

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
MESTRADO EM NUTRIÇÃO**

***INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
PEIXE REFOGADO COM MARGARINA INTERESTERIFICADA OU ÓLEO
COMPOSTO***

BRUNA MERGULHÃO DE BRITO

MACEIÓ-2016

BRUNA MERGULHÃO DE BRITO

***INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
PEIXE REFOGADO COM MARGARINA INTERESTERIFICADA OU ÓLEO
COMPOSTO***

Dissertação apresentada à Faculdade de
Nutrição da Universidade Federal de
Alagoas como requisito à obtenção do
título de Mestre em Nutrição.

Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Giselda Macena Lira**
Faculdade de Nutrição
Universidade Federal de Alagoas

MACEIÓ-2016

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário Responsável: Valter dos Santos Andrade

| | |
|-------|--|
| B862i | <p>Brito, Bruna Mergulhão de. Influência do tratamento térmico na composição química de peixe refogado com margarina interesterificada ou óleo composto / Bruna Mergulhão de Brito. – 2016. 73 f. : il.</p> <p>Orientador: Haroldo da Silva Ferreira. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Maceió, 2016.</p> <p>Inclui bibliografia.</p> <p>1. Peixe refogado – Composição química. 2. Gordura interesterificada. 3. Óleo composto. 4. Ácidos graxos. 5. Colesterol. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 612.39</p> |
|-------|--|

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO'
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO²



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO
BRUNA MERGULHÃO DE BRITO

Aos 30 dias do mês de março do ano de 2016, reuniu-se no auditório da Biblioteca Central, às 14:00 horas, a banca examinadora de dissertação da mestranda Bruna Mergulhão de Brito. A banca foi composta pelas professoras doutoras Suzana Lima de Oliveira (examinadora interna - FANUT/UFAL), Ana Maria Queijeiro Lopez (examinadora externa – IQB (UFAL) e Giselda Macena Lira (orientadora - FANUT/UFAL), à qual coube a presidência dos trabalhos. Aberta a sessão, a mestranda fez uma explanação oral de 20 minutos de sua dissertação de mestrado intitulada: "Influência do tratamento térmico na composição química de peixe refogado com margarina interesterificada ou óleo composto". Em seguida, os membros da referida banca arguíram a mestranda por 2 horas e 30 minutos. Logo após, os membros da banca examinadora, em sessão fechada e secreta, elaboraram o parecer considerando a mestranda Aprovada. Sem mais a tratar, Giselda Macena Lira lavrou a presente ata, que vai assinada por todos os integrantes da banca.

Maceió, 30 de março de 2016.

[Assinatura]

Examinador.

[Assinatura]

Examinador.

Giselda Macena Lira

Presidente da banca examinadora

() Vide verso: em caso de alteração do título pela banca examinadora

Amanda arlos Menezes
Secretária do GNUT
Téc. Assuntos

¹Faculdade de Nutrição-FANUT/UFAL

Campus A. C. Simões -Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Martins

CEP 57072-970 • Maceió • AL Telefone: 3214-1158 Telefone: (082) 3214-1160 1 8146-9213 coordmestnutufal@gmail.com

terezinha.ataide@fanut.ufal.br; suzana.oliveira@fanut.ufal.br

²Programa de Pós-Graduação em Nutrição

PPGNUTIFANUTIUFAL

Eu dedico a Deus e a minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPQ pelo apoio financeiro.

Agradeço a DEUS pela oportunidade de estar concluindo mais uma etapa da minha vida.

A minha orientadora Giselda Macena Lira, pela orientação, apoio e compreensão durante a construção deste trabalho.

Aos meus pais e familiares pelos conselhos e estímulos.

Aos amigos pelo apoio contínuo.

A equipe do Laboratório de Bromatologia, pois a experiência com todo grupo foi fundamental para construção deste trabalho, agradeço pela união e dedicação de todos.

RESUMO GERAL

O peixe destaca-se por seu grande interesse comercial e alto valor nutritivo. É composto principalmente por ácidos graxos poliinsaturados da série ômega-3, que estão relacionados a vários benefícios a saúde, como a prevenção de doenças cardiovasculares, asma, hipertensão, lúpus, doenças de pele e oculares, depressão, entre outras. O método de cocção “refogar”, utiliza uma fonte de gordura e a água interna do alimento como meio de transmissão de calor, causando a concentração de nutrientes e elementos solúveis em calor seco no interior do alimento, intensificando suas características sensoriais, principalmente o sabor, a consistência e a textura. A margarina e diferentes tipos de óleo vegetal são bastante utilizados para refogar alimentos e melhorar o seu sabor. Neste trabalho, foram revisados aspectos importantes envolvendo a margarina interesterificada e sua relação com a saúde. Os estudos mostraram-se controversos, sendo necessárias pesquisas a fim de possibilitar um posicionamento concreto da comunidade científica sobre a recomendação do seu consumo em substituição a outras fontes de gordura. Foram avaliados ainda, considerando a inexistência de informações na literatura científica sobre a composição química de pescado regional *in natura* e submetido ao processo de cocção, o valor nutritivo e perfil lipídico da pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) refogada com margarina interesterificada ou óleo composto. Determinaram-se, nas formas *in natura*, refogado com margarina interesterificada e refogado com óleo composto, a composição centesimal, valor calórico, perfil de ácidos graxos, qualidade nutricional de lipídios e teor de colesterol de filés de pescada branca (*Cynoscion leiarchus*). Para o filé *in natura*, refogado com margarina interesterificada e refogado com óleo composto, respectivamente, obteve-se os seguintes resultados: umidade (77,79%, 62,34% e 62,33%), proteínas (20,16%, 29,76% e 30,17%), lipídios (1,75%, 6,31% e 5,57%), cinzas (1,17%, 1,85% e 1,66%), carboidratos (0,06%, 0,84% e 0,59%) e calorias (85,08 Kcal/100g, 175,68 Kcal/100g e 178,74 Kcal/100g). Em base seca, para a pescada refogada com margarina interesterificada e refogada com óleo composto, respectivamente, houve aumento no teor de lipídios (16,7%; 14,77%) e valor calórico (6%; 7,83%), e redução nos teores de proteínas (12,22%; 10,86%) e cinzas (7,54%; 16,95%). Os ácidos graxos de maior predominância na pescada *in natura* foram: Palmítico, Oléico, Palmitoléico, Docosahexaenóico e o Esteárico. Tanto para a pescada refogada com margarina interesterificada, quanto para a refogada com óleo composto, os ácidos graxos mais prevalentes foram respectivamente: Linoléico (C18:2n-6c) 1707,40 mg/100g, 1799,93 mg/100g; Oléico (C18:1n-9c) 1274,44 mg/100g, 1480,06 mg/100g; Palmítico (C16:0) 987,39 mg/100g, 831,11 mg/100g; e Esteárico (C18:0) 469,43 mg/100g, 319,57 mg/100g, devido a incorporação dos ácidos graxos presentes em elevadas concentrações nos dois meios de cocção utilizados. Foi detectado 64,58 mg/100g de colesterol para o peixe *in natura* e 99,95 mg/100g para o refogado com margarina interesterificada. Em base seca, houve redução de 10,56% do teor de colesterol da pescada refogada (265,62 mg/100g) em relação à *in natura* (296,98 mg/100g). Esta redução pode estar associada à degradação deste esteroide a outros produtos, com conseqüente formação de óxidos de colesterol. A pescada branca pode ser considerada um peixe magro e fonte de lipídeos benéficos ao organismo. Quando comparados os dois meios de cocção utilizados, percebe-se que as amostras refogadas com óleo composto apresentaram um perfil lipídico mais adequado, com menor teor de ácidos graxos saturados, maiores teor de monoinsaturados e poliinsaturados.

Palavras-chave: Peixe refogado. Gordura interesterificada. Óleo composto. Composição Química. Ácidos Graxos. Colesterol.

ABSTRACT

The fish stands out for its great commercial interest and high nutritional value. It is mainly composed of polyunsaturated fatty acids of the omega-3 series, which are related to various health benefits such as the prevention of cardiovascular disease, asthma, hypertension, lupus, skin and eye diseases, depression, among others. The method of cooking "simmer", uses a source of fat and food internal water as a means of heat transfer, causing the concentration of nutrients and soluble components in dry heat inside the food, increasing its sensorial characteristics, especially the taste the consistency and texture. Margarine and different types of vegetable oil are often used to fry food and enhance its flavor. In this work, important aspects involving the interesterified margarine and its relation to health were reviewed. The studies are controversial, being necessary research to enable a concrete positioning of the scientific community on the recommendation of its use as a substitute for other sources of fat. Were also evaluated, considering the lack of information in the scientific literature on the chemical composition of regional fish in natura and submitted to the cooking process, the nutritional value and lipid profile in hake (*Cynoscion leiarchus*) braised with interesterified margarine or oil compound. It was determined, in the forms in nature, braised with interesterified and sautéed with margarine made oil, chemical composition, calorie, fatty acid profile, nutritional quality of lipids and hake fillets cholesterol (*Cynoscion leiarchus*). For the fillet fresh, sautéed with interesterified and sautéed with butter oil compound, respectively, the following results were obtained: moisture (77.79%, 62.34% and 62.33%), protein (20.16% 29.76 and 30.17%), lipids (1.75%, 6.31% and 5.57%), ash (1.17%, 1.85% and 1.66%), carbohydrates (0, 06%, 0.84% and 0.59%) and calories (85.08 kcal / 100g 175.68 Kcal / 100 g and 178.74 kcal / 100g). On a dry basis, for the shank and Hake the interesterified margarine compound shanks oil, respectively, an increase in lipid content (16.7%, 14.77%) and calorific value (6%, 7.83%) and reduction in protein levels (12.22%; 10.86%) and ash (7.54%, 16.95%). The predominance of fatty acids in the hake in natura were Palmitic, Oleic, Palmitoleic, Docosahexaenoic and Stearic. So much for the braised hake with interesterified margarine, and for the braised with oil compound, the most prevalent fatty acids were respectively: Linoleic (C18: 2n-6c) 1707.40 mg / 100g, 1799.93 mg / 100g; Oleic (C18: 1n-9c) 1274.44 mg / 100g, 1480.06 mg / 100g; Palmitic (C16: 0) 987.39 mg / 100g 831.11 mg / 100g; and stearic (C18: 0) 469.43 mg / 100g 319.57 mg / 100g, due to the incorporation of fatty acids present in high concentrations in the two cooking media used. It was detected 64.58 mg / 100g for cholesterol in natura and 99.95 mg / 100g for braised hake with interesterified margarine. On a dry basis, a reduction of 10.56% of the cholesterol content of braised hake (265.62 mg / 100g) compared to in natura (296.98 mg / 100g). This reduction can be associated to the degradation of the sterol to other products, with consequent formation of cholesterol oxides. The hake can be considered a lean fish and a source of lipids beneficial to the body. When comparing the two cooking methods used, it is clear that the braised samples made oil showed a better lipid profile, with lower content of saturated fatty acids, higher content of monounsaturated and polyunsaturated.

Key words: braised fish. interesterified fat. Oil compound. Chemical composition. Fatty acids. Cholesterol.

LISTA DE TABELAS

1º artigo: artigo de revisão

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Composição de ácidos graxos das margarinas à base de gordura vegetal hidrogenada ou interesterificada. Valores percentuais em 100 g de produto. | 23 |
| Tabela 2. Perfil de ácidos graxos em g/100g de margarinas interesterificadas..... | 24 |
| Tabela 3. Composição de ácidos graxos (%) de quatro marcas de margarina rotuladas zero trans..... | 25 |

2º artigo: artigo de resultados

| | |
|---|----|
| Tabela 4. Composição centesimal (g/100g) e valor calórico (kcal/100g) da pescada branca in natura, refogada com margarina interesterificada e refogada com óleo composto. | 44 |
| Tabela 5. Ácidos graxos (mg/100g) da Pescada branca <i>in natura</i> , refogada em margarina interesterificada e refogada com óleo composto. | 48 |
| Tabela 6. Ácidos graxos (mg/100g) da margarina interesterificada e do óleo composto..... | 50 |
| Tabela 7. Índices de qualidade nutricional da fração lipídica da pescada branca in natura e refogada..... | 56 |
| Tabela 8. Teor de colesterol da pescada branca in natura e refogada em margarina interesterificada em base úmida e seca. | 58 |

LISTA DE ABREVIATURAS

ACAT - Acil colesterol transferase

AGI – Ácidos graxos insaturados

AGM - Ácidos graxos monoinsaturados

AGPI – Ácidos graxos poliinsaturados

AGS – Ácidos graxos saturados

AGT - Ácidos graxos trans

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DHA - Ácido graxo docosaheptaenóico

EPA – Ácido graxo eicosapentaenóico

GI – Gordura interesterificada

HDL – High Density Lipoprotein (Lipoproteína de alta densidade)

H/H – Razão entre os ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos

IA – Índice de aterogenicidade

IT – Índice de trombogenicidade

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade industrial

LCAT – Lecitina colesterol aciltransferase

LDL – Low Density Lipoprotein (Lipoproteína de baixa densidade)

MUFA – Monounsaturated fatty acids (Soma de ácidos graxos monoinsaturados)

PUFA – Polyunsaturated fatty acids (Soma de ácidos graxos poliinsaturados)

SFA – Saturated fatty acids (Soma de ácidos graxos saturados)

TFA – Trans fatty acids (Soma de ácidos graxos trans)

VCT – Valor calórico total

VLDL – Very low Density Lipoprotein (Lipoproteína de muito baixa densidade)

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO GERAL | 12 |
| 2 COLETÂNEA DE ARTIGOS | 16 |
| 1º artigo: artigo de revisão | 17 |
| RESUMO..... | 18 |
| ABSTRACT..... | 18 |
| INTRODUÇÃO | 18 |
| METODOLOGIA | 20 |
| DESENVOLVIMENTO | 21 |
| Processo de Interesterificação | 21 |
| Perfil de ácidos graxos | 22 |
| Implicações do uso da margarina interesterificada sobre a saúde | 26 |
| CONCLUSÃO | 29 |
| REFERÊNCIAS..... | 30 |
| 2º artigo: artigo de resultados..... | 34 |
| RESUMO..... | 35 |
| ABSTRACT..... | 35 |
| INTRODUÇÃO | 36 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 39 |
| Coleta e preparo das amostras:..... | 39 |
| Métodos: | 40 |
| Composição centesimal: | 40 |
| Valor calórico total | 41 |
| Colesterol:..... | 41 |
| Perfil de ácidos graxos | 41 |
| Índices da qualidade nutricional (IQN) dos lipídeos: | 42 |
| Análise estatística: | 42 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 43 |
| Composição centesimal e Valor calórico..... | 43 |
| Perfil de ácidos graxos | 47 |
| Índices da qualidade nutricional (IQN) dos lipídeos | 56 |
| Colesterol..... | 57 |
| CONCLUSÕES | 59 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| REFERÊNCIAS..... | 61 |
| 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 68 |
| REFERÊNCIAS..... | 70 |

O termo pescado engloba os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos obtidos de água doce ou salgada, por diferentes processos de captura ou pesca para serem usados na alimentação humana (BRASIL, 1952). Podem ser comercializados nas formas *in natura* (recém-capturado, submetido ou não a refrigeração e adquirido pelo consumidor ainda em estado cru) ou industrializado (pescado salgado; pescado defumado; embutido de pescado; enlatado; entre outros) (PESCADOR, 2006).

A produção mundial de pescado atingiu cerca de 158 milhões de toneladas em 2012, representando um incremento de aproximadamente 7,6% em relação a 2009 (146 milhões de toneladas) (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2014). Em 2013, no Brasil, a produção foi de 1.241.807 toneladas, sendo que, destas, 765.287 toneladas foram de origem da pesca (61,6%) e 476.512 toneladas de origem da aquicultura (38,4%) (MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA, 2015).

O consumo de pescado em 2014 no Brasil foi maior em relação aos anos anteriores, chegando a uma média de quase 10 quilos por habitante por ano e espera-se que, a partir de 2015, esta média chegue perto dos 12 quilos anuais por habitante (MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA, 2014).

Ao longo da costa do litoral alagoano há importantes estuários e lagoas, onde se desenvolve de forma intensa a pesca artesanal. Ao sul são capturadas espécies de alto valor comercial e de expressivo volume de produção, entre elas encontra-se a pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2007).

Os peixes são alimentos que se destacam por serem considerados de alto valor nutritivo. São compostos por água (60 a 70 % nos peixes mais “gordos” e 80 a 85 % nos mais “magros”), lípidios (0,1 a 25 %), proteínas (15 a 23 % no pescado em geral) e carboidratos (0,01 a 0,7 %). Possuem também vitaminas (lipossolúveis A, D, E e K e as vitaminas hidrossolúveis B1, B12 e C), além de sais minerais (0,9 a 2 %, principalmente Na, K, Ca, Fe, e P) (VAZ-PIRES, 2006). Apresentam ácidos graxos poliinsaturados, especialmente da série ômega-3, além de baixos teores de colesterol (DHANEESH; NOUSHAD; KUMAR, 2012).

Os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa da série ômega-3, como o ácido eicosapentaenóico (EPA) e o docosahexaenóico (DHA), têm sido relacionados à redução do risco de desenvolvimento de diversas doenças como as

cardiovasculares (SANTOS; BORTOLOZO, 2008), asma, hipertensão, lúpus, doenças de pele e oculares, depressão (GUINÉ; HENRIQUES, 2011) e Alzheimer (DOMÍNGUEZ, 2009).

