected during the spring showed a higher content of total steroids; however, only 42% (summer) and 45% (spring) of these steroids were cholesterol. Oysters cultivated in Florianópolis present healthy lipids, including n-3 and low concentration of cholesterol. Due to their lipid composition, oysters may be part of a healthy diet, following suitable quantity and preparation.

Keywords: oysters; fatty acids; n-3; cholesterol; sterols.

1 Introdução

O consumo de pescados no Brasil ainda é baixo e, segundo guia alimentar para a população Brasileira (BRASIL, 2005), seu consumo deve ser incentivado devido à disponibilidade destes alimentos e seu excelente valor nutritivo. Em especial, as ostras são importantes fontes de proteína (PAK; VERA; ARAYA, 1985; TRAMONTE; PARISENTI; FACCIN, 2005); lipídios benéficos à saúde, como os ácidos graxos da série ômega-3 (LINEHAN; O'CONNOR; BURNELL, 1999; TANAKA et al., 2003); minerais (GORDON, 1988), principalmente o zinco (CAETANO, 2006); e reduzido valor calórico quando comparado a outras carnes (TRAMONTE; PARISENTI; FACCIN, 2005). Os ácidos graxos da série ômega-3 de origem marinha são importantes para a manutenção da saúde, em especial do sistema cardiovascular (LOMBARDO; CHICCO, 2006; KRAUSS, 2000).

Também é necessário ressaltar que o valor nutritivo dos moluscos é muito variável dependendo da espécie e de vários fatores ambientais como o local e temperatura da água de cultivo e estação do ano (KARAKOLTSIDIS; ZOTOS;

CONSTANTINIDES, 1995; TRAMONTE; PARISENTI; FACCIN, 2005), justificando a necessidade de dados regionais.

A ostra *Crassostrea gigas* é o principal organismo da produção aquícola mundial. Na América Latina, o Brasil destaca-se como principal produtor de ostras e outros frutos do mar, sendo 97% da ostra consumida no País proveniente de fazendas de cultivo (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2007). A aquicultura é um setor em constante crescimento e representa importante fonte de trabalho e renda para a população litorânea, em especial para o Estado de Santa Catarina, principal produtor nacional de moluscos (OLIVEIRA NETO, 2007).

Apesar da importância nutricional e econômica da produção de ostras, parte da população limita seu consumo, pois considera esses alimentos fontes de colesterol, como apresentado em algumas referências e guias alimentares (SANTOS, 2001; FRANCO, 2002).

Recebido para publicação em 15/2/2005

Aceito para publicação em 4/1/2009 (003235)

¹ Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis – SC, Brasil, E-mail: janeparisenti@ibest.com.br

² Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis – SC, Brasil

³ Faculdade de Engenharia de Alimentos – FEA, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas – SP, Brasil

*A quem a correspondência deve ser enviada

Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar a composição e variação dos ácidos graxos e esteróis de ostras (*Crassostrea gigas*) cultivadas na região de Florianópolis, SC, Brasil, em duas estações do ano.

2 Material e métodos

2.1 Amostras

As ostras (*Crassostrea gigas*) foram coletadas na Fazenda Marinha Atlântico Sul, localizada no Ribeirão da Ilha, região sul da ilha de Florianópolis – SC. As amostras foram coletadas no verão (fevereiro/2005, temperatura da água 26 °C) e na primavera (outubro/2005, temperatura da água 20 °C). Foram coletadas 10 dúzias de ostras, em cada estação, de tamanho comercial padrão e processadas imediatamente após a coleta.

As ostras foram higienizadas em água corrente, retiradas das conchas, pesadas e colocadas em estufa com circulação de ar a 60 °C por 48 horas. Após a secagem, as ostras foram trituradas em moinho (Fritsch, Pulverisette 14) e acondicionadas em embalagens plásticas, vedadas e mantidas em freezer –18 °C por três dias, até o momento da extração de lipídios totais pelo método de Soxhlet.

2.2 Determinação dos ácidos graxos e esteróis

Foram utilizados os métodos da American Oil Chemists' Society (2004) para ácidos graxos e esteróis.