O consumo de uma variedade de espécies de peçado, alternando entre os diversos métodos de preparo, é a melhor maneira de adquirir bons hábitos alimentares, garantindo assim, uma ingestão adequada de ácidos graxos essenciais (MUSAIGER; D'SOUZA, 2008).

O método de cocção “refogar”, também conhecido como “dourar” e na cozinha mineira “afogar”, utiliza uma fonte de gordura e a água interna do alimento como meio de transmissão de calor (ARAÚJO et al., 2009). É uma técnica que aumenta a concentração de substâncias (nutrientes e elementos solúveis em calor seco) no interior do alimento, intensificando suas características sensoriais, principalmente o sabor, a consistência e a textura (SUCUPIRA, 2012). Também apresenta a vantagem de ser um método rápido de cocção (ARAÚJO et al., 2009). A margarina e diferentes tipos de óleos vegetais são bastante utilizados para refogar alimentos e melhorar o seu sabor (AMORIM et al., 2010).

Há muitos anos ocorre o consumo de margarinas, fabricadas a partir da hidrogenação de óleos para convertê-los em produtos sólidos ou semi-sólidos de maior estabilidade e praticidade para o manejo doméstico. No entanto, em consequência do método de hidrogenação, este produto pode conter ácidos graxos com configuração trans (VALENZUELA; YÁÑEZ; GOLUSDA, 2010).

O consumo de ácidos graxos trans foi associado a diversos prejuízos a saúde, como o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, inflamatórias e câncer. Portanto, a indústria de alimentos buscou a substituição dessa gordura, através do processo de interesterificação, para obter produtos que apresentassem nenhum ou pouco teor destes ácidos graxos (VALENZUELA; YÁÑEZ; GOLUSDA, 2010; RIBEIRO et al., 2007).

O óleo composto de soja e oliva é um produto elaborado com 85% de óleo de soja e 15% de azeite de oliva, segundo consta no rótulo. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em seu Regulamento técnico para óleos e gorduras vegetais (2005), define Óleos Mistos ou Compostos como produtos obtidos a partir de misturas de dois ou mais óleos vegetais que se apresentam líquidos à temperatura de 25°C. Devem ser designados de “Óleo Misto ou Compostos”

seguidos dos nomes comuns das espécies vegetais utilizadas, em ordem decrescente de proporção.

A composição química dos peixes e seu valor nutritivo estão bem relacionados com diversos fatores como seu habitat de origem, sua dieta, estação do ano, entre outros. Mas um fator importante responsável por alterações na sua composição é o tratamento térmico.

Assim, como são inexistentes estudos com o objetivo de identificar alterações químicas sofridas durante a cocção da pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) refogada com margarina interesterificada ou óleo composto, faz-se necessário desenvolver pesquisas visando preencher esta lacuna.

1º artigo: artigo de revisão

BRITO, B. M.; LIRA, G. M. Margarina interesterificada e suas implicações nutricionais na saúde.

Revista que será submetido: Revista de nutrição

RESUMO

O consumo de ácidos graxos *trans* está associado a muitos prejuízos a saúde. Este ácido está presente em produtos industrializados, como a margarina hidrogenada, podendo ser encontrado em até 60% do total de lipídios. A interesterificação foi a opção tecnológica escolhida pelas indústrias para a produção de gorduras com baixos teores ou livres de ácidos graxos *trans*. Pretende-se, com esta revisão, abordar alguns aspectos relacionados ao perfil de ácidos graxos da margarina interesterificada e as implicações do seu consumo na saúde. Para o desenvolvimento deste estudo foi realizada uma revisão bibliográfica. A margarina interesterificada apresentou prevalência dos ácidos graxos linolênico (ômega-3), linoleico (ômega-6), oléico (ômega-9) e dos saturados palmítico e esteárico. Quanto ao conteúdo de ácidos graxos *trans*, os estudos realizados detectaram que os produtos rotulados como “zero *trans*” apresentaram-se com baixos teores destes, em conformidade com a legislação. Apesar do uso desta gordura vegetal já estar consolidado, os efeitos na saúde ainda não foram completamente esclarecidos.

Palavras-chave: Gordura interesterificada. Composição Química. Ácidos Graxos. Lipídios. Gorduras trans.

ABSTRACT

The consumption of trans fatty acids is associated with a lot of damage to health. This acid is present in industrial products such as hydrogenated margarine, which can be found in up to 60% of total lipids. The interesterification was the technological option chosen by industries for the production of fats with low levels or free of trans fatty acids. It is intended with this review, discuss some aspects related to the fatty acid profile of the interesterified margarine and the implications of their consumption on health. To develop this study a literature review was conducted. The interesterified margarine had a prevalence of linolenic fatty acids (omega-3), linoleic acid (omega-6), oleic acid (omega-9) and the saturated palmitic and stearic. As for the content of trans fatty acids, the studies found that products labeled "zero trans" presented with low levels and consequently in accordance with the law. Despite the use of this vegetable fat is already consolidated, the health effects have not been fully clarified.

Keywords: Interesterified fat. Chemical Composition. Fatty Acids. Lipids.

INTRODUÇÃO

Entende-se por margarina o produto gorduroso em emulsão estável com leite ou seus constituintes ou derivados, e outros ingredientes, destinados à alimentação humana com cheiro e sabor característico. No entanto, a gordura láctea, quando presente, não deve exceder a 3% do teor de lipídios totais (BRASIL, 1997).

A margarina surgiu em 1869, na França, após Napoleão III oferecer uma recompensa a quem conseguisse obter um produto que substituísse a manteiga para o consumo do exército, da marinha e das classes mais desfavorecidas. Além disso, deveria ser um produto econômico e que fosse capaz de conservar-se sem desenvolver gosto desagradável e odor forte. A margarina criada era uma mescla de gordura e leite e não um produto de hidrogenação, bem diferente do conceito atual (VALENZUELA B.; YÁÑEZ; GOLUSDA V., 2010).

Em 1901, o químico alemão Wilhelm Normann industrializou o processo de hidrogenação de óleos líquidos para convertê-los em produtos sólidos ou semi-sólidos de maior estabilidade e praticidade para manejo doméstico, como consequência, surgiam também os ácidos graxos com configuração *trans* (VALENZUELA B.; YÁÑEZ; GOLUSDA V., 2010).

Os ácidos graxos *trans* provenientes da alimentação têm duas origens. São encontrados naturalmente em gorduras originadas de ruminantes, devido ao processo de biohidrogenação na flora microbiana do rúmen, onde ácidos graxos poliinsaturados são transformados em *trans*, portanto, estará presente em carnes, leite e derivados como a manteiga. E também se podem encontrar ácidos *trans* em produtos industrializados que contêm gordura parcialmente hidrogenada, usada em óleos, margarinas, *fastfoods*, entre outros. Nos produtos de origem ruminante, o conteúdo, geralmente, não excede a 6%, enquanto, no segundo, dos industrializados, podem ser encontrados até 60% de ácidos graxos *trans* (RIBEIRO et al., 2007; GONÇALVES e DIAS, 2009).

O consumo de ácidos graxos *trans* está associado a prejuízos à saúde, como alteração nos níveis de colesterol, enfraquecimento do sistema imune e formação de placas fibrogordurosas (ateromas), que favorecem o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, e outras doenças crônicas (BALBINOT et al., 2009).

A população tem consumido uma elevada quantidade de ácidos graxos *trans* (AGT), cerca de 5,0 g/dia (2,4% do total calórico e 6,8% do total de lipídios), sendo a margarina o alimento de maior contribuição neste aspecto, representando mais de 30% do total ingerido (CASTRO et al., 2009).

Após o surgimento de estudos apontando os prejuízos nutricionais causados pelo consumo de gorduras *trans*, a indústria de alimentos buscou a substituição dessa gordura por produtos com formulações que apresentassem funcionalidade equivalente, viabilidade econômica, e igual ou menor teor de ácidos graxos

saturados (RIBEIRO et al., 2007). Então, em 1996 surgiu a primeira margarina com baixo teor de ácidos graxos *trans* (<0,5%) (VALENZUELA B.; YÁÑEZ; GOLUSDA V., 2010).

A interesterificação foi a opção tecnológica escolhida pelas indústrias para a produção de gorduras com baixos teores ou livres de ácidos graxos *trans*, devido à facilidade do processo e o baixo custo associado (RIBEIRO et al., 2007).

Contudo, é necessário avaliar se deve ser estimulado o consumo da margarina interesterificada com base no conhecimento de sua composição química e suas implicações nutricionais na saúde, visto que há poucos estudos acerca deste tipo de gordura.

MÉTODO

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica utilizando-se bases de dados como *Scielo* e *Science direct*, no período de janeiro a junho de 2015.

Foram adotados os seguintes critérios para seleção dos artigos: artigos com resumos e textos completos disponíveis para análise; e aqueles publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol.

As palavras-chave, assim como suas combinações, utilizadas foram: margarina, gordura interesterificada, composição química, ácidos graxos, lipídios e gorduras *trans*.

Os estudos que não atenderam aos critérios de inclusão mencionados foram excluídos. A partir da leitura do material selecionado procedeu-se o trabalho de redação destacando os principais achados relacionados à temática do presente estudo.

DESENVOLVIMENTO

Processo de Interesterificação

A gordura hidrogenada surgiu há muitos anos e é utilizada como base para fabricação de margarinas, a partir de óleos, como de soja, canola, peixe, entre outros. Durante o processo de hidrogenação ocorre a saturação por hidrogênio das ligações insaturadas dos ácidos graxos correspondentes, sendo necessário utilizar neste processo um catalisador adequado (de níquel é o mais utilizado) (MORENO, 2014). O uso de hidrogênio molecular sempre demanda o uso de catalisadores, pois, sem ele, a hidrogenação só ocorrerá em condições muito drásticas de temperatura e pressão (PINHO e SUAREZ, 2013).

O processo de hidrogenação resulta em novos triglicerídeos com um ponto de fusão mais elevado, causando o endurecimento das gorduras (MORENO, 2014). Após tal processo há formação especialmente de ácidos graxos *trans* monoinsaturados, tendo como principal componente o isômero do ácido oleico, o elaídico (18:1n9t) (PAVAN, 2008). Devido à reação de isomerização das cadeias insaturadas, nos últimos anos as indústrias alimentícias vêm substituindo a hidrogenação por tecnologias alternativas, como a interesterificação (PINHO e SUAREZ, 2013).

Na interesterificação, há hidrólise das ligações éster e posterior rearranjo dos ácidos graxos livres na molécula de glicerol para formação de triacilgliceróis. Este processo é conseguido de duas maneiras, quimicamente ou enzimaticamente (TARRAGO-TRANI, 2006; BERTICELLI E MOTTA, 2011).

No processo químico, o catalisador (por exemplo: metal alcoolato) é adicionado em proporções adequadas (0,1% a 0,5%), aos óleos e gorduras, isentos de umidade, e aquecidos, ocorrendo sua rápida e completa dispersão na matéria-prima para promover uma distribuição aleatória de ácidos graxos entre as três posições do glicerol. A reação é finalizada após a adição de água para promover a inativação do catalisador final (BALBINOT, 2009). Alguns fatores como a qualidade da matéria prima e catalisador, agitação, temperatura e tempo de reação influenciam na qualidade do óleo (GRIMALDI, GONÇALVES E ANDO, 2005).

A forma enzimática utiliza lipases que atuam nas posições 1 e 3 (a posição 2 permanece inalterada). É considerada mais simples por ter menos etapas, mais

segura porque requer baixa temperatura e não utiliza metóxido ou niquelato de sódio (um catalisador perigoso de manipular, por sofrer reação exotérmica pelo contato com a água), por outro lado, tem o custo do catalisador mais elevado (VOLPATO, 2004).

Perfil de ácidos graxos

Cavendish et al. (2010) analisaram o conteúdo de ácidos graxos de 12 marcas de margarinas à base de óleos vegetais parcialmente hidrogenados ou interesterificados, comercializadas no Distrito Federal, Brasil (Tabela 1).

Os grupos que apresentaram uma quantidade maior de ácidos graxos saturados foram os com maior porcentagem de lipídios (margarinas hidrogenadas com 50% de lipídios (GH-T): 11,8% e margarinas interesterificadas com 65% (GI-T): 16,56%) em comparação aos grupos com menor teor (margarinas hidrogenadas com 20% de lipídios (GH-L): 4,5% e margarinas interesterificadas com 30% (GI-L): 7,5%). Observou-se diferença significativa no conteúdo de ácidos graxos saturados e insaturados entre os grupos GH-T e GI-T, sendo maior no GI-T. Além disto, as razões entre $\Sigma\text{AGP}/\Sigma\text{AGT}$ nas margarinas GI-T e GI-L foram superiores às demais. E concluiu-se que em comparação com os grupos GH-T (7,91%) e GH-L (2,46%) os grupos GI-T (1,29%) e GI-L (0,65%) seriam mais apropriados para o consumo humano, por possuírem menos AGT (CAVENDISH et al., 2009).

Após analisarem quatro grandes marcas brasileiras de margarina, obtidas de supermercados em diferentes estados do Brasil, em que cada rótulo informava teor de gordura *trans* de 0%, Shimizu, Visentainer e Souza (2011) encontraram nas marcas A, B, C e D, 67,0%, 67,9%, 81,34% e 63,4%, respectivamente, para o teor de lipídios e 18 ácidos graxos (Tabela 2). Houve predominância dos ácidos palmítico (16:0) e esteárico (18:0) entre os saturados e o oléico (18:1), linoleico (18-2n-6) e alfa-linolênico (18:3n-3) entre os insaturados e quantidade de ácidos graxos *trans* de 0,24 a 1,99 g/100g, confirmando o uso de interesterificação pelas indústrias para redução desses isômeros. As quatro marcas de margarina de diferentes fabricantes, rotuladas como zero gordura *trans*, analisadas por Rekson (2007) também apresentaram como ácidos graxos mais predominantes (Tabela 3) o palmítico, esteárico, oleico, linoleico e linolênico.

Para Garcia, Gandra e Barrera-Arellano (2013), as margarinas formuladas com base em gorduras parcialmente hidrogenadas apresentam elevados níveis de isômeros *trans*. E para Silva et al. (2009), os produtos alimentícios formulados com gorduras que passaram pelo processo de interesterificação não apresentam uma alteração significativa no perfil de ácidos graxos, o grau de saturação não é afetado e não sofre isomerização.

Tabela 1 - Composição de ácidos graxos das margarinas à base de gordura vegetal hidrogenada ou interesterificada, comercializadas no DF, Brasil.

| | GH-T (%) (n = 4) | GH-L (%) (n = 2) | GI-T (%) (n = 4) | GI-L (%) (n = 2) |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Lipídios totais ácidos graxos | 51,08 ± 3,93 | 20,06 ± 1,58 | 63,08 ± 5,75 | 28,82 ± 2,66 |
| C4:0 | 0,04 ± 0,03 | 0,02 ± 0,00 | 0,04 ± 0,03 | 0,00 ± 0,00 |
| C6:0 | 0,01 ± 0,01 | 0,00 ± 0,00 | 0,01 ± 0,01 | 0,00 ± 0,00 |
| C10:0 | 0,02 ± 0,01a | 0,00 ± 0,00b | 0,02 ± 0,01a | 0,01 ± 0,00a |
| C12:0 | 0,12 ± 0,13a | 0,02 ± 0,02a | 1,04 ± 0,35b | 0,22 ± 0,26a |
| C14:0 | 0,11 ± 0,07a | 0,02 ± 0,01a | 0,71 ± 0,22b | 0,18 ± 0,15a |
| C15:0 | 0,01 ± 0,01 | 0,00 ± 0,00 | 0,01 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| C16:0 | 5,48 ± 1,09a | 1,85 ± 0,12b | 7,54 ± 1,01c | 3,89 ± 0,78a,b |
| C17:0 | 0,05 ± 0,01a | 0,02 ± 0,00b | 0,06 ± 0,01a | 0,02 ± 0,00b |
| C18:0 | 5,13 ± 1,13a | 2,01 ± 0,11b | 6,26 ± 0,92 ^a | 2,42 ± 1,22b |
| C20:0 | 0,29 ± 0,04a | 0,15 ± 0,02b | 0,33 ± 0,04 ^a | 0,15 ± 0,05b |
| C21:0 | 0,02 ± 0,00a | 0,01 ± 0,00b | 0,02 ± 0,00a | 0,01 ± 0,00b |
| C22:0 | 0,36 ± 0,09a | 0,31 ± 0,06 ^{a,b} | 0,37 ± 0,06a | 0,14 ± 0,06b |
| C23:0 | 0,04 ± 0,01a | 0,02 ± 0,00b | 0,04 ± 0,01 ^a | 0,01 ± 0,00b |
| C24:0 | 0,12 ± 0,02a | 0,05 ± 0,00b | 0,12 ± 0,03 ^a | 0,03 ± 0,01b |
| Total de AGS | 11,80 ± 2,16a | 4,50 ± 0,06b | 16,56 ± 0,80c | 7,17 ± 1,16b |
| C16:1n-7 | 0,05 ± 0,01a | 0,02 ± 0,01b | 0,05 ± 0,01 ^a | 0,03 ± 0,01a,b |
| C17:1 | 0,01 ± 0,01a | 0,01 ± 0,00a | 0,02 ± 0,00b | 0,01 ± 0,00a,b |
| C18:1n-9 | 13,50 ± 1,73 ^a | 4,80 ± 0,16b | 13,43 ± 2,02 ^a | 9,62 ± 4,62a,b |
| C22:1n-9 | 0,01 ± 0,01 | 0,01 ± 0,00 | 0,01 ± 0,01 | 0,00 ± 0,00 |
| C24:1 | 0,01 ± 0,01 | 0,01 ± 0,01 | 0,01 ± 0,01 | 0,00 ± 0,00 |
| Total de AGM | 13,58 ± 1,74a | 4,85 ± 0,17b | 13,53 ± 2,02a | 9,66 ± 4,30a,b |
| C18:2n-6 | 14,35 ± 2,71a | 6,57 ± 0,16b | 26,78 ± 2,25c | 9,95 ± 1,91a,b |
| C18:3n-6 | 0,17 ± 0,07a | 0,07 ± 0,02b | 0,26 ± 0,11 ^a | 0,10 ± 0,09a,b |
| C20:1 + C18:3n-3 | 1,31 ± 0,25a | 0,66 ± 0,08b | 2,68 ± 0,17c | 1,36 ± 0,61 ^a |
| C20:2 | 0,01 ± 0,01a | 0,00 ± 0,00a | 0,02 ± 0,00b | 0,00 ± 0,00a |
| C20:3n-3 | 1,96 ± 0,24a | 0,98 ± 0,15b | 2,11 ± 0,57 ^a | 0,02 ± 0,01c |
| Total de AGP | 17,80 ± 3,04a | 8,28 ± 0,26b | 31,85 ± 2,45c | 11,61 ± 4,30b |
| C18:1-9t | 6,83 ± 0,99 ^a | 2,05 ± 0,41b | 0,29 ± 0,34c | 0,16 ± 0,13c |
| C18:1-11t | 1,00 ± 0,09a | 0,35 ± 0,02b | 0,83 ± 0,12c | 0,48 ± 0,26c |
| C18:2-9t,12c/9c,12t | 0,07 ± 0,03a | 0,05 ± 0,04b | 0,02 ± 0,02b | 0,01 ± 0,01b |
| Total de AGT | 7,91 ± 1,05 ^a | 2,46 ± 0,39b | 1,29 ± 0,47b | 0,65 ± 0,24c |
| Razão ΣAGP/Σtrans | 2,25a | 3,36b | 24,69c | 17,86d |
| Razão ΣAGP/ΣAGS | 1,51 | 1,84 | 1,92 | 1,62 |

Fonte: Cavendish et al. (2009)

Valores percentuais em 100 g de produto.

Valores seguidos por letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

Tabela 2 - Perfil de ácidos graxos em g/100g de margarinas interesterificadas comercializadas em diferentes estados do Brasil.

| ÁCIDOS GRAXOS | MARCAS DE MARGARINA | | | |
|--|---------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | A | B | C | D |
| 8:0 | 0,12 ^{ab} ±0,008 | 0,15 ^a ±0,009 | 0,16 ^a ±0,004 | ND |
| 10:0 | 0,12 ^{ab} ±0,006 | 0,13 ^a ±0,008 | 0,17 ^a ±0,007 | ND |
| 12:0 | 1,92 ^a ±0,065 | 1,99 ^a ±0,126 | 2,91 ^a ±0,037 | ND |
| 14:0 | 0,68 ^a ±0,017 | 0,74 ^a ±0,038 | 0,92 ^a ±0,037 | ND |
| 16:0 | 9,54 ^a ±0,493 | 9,73 ^a ±1,019 | 9,24 ^a ±0,195 | 5,27 ^a ±0,439 |
| 18:0 | 7,09 ^a ±0,698 | 5,43 ^{ab} ±0,566 | 6,37 ^a ±0,205 | 4,28 ^b ±0,272 |
| 18:1n-9t | 0,04 ^b ±0,002 | 0,10 ^b ±0,011 | 0,078 ^b ±0,0439 | 1,44 ^a ±0,234 |
| 18:1n-9c | 13,88 ^a ±0,633 | 12,13 ^a ±0,329 | 13,48 ^a ±0,287 | 13,78 ^a ±0,927 |
| 18:1n-7 | ND | 0,44 ^a ±0,007 | 0,75 ^a ±0,025 | 0,46 ^a ±0,006 |
| 18:2, 9c, 12t | 0,06 ^b ±0,006 | 0,16 ^a ±0,020 | 0,21 ^a ±0,017 | 0,14 ^a ±0,0195 |
| 18:2, 9t, 12c | 0,03 ^c ±0,002 | 0,15 ^{ab} ±0,007 | 0,24 ^a ±0,031 | 0,12 ^{bc} ±0,012 |
| 18:2n-6c | 27,78 ^b ±1,371 | 28,79 ^b ±3,0142 | 34,23 ^a ±1,062 | 30,53 ^b ±1,117 |
| 18:3, 9c, 12c, 15t | 0,06 ^b ±0,004 | 0,21 ^{ab} ±0,01 | 0,34 ^a ±0,022 | 0,14 ^b ±0,014 |
| 18:3, 9c, 12t, 15c e 18:3, 9t, 12c, 15c | 0,05 ^c ±0,005 | 0,18 ^b ±0,093 | 0,41 ^a ±0,122 | 0,15 ^{bc} ±0,035 |
| 18:3n-3 | 2,45 ^{ab} ±0,146 | 2,57 ^a ±0,352 | 2,77 ^a ±0,124 | 1,53 ^b ±0,050 |
| 20:1n-9 | 0,08 ^a ±0,007 | 0,10 ^a ±0,008 | 0,10 ^a ±0,00 | 0,06 ^a ±0,004 |
| 22:0 | 0,18 ^b ±0,008 | 0,23 ^a ±0,0129 | 0,23 ^a ±0,008 | 0,18 ^a ±0,017 |
| SFA | 19,65 ^a ±0,928 | 18,40 ^a ±1,503 | 20,00 ^a ±0,193 | 9,73 ^b ±0,915 |
| MUFA | 13,96 ^a ±0,995 | 12,67 ^a ±1,996 | 14,33 ^a ±0,413 | 14,30 ^a ±0,757 |
| PUFA | 30,23 ^b ±2,359 | 31,36 ^b ±3,536 | 37,00 ^a ±2,580 | 32,06 ^b ±0,719 |
| PUFA/SFA | 1,54 ^b ±0,139 | 1,70 ^b ±0,0572 | 1,91 ^b ±0,123 | 3,29 ^a ±0,426 |
| TFA | 0,24 ^b ±0,006 | 0,80 ^b ±0,021 | 1,28 ^a ±0,027 | 1,99 ^a ±0,185 |
| n-3 | 2,45 ^{ab} ±0,334 | 2,57 ^a ±0,352 | 2,77 ^a ±0,124 | 1,53 ^b ±0,039 |
| n-6 | 27,78 ^b ±1,739 | 28,79 ^b ±0,008 | 34,24 ^a ±1,062 | 30,53 ^c ±0,786 |
| n-6/n-3 | 11,34 ^a ±0,415 | 11,20 ^a ±0,538 | 12,36 ^a ±0,074 | 19,95 ^b ±0,740 |

Fonte: Shimizu, Visentainer e Souza (2011)

Os resultados expressos como média ± desvio padrão da análise de quatro lotes diferentes e três amostras de cada um (n = 12). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey a nível de 5% de confiança. PUFA (soma de ácidos gordos poliinsaturados), MUFA (soma dos ácidos gordos monoinsaturados), SFA (soma de ácidos gordos saturados), n-3 (soma de ácidos graxos da série n-3), PUFA / SFA (relação da soma de ácidos graxos poliinsaturados e saturados) TFA (soma de ácidos graxos *trans*), ND (não detectado).

Pavan (2008) analisou o perfil de ácidos graxos de margarinas hidrogenadas e interesterificadas. Percebeu-se que as formuladas com gorduras interesterificadas apresentaram teores de ácidos saturados (25,81 a 31,25%) e poliinsaturados (41,98 a 49,27%) mais elevados e teores de monoinsaturados (18,49 a 23,87%) menores

quando comparada as margarinas hidrogenadas (20,74 a 25,27% de saturados; 24,35 a 27,23% de monoinsaturados; 23,34 a 33,43% de poliinsaturados). Por outro lado, os teores de ácidos graxos *trans* foram baixos nas interesterificadas variando de (0,71 a 2,36%), e altos nas hidrogenadas, com variação de 16,01 a 26%. O conteúdo de ácidos *trans* foi similar ao de uma das marcas de margarina (1,48%) analisada por Moreno (2014) e superior ao de outras duas avaliadas no mesmo estudo (margarina 2, 0,07%; margarina 3, 0,11%), todas também declaradas isentas desses ácidos em seus rótulos.

Tabela 3 - Composição de ácidos graxos (%) de quatro marcas de margarina rotuladas zero trans.

| ÁCIDOS GRAXOS | A ¹ | B ² | C ³ | D ⁴ |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| C12:0 láurico | 3,07 ±0,44 | 3,88 ±0,58 | 7,28 ±0,67 | 3,20 ±0,54 |
| C14:0 mirístico | 1,44 ±0,14 | 1,59 ±0,16 | 2,88 ±0,24 | 1,33 ±0,09 |
| C16:0 palmítico | 21,65 ±0,88 | 13,40 ±0,58 | 13,48 ±1,98 | 11,65 ±0,17 |
| C18:0 esteárico | 9,34 ± 0,10 | 10,86 ±0,38 | 8,73 ±0,88 | 9,53 ±0,30 |
| C18:1 <i>trans</i> | 0,40 ± 0,14 | 0,30 ±0,46 | 0,28 ±0,28 | 0,64 ±0,13 |
| C18:1 oléico | 22,46 ±0,66 | 21,59 ±1,20 | 17,07 ±4,78 | 23,48 ±1,01 |
| C18:2 <i>trans</i> | 0,60 ± 0,18 | 0,69 ±0,25 | 0,80 ± 0,07 | 1,06 ±0,27 |
| C18:2 linoléico | 35,48 ±0,70 | 41,57 ±1,38 | 43,46 ±1,51 | 42,54 ±1,16 |
| C18:3 <i>trans</i> | 0,30 ±0,10 | 0,70 ±0,35 | 0,69 ±0,04 | 0,89 ±0,14 |
| C18:3 linolênico | 3,86 ±0,24 | 3,89 ±0,35 | 3,97 ±0,09 | 3,93 ±0,31 |
| C20:0 araquídico | 0,57 ±0,09 | 0,49 ±0,05 | 0,41 ±0,03 | 0,60 ±0,06 |
| C20:1 gadoléico | 0,30 ±0,08 | 0,38 ±0,11 | 0,49 ±0,04 | 0,58 ±0,09 |
| C22:0 behênico | 0,54 ±0,15 | 0,64 ±0,05 | 0,45 ±0,04 | 0,58 ±0,04 |

Fonte: Rekson (2007)

Média e desvio-padrão de amostras analisadas em duplicata
1 - seis; 2 - dez; 3 - três; 4 - dez

Almeida et al. (2009) identificaram e quantificaram a composição de ácidos graxos de diferentes fontes lipídicas (óleo de soja, manteiga, margarina e gorduras de porco e de peixe). A manteiga foi a que apresentou maior concentração de ácidos graxos saturados (75,27g/100g), destes o maior teor foi de ácido mirístico (12,34 g/100g), mas, por outro lado, não foram detectados ácidos graxos *trans*. Resultado semelhante ao estudo de Barros (2011) com manteigas produzidas com o leite de vacas alimentadas com cana-de-açúcar (74,35 g/100g).

O perfil de ácidos graxos de duas marcas de margarinas cremosas zero *trans* foi comparado com o da manteiga por Gagliarde, Filho e Santos (2009). A manteiga apresentou teores mais elevados de ácidos graxos saturados (46,9 g/100g), monoinsaturado (19,7 g/100g) e *trans* (3,9 g/100g), e inferior de poliinsaturados (1,5 g/100g). Foram detectados 18,8 g/100g, 16,4 g/100g, 30,7 g/100g e 0,2 g/100g de saturados, monoinsaturados, poliinsaturados e *trans*, respectivamente, na margarina da marca A e 6,91 g/100g, 7,1 g/100g, 18,2 g/100g, 0,1 g/100g de saturados, monoinsaturados, poliinsaturados e *trans*, respectivamente, na margarina da marca B.

Segundo a ANVISA (2003), o alimento é considerado livre desses isômeros se a sua quantidade for igual ou menor do que 0,2 g por porção. Portanto, nos estudos citados anteriormente com a margarina interesterificada, os teores de ácidos graxos *trans* quantificados mostraram-se em conformidade com o recomendado pela legislação e com o rótulo dos produtos.

Implicações do uso da margarina interesterificada sobre a saúde

Nos últimos anos, diversos estudos vêm demonstrando os efeitos negativos do consumo de ácidos graxos *trans* para a saúde, como seu efeito redutor da lipoproteína de alta densidade (HDL) e aumento de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), desenvolvimento de doenças cardiovasculares, materno-infantis, inflamatórias e câncer (HISSANAGA, PROENÇA E BLOCK, 2012). Portanto, houve uma grande substituição nos produtos alimentícios pela gordura interesterificada, mas os seus efeitos nos perfis lipídicos, glicemia e no organismo como um todo, são pouco estudados (MORENO, 2014).

Os ácidos graxos saturados (C12:0, C14:0 e C16:0) também são relacionados com a elevação da concentração plasmática de colesterol, dentre estes, o palmítico aparece como um dos mais abundantes na margarina interesterificada. Estudos demonstraram que o ácido palmítico eleva a concentração plasmática de colesterol e de LDL, quando comparado à gordura poliinsaturada (LOTTENBERG, 2009).

O ácido graxo oléico é o monoinsaturado mais predominante na margarina interesterificada, segundo a literatura científica, e um importante representante da

família ômega-9. Este ácido graxo vem sendo considerado hipolipidêmico, pois atua reduzindo o triglicérido plasmático, o colesterol e a LDL (fator causal e independente de aterosclerose, pois é responsável pela formação de ateromas) (LOTTENBERG, 2009; SANTOS et al., 2013). Estudos avaliando a dieta de estilo mediterrâneo (rica em ácido oléico, pobre em gorduras saturadas e pobre em ômega-6) e a prevenção de doenças cardiovasculares, foram associadas a menor prevalência de obesidade, síndrome metabólica, diabetes tipo 2 e eventos cardiovasculares (SANTOS et al., 2013).

Os ácidos graxos linolênico e linoléico, precursores das séries ômega 3 e ômega 6, respectivamente, poliinsaturados com teores mais elevados na margarina interesterificada, são considerados essenciais, pois o organismo não têm a capacidade de inserir uma dupla ligação (dessaturar) antes do carbono 9 da cadeia dos ácidos graxos. Porém, como possuem funções indispensáveis devem ser obtidos por meio da dieta (CARMO e CORREIA, 2009). Atualmente, as recomendações dietéticas visam elevar a ingestão de ácidos graxos n-3 de maneira que a razão n-6/n-3 seja de cerca de 4:1 (ALMEIDA e FRANCO, 2006).

Os ácidos graxos da família ômega 3 estão relacionados a minimização de processos inflamatórios (BARBALHO et al., 2011) e diversas doenças podem ser prevenidas ou minimizadas com o seu consumo, como as cardiovasculares, dislipidemias, obesidade, diabetes *mellitus* tipo 2 (RAPOSO, 2010), câncer (CARMO e CORREIA, 2009), alzheimer e a deterioração cognitiva (DOMÍNGUEZ, 2009).

Os ácidos das famílias ômega-3 e ômega-6 apresentam efeitos hipocolesterolêmicos e reduzem os níveis de LDL colesterol pela modificação na composição das membranas celulares e das lipoproteínas, e também por induzir o aumento das excreções biliar e fecal do colesterol, reduzindo a síntese de lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL) no fígado (BRITISH NUTRITION FOUNDATIONS, 1994 *apud* LIRA et al., 2004).

Estudos também relacionam os ácidos ômega 3 ao desenvolvimento físico, neurológico e visual de recém-nascidos. O teor desses ácidos no leite materno é influenciado pela dieta da mãe durante o período gestacional e de lactação. Portanto, uma ingestão adequada de lipídios, especialmente eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA) é importante durante a gestação, lactação e nutrição materno infantil (DIAS et al., 2014).

Os efeitos do consumo de dietas contendo diferentes quantidades de gorduras interesterificadas (GI) (grupo 1, ração com 0% de GI; Grupo 2, ração com 2% de GI, Grupo 3, ração com 4% de GI e Grupo 4, ração com 8% de GI), em parâmetros plasmáticos (colesterol total, HDL-colesterol, triacilglicerol e glicose) de ratos foram avaliados por Rodrigues e Schiessel (2009). Após 50 dias, verificaram que a ingestão de gordura interesterificada não influencia os perfis plasmáticos com relevância estatística com exceção do parâmetro colesterol total. A triacilglicerolemia apresentou pequena elevação nos valores conforme o aumento da quantidade de gordura interesterificada, mas não houve diferença estatística. No parâmetro colesterol total, observou-se uma redução de 27% com uma ingestão de 8% de gordura interesterificada na dieta quando comparada com o GI 0%, pois este apresentou média de $72,4 \pm 3,1$ mg/dL, enquanto que o GI 8% apresentou média de $52,4 \pm 3,9$ mg/dL, e diferença estatística foi observada entre os grupos GI 2% ($63,6 \pm 2,1$ mg/dl) e GI 4% ($61,1 \pm 3,2$ mg/dL). Nos valores de HDL encontraram uma leve redução (GI 0% com $50,1 \pm 1,7$ mg/dL, GI 2% com $49,5 \pm 1,9$ mg/dL, GI 4% com $46,8 \pm 2,1$ mg/dL e o GI 8% com $46,2 \pm 1,5$ mg/dL), mas não ocorreu diferença estatística.