O perfil de ácidos graxos foi determinado em cromatógrafo a gás (CGC Agilent 6850 Series GC System), equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar DB-23 Agilent (50% cianopropil – methilpolisiloxane, dimensões 60 m × 0,25 mm × 0,25 µm de filme). As condições de operação do cromatógrafo foram fluxo coluna de 1,00 mL/minuto, com velocidade linear de 24 cm/segundo, temperatura do injetor de 250 °C, temperatura do detector de 280 °C, temperatura do forno de 110 °C (5 minutos), 110-215 °C (5 °C/minuto) e 215 °C (24 minutos). O volume injetado foi de 1 mL sendo utilizado o hélio como gás de arraste.

Os esteróis foram determinados em cromatógrafo a gás (Agilent 6850 series GC system), equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar (LM-5 polidifenildimetilsiloxano, com 5% de fenil e 95% de metilpolisiloxano, 30 m × 0,25 mm × 0,3 mm). O fluxo da coluna foi de 54,5 mL/minuto, com temperatura do injetor de 280 °C, temperatura do detector de 280 °C, injeção no modo *split* com relação 1:50, fluxo de 1,5 mL/minuto. A temperatura do forno foi de 300 °C, com volume de injeção de 1 mL, sendo utilizado o hélio como gás de arraste e hexano como solvente.

3 Resultados e discussão

As ostras apresentaram um teor de lipídios considerado baixo nas duas estações analisadas, sendo menor no verão (1,5 g.100 g⁻¹) que na primavera (2,7 g.100 g⁻¹).

A composição em ácidos graxos apresentada na Tabela 1 mostra que as ostras coletadas no verão contêm maior proporção

de ácidos graxos saturados e monoinsaturados totais em relação às da primavera. Essa variação foi devido ao aumento no teor de 20:0 (saturado), 20:1 e 16:1 (monoinsaturados). A redução dos ácidos graxos poli-insaturados totais deve-se à diminuição da proporção de 20:4, 22:5 e 22:6.

Assim como no presente estudo, os ácidos graxos 16:0, 18:1, 20:5 (EPA) e 22:6 (DHA) foram predominantes como saturado, monoinsaturados e poli-insaturados, respectivamente, para ostras cultivadas em diferentes regiões (CHILDS et al., 1990; LINEHAN; O'CONNOR; BURNELL, 1999; MARTINO; CRUZ, 2004). Pernet et al. (2007) em estudo dos ácidos graxos presentes nas membranas de ostras (*Crassostrea virginica*) e Abdulkadir e Tsuchiya (2008) (*Crassostrea gigas*) também encontraram o 16:0, 20:5 e 22:6 como principais saturados e poli-insaturados. Em relação aos ácidos graxos monoinsaturados, Pernet et al. (2007) encontraram o ácido graxo 20:1 como mais abundante, enquanto Abdulkadir e Tsuchiya (2008) encontraram diferenças conforme o método de extração utilizado, sendo os mais abundantes o 16:1, 18:1 e 20:1.

Em estudo com ostras *C. rhizophorae* cultivadas no Rio de Janeiro, BR, Martino e Cruz (2004) também observaram aumento dos ácidos graxos saturados da primavera em relação ao verão. No entanto, observaram uma redução dos monoinsaturados e aumento dos poli-insaturados. A proporção

Tabela 1. Composição em ácidos graxos (em porcentagem e mg.100 g⁻¹) das ostras (*Crassostrea gigas*) in natura coletadas no verão e primavera de 2005, em Florianópolis.

Ácidos graxos	%		mg.100 g ⁻¹	
	Verão	Primavera	Verão	Primavera
14:0	3,18	4,62	49,0	123,4
15:0	0,87	0,69	13,4	18,4
16:0	20,57	19,84	316,8	529,7
17:0	1,88	1,52	29,0	40,6
18:0	4,40	3,12	67,8	83,3
20:0	0,18	4,22	2,8	112,7
22:0	0,49	0,13	7,5	3,5
Σ saturados	31,57	34,14	486,2	911,5
14:1	0,42	ND	6,5	ND
16:1	3,19	4,68	49,1	125,0
17:1	0,32	0,13	4,9	3,5
18:1	9,97	10,57	153,5	282,2
20:1	0,32	1,88	4,9	50,2
Σ monoinsaturados	14,22	17,26	219	460,8
18:2	2,06	1,91	31,7	51,0
20:2	0,15	ND	2,3	ND
18:3n-3	2,48	2,23	38,2	59,5
18:4	3,64	ND	37,0	ND
20:4	3,64	2,30	56,1	61,4
20:5n-3	16,44	16,71	253,2	446,2
22:5n-3	1,16	0,53	17,9	14,2
22:6n-3	15,62	13,95	240,5	372,5
Σ polinsaturados	45,19	37,63	695,9	1004,7
Σ ômega-3	35,7	33,42	549,8	892,4
DHA + EPA	32,06	30,66	240,5	372,5
Não identificados	15,62	10,97	17,9	14,2

ND – não detectado.

de ácidos graxos poli-insaturados (máximo 27% no outono e mínimo 15,7% no verão) encontrada por estes autores foi inferior às ostras analisadas.