Em um estudo a respeito das implicações metabólicas do consumo de ácidos graxos interesterificados, Sundram, Karupaiah e Hayes (2007) compararam gorduras fonte de ácidos *trans* e gorduras interesterificadas com gorduras saturadas quanto a seu impacto sobre os lipídios séricos e sobre a glicemia. Participaram do ensaio clínico cruzado, trinta voluntários humanos, que tiveram controlada a gordura total e a composição dos ácidos graxos na dieta por quatro semanas. Os indivíduos foram divididos, aleatoriamente, em três grupos: grupo do óleo de palma [grupo controle; grupo rico em gordura saturada (POL); grupo do óleo de soja parcialmente hidrogenado; rico em gorduras *trans* (PHSO); e grupo da gordura interesterificada (IE)]. Após as quatro semanas os níveis de HDL-colesterol foram menores, nos grupos que consumiram gorduras *trans* e interesterificadas, quando comparados aos que consumiram gordura saturada. O LDL-colesterol foi 7% maior no grupo PHSO, em relação ao grupo POL. Entre os grupos IE e POL não houve diferenças significativas quanto ao nível de LDL. Na dieta PHSO, os níveis de insulina foi 10% mais baixo e no grupo IE 22% menor quando comparada ao grupo POL. A glicemia em jejum foi maior nos grupos PHSO (5,1%) e IE (18,7%). Portanto, as dietas ricas em gorduras PHSO e IE, quando confrontadas com a gordura saturada natural, alteram o metabolismo dos lipídios e glicose em humanos.

Um estudo com humanos concluiu que quando comparado à margarina, contendo elevados teores de ácido linoleico e moderados de *trans*, o consumo de margarinas contendo óleo de palma (láurico, mirístico, palmítico, oleico e linoleico) ou óleo de palma interesterificado favoreceu o aumento nas concentrações de LDL em homens hipercolesterolêmicos, porém, não estatisticamente significativo. Também demonstraram que a interesterificação transferiu quantidades significativas de ácido palmítico para a posição sn-2 e de ácidos graxos insaturados para as posições sn-1 e sn-3, o que foi refletido nos quilomícrons do plasma. A posição sn-2 em óleos vegetais é ocupada por ácidos graxos insaturados (AGI) e, quando inserido o ácido saturado nessa posição o metabolismo de LDL pode ser prejudicado, assim como a atividade da lecitina colesterol aciltransferase (LCAT), enzima que transfere ésteres de colesterol presentes nas lipoproteínas circulantes no plasma para HDL (NESTEL et al., 1995).

Segundo a “IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose”, da Sociedade Brasileira de cardiologia (2007), as recomendações dietéticas para o tratamento das hipercolesterolemias, estabelece que 25 a 30% das calorias totais devem ser provenientes das gorduras, destas, 7% devem ser de gordura saturada, 10% de gordura polinsaturada e 20% de gordura monoinsaturada. Para a gordura *trans* proveniente de produtos industrializados, a “I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular” (2013) estabelece que a ingestão deve ser o mínimo possível, não ultrapassando 1% do valor calórico total (VCT) (SANTOS, 2013).

Considerando as recomendações dietéticas e como existe pouca discussão na literatura acerca deste produto, são necessários mais estudos sobre os possíveis efeitos do consumo de margarina interesterificada visando esclarecer se o seu consumo é benéfico ou deletério para a saúde humana.

CONCLUSÃO

A margarina interesterificada pode ser considerada, segundo a literatura científica estudada, fonte de lipídeos benéficos à saúde, devido à presença de

ácidos graxos linolênico (ômega-3), linoleico (ômega-6), oléico (ômega-9) e do saturado esteárico.

Quanto ao conteúdo de ácidos graxos *trans*, pode-se concluir que os produtos rotulados como “zero *trans*” apresentaram-se com baixos teores e conseqüentemente em conformidade com a legislação. Portanto, seu consumo é mais apropriado que o de margarinas hidrogenadas (ricas em ácidos graxos *trans*), pois não restam dúvidas dos efeitos metabólicos nocivos dos ácidos graxos *trans*.

Os estudos acerca da influência do consumo de gorduras interesterificadas sobre a saúde ainda não foram completamente esclarecidos e mostraram-se controversos. Além disso, a literatura científica a respeito dessa fonte lipídica é escassa. Portanto, ainda são necessárias pesquisas a fim de possibilitar um posicionamento da comunidade científica sobre a recomendação do seu consumo em substituição a outras fontes de gordura (com exceção da gordura hidrogenada), assim como o estabelecimento de quantidades inócuas de consumo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Brasil: ANVISA, 2003.

ALMEIDA, N. M. de; FRANCO, M. R. Influência da dieta alimentar na composição de ácidos graxos em pescado: aspectos nutricionais e benefícios à saúde humana. **Rev Inst Adolfo Lutz**. v. 65, n. 1, p. 7-14, 2006.

ALMEIDA, M. E. F. de. Perfil lipídico tecidual de ratos alimentados com diferentes fontes lipídicas. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 22, n. 1, p.51-60, 2009.

BALBINOT, E. L. et al. A interesterificação como alternativa às implicações nutricionais negativas das gorduras trans. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde**, v. 10, n. 1, p. 31-44, 2009.

BARBALHO, S. M.; BECHARA, M. D. QUESADA, K. R. et al. Papel dos ácidos graxos ômega 3 na resolução dos processos inflamatórios. **Medicina (Ribeirão Preto)**. V. 44, n. 3, p. 234-40, 2011.

BARROS, P. A. V. De. Perfil de ácidos graxos, propriedades nutricionais e estabilidade oxidativa de manteigas do leite de vacas alimentadas com cana-de-açúcar suplementada com óleo de girassol. 59 f. Dissertação (mestrado). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

BERTICELLI, D. E MOTTA, E. Caracterização físico-química e microbiológica de manteigas comercializadas em Francisco Beltrão – PR. Trabalho de conclusão de curso (TCC). Curso De Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Portaria nº 372, de 04 de setembro de 1997. Cria, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Margarina. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 set. 1997.

CARMO, M. C. N. S; CORREIA, M. I. T. D. A Importância dos Ácidos Graxos Ômega-3 no Câncer. **Revista Brasileira de Cancerologia**. v. 55, n. 3, p. 279-287, 2009.

CASTRO, M. A. et al. Consumo de ácidos graxos trans na população da cidade de São Paulo, SP. **Rev Saúde Pública**, v. 43, n. 6, p. 991-7, 2009.

CAVENDISH, T. A. et al. Composição de ácidos graxos de margarinas à base de gordura hidrogenada ou interesterificada. **Ciênc. Tecnol. Aliment. [online]**. v. 30, n. 1, p. 138-142, 2010.

DIAS, L. P. P. et al. Ácidos graxos essenciais ômega-3 e ômega-6 no leite materno e sua associação com o desenvolvimento infantil: revisão de literatura. **Revista Femina**. v. 42, n. 5, 2014.

DOMÍNGUEZ, Y. L. La dieta en la enfermedad de Alzheimer. **Revista Cubana de Salud Pública**. V. 35, n. 4, p. 55-64, 2009.

GAGLIARDI, A. C. M.; FILHO, M. F. SANTOS, R. D. PERFIL NUTRICIONAL DE ALIMENTOS COM ALEGAÇÃO DE ZERO GORDURA TRANS. **Rev. Assoc. Med. Bras**. 2009; v. 55, n.1, p. 50-3, 2009.

GARCIA, R. K. A.; GANDRA, K. M.; E BARRERA-ARELLANO, D. Development of a zero trans margarine from soybean-based interesterified fats formulated using artificial neural networks. V. 64, n. 5, p. 521-530, 2013.

GONÇALVES E DIAS. Avaliação do consumo e análise da rotulagem nutricional de alimentos com alto teor de ácidos graxos trans. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 29, n. 1, p.177-182, 2009.

GRIMALDO, R.; GONÇALVES, L. A. G.; ANDO, M. Y. Otimização da reação de interesterificação química do óleo de palma. **Quim. Nova**, V. 28, N. 4, P. 633-636, 2005.

HISSANAGA, V. M.; PROENÇA, R. P. Da C.; BLOCK, J. M. Ácidos graxos trans em produtos alimentícios brasileiros: uma revisão sobre aspectos relacionados à saúde e à rotulagem nutricional. **Rev. Nutr.**, v. 25, n. 4, p. 517-530, 2012.

LIRA, G. M. et al. Perfil de ácidos graxos, composição centesimal e valor calórico de moluscos crus e cozidos com leite de coco da cidade de Maceió-Al. **Rev. Bras. Ciênc. Farm. Braz. J. Pharm. Sci.** v. 40, n. 4, 2004.

LOTTENBERG, A. M. P. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v. 53, n. 5, 2009.

MORENO, J. I. M. Determinación de contenido de ácido oleico, linoleico, linolénico y trans-elaídico en margarinas, aceites y mayonesas por cromatografía de gases. Tese (doutorado). Faculdade de engenharia química. Universidade Central do Equador, 2014.

NESTEL, P. J. Et al. Effect on plasma lipids of interesterifying a mix of edible oils. **Am. J. Clin. Nutr.** v.62. p. 950-5,1995.

PAVAN, R. Avaliação dos teores de ácidos graxos trans em margarinas e cremes vegetais após a resolução RDC 360 (ANVISA). 95 f. Dissertação (mestrado). Faculdade de ciências farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PINHO, D. M. M. E SUAREZ, P. A. Z. A Hidrogenação de Óleos e Gorduras e suas Aplicações Industriais. **Rev. Virtual Quim.**, v. 5, n. 1, p. 47-62, 2013.

RAPOSO, H. F. Efeito dos ácidos graxos n-3 e n-6 na expressão de genes do metabolismo de lipídeos e risco de aterosclerose. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n. 5, p. 871-879, set./out., 2010.

REKSON, A. De O. Avaliação da composição em ácidos graxos de margarinas e creme vegetal zero trans comercializados no estado do rio de janeiro. 107 f. Dissertação (mestrado). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

RIBEIRO, A. P. B. et al. **Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero trans.** *Quim. Nova*, v. 30, n. 5, p. 1295-1300, 2007.

RODRIGUES, E.; E SCHIESSEL, D. L. Perfil lipídico e glicêmico de ratos suplementados com diferentes quantidades de gordura interesterificada. **Revista Salus-Guarapuava (PR)**. v. 3, n. 2, p. 33-44, 2009.

SANTOS R. D. et al. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol**. v. 100, n. 1, Supl. 3, 2013.

SILVA, R. C. et al. Physical properties of structured lipids from lard and soybean oil produced by enzymatic interesterification. v. 29, n. 3, p. 652-660, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2007

SHIMIZU, F. M.; VISENTAINER, J. V.; E SOUZA, N. E. de. Proximate composition and quantification of fatty acids in major brazilian brands of margarine and vegetable creams marketed in Brazil. **Alim. Nutr.**, v. 22, n. 2, p. 181-189, 2011.

SUNDRAM, K.; KARUPAIH, P.; HAYES, H. C. Stearic acid-rich interesterified fat and trans-rich fat raise the LDL/DHL ratio and plasma glucose relative to palm olein in humans. **Nutrition e metabolism**. v, 4, n. 3, 2007.

TARRAGO-TRANI, M. T. et al. New and existing oils and fats used in products with reduced *trans* fatty-acids content. **Journal of the American dietetic association**. V. 106, N. 06, 2006.

VALENZUELA, A.; YÁÑEZ, C. G.; GOLUSDA, C. Mantequilla o Margarina? Diez años despues. **Rev Chil Nutr**. v. 37, n. 4, 2010.

VOLPATO, L. A. Interesterificación enzimática: Ventajas en el proceso y beneficios para los productos. v. 25 n. Especial, Tomo I, 2004.

2º artigo: artigo de resultados

BRITO, B. M.; LIRA, G. M. Influência do tratamento térmico na composição química de peixe refogado com margarina interesterificada ou óleo composto.

Revista que será submetido: Archivos Latino-americanos de Nutricion

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a influência do tratamento térmico na composição química de peixe refogado com margarina interesterificada ou óleo composto, determinaram-se na pescada branca (*Cynoscion leiarchus*), nas formas *in natura*, refogada com margarina interesterificada ou refogada com óleo composto, a sua composição centesimal, valor calórico, perfil de ácidos graxos e colesterol, pois essas informações são inexistentes na literatura científica. Foram analisadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas, 10 amostras pesando 900g, cada lote, adquiridas logo após a pesca. Cada lote foi dividido em três porções de 300g, denominadas: grupo I - porção *in natura*, grupo II - porção refogada com margarina interesterificada e grupo III - porção refogada com óleo composto, ambas sob temperatura de 81,5°C durante 12 minutos. Os resultados da composição centesimal e calorias para as formas *in natura*, refogada com margarina interesterificada e refogada com óleo composto foram, respectivamente, umidade (77,79%, 62,34% e 62,33%), proteínas (20,16%, 29,76% e 30,17), lipídios (1,75%, 6,31% e 5,57%), cinzas (1,17%, 1,85% e 1,66%), carboidratos (0,06%, 0,84% e 0,59%) e calorias (85,08 Kcal/100g, 175,68 Kcal/100g e 178,74 Kcal/100g). O perfil de ácidos graxos das amostras *in natura* apresentou o ácido graxo saturado Palmítico (457,98 mg/100g) e o ácido graxo monoinsaturado Oléico (316,97 mg/100g) como os mais predominantes, seguido de Palmitoléico (202,88 mg/100g), Docohexaenóico (152,56 mg/100g) e Esteárico (120,82 mg/100g). Observou-se alteração neste perfil após cocção, para a pescada refogada com margarina interesterificada, e para a refogada com óleo composto, os mais prevalentes foram, respectivamente: Linoléico (C18:2n-6c) 1707,40 mg/100g, 1799,93 mg/100g; Oléico (C18:1n-9c) 1274,44 mg/100g, 1480,06 mg/100g; Palmítico (C16:0) 987,39 mg/100g, 831,11 mg/100g; Esteárico (C18:0) 469,43 mg/100g, 319,57 mg/100g. Foi detectado 64,58 mg/100g para o colesterol *in natura* e 99,95 mg/100g para a pescada refogada com margarina interesterificada. Em base seca, houve uma redução de 10,56% da *in natura* para a refogada, o que demonstra que ocorreu a degradação deste composto, com a consequente formação de óxidos de colesterol. Os índices de qualidade nutricional dos lipídios mostraram-se favoráveis para a pescada refogada, o que nos mostra que este método de cocção é adequado ao consumo. Os resultados obtidos permitiram concluir que a cocção provocou alterações significativas na pescada, sendo que as amostras refogadas com óleo composto apresentaram um perfil lipídico mais adequado, com menor teor de ácidos graxos saturados, maior teor de monoinsaturados e poliinsaturados.

Paravras-chave: Peixe refogado. Margarina interesterificada. Óleo composto. Composição centesimal. Ácidos graxos. Colesterol.

ABSTRACT

The fish is a rich source of high biological value protein, polyunsaturated fatty acids, vitamins and minerals and is considered a highly nutritious food. However, there is little information in the scientific literature about the changes that this food may suffer due to the heat treatment. Therefore, the aim of this study was to evaluate the

interaction of interesterified margarine in the chemical composition of the hake fillet (*Cynoscion leiarchus*). They were analyzed in the Bromatology Laboratory of Nutrition School of the Federal University of Alagoas, 10 samples weighing 500g each lot, then acquired after fishing. Each lot was divided into two portions 250g, called: Group I - portion in nature; and group II - shank portion with interesterified margarine under 81,5°C temperature for 12 minutes. The results of proximate composition and calories to forms in nature and braised were, respectively, moisture (77.79% and 62.34%), proteins (20.16% and 29.76%), lipids (1.75% and 6.31%), ash (1.17% and 1.85%), carbohydrates (0.06% and 0.84) and calories (85.08 Kcal/100g and 175,68 Kcal/100g). The fatty acid profile of the samples in natura presented the saturated fatty acid Palmitic (457.98 mg/100g) and the fatty acid Oleic monoinsaturado (316.97 mg / 100 g) as the most predominates, followed by palmitoleic (202.88 mg/100g), Docohexaenóico (152.56 mg/100 g) and stearic acid (120.82 mg/100g). In sautéed with interesterified margarine there was change in this profile and are considered prevalent: linoleic (1707.40 mg/100g), Oleic (1274.44 mg/100g), Palmitic (987.39 mg/100 g), stearic (469,43 mg/100g), palmitoleic (262.26 mg/100g). On dry basis, was found 296.98 mg/ 100 g for fresh and cholesterol 265.62 mg/100g in the braising, checking whether a loss of 10.56% in the cholesterol of the shank caught, in relation to the in natura. This reduction can be associated to the degradation of the sterol to other products through oxidation. The nutritional quality of lipid ratios were favorable for braised hake, which shows that this cooking method is suitable for consumption. The results will fill a gap in the scientific literature on this form of culinary preparation of this food.

Key words: Hake. Braised. Composition. Interesterified margarine. Cholesterol.

INTRODUÇÃO

Os peixes, como as várias espécies de pescada e tilápia, juntamente com o camarão de cultivo, estão entre as espécies de pescado de grande importância econômica no Brasil (MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA, 2011). A pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) é um peixe marinho, com ampla distribuição pelo litoral do Nordeste brasileiro, e muito apreciada pela população (OLIVEIRA, VAGNE et al., 2014).

Há uma variabilidade na composição das diferentes espécies de pescado devido a fatores como espécie, localização, estação do ano e disponibilidade de fitoplâncton (PIÑEIRO-CORRALES; RIVERO; CULEBRAS-FERNÁNDEZ, 2013). Em geral, sua composição varia em umidade numa proporção de 64 a 90%; em proteína, de 8 a 23%; em gordura, de 0,5 a 25%; em resíduos minerais, de 1 a 2%; e em carboidratos, menos que 1% (STANSBY, 1973 *apud* ANDRADE; BISPO; DRUZIAN, 2009). Além disto, apresentam baixo teor de colesterol, quando

comparados com outros alimentos de origem animal (CAULA; OLIVEIRA; MAIA, 2008).

As proteínas provenientes da carne de peixes contêm todos os aminoácidos essenciais, e assim como as proteínas do leite, do ovo e da carne de mamíferos possuem elevado valor biológico, por serem ricas em aminoácidos essenciais lisina e metionina e no não essencial cisteína (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2015).

Diversos estudos tem relatado a importância dos lipídios presentes nos peixes por serem fonte de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa. Os ácidos graxos da série ômega-3, como o EPA e DHA, têm recebido maior atenção, pois tem sido relacionados à minimização de processos inflamatórios (BARBALHO et al., 2011) e redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (SANTOS; BORTOLOZO, 2008), asma, hipertensão, lúpus, doenças de pele e oculares, depressão (GUINÉ; HENRIQUES, 2011) e Alzheimer (DOMÍNGUEZ, 2008).

Os ácidos graxos da família Ômega-3 são componentes estruturais de fosfolipídios de membranas (fosfatidiletanolamina, fosfatidilserina ou lecitina, fosfatidilinositol, fosfatidilserina, cerebrosídeos e esfingomielina) (CARMO; CORREIA, 2009) e também estão presentes na retina, cérebro e espermatozóides, onde o DHA constitui 36% do total de ácidos graxos (CARLSON et al., 1993; CONNOR, 1992).

Os ácidos graxos das séries ômega-3 e ômega-6 são precursores de eicosanóides (prostaglandinas, tromboxanas e leucotrienos), metabólitos que atuam como moduladores químicos em processos biológicos, podendo promover sinais pró-inflamatórios e anti-inflamatórios. Os eicosanóides derivados do ácido araquidônico estão implicados nos processos inflamatórios (PERINI et al., 2010).

A biossíntese de hormônios (cortisol, aldosterona, testosterona, progesterona, estradiol), vitaminas e dos sais biliares está relacionada ao colesterol, além do mesmo ser componente estrutural de membranas celulares. Hábitos alimentares inadequados, como a elevada ingestão de alimentos ricos em ácidos graxos saturados e ácidos graxos trans, provocam um desequilíbrio na sua produção, resultando na elevação de sua concentração no sangue, o que contribui para a deposição de colesterol nas artérias, a formação de plaquetas e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (CAULA; OLIVEIRA; MAIA, 2008).

As características físicas e a composição química dos alimentos *in natura* podem ser alteradas de acordo com o método de cocção de escolha, o tempo e a temperatura empregados no processo, e o meio de cocção utilizado (ROSA et al, 2006; RAATZ et al., 2013).

O método de cocção refogado se destaca por ser um método rápido, ressaltar as qualidades sensoriais e minimizar as perdas nutricionais. Este método utiliza gordura e a água interna do alimento como meio de transmissão de calor. (SUCUPIRA; XEREZ; SOUZA, 2012). A margarina e os óleos vegetais são bastante utilizados para refogar, temperar os alimentos e melhorar o seu sabor. A quantidade de gordura a ser usada nas preparações depende do alimento e da técnica empregada (AMORIM; JUNQUEIRA; JOKL, 2010).

A margarina interesterificada é isenta de colesterol e apresenta 15 % de ácidos graxos saturados, 18 % de monoinsaturados e 21% de poliinsaturados e não apresenta gorduras trans (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2011).

O processo de interesterificação das gorduras pelas indústrias de alimentos surgiu com a finalidade de substituir o processo de hidrogenação, em que há formação de ácidos graxos trans, comprovadamente maléficos a saúde (BALBINOT et al., 2009). A interesterificação consiste na redistribuição dos ácidos graxos nas moléculas dos triacilgliceróis, o que modifica a composição triacilglicerídica, mas tem sido considerado o principal método para formação de gorduras plásticas, com baixos teores de isômeros *trans* ou mesmo ausência destes (RIBEIRO et al., 2007).

O óleo composto é uma mistura de 85% de óleo de soja e 15% de azeite de oliva. O óleo de soja é constituído aproximadamente, pela seguinte composição em ácidos graxos: 4% esteárico (C18:0), 7% linolênico (C18:3n-3), 11% palmítico (C16:0), 22% oléico (C18:1n-9) e 56% linoléico (C18:2n-6). Devido ao seu alto conteúdo de ácido linolênico e linoléico, que são altamente lábil, o óleo de soja é bastante suscetível a oxidação (FIRESTONE, 2006). Os principais componentes do azeite de oliva são os triacilglicerídeos, representando (95-98%) do peso total do óleo. Dentre os ácidos graxos de sua composição estão o ácido oléico (58,56%), palmítico (12,36%), Elaídico (12,11%), Esteárico (1,92%), linoléico (0,76%), linolênico (0,29%). O mesmo possui teor de ácidos graxos monoinsaturados superior as demais classes (saturado e poliinsaturado) (COVAS et al., 2006; CARDOSO et al., 2010). Outras substâncias que incluem esteróis, tocoferóis, fenóis, flavonóides,

compostos voláteis, vitaminas e pigmentos também compõem os óleos vegetais, porém em menor quantidade (JUNIOR, 2011).

O conhecimento da composição de alimentos permite orientar ações preventivas e curativas de saúde. Além de disponibilizar dados de seu valor nutritivo que possam ser utilizados em tabelas de composição nutricional.

A adoção de políticas públicas preventivas, que visem à reeducação alimentar da população é fundamental para contribuir com o aumento da ingestão de peixes, para que assim, as recomendações sejam seguidas (RAATZ et al., 2013).

A pescada branca é uma das espécies de peixe mais comercializadas em Alagoas e inexistem dados na literatura científica com relação aos efeitos de preparações culinárias no seu valor nutritivo, e sobre quais os benefícios e malefícios que a cocção pode trazer para o consumidor. Portanto, foi estudado no presente trabalho a influência do tratamento térmico na composição química de peixe refogado com margarina interesterificada ou óleo composto.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e preparo das amostras:

Foram adquiridas, logo após a pesca, 10 lotes de filé de pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) (com intervalos de 15 dias para cada lote), pesando cerca de 900g, procedentes da costa marítima de Maceió-Alagoas, entre as coordenadas geográficas 8°8'12" S e 10°29'12" S, onde a água atinge uma temperatura maior que 20°C, e apresenta salinidade alta e constante (CORREIRA e SOVIERZOSSET, 2005), no período de abril de 2014 a agosto de 2014. Logo após a aquisição, as amostras foram devidamente acondicionadas em sacos plásticos e mantidas em isopor com gelo e em seguida, conduzidas ao Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas. Cada lote foi dividido em três porções de 300g, sendo 10 amostras *in natura* (grupo I), 10 amostras processadas com margarina interesterificada (grupo II) e 10 amostras processadas com óleo composto (grupo III).

O grupo II foi refogado utilizando-se 12,5g de margarina interesterificada e o grupo III foi refogado utilizando-se 15 ml de óleo composto, ambos sob temperatura

de 81,5°C por 12 minutos. As condições de preparo foram previamente padronizadas.

Após estes procedimentos, as amostras foram trituradas, pesadas, identificadas e congeladas a -17 °C até o momento de realização das análises, em duplicata, iniciadas no dia seguinte. Também foi analisado o perfil de ácidos graxos de 3 amostras de margarina interesterificada e de óleo composto, da mesma marca cada, compradas em um supermercado.

Métodos:

- **Composição centesimal:**

Umidade – Determinada pela perda de peso em estufa regulada a 105°C, até obtenção de peso constante (AOAC,1990).

Cinzas – Obtidas por incineração de uma quantidade conhecida da amostra, em mufla a 550° C, até obtenção de peso constante (AOAC,1990).

Proteínas – Foi dosada pelo método Kjeldahl, que consiste na determinação do nitrogênio total. Para converter o resultado em proteína bruta foi utilizado o fator 6,25 (AOAC,1990).

Lipídeos Totais – Extraídos a frio pelo método de Folch, Lees e Stanley (1957). Alíquotas foram tomadas para determinações gravimétricas.

Carboidratos – Quantificados por diferença, através da subtração dos percentuais de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos da percentagem total dos nutrientes.

Os resultados foram expressos em porcentagem, em relação ao peso da amostra integral e seca.

- **Valor calórico total (VCT)**

Foi calculado a partir dos coeficientes calóricos correspondentes para proteínas, lipídeos e carboidratos, respectivamente 4, 9 e 4 Kcal/g (WATT E MERRILL, 1963).

- **Colesterol:**

Extraído através do método de Schmarr et al. (1996). Ao término da extração, transferiu-se 10 mL da alíquota para frasco âmbar de 20 mL, com adição de nitrogênio gasoso. Os extratos foram armazenados em freezer, a -17°C, e posteriormente injetados em cromatógrafo gasoso da marca Agilent Technologies, modelo 7890A; Coluna: Fase estacionária 5 % Fenil 95 % dimetilpolisiloxano, 30 m, 0,25 mm d.i., 0,25 µm de filme (HP-5, DB-5, Rtx-5, CPSil-8 ou equivalente); Temperatura: 160 °C/1 min – aquecimento de 160°C a 300 °C (5 °C/min) – 300 °C/10 min; Amostras derivadas: 180 °C/1 min – aquecimento de 180 °C a 300 °C (1 °C/min) – 300°C/0,1 min; Vazão do gás de arraste (Hidrogênio): 1 mL/min (vazão constante); Injetor Modo: split, razão do split: 1:50, temperatura: 160°C/0,3 min – aquecimento de 160°C a 270°C (200°C/min) – 270°C/2 min e volume injetado: 1 µL. *Detector com* temperatura: 300 °C, make up (Nitrogênio): 30mL/min, hidrogênio: 30 mL/min e ar sintético: 300 mL/min. Os resultados foram expressos em miligramas de colesterol por 100 g de filé.

- **Perfil de ácidos graxos**

Inicialmente foi efetuada a extração da fração lipídica, segundo método de Folch, Lees e Stanley (1957). Posteriormente, foram tomados 25mg de lipídeos e efetuada uma metilação dos ácidos graxos, segundo Hartman e Lago (1973), visando a determinação da composição dos ácidos graxos por cromatografia gasosa. Para a identificação dos ácidos graxos, foram utilizados padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos puros, comparando-se o tempo de retenção dos ésteres metílicos das amostras e dos padrões. A quantificação dos ácidos graxos foi feita por normalização de área, expressando-se o resultado em mg/100g. Os extratos lipídicos esterificados foram injetados em Cromatógrafo gasoso da marca Agilent

Technologies, modelo 7890A com coluna de modelo CP-Sil 88, 100 m, 0,25 mm d.i., 0,20 µm de filme. Forno com temperatura de 140°C/2 min – aquecimento de 140°C a 230 °C (4,5°C/min), permanecendo a 230°C por 28 minutos. Injetor tipo Split, razão do split: 1:75, temperatura: 260 °C, fluxo: 0,6 mL/min e pressão constante. Detector com temperatura de 260 °C, Make up (Nitrogênio): 30 mL/min, hidrogênio: 30 mL/min e ar sintético: 300 mL/min.

- **Índices da qualidade nutricional (IQN) dos lipídeos:**

A qualidade nutricional da fração lipídica foi avaliada por três índices a partir dos dados de composição em ácidos graxos, conforme os seguintes cálculos:

Índice de Aterogenicidade (IA) = $[(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)] / (\Sigma AGMI + \Sigma n6 + \Sigma n3)$;

Índice de Trombogenicidade (IT) = $(C14:0 + C16:0 + C18:0) / [(0,5 \times \Sigma AGMI) + (0,5 \times \Sigma n6 + (3 \times \Sigma n3) + (\Sigma n3 / \Sigma n6))]$, ambos segundo Ulbricht e Southgate (1991). Em que: AGMI = todos os ácidos monoinsaturados.

Razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (H/H) = $(C18:1cis9 + C18:2n6 + C20:4n6 + C18:3n3 + C20:5n3 + C22:5n3 + C22:6n3) / (C14:0 + C16:0)$, segundo Santos-Silva, Bessa, Santos-Silva (2002).

- **Análise estatística:**

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância com a significância sendo avaliada por intermédio do teste F, considerando-se o nível de significância 5%. As análises foram realizadas com auxílio do programa SAEG – Sistema para Análises Estatísticas, versão 9.1 (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição centesimal e Valor calórico

Os resultados das análises da composição centesimal e valor calórico da pescada branca (*in natura*, refogada com margarina interesterificada e com óleo composto), calculados em base úmida e seca, para eliminar a influência da umidade, encontram-se na Tabela 4.

Houve alteração na composição centesimal da pescada branca *in natura* quando comparada à refogada, em base úmida e seca, com exceção do teor de carboidratos.

Medeiros (2011) também analisou a pescada branca *in natura* e encontrou valor de umidade semelhante ao presente estudo, 76,6% de umidade. Viana et al. (2013) encontraram valores mais baixos no músculo de peixes *in natura*, como a tainha (*Mugil spp*; 73%) e a sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliense*; 72%), e valor mais alto em outra espécie de tainha (*Mugil cephalus*; 78,4%).

O processo de refogar com margarina interesterificada e óleo composto provocou redução significativa ($p < 0,05$) do teor de umidade da matéria prima *in natura*. A perda de umidade é diretamente proporcional ao tempo de cozimento (COSTA E HATTORI, 2014).

Behs (2011) também relatou redução do teor de umidade no salmão selvagem (*Oncorhynchus chum*) grelhado com uma pequena quantidade de óleo de soja (70,08%) em comparação ao *in natura* (75,93%).

Como não foram encontrados na literatura dados sobre o valor nutritivo de pescada refogada, foram feitas comparações com outras espécies submetidas a métodos de cocção semelhantes.

Após o processo de cocção com margarina interesterificada e óleo composto, os percentuais de proteínas da pescada branca aumentaram significativamente ($p < 0,05$) para 29,68% e 30,17% respectivamente. Este fato deve-se a concentração deste macronutriente após a redução do teor de umidade do filé.

O teor de proteínas na pescada *in natura* (19,95%) foi semelhante aos estudos de Oliveira e Soraya (2003), com pescada (*Cynoscion steindacheri*; 19,21%) no verão; de Andrade, Bispo e Druzian (2009), com os peixes ariacó (*Lutjanus synagris*; 19,73%), guaiúba (*Ocyurus chrysurus*; 19,48%), sardinha (*Opisthonema*

oglinum; 20,25%) e tainha (*Mugil spp.*; 20,26%); e de Menezes et al. (2009), com Carapeba-listrada (*Eugerres plumieri*; 20,86%). Caula et al. (2008) detectaram teores menores de proteínas no pargo (*Lutjanus purpureus*; 18,4%) e nos peixes de água doce como tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*; 17,7%) e curimatã (*Prochilodus cearenses*; 18,7%).

Tabela 4 - Composição centesimal (g/100g) e valor calórico (kcal/100g) da pescada branca in natura, refogada com margarina interesterificada e refogada com óleo composto.

| Pescada branca | Composição centesimal | | | | | Calorias (Kcal/100g) |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | Umidade | Proteínas | Lipídios | Carboidratos | Cinzas | |
| <i>In natura</i> (base úmida) ¹ | 77,79 ^a (±0,28) | 19,95 ^a (±0,38) | 1,57 ^a (±0,23) | 0,04 ^a (±0,02) | 1,17 ^a (±0,07) | 93,88 ^a (±1,9) |
| Margarina (base úmida) ¹ | 62,34 ^b (±0,4) | 29,68 ^b (±0,97) | 5,67 ^b (±0,55) | 0,73 ^b (±0,47) | 1,85 ^b (±0,12) | 174,4 ^b (±1,61) |
| Óleo composto (base úmida) ¹ | 62,33 ^b (±0,16) | 30,17 ^b (±0,64) | 5,57 ^b (±0,94) | 0,59 ^b (±0,83) | 1,66 ^b (±0,12) | 178,74 ^b (±5,51) |
| <i>In natura</i> (base seca) ² | - | 89,92 ^a (±2,01) | 7,85 ^a (±0,84) | - | 5,31 ^a (±0,32) | 426,18 ^a (±8,23) |
| Margarina (base seca) ² | - | 78,94 ^b (±2,47) | 16,7 ^b (±1,07) | - | 4,91 ^b (±0,31) | 451,69 ^b (±12,12) |
| Óleo composto (base seca) ² | - | 80,16 ^b (±1,42) | 14,77 ^b (±2,47) | - | 4,41 ^b (±0,30) | 459,59 ^b (±15,24) |

1) Média de amostras analisadas em duplicata.