As ostras apresentam boa proporção de ácidos graxos da série ômega-3 em relação ao total de ácidos graxos (36% verão e 33% primavera), sendo 550 mg.100 g⁻¹ no verão e 892 mg.100 g⁻¹ na primavera. Esses valores são superiores aos encontrados por Martino e Cruz (2004) (11,3% verão e 19,7% primavera).

O total de ácidos graxos 20:5 e 20:6 das ostras analisadas (30%) foi inferior às analisadas por Knauer e Southgate (1997) com 50%, semelhante às de Childs et al. (1990) com 32% e superiores as de Tanaka et al. (2003) com apenas 20%, em ostras da mesma espécie.

Abad et al. (1995) e Soudant et al. (1999) observaram que os ácidos graxos com maior variação sazonal nas ostras são os ácidos graxos da série ômega-3, sendo estes dependentes do tipo e quantidade de alimentos e do ciclo reprodutivo. No presente estudo, não foi observada grande variação na proporção dos ácidos graxos da série ômega-3, exceto para o ácido graxo 22:5, que diminuiu na primavera.

Segundo Pernet et al. (2007), as ostras (*Crassostrea virginica*) modificam a composição lipídica da membrana (em ácidos graxos e colesterol) em função da temperatura da água de cultivo, para compensar os efeitos da temperatura sobre a estrutura da membrana.

Estes autores observaram aumento dos ácidos graxos 20:5 e 22:6 na membrana de ostras mantidas em temperatura mais baixa (12 °C) em comparação com as mantidas em temperatura superior (25 °C). Também observaram maior proporção de ácido graxo 20:4 nas ostras mantidas em temperatura superior. No presente, estudo foi observado resultado diferente, com diminuição do ácido graxo 22:6 no período com temperatura mais baixa e manutenção da quantidade do ácido graxo 20:5. Em relação ao ácido graxo 20:4, foi observada maior proporção no período com maior temperatura, concordando com os autores citados. Segundo Pernet et al. (2007), esse aumento do ácido graxo 20:4 em função da temperatura pode ser devido à sua função metabólica como precursor de eicosanoides, importante metabólico envolvido com estresse (aumento da temperatura), gametogênese e desova dos moluscos bivalves.

Comparando as ostras do presente estudo (média do verão e primavera) com o salmão (SIOEN et al., 2006), conhecido por seu elevado teor de ácidos graxos da série ômega-3, observamos que embora as ostras apresentem maior proporção desses ácidos graxos que o salmão (35% ostras e 21% salmão), a quantidade em 100 g do salmão (3 g) é superior a das ostras (0,72 g), pois o salmão é mais rico em gordura total (14 g.100 g⁻¹).

A composição em esteróis das ostras apresentada na Tabela 2 mostra que além do colesterol, foram identificados campesterol, campestanol, estigmasterol e β-sitosterol.

Como já observado em ostras de outras regiões, o colesterol presente nas ostras analisadas representa menos de 50% dos esteróis totais. Os valores encontrados estão acima dos descritos por Vahouny et al. (1981) de 35% e Connor e Lin (1982) de 37% e abaixo dos apresentados por Tanaka et al. (2003) com 50% e Karakoltsidis et al. (1995) com 60%.

Tabela 2. Composição em esteróis (% e mg.100 g⁻¹) das ostras (*Crassostrea gigas*) coletadas no verão e primavera de 2005, em Florianópolis.