2) Média obtida através do cálculo $[(x \cdot 100 / 100 - \text{Umd})]$, em que x = valor do componente da amostra em base úmida e Umd = umidade da amostra.

Na mesma coluna, médias da mesma base, seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Uma quantidade menor de proteínas, em comparação as amostras refogadas, foi encontrada no Salmão de cativeiro (*Salmo Salar L.*), grelhado com uma pequena quantidade de óleo de soja, analisado por Behs (2011), 24,87% (*in natura*: 18,85%). O salmão (*Salmo salar L.*) grelhado, sem adição de óleos ou gorduras, analisado por Tonial et al. (2010), também apresentou menor quantidade de proteínas, 22,71% (*in natura*: 17,89%). Macedo-Viegas (2002) encontrou 22,03% (*in natura*: 18,96%) de proteínas em trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), após cozimento ao vapor. Considerando que o teor de proteínas de peixes *in natura* apresentaram-se semelhantes ao da pescada branca (*in natura*: 19,95%), percebe-se que o método refogar apresentou a vantagem de menor perda proteica, com maior concentração deste nutriente.

O teor de lipídios totais detectado neste estudo apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre o *in natura* e o refogado com margarina interesterificada e com óleo composto e foi semelhante aos estudos, com diferentes peixes *in natura*, como filetes de cavala (*Scomberomorus cavala*; 1,96%), de Fernandes (2014), e de Simões et al. (2007), com tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*; 2,6%). Teores mais elevados foram relatados nos estudos de Oliveira, Fabiana et al. (2008), com peixe mandim (*Arius spixii*; 8,67%), e Medeiros (2011), com a pescada branca (*Cynoscion leiarchus*; 3,1%). O robalo (*C. unionensis*), analisado por Rodríguez, Solera e Mejía-Arana (2013), apresentou variação de 0,7% a 5,6% do teor de lipídios, com uma média de 2,51%.

O peixe com menos de 2% de lipídios é considerado um pescado de baixo conteúdo de gordura; entre 2 e 5%, é um pescado moderado neste conteúdo; e acima de 5%, um pescado com alto teor de gordura (PIGOT; TUCKER, 1990 *apud* SIMÕES et al., 2007).

Foi detectado no filé de pescada branca refogado com margarina interesterificada, 5,67% de lipídios, e com óleo composto, 5,57%. Estes aumentos devem-se a absorção dos meios de cocção no pescado. Segundo o rótulo da margarina interesterificada utilizada neste estudo, há 80% de gorduras totais no produto utilizado.

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade industrial – INMETRO (2011) analisou o filé de Badejo, Robalo, Cherne e Filhote todos refogados com adição de manteiga sem sal, e encontrou 1,3%, 1,88%, 8,36% e 8,25% de lipídios, respectivamente, valores diferentes do encontrado no presente

estudo. Castro-González, Maafs-Rodríguez e Romo (2013a) encontraram no atum, 4,22%, na truta do mar, 3,83%, e no pampo, 3,94%, todos refogados com 5 ml de óleo de cártamo.

A quantidade de cinzas foi o componente que menos variou entre as amostras *in natura*, quando comparadas as refogadas, no entanto, foi observado diferença significativa entre elas. Andrade, Bispo e Druzian (2009) detectaram teores semelhantes nas amostras *in natura* de peixe ariacó (*Lutjanus synagris*; 1,12%), no guaiúba (*Ocyurus chrysurus*; 1,21%), na sardinha (*Opisthonema oglinum*; 1,7%) e tainha (*Mugil spp.*; 1,11%). Tonial et al. (2010) detectaram no salmão (*Salmo salar L.*) grelhado 1,94% de cinzas, valor semelhante ao encontrado na pescada branca refogada deste estudo.

Houve uma pequena elevação no conteúdo de carboidratos na pescada branca refogada, em ambos meios de cocção, devido à perda de água sofrida com o processamento térmico. Observou-se diferença significativa ($p > 0,05$) em comparação ao peixe *in natura* entre as diferentes formas de preparo. Caula, Oliveira e Maia (2008) avaliaram o pargo marinho (*Lutjanus purpureus*) e os seguintes peixes de água doce: tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) curimatã (*Prochilodus cearenses*) e a sardinha (*Triportheus angulatus*), estas espécies na forma *in natura* apresentaram teores de carboidratos na faixa de 0,3 a 2,0%.

Em base seca, os processos de cocção com margarina interesterificada e óleo composto, provocaram respectivamente, um aumento na concentração de lipídios (16,7%; 14,77%) e valor calórico (451,69 kcal/100g; 459,59 kcal/100g). No entanto, foram detectados perdas proteicas devido à cocção, sendo 12,22% no peixe refogado com margarina interesterificada e 10,86% no refogado com óleo composto. O percentual de perdas nas cinzas foi de 7,54% para o refogado com margarina interesterificada e 16,95% no refogado com óleo composto

O valor calórico da pescada branca sofreu um aumento significativo ($p < 0,05$) de 93,88 Kcal/100g no estado *in natura*, para 174,4 Kcal/100g após refogada com margarina interesterificada e para 178,74 Kcal/100g, após refogada com óleo composto. Esta elevação deve-se à absorção do meio de cocção durante o tratamento térmico, acarretando níveis lipídicos mais elevados e, conseqüentemente, em um alimento com maior densidade energética.

Perfil em ácidos graxos

O perfil de ácidos graxos encontrado nas amostras de pescada branca na forma *in natura* e refogada com margarina interesterificada e com óleo composto está exposto na Tabela 5.

Foram separados, identificados e quantificados trinta e um (31) ácidos graxos, dos quais onze (11) são saturados, sete (7) são monoinsaturados, dez (10) poliinsaturados e três (3) na configuração *trans*.

Os ácidos graxos de maior predominância na pescada branca *in natura* foram: Palmítico (C16:0) 457,98 mg/100g; Oléico (C18:1n-9c) 316,97 mg/100g; Palmitoléico (C16:1n-7) 202,88 mg/100g; Docosahexaenóico (C22:6n-3) 152,56 mg/100g; Esteárico (C18:0) 120,82 mg/100g; Eicosapentaenóico (C20:5n-3) 61,36 mg/100g; Araquidônico (C20:4n-6) 56,16 mg/100g; Mirístico (C14:0) 44,44 mg/100g; Docosapentaenóico (C22:5n-3) 43,36 mg/100g.

Após o processo de cocção verificou-se alteração neste perfil lipídico. Os quatro ácidos graxos mais prevalentes tanto para a pescada refogada com margarina interesterificada, quanto para a refogada com óleo composto foram: Linoléico (C18:2n-6c) 1707,40 mg/100g, 1799,93 mg/100g; Oléico (C18:1n-9c) 1274,44 mg/100g, 1480,06 mg/100g; Palmítico (C16:0) 987,39 mg/100g, 831,11 mg/100g; Esteárico (C18:0) 469,43 mg/100g, 319,57 mg/100g.

Seis ácidos graxos (Henicosanóico (C21:0); Tricosanóico (C23:0); Miristoléico (C14:1n-5); di-homo- γ -linolenico (C20:3n-6); Eicosatrienóico (C20:3n-3); e Docosadienóico (C22:2n-6)), após a cocção com margarina interesterificada, e três ácidos graxos após a cocção com óleo composto (Tricosanóico (C23:0); Cetoléico (C20:1n-11); e Eicosatrienóico (C20:3n-3)), apresentaram valores inferiores aos detectados nas amostras *in natura*.

Tabela 5 - Ácidos graxos (mg/100g) da Pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) in natura, refogada em margarina interesterificada e refogada com óleo composto, comercializados em Maceió, Alagoas, Brasil.

| ÁCIDOS GRAXOS | <i>In natura</i> | Margarina int. | Óleo composto |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| SATURADOS | | | |
| Láurico (C12:0) | 9,56 (±7,92)a | 156,74 (±21,61)b | 10,83 (±5,66)b |
| Mirístico (C14:0) | 44,44 (±11,23)b | 105,09 (±5,58)a | 46,65 (±7,5)b |
| Pentadecanóico (C15:0) | 11,42 (±1,65)a | 14,29 (±1,13)a | 12,92 (±1,85)a |
| Palmítico (C16:0) | 457,98 (±57,9)a | 987,39 (±86,1)b | 831,11 (±108,59)b |
| Heptadecanóico (C17:0) | 12,49 (±2,06)a | 18,08 (±2,2)a | 28,41 (±4,97)a |
| Esteárico (C18:0) | 120,82 (±12,03)a | 469,43 (±45,2)b | 319,57 (±36,49)c |
| Araquídico (C20:0) | 5,50 (±2,56)a | 20,09 (±3,07)b | 24,48 (±3,67)b |
| Henicosanóico (C21:0) | 1,56 (±0,82)a | 0,96 (±0,13)a | 2,54 (±1,53)a |
| Behênico (C22:0) | 4,2 (±2,97)a | 16,29 (±2,36)b | 19,03 (±2,7)b |
| Tricosanóico (C23:0) | 0,32 (±0,45)a | 0 (±0)a | 0 (±0)a |
| Lignocérico (C24:0) | 0,94 (±0,98)a | 5,6 (±1,82)b | 9,92 (±1,47)c |
| MONOINSATURADOS | | | |
| Miristoléico (C14:1n-5) | 1,33 (±0,91)a | 1,03 (±0,22)a | 3,19 (±1,82)a |
| Palmitoléico (C16:1n-7) | 202,88 (±24,89)a | 262,26 (±8,2)a | 174,88 (±28,67)a |
| 10 heptadecanóico (C17:1) | 10,16 (±1,86)a | 12,96 (±0,55)a | 18,03 (±3,09)a |
| Oléico (C18:1n-9) | 316,97 (±32,38)a | 1274,44 (±80,09)b | 1480,06 (±172,62)b |
| Cetoléico (C20:1n-11) | 19,6 (±3,59)ab | 30,47 (±2,49)a | 12,99 (±1,14)b |
| Docosenoico (C22:1) | 2,77 (±1,67)a | 3,41 (±0,58)a | 4,94 (±2,79)a |
| Nervônico (C24:1) | 4,68 (±2,59)a | 6,91 (±0,62)a | 7,44 (±5,87)a |
| POLIINSATURADOS | | | |
| Linoleico (C18:2n-6) | 16,57 (±2,9)a | 1707,4 (±110,81)b | 1799,93 (±229,33)b |
| Linolênico (C18:3n-3) | 15,67 (±3,66)a | 169,99 (±12,86)b | 226,61 (±29,57)c |
| Eicosadienoico (C20:2n-6) | 5,58 (±2,74)a | 7,99 (±0,48)a | 9,79 (±1,16)a |
| Di-homo-γ-linolenico (C20:3n-6) | 1,46 (±0,34)a | 0 (±0)a | 1,87 (±1,33)a |
| Eicosatrienóico (C20:3n-3) | 2,24 (±1,45)a | 1,18 (±0,01)a | 0 (±0)a |
| Araquidônico (C20:4n-6) | 56,16 (±8,1)a | 71,51 (±4,94)a | 65,14 (±7,00)a |
| Docosadienóico (C22:2n-6) | 0,35 (±0,49)a | 0 (±0)a | 7,09 (±4,61)b |
| Eicosapentaenóico (EPA) (C20:5n-3) | 61,36 (±10,28)a | 78,25 (±12,67)ab | 117,79 (±14,61)b |
| Docosapentaenóico (C22:5n-3) | 43,36 (±12,47)a | 55,93 (±5,09)a | 67,49 (±8,81)a |
| Docosahexaenóico (DHA) (C22:6n3) | 152,56 (±33,72)a | 155,66 (±12,61)a | 162,27 (±16,43)a |
| TRANS | | | |
| Eláidico (C18:1n-9t) | 4,61 (±1,55)a | 4,69 (±0,83)a | 12,74 (±1,6)b |
| Linolelaídico (C18:2n-6t) | 3,94 (±0,76)a | 19,15 (±0,65)b | 15,56 (±2,12)b |
| Linolenelaídico (C18:3n-3t) | 18,26 (±6,26)a | 43,33 (±2,73)b | 7,49 (±3,01)c |
| Σ Saturado | 669,25 (±9,32)a | 1794 (±15,4)b | 1305,5 (±17,44)c |
| Σ Monoinsaturado | 558,4 (±8,68)a | 1591,5 (±13,25)b | 1717,5 (±24,37)b |
| Σ Poliinsaturado | 355,34 (±6,93)a | 2247,9 (±15,19)b | 2326 (±27,67)b |
| Σ Trans | 26,82 (±2,86)a | 67,19 (±1,4)a | 35,81 (±2,25)a |
| Poliinsaturado/Saturado | 0,53a | 1,25b | 1,78c |
| Σ n-3 | 275,2 (±12,31)a | 461,01 (±7,14)b | 426,55 (±14,49)ab |
| Σ n-6 | 80,14 (±2,91)a | 1786,9 (±23,24)b | 1906,55 (±35,48)b |
| Relação n-6/n-3 | 1:3,43a | 3,87:1b | 4,46:1b |
| EPA + DHA | 213,93 (±22,00)a | 270,62 (±8,89)a | 280,07 (±15,52)a |
| Não identificados | 150,7 (±46,7)a | 233,91 (± 215,18)b | 181,94 (±54,14)a |

Média de 10 amostras analisadas em duplicata, com desvio-padrão entre parênteses.

Na mesma linha, médias da mesma base, seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Na pescada *in natura*, os três ácidos graxos saturados detectados em maior quantidade foram o Palmítico, Esteárico e Mirístico. Dentre estes, o Palmítico apresentou o teor mais elevado. Gladyshev et al. (2007) encontraram concentrações um pouco menores deste ácido em estudo com bacalhau (452 mg/100g), e maiores na truta da Noruega (1031 mg/100g) e na truta da Sibéria (883mg/100g).

Nas amostras de pescada branca refogadas com margarina interesterificada, os três ácidos graxos saturados mais predominantes foram o Palmítico, Esteárico e Láurico, em que houve aumento significativo ($p < 0,05$); estes ácidos elevaram-se cerca de 2, 4 e 16 vezes, respectivamente, em relação às amostras *in natura*. Nas amostras de pescada branca refogadas com óleo composto, os três mais predominantes, em que também houve aumento significativo, foram o Palmítico, Esteárico e Mirístico, que se elevaram cerca de 2, 3 e 1,05 vezes, respectivamente.

Vale salientar que esses ácidos foram detectados em elevadas quantidades na margarina interesterificada e no óleo composto. Portanto, percebe-se que houve incorporação do meio de cocção na pescada.

O perfil de ácidos graxos encontrado na margarina interesterificada e no óleo composto está exposto na tabela 3. Foram identificados na margarina interesterificada, 19 ácidos graxos, dos quais 10 são saturados, 3 são monoinsaturados, 3 são poliinsaturados e 3 estão na configuração *trans*. E no óleo composto, 11 ácidos graxos, dos quais 4 são saturados, 2 são monoinsaturados, 4 são poliinsaturados e 1 estão na configuração *trans*.

Segundo informação nutricional do rótulo do produto, a margarina interesterificada, em 10g (1 colher de sopa), contém 8g de lipídios, sendo 2,0g de gordura saturada, 2,0g de monoinsaturada, 3,7g de poliinsaturada e 0g de *trans*, e o óleo composto, em 13 ml (1 colher de sopa) contém 12 g de lipídios, sendo 2,0g de gordura saturada, 4,0g de monoinsaturada, 6g de poliinsaturada e 0g de *trans*.

Os cinco ácidos graxos de maior predominância na margarina interesterificada foram: Linoléico (33381,5 mg/100g), Oléico (18302,62 mg/100g), Palmítico (10051,96 mg/100g), Esteárico (7050,88 mg/100g) e Linolênico (2789,34 mg/100g). Para o óleo composto foram: Linoléico (27926,12mg/100g), Elaídico (15654,23mg/100g), Palmítico (6612,67mg/100g), α -Linolênico (2778,79mg/100g) e Esteárico (2300,11mg/100g).

O ácido saturado encontrado em maior quantidade nos meios de cocção utilizados também foi o Palmítico (10051,96/100g), seguido pelo esteárico. O ácido Láurico também está presente em grande quantidade na margarina interesterificada e o Heptadecanóico no óleo composto.

Tabela 6 - Ácidos graxos (mg/100g) da margarina interesterificada e do óleo composto comercializados em Maceió, Alagoas, Brasil, utilizados neste estudo.

| ÁCIDOS GRAXOS | Margarina interesterificada | Óleo composto |
|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| SATURADOS | | |
| Ácido caprílico (C 8:0) | 50,97 (±11,09) | - |
| Ácido cáprico (C 10:0) | 184,65 (±38,99) | - |
| Láurico (C12:0) | 2702,17 (±180,87) | - |
| Mirístico (C14:0) | 1033,80 (±11,14) | 32,95(±1,81) |
| Palmítico (C16:0) | 10051,96 (±44,39) | 6612,67(±155,81) |
| Heptadecanóico (C17:0) | 72,72 (±2,77) | 48,3(±1,93) |
| Esteárico (C18:0) | 7050,88 (±25,08) | 2300,11(±52,94) |
| Araquídico (C20:0) | 277,16 (±2,78) | - |
| Behênico (C22:0) | 279,11 (±5,57) | - |
| Lignocérico (C24:0) | 77,00 (±35,65) | - |
| MONOINSATURADOS | | |
| Palmitoléico (C16:1n-7) | 84,51 (±2,78) | 114,96(±4,22) |
| Oléico (C18:1n-9) | 18302,62 (±119,58) | 783,13(±38,00) |
| Acido cetoleico (20:1n-11) | 131,71 (±2,78) | - |
| POLIINSATURADOS | | |
| Linoléico (C18:2n-6) | 33381,5(±133,68) | 27926,12(±1167,37) |
| Ácido gama-linolênico (C18:3 n-6) | 23,64 (±0) | 81,66(±1,53) |
| Linolênico (C18:3n-3) | 2789,34 (±19,45) | 2778,79(±124,8) |
| Eicosapentaenóico (C20:5n-3) | - | 55,59(±0,13) |
| TRANS | | |
| Elaídico (C18:1n-9t) | 554,31 (±5,56) | 15654,23 (±725,33) |
| Linolelaídico (C18:2n-6t) | 676,20 (±5,57) | - |
| Acido linolenelaídico (C18:3n-3t) | 874,72 (±8,33) | - |
| Σ Saturados | 21780,00 (±35,84) | 8994,03 |
| Σ Monoinsaturados | 18519,00 (±41,72) | 16552,32 |
| Σ Poliinsaturados | 36194,00 (±51,04) | 30842,16 |
| Σ Trans | 2105,23 (±6,48) | 15654,23 (±725,33) |
| Poliinsaturado/Saturado | 1,66 | 3,43 |
| Σn-3 | 2789,34 (±19,45) | 2834,38 |
| Σn-6 | 33405,2 (±66,84) | 28007,78 |
| Relação n-6/n-3 | 11,9:1 | 1:0,1 |

Embora os ácidos graxos saturados em geral tenham influencia no aumento da concentração plasmática de colesterol e de LDL, o ácido graxo esteárico não eleva a colesterolemia, pelo fato de que a desidrogenação desse ácido é mais rápida do que o alongamento da cadeia, fazendo com que seja mais rapidamente

convertido em ácido oléico no fígado, por meio das dessaturases (LOTTENBERG, 2009).

De acordo com Santos et al. (2012) o consumo de 1% do VCT de ácidos saturados está associado com aumento de 1,3 a 1,7 mg/dL no LDL-c e 0,4 a 0,5 mg/dL da lipoproteína de alta densidade (HDL-c), ocorrendo o inverso quando a ingestão de gordura saturada é reduzida.

Com relação aos ácidos graxos monoinsaturados, na pescada *in natura* os mais predominantes foram o Oléico (316,97 mg/100g) e Palmitoléico (201,88 mg/100g), sendo que o Oléico que apresentou o teor mais elevado. CASTRO-GONZÁLEZ et al. (2013) encontraram concentrações menores de ácido Oléico nos peixes *in natura* atum (*Thunnusalbacar*), 35,4 mg/100g e truta marinha (*Cynoscionnebulosus*), 134,8 mg/100g.

Após o processo de refogar em margarina interesterificada e óleo composto, a concentração do oléico, 1274,44 mg/100g e 1480,06 mg/100g respectivamente, aumentou significativamente ($p < 0,05$) quando comparada aos valores da pescada branca *in natura*, mas não sofreu diferença estatística entre as mesmas. O robalo (*Dicentrarchus labrax*) analisado por Maulvault (2009), sofreu redução do teor de oléico, de 1485,4 mg/100g para 1151,3, quando grelhado. Gladyshev et al. (2007) também identificaram redução da concentração deste ácido na truta (*Salmo trutta*) da Nigéria (*in natura*: 1227 mg/100g; frita: 668 mg/100g) e na truta (*Salmo trutta*) da Sibéria (*in natura*: 599 mg/100g; frita: 422 mg/100g), ambas fritas com óleo de girassol. Percebe-se, desta forma, que o método do presente estudo evita perdas do ácido oléico, e o mesmo é encontrado em elevadas quantidades nos meios de cocção utilizados, causando sua incorporação.

O ácido oléico é um importante representante da família ômega-9 e o mais frequentemente encontrado na natureza. Este ácido graxo vem sendo considerado hipolipidêmico, pois atua reduzindo os triglicerídeos plasmáticos, colesterol total e LDL (fator causal e independente de aterosclerose, pois é responsável pela formação de ateromas). Uma das possíveis razões pelas quais o ácido oléico não eleva a LDL é o fato de ser um melhor substrato para a ACAT (*acil colesterol aciltransferase* - enzima responsável pelo armazenamento do colesterol no citoplasma) no fígado. Desta forma, o excesso de colesterol na forma livre é rapidamente esterificado, não induzindo a supressão de receptores de LDL. Além disso, o Oléico induz menor síntese endógena de colesterol, quando comparado a

ácidos graxos poliinsaturados, sem, no entanto, diminuir a HDL e provocar oxidação lipídica (LOTTENBERG, 2009; SANTOS et al., 2013).

Há evidências, ainda, da influência dos ácidos graxos monoinsaturados sobre mecanismos envolvidos na etiopatogenia do diabetes tipo 2. Estudos em humanos demonstram que intervenções de curto prazo, com substituição de ácidos graxos poliinsaturados por monoinsaturados, ou apenas o aumento do consumo de monoinsaturados, pode ocasionar menor resistência à insulina, melhor resposta da célula beta na produção de insulina, aumento da resposta de produção de incretinas (aumento de GLP-1, hormônio secretado pelas células endócrinas localizadas no epitélio do intestino delgado, importante contribuinte para manutenção da glicemia) e redução do *clearance* de insulina. Estudos de intervenção mostram que os monoinsaturados de fontes vegetais podem diminuir discretamente a pressão arterial e conseqüentemente desempenhar um papel relevante na prevenção da hipertensão arterial (SANTOS et al., 2013).

Foram encontrados os ácidos graxos trans Elaídico (4,61 mg/100g), Linolelaídico (3,95 mg/100g), e ácido linolenelaídico (18,26 mg/100g) na pescada *in natura*. Castro-González, Maafs-Rodríguez e Gómez (2013b) também detectaram em espécies de pescado consumidas no México, Bacoreta (*Euthynnus Alleteratu*), Tilapia del Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), Lengua esbelta (*Symphurus elongatus*), enguia (*Ophichthus rex*), mojarra rayada (*Eugerres plumieri*) e mojarra mancha negra (*Eucinostomus entomelas*), os ácidos Elaídico, 32,4 mg/100g; 3,8 mg/100g; 0,01 mg/100g; 1,2 mg/100g; 1,9 mg/100g; 1,1 mg/100g respectivamente e Linolelaídico, 0,3 mg/100g; 1,2 mg/100g; 1,77 mg/100g; 0,44 mg/100g; 0,2 mg/100g; 1,2 mg/100g, respectivamente.

Após a cocção com margarina interesterificada, a concentração do Elaídico não sofreu alteração significativa, apesar deste ácido graxo *trans* ter sido detectado em quantidade relativamente elevada neste meio de cocção, a do Linolelaídico aumentou para 19,15 mg/100g e do ácido Linolenelaídico para 43,33 mg/100. O Elaídico na pescada refogada com óleo composto teve seu teor aumentado para 12,74 mg/100, cerca de 2,76 vezes. Elevação que não foi muito relevante, levando-se em consideração o elevado teor que foi detectado no óleo composto (15654,23 mg/100g); o Linolelaídico sofreu aumento para 15,56 mg/100 e o Linolelaídico reduziu para 7,49 mg/100. As elevações devem-se a incorporação dos ácidos graxos *trans* presentes nos dois meios de cocção.

A margarina interesterificada apresentou 2105 mg/100g de ácidos graxos trans. Cavendish et al. (2010) encontraram quantidade inferior na margarina interesterificada com 65% de lipídios, 1290 mg/100g. No entanto, de acordo com a informação nutricional que consta no rótulo da margarina analisada, a mesma não apresenta ácidos graxos *trans* (0 g/10g).

Quanto aos poliinsaturados, os ácidos graxos de maior prevalência nas amostras *in natura* foram DHA (152,56 mg/100g), EPA (61,36mg/100g) e Araquidônico (56,16 mg/100g). Souza et al. (2005) quantificaram teor semelhante para o DHA, 167,4 mg/100g e menor para EPA, 25,2 mg/100g em vísceras de tilápia (*Oreochromis niloticus*) *in natura*.

Nas amostras refogadas, os de maior prevalência, e que sofreram aumento significativo ($p < 0,05$) foram Linoléico e Linolênico. Os ácidos Linoléico e Linolênico tiveram um aumento de 100 vezes e 11 vezes, respectivamente, para a margarina interesterificada, e de 108 vezes e 14 vezes, respectivamente, para o óleo composto. Esses ácidos foram encontrados em quantidades elevadas nos dois meios de cocção.

O total de EPA + DHA na amostra *in natura* foi de 213,93 mg/100g. Castro-González, Maafs-Rodríguez e Romo (2012) quantificaram valores semelhantes para o Lengua (*Symphurus elongatus*; 235 mg/100g) e inferiores para o Pinto (*Chirostoma patzcuaro*; 142,98 mg/100g), peixes de consumo cotidiano no México. Não se observou uma elevação significativa das amostras *in natura* para as amostras refogadas, 270,62 mg/100g, quando refogada com margarina interesterificada e para 280,07 mg/100g, quando refogada com óleo composto. Maulvault (2009) detectou resultado semelhante na perca-do-nilo (*Lates niloticus*), espécie de água doce consumida em Portugal, grelhado (279,4 mg/100g) e cozido (243,6 mg/100g).

Segundo Oliveira, Luzia e Rondó (2012), estudos prospectivos de prevenção secundária demonstram que doses de 500 a 1800 mg de EPA+DHA, provenientes de suplementos ou consumo de peixe, reduzem a mortalidade em geral e por eventos cardiovasculares. Para indivíduos com doença cardiovascular documentada, são recomendados aproximadamente 1000 mg de EPA+DHA, preferencialmente derivados do consumo de peixes ricos em gordura.

Na pescada refogada, observou-se um aumento significativo ($p < 0,05$) no total de ácidos graxos saturados (1794 mg/100g com margarina interesterificada e 1305,5

com óleo composto) em relação ao *in natura* (669,24 mg/100g), assim como no total de ácidos graxos monoinsaturados (1591,5 mg/100g com margarina interesterificada e 1717,5 com óleo composto) e ácidos graxos poliinsaturados (2247,9 mg/100g com margarina interesterificada e 2326 com óleo composto). Este aumento deve-se a incorporação dos ácidos Palmítico, Láurico, Esteárico, Oleico, Linoléico e Linolênico, presentes em elevadas concentrações na margarina interesterificada e no óleo composto (com exceção do Láurico), utilizados como meio de cocção. Castro-González, Maafs-Rodríguez e Romo (2013a) analisaram peixes refogados com 5 mL de óleo de cártamo e também observaram aumento do teor dos ácidos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados. No Atum amarelo (*Thunnusalbacare*) a elevação desses ácidos após a cocção foi mais acentuada, 4,76 vezes mais de ácidos saturados, 12,02 de monoinsaturados e 6,4 de poliinsaturados; e a Truta Marinha (*Cynoscionnebulosus*) o aumento foi de 1,62 vezes dos saturados, 3,93 de monoinsaturados e 1,53 de poliinsaturados.

Em relação à razão entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados, foi encontrado o índice de 0,53 para pescada branca *in natura*, 1,27 para a pescada refogada com margarina interesterificada e 1,78 para pescada refogada com óleo coposto. O salmão (*Salmo salar L.*) *in natura* e grelhado analisado por Tonial et al. (2010) apresentaram os índices de 1,24 e 1,42 respectivamente para esta razão. O Departamento de Saúde da Inglaterra (1994) descreve que a razão de AGPI/AGS inferior a 0,45 constitui uma dieta pouco saudável, por sua potencialidade de indução do aumento de colesterol sanguíneo (VENTER, 2003).

Os valores da relação ômega 6/ômega3 encontrados no filé *in natura* foi de 1:3,43. Em estudo de Menezes et al. (2009) o valor encontrado para esta mesma relação foi inferior, de 1:2 para cavala e 1:1,5 para a carapeba listrada. Da mesma forma, no estudo de Rêgo (2012), com algumas espécies de peixes, como Baiacu (*Sphoeroides testudineus*; 1:1,09), e o Xixarro (*Carangoides crysos*; 1:1,52), os demais apresentaram uma maior quantidade de ômega 6, são eles: Ariacó (*Lutjanus synagris*; 1,78:1), Arráia (*Dasyatis centroura*; 4,32:1), Robalo (*Centropomus parallelus*; 2,14:1), Rabo aberto (*Ocyurus chryurus*; 2,17:1), Salmão (*Salmo salar*; 1,92:1), Sardinha (*Sardinella brasiliensis*; 2,8:1) e Xaréu (*Caranx hippos*; 2,44:1).

Esta relação nas amostras refogadas foi diferente (3,87: 1 com margarina interesterificada e 4,46:1 com óleo composto), em relação à *in natura*. Houve aumento tanto do teor de ácidos graxos ômega 3 quanto do teor de ômega 6 após o

processo de cocção, cerca de 1,67 e 22,29 vezes, respectivamente, para as refogadas com margarina interesterificada, e 1,55 e 23,8 vezes, respectivamente, para as refogadas com óleo composto. O INMETRO (2011) divulgou resultados semelhantes para o Cherne (2,5:1) e o Filhote (3,8:1) refogados com azeite extravirgem, e o Badejo (4:1) e Robalo (3:1), ambos refogados com azeite refinado.

É importante manter um equilíbrio adequado de ômega 3 e ômega 6, pois um balanceamento inadequado poderia acentuar um estado de deficiência de ômega 3, já que a taxa de conversão do ácido α -linolênico em EPA e DHA é menor à medida que a quantidade de ácido linoléico aumenta, pelo fato dos dois substratos competirem pelo mesmo sistema enzimático. As razões 2:1 a 4:1 tem sido recomendada por alguns autores, por possibilitar uma maior conversão do ácido linolênico em DHA, que alcança seu valor máximo em torno de 2,3:1. Em contrapartida, razões inferiores a 1:1 não são recomendadas, por inibirem a transformação do ácido linoléico em ácido araquidônico (AFONSO, 2009; ALMEIDA; FRANCO, 2006; NOVELLO; FRANCESCHINI; QUINTILIANO, 2008).

Segundo a Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral e a Sociedade Brasileira de Clínica Médica (2011), em condições normais, a recomendação de lipídeos é de 20-35% do Valor Energético Total (VET), não devendo ultrapassar 2,5 g/kg/dia, para minimizar o risco de complicações metabólicas. A ingestão adequada de ácidos graxos Linoléico é de 10 a 17 g/dia (2 a 4% do VET) e de Alfa-linolênico é de 0,9 a 1,6 g/dia (0,25 a 0,5% do VET).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007) recomenda uma dieta com \leq 10% do VET de ácidos graxos saturados para adultos sem comorbidades e \leq 7% do VET para indivíduos adultos que apresentam fatores de risco associados à doença cardiovascular como: hipertensão arterial sistêmica, diabetes, sobrepeso ou obesidade, circunferência da cintura aumentada, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, síndrome metabólica, intolerância a glicose ou aterosclerose significativa; \leq 10% da energia total de ácidos graxos poliinsaturados e \leq 20% da energia total para ácidos graxos monoinsaturados. O consumo de uma porção de 100g de pescada refogada se enquadra nas recomendações diárias para estes ácidos graxos.

Índices da qualidade nutricional (IQN) dos lipídeos

A qualidade nutricional do perfil lipídico foi avaliada por três índices, a partir dos dados de composição em ácidos graxos e os resultados encontram-se descritos na Tabela 7.

Tabela 7. Índices de qualidade nutricional da fração lipídica da pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) in natura, refogada com margarina interesterificada e refogada com óleo composto.

| Pescada Branca | H/H | IA | IT |
|--|------------|-----------|-----------|
| <i>In natura</i> | 1,31 | 0,71 | 1,36 |
| Refogada com margarina interesterificada | 3,40 | 0,39 | 0,78 |
| Refogada com óleo composto | 4,46 | 0,25 | 0,38 |

A razão entre os ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (H/H) obtida no presente estudo foi de 1,31 para pescada branca *in natura*, 3,40 para a pescada branca refogada com margarina interesterificada e 4,46 para a pescada branca refogada com óleo composto. Esta razão tem sido utilizada para indicar o potencial colesterolêmico, uma vez que este índice está relacionado diretamente ao metabolismo do colesterol, sendo desejáveis valores altos para essa relação (RAMOS FILHO et al., 2008; ARRUDA et al., 2012). Nota-se uma elevação deste índice após o processo de refogar, devido à incorporação de ácidos graxos na pescada provenientes dos meios de cocção utilizados, principalmente dos ácidos graxos hipocolesterolêmicos em relação aos hipercolesterolêmicos.

Menezes et al. (2008) encontraram para a relação H/H 0,41 para Tainha (*Mugil cephalus*) e 0,60 para Camurim (*Centropomus undecimalis*), ambos *in natura*. O filé de salmão (*Salmo salar L.*) grelhado analisado por Tonial et al. (2010) apresentou o valor de 2,64 para este índice.