Esterol (%)	%		mg.100 g ⁻¹	
	Verão	Primavera	Verão	Primavera
Colesterol	42,1	45,2	3,5	12,3
Campesterol	15,4	17,1	1,3	4,6
Campestanol	1,3	–	0,1	–
Estigmasterol	18,6	30,2	1,6	8,2
β-Sitosterol	8,3	6,5	0,7	1,7
Outros	14,2	1,1	1,2	0,3
Esteróis totais	–	–	8,4	27,1

Quanto ao colesterol por 100 g de ostras in natura, foram encontrados valores bem inferiores (3,5 mg no verão e 12,3 mg na primavera) aos descritos na literatura 47 mg (CHILDS et al., 1990), 90 mg (KARAKOLTSIDIS; ZOTOS; CONSTANTINIDES, 1995) e 59 mg (CONNOR; LIN, 1982).

As ostras analisadas por Vahouny et al. (1981) e Connor e Lin (1982) também apresentaram quantidades significativas de brasicasterol, 22-deidrocolesterol, C-26 esterol. Connor e Lin (1982) também encontraram 24-metileno-colesterol. King et al. (1990) encontraram campesterol, estigmasterol, brasicasterol, C-26 esterol e 7-deidrocolesterol.

Rico-Villa et al. (2006), em estudo com larvas de ostras (*Crassostrea gigas*) alimentadas com diferentes microalgas (*Pavlova lutheri*, *Isochrysis affinis galbana* e *Chaetoceros calcitrans*) durante três semanas, mostraram relação entre o tipo de esterol presente na alimentação com o encontrado nas ostras. Além do colesterol, estes autores encontraram brasicasterol, 24-metileno-colesterol, desmosterol, campesterol, isofucosterol e deidrocolesterol.

Embora já identificados outros estanois em frutos do mar (COPEMAN; PARRISH, 2004), este é o primeiro relato do campestanol em ostras.

Segundo Abad et al. (1995) a mudança sazonal dos esteróis livres (maior fração dos esteróis) de ostras é fortemente relacionada com o total lipídico. No presente estudo, a quantidade de esteróis totais das ostras foi maior na primavera, período com maior teor de lipídios. Segundo esses autores, há uma diminuição dos ésteres de esteróis após a desova, devido, provavelmente, à incorporação dos esteróis nos gametas. Considerando que as ostras desovam com o aumento da temperatura da água (ARANA, 2004), sugere-se que a menor quantidade de esteróis das ostras coletadas no verão (água: 26 °C) em relação às da primavera (água: 20 °C) seja devido à desova.

Comparando as ostras deste estudo (média do verão e primavera) com outras carnes (100 g) usualmente consumidas pela população, observa-se que as ostras apresentam menor teor lipídico e menor quantidade de colesterol que o frango (7 g de lipídios e 72 mg de colesterol para coxa + peito sem pele), a carne bovina (9 g e 84 mg para coxa mole sem gordura) (TACO, 2006) e carne suína (5 g e 49 mg para pernil) (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2002), além de melhor proporção entre os ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados.

As variações encontradas entre os diferentes estudos quanto à composição das ostras podem estar na diferença de espécies, dos locais de cultivo, dos períodos de coleta e dos métodos de análise utilizados, mostrando a necessidade de pesquisas sobre a composição destes alimentos em diferentes regiões.

Em especial para o colesterol em frutos do mar, a escolha do método para análise é de extrema importância, visto que apenas uma fração dos esteróis de ostras e outros moluscos está sob a forma de colesterol.

4 Conclusões

As ostras analisadas apresentaram variação na quantidade de lipídios totais e na composição em ácidos graxos e esteróis entre as coletadas no verão e as na primavera. Contêm elevado teor de ácidos graxos insaturados, boa proporção de lipídios benéficos à saúde incluindo os ácidos graxos da série ômega-3 e pequena quantidade de colesterol.

Referências bibliográficas

- ABAD, M. et al. Seasonal variations of lipids classes and fatty acids in flat oyster, *Ostrea edulis*, from San Cibrán (Galicia, Spain). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 110C, n. 2, p.109-118, 1995.
- ABDULKADIR, S.; TSUCHIYA, M. One-step method for quantitative and qualitative analysis of fatty acids in marine animal samples. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 354, n. 1, p. 1-8, 2008.
- AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY – AOCS. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. Champaign: AOCS, 2004.
- ARANA, L. V. Cultivo de plantas aquáticas e moluscos. In: ARANA, L.V. **Fundamentos de aquíicultura**. Florianópolis: UFSC, 2004. p. 85-121.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 98-104, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/publicacoes.php>>. Acesso em: 21 ago. 2007.
- CAETANO, R. **Teor e biodisponibilidade de zinco de ostras (Crassostrea gigas) de Florianópolis**. 2006, 91 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2006.
- CHILDS, M. T. et al. Effects of shellfish consumption on lipoproteins in normolipidemic men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 51, n. 6, p. 1020-7, 1990.
- CONNOR, W. E.; LIN, D. S. The effect of shellfish in the diet upon the plasma lipid levels in humans. **Metabolism**, v. 31, n. 10, p. 1046-1051, 1982.
- COPEMAN, L. A.; PARRISH, C. C. Lipids Classes, Fatty Acids, and Sterols in Seafood from Gilbert Bay, Southern Labrador. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 15, p. 4872-4881, 2004.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **Yearbooks of Fishery Statistics Summary tables**. 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/fi/STAT/summary/default.htm#aqua>>. Acesso em: 21 ago. 2007.
- FRANCO, G. **Nutrição. Texto básico e tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. São Paulo: Atheneu, 2002.
- GORDON, D.T. Minerals in seafoods: their bioavailability and interactions. **Food Technology**, v. 42, n. 5, p. 156-159, 1988.
- KARAKOLTSIDIS, P. A.; ZOTOS, A.; CONSTANTINIDES, S. M. Composition of commercially important mediterranean finfish, crustaceans and mollusks. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 8, n. 3, p. 258-273, 1995.
- KING, I. et al. Shellfish: proximate composition, minerals, fatty acids, and sterols. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 90, n. 5, p. 677-85, 1990.
- KNAUER, J.; SOUTHGATE, P. C. Growth and fatty acid composition of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) spat fed a spray-dried freshwater microalga (*Spongiococcum excentricum*) and microencapsulated lipids. **Aquaculture**, v. 154, n. 3-4, p. 293-303, 1997.
- KRAUSS, R. M. AHA Dietary guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. **Circulation**, v. 102, p. 2284-2299, 2000.
- LINEHAN, L. G.; O'CONNOR, T. P.; BURNELL, G. Seasonal variation in the chemical composition and fatty acid profile of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*). **Food Chemistry**, v. 64, n. 2, p. 211-214, 1999.
- LOMBARDO, Y. B.; CHICCO, A. G. Effects of dietary polyunsaturated n-3 fatty acids on dyslipidemia and insulin resistance in rodents and humans. A review. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 17, n. 1, p. 1-13, 2006.
- MARTINO, R. C.; CRUZ, G. M. Proximate composition and fatty acid content of the mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* along the year seasons. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 6, p. 955-960, 2004.
- OLIVEIRA NETO, F. M. **Síntese informativa da produção de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) no estado de Santa Catarina em 2006**. Florianópolis: Epagri/Cedap, 2007. Disponível em: <<http://www.epagri.rct-sc.br/>>. Acesso: 22 ago. 2007.
- PAK, N.; VERA, G.; ARAYA, H. Nutritive value of shellfish consumed in Chile. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 35, n.1, p. 63-69, 1985.
- PERNET, F.; GAUTHIER-CLERC, S.; MAYRAND, E. Change in lipid composition in eastern oyster (*Crassostrea virginica* Gmelin) exposed to constant or fluctuating temperature regimes. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 147, n. 3, p. 557-565, 2007.
- SANTOS, R. D. III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 77, supl. 3, p. 1-48, 2001.
- SIOEN, I. et al. Effects of pan-frying in margarine and olive oil on the fatty acid composition of cod and salmon. **Food Chemistry**, v. 98, n. 4, p. 609-617, 2006.
- SOUDANT, P. et al. Comparison of the lipid class and fatty acid composition between a reproductive cycle in nature and a standard hatchery conditioning of the Pacific Oyster *Crassostrea gigas*. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 123B, n. 2, p. 209-222, 1999.
- TANAKA K. et al. Effects of feeding oyster, *Crassostrea gigas*, on serum and liver lipid levels in rats. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 49, n. 2, p. 100-6, 2003.
- TRAMONTE, V. L. C. G.; PARISENTI, J.; FACCIN, G. L. Composição nutricional de ostras, in natura e cozidas, coletadas em diferentes estações do ano, na cidade de Florianópolis, SC. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 134, p. 31-34, 2005.
- VAHOUNY, G.V. et al. Lymphatic absorption of shellfish sterols and their effects on cholesterol absorption. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 34, p. 507-513, 1981.