O índice de aterogenicidade (IA), que relaciona os ácidos pró-aterogênicos (láurico, mirístico e palmítico) e os antiaterogênicos (monoinsaturados e os poliinsaturados das famílias n-6 e n-3), apresentou valor de 0,71 na pescada *in natura*, 0,39 na refogada com margarina interesterificada e 0,25 na refogada com

óleo composto. Ferreira (2007) encontrou uma redução não significativa para a piranha (*Pygocentrus nattereri*) com tratamento térmico sem adição de óleos (0,70) em relação ao *in natura* (0,75). Da mesma forma, Tonial et al. (2010) também encontraram uma redução não significativa para o salmão com tratamento térmico sem adição de óleos (0,50) em relação ao *in natura* (0,56). Evidencia-se, assim, que tanto a temperatura quanto os óleos e gorduras utilizados podem ser responsáveis pela alteração deste índice. No caso da pescada refogada, neste estudo, houve aumento dos ácidos graxos antiaterogênicos provenientes da margarina, fazendo com que o índice de aterogenicidade fosse reduzido. Segundo Ramos Filho et al. (2008) são recomendáveis valores baixos de IA.

O índice de trombogenicidade (IT) foi menor para a pescada refogada (0,78 com margarina interesterificada e 0,38 com óleo composto) em relação ao *in natura* (1,36). Arruda et al. (2012) relataram que quanto menores os valores de IA e IT, maior a quantidade de ácidos graxos antiaterogênicos presentes nas gorduras e, conseqüentemente, maior o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronárias.

Colesterol

A tabela 8 apresenta os resultados do teor de colesterol na pescada branca *in natura* e refogada em margarina interesterificada, base úmida e base seca.

O teor de colesterol da pescada refogada em margarina interesterificada (99,95 mg/100g) teve um aumento significativo ($p < 0,05$) em relação a pescada branca *in natura* (64,58 mg/100g), em base úmida. Este aumento mostra que a cocção influenciou no conteúdo de colesterol, aumentando os seus valores, decorrente da perda de água, promovendo então concentração desse nutriente.

Resultados semelhantes foram encontrados no bagre (*Genidens barbuis*; 41,62 mg/100g) e cará-açu (*Astronotus ocellatus*; 55,73 mg/100g), ambos *in natura*, analisados por Figueirêdo et al. (2010).

O mesmo ocorre na pescada branca refogada, foram encontrados pelo INMETRO (2011) após análise de peixes refogados com manteiga sem sal: cherne (88,97 mg/100g), robalo (86,74 mg/100g) e truta (81,25 mg/100g).

Tabela 8 - Teor de colesterol da pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) in natura e refogada em margarina interesterificada, comercializada em Maceió, Alagoas, Brasil, em base úmida e seca.

| Pescada Branca | Colesterol (mg/100g) |
|-------------------------------|------------------------|
| <i>In natura</i> (base úmida) | 64,58 (\pm 11,69)a |
| Refogada (base úmida) | 99,95 (\pm 9,90)b |
| <i>In natura</i> (base seca) | 296,98 (\pm 51,07)a |
| Refogada (base seca) | 265,62 (\pm 23,87)b |

a) Média de 4 amostras analisadas em duplicata

b) Média em base seca obtida através do cálculo $[(x \cdot 100 / 100 - \text{Umd})]$, onde x = valor do componente da amostra em base úmida e Umd = umidade da amostra.

Na mesma coluna, médias da mesma base, seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Saldanha e Bragagnolo (2010) em estudo com peixes no estado de São Paulo encontraram valores mais altos para as amostras *in natura*: 327 mg/100g para Sardinha (*Sardinella brasiliensis*) e 249,3 mg/100g para Merluza (*Merluccius hubbsi*). Ainda neste mesmo estudo, a quantidade de colesterol para a Sardinha (*Sardinella brasiliensis*; 253 mg/100g) e para Merluza (*Merluccius hubbsi*; 214 mg/100g) na forma grelhada também foi mais elevado quando comparado com a pescada branca refogada com a margarina interesterificada.

Foram detectados baixos teores de colesterol nas amostras da pescada branca tanto *in natura* quanto refogada. O limite de 300mg/dia que auxilia no controle de colesterolemia (SANTOS, 2013), não é ultrapassado após o consumo de cerca de 100g deste alimento.

Em base seca, houve redução de 10,56% do teor de colesterol da pescada refogada (265,62 mg/100g) em relação à *in natura* (296,98 mg/100g). Esta redução pode estar associada à degradação deste esterol a outros produtos, através da oxidação.

O colesterol é um lipídio insaturado, suscetível à oxidação, que em determinadas condições como exposição ao ar, temperaturas elevadas e luz, leva a formação de óxidos de colesterol. Estes óxidos apresentam possivelmente um papel mais importante no desenvolvimento de placas ateroscleróticas do que o próprio

colesterol, além de outros prejuízos a saúde (SMITH, 1987 *apud* BAGGIO; BRAGAGNOLO, 2004).

São necessários mais estudos que comparem os efeitos dos métodos de cocção, principalmente o refogado, sobre o teor de colesterol em peixes para complementar o que foi exposto neste estudo, pois a literatura sobre os efeitos da cocção na composição dos alimentos ainda é escassa.

Apesar dos resultados apontarem que esta forma de preparo é adequada ao consumo, é importante a realização de estudos sobre os efeitos do consumo de margarina elaborada com óleos interesterificados, fonte de gorduras interesterificadas e de outros óleos, como o composto, sobre a saúde

CONCLUSÕES

O processo de refogar proporcionou mudanças na composição centesimal, perfil de ácidos graxos e teor de colesterol da pescada branca (*Cynoscion leiarchus*). Após a cocção observou-se redução no teor de umidade e aumento nos teores de proteínas, cinzas, lipídeos e valor calórico total, principalmente devido à concentração destes componentes após a perda de água.

A pescada branca pode ser considerada um peixe magro e fonte de lipídeos benéficos à saúde, principalmente quando refogada com os meios de cocção do presente estudo, devido ao aumento expressivo dos ácidos insaturados Linoléico (ômega 6), Oléico (ômega 9), Linolênico (ômega 3). No entanto, houve elevação na concentração de ácidos graxos saturados. Portanto, deve ser consumida com moderação por indivíduos saudáveis.

Os índices de qualidade nutricional da fração lipídica apresentaram-se favoráveis na pescada refogada.

As amostras refogadas com óleo composto apresentaram um perfil lipídico mais adequado, com menor teor de ácidos graxos saturados, maior teor de monoinsaturados e poliinsaturados, em comparação com o meio de cocção utilizando margarina interesterificada.

Diante dos resultados obtidos, recomenda-se a ingestão de até 100 g/dia da pescada branca refogada com óleo composto em detrimento ao uso da margarina interesterificada.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, C. I. M. **Produtos da pesca capturados na costa Portuguesa: benefícios e perigos associados ao seu consumo**. 262 f. Tese (Doutorado em farmácia). Faculdade de farmácia, Universidade de Lisboa, 2009.
- ALMEIDA, N. M. de; FRANCO, M. R. Influência da dieta alimentar na composição de ácidos graxos em pescado: aspectos nutricionais e benefícios à saúde humana. **Rev Inst Adolfo Lutz**. v. 65, n. 1, p. 7-14, 2006.
- AMORIM, M. M. A.; JUNQUEIRA, R. G. E JOKL, L. Consumo de óleo e gordura nas preparações do almoço *self service*. **Alim. Nutr.** v. 21, n. 2, p. 217-223, 2010.
- ANDRADE, G. Q.; BISPO, E. S.; DRUZIAN, J. I. Avaliação da qualidade nutricional em espécies de pescado mais produzidas no Estado da Bahia. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 29, n. 4, p. 721-726, 2009.
- ARRUDA, P. C. L. de et al. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 33, n. 3, p. 1229-1240, 2012.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington, D. C., 109 p.14: 359-369, 1990
- BAGGIO, S. R.; BRAGAGNOLO, N. Validação da metodologia para determinação simultânea, por clae, de colesterol e óxidos de colesterol em produtos cárneos processados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 24, n. 1, p. 064-070, 2004.
- BALBINOT, E. L. et al. A interesterificação como alternativa às implicações nutricionais negativas das gorduras trans. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde**, v. 10, n. 1, p. 31-44, 2009.
- BARBALHO, S. M.; BECHARA, M. D. QUESADA, K. R. et al. Papel dos ácidos graxos ômega 3 na resolução dos processos inflamatórios. **Medicina (Ribeirão Preto)**. V. 44, n. 3, p. 234-40, 2011.
- BEHS, G. **Efeito do processamento na composição centesimal e na análise sensorial de salmão selvagem e de cativeiro**. 63 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição). Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

CARDOSO et al. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 127-136, 2010.

CARLSON, S.E.; WERKMAN, S.H.; RHODES, P.G.; TOLLEY, E.A. Visual-acuity development in healthy preterm infants: effect of marine-oil supplementation. **Am. J. of Clin. Nutr.**, v.58, p.35-42, 1993.

CARMO, M. C. N. S; CORREIA, M. I. T. D. A Importância dos Ácidos Graxos Ômega-3 no Câncer. **Revista Brasileira de Cancerologia**. v. 55, n. 3, p. 279-287, 2009.

CASTRO-GONZÁLEZ, M. I.; MAAFS-RODRÍGUEZ, A. G.; ROMO, F. P. Variación del contenido de lípidos y perfil de ácidos grasos en atún, trucha marina y pámpano sometidos a seis técnicas de cocción. **Archivos latinoamericanos de nutrición**. v. 63, n. 1, 2013a.

CASTRO-GONZÁLEZ, M. I.; MAAFS-RODRÍGUEZ, A. G.; GÓMEZ, C. G. Perfil de ácidos grasos de diversas especies de pescados consumidos en México. **Rev. Biol. Trop.** v. 61, n. 4, p. 1981-1998, 2013b.

CASTRO-GONZÁLEZ, M. I.; MAAFS-RODRÍGUEZ, A. G.; ROMO, F. P. Evaluación de diez especies de pescado para su inclusión como parte de la dieta renal, por su contenido de proteína, fósforo y ácidos grasos. **Archivos latinoamericanos de nutrición**. v. 62 n. 2, 2012.

CAULA, F. C. B.; OLIVEIRA, M. P. de; MAIA, E. L. Teor de colesterol e composição centesimal de algumas espécies de peixes do estado do Ceará. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** V. 28, n. 4, p. 959-963, 2008.

CAVENDISH, T. A. et al. Composição de ácidos graxos de margarinas à base de gordura hidrogenada ou interesterificada. **Ciênc. Tecnol. Aliment. [online]**. v. 30, n. 1, p. 138-142, 2010.

CONNOR, W.E.; NEURINGER, M.; REISBICK, S. Essential fatty acids: the importance of n-3 fatty acids the retina and brain. **Nutr. Review**. v.50, n.4, p.21-29, 1992.

COVAS et al. Minor Components of Olive Oil: Evidence to Date of Health Benefits in Humans. **Nutrition Reviews**, Vol. 64, No. 9, September 2006.

CORREIA, M. D; SOVIERZOSSET, H. H. Ecossistemas marinhos: recifes, praias e manguezais. Série Conversando sobre ciências em Alagoas. Ed UFAL, 2005.

COSTA, E. S. da; HATTORI, G. Y. Influência do tempo de cozimento no rendimento do camarão *Macrobrachium amazonicum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 24. 2014, Vitória. **Anais Zootec**. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/aquicultura/77653-Influncia-tempo-cozimento-rendimento-camaro-Macrobrachium-amazonicum.html>>. Acesso em: 29 abril. 2015.

DOMÍNGUEZ, Y. L. La dieta en la enfermedad de Alzheimer. **Revista Cubana de Salud Pública**. V. 35, n. 4, p. 55-64, 2008.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Composition of fish**. Rome: FAO, 2015, 1 p.

FERNANDES, C. E. **Valor nutricional e perfil lipídico das espécies de peixes: cavala (*Scomberomorus cavalla*), agulha-branca (*Hemiramphus brasiliensis*), agulha-preta (*Hyporhamphus unifasciatus*) e sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*)**. 76 f. Tese (Doutorado). Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

FERREIRA, M. W. et al. Efeito dos métodos de cocção sobre a composição química e perfil lipídico de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1757). **Ciênc. agrotec**. v. 31, n. 3, p. 798-803, 2007.

FIGUEIRÊDO, P. N. V. de. et al. Teores de lipídios totais e colesterol em cinco espécies de peixes capturados na região do Oiapoque – Amapá. **Ciência Animal**. v. 20, n. 1, p. 35-42, 2010.

FIRESTONE, D. Physical and Chemical Characteristics of Oils, Fats, and Waxes. 2ª edição. Washington: **American Oil Chemists' Society Press**, 237, 2006.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **J. Biol. Chem.** 1957, 226:497-509.

GLADYSHEV, M. I. et al. Effect of boiling and frying on the content of essential polyunsaturated fatty acids in muscle tissue of four fish species. *Food chemistry*. V. 101, p. 1694-1700, 2007.

GUINÉ, R. F.; HENRIQUES, F. O papel dos ácidos gordos na nutrição humana e desenvolvimentos sobre o modo como influenciam a saúde. *Millenium*. V. 40, p. 7-21, 2011.

HARTMAN, L.; LAGO, B. C. A. Rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. *Lab. Pract.*, v. 22, p. 475-477, 1973.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Relatório sobre análise de gordura e colesterol em peixes. Rio de Janeiro: INMETRO, 2011. 28 P.

JUNIOR, M. A. de S. Análise das características físico-químicas, organolépticas e recicláveis dos óleos e gorduras residuais e seu gerenciamento no Brasil. (Dissertação) Curso de Mestrado Profissional Tecnologias Aplicáveis à Bioenergia - Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador. Salvador, 2011.

LOTTENBERG, A. M. P. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab*. v. 53, n. 5, 2009.

MACEDO-VIEGAS, E. M. Rendimento e composição centesimal de filés in natura e pré-cozido em truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss* (Wallbaum). *Maringá*, v. 24, n. 4, p. 1191-1195, 2002.

MAULVAULT, A. L. M. P de C. **Valor nutricional de algumas espécies consumidas em Portugal**. Tese (Mestrado em Biologia Marinha). Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade do Algarve, 2009.

MEDEIROS, R. J. **Avaliação de elementos inorgânicos e bifenilas policloradas no pescado comercializado no município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil**. 143 f. Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária). Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Controle da Qualidade em Saúde, Rio de Janeiro, 2011.

MENEZES, M. E. da S. et al. Composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos dos peixes tainha (*Mugil cephalus*) e camurim (*Centropomus undecimalis*) da Lagoa Mundaú, AL/Brasil. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*. v. 67, n. 2, p. 89-95, 2008.

MENEZES, M. E, da S. et al. Valor nutritivo de peixes da costa marítima de Alagoas, Brasil. **Rev Inst Adolfo Lutz**. v. 68, n. 1, p. 21-8, 2009.

NOVELLO, D; FRANCESCHINI, P.; QUINTILIANO, D. A. A importância dos ácidos graxos ω -3 e ω -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana. **Revista Salus**. v. 2, n. 1, p. 77-87, 2008.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília: MPA, 2011. 60 p.

OLIVEIRA, J. M. de; LUZIA, L. A.; RONDÓ, P. H, de C. Ácidos Graxos Poli-insaturados Ômega-3: saúde cardiovascular e sustentabilidade ambiental. **Segurança Alimentar e Nutricional**. v. 19, n. 1, p. 89-96, 2012.

OLIVEIRA, S. K. **Efeito da sazonalidade sobre o valor químico de peixes marinhos do litoral catarinense: sardinha (*Sardinella brasilienses*), atum (*Katsuwonus pelamis*), corvina (*Micropogonias furnieri*) e pescada (*Cynoscion steindacheri*)**. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

OLIVEIRA, V. M. et al. Caracterização parcial à íons metálicos de uma protease com propriedades colagenolíticas extraída de vísceras digestivas de pescada-branca (*Cynoscion leiarchus*). **Revista saúde e ciência On line**. v. 3, n. 3, p. 266-272, 2014.

PERINI, J. A. de L. et al. Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Rev. Nutr**. v. 23, n. 6, p. 1075-1086, 2010.

PIÑEIRO-CORRALES, G.; RIVERO, N. L.; CULEBRAS-FERNÁNDEZ, J. M. Papel de los ácidos grasos omega-3 en la prevención de enfermedades cardiovasculares. **Nutr Hosp**. v. 28, n. 1, p. 1-5, 2013.

RAATZ, S. K. et al. Issues of Fish Consumption for Cardiovascular Disease Risk Reduction. **Nutrients**. v. 5, 1081-1097, 2013.

RAMOS FILHO, M. M. et al. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v. 28, n. 2, p. 361-365, 2008.

RÊGO, F. L. **Estudo do perfil de ácidos graxos e a razão entre ômega 6/ ômega 3 em pescado**. 224 f. Tese (Doutorado em ciências). Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

RIBEIRO, A. P. B. et al. Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero *trans*. **Quim. Nova**, v. 30, n. 5, p. 1295-1300, 2007.

RIBEIRO, P. C. E. **Avaliação da qualidade oxidativa de margarinas adicionadas de extratos de casca de noz-pecã [*carya illinoensis* (wangenh) c. koch] e de alecrim [*rosmarinus officinalis*]**. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

RODRÍGUEZ, C. F.; SOLERA, F. C.; MEJÍA-ARANA, F. Variación estacional de la composición proximal en tres especies de importancia comercial del Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica. **Rev. Biol. Trop.** v. 61, n. 1, p. 429-437, 2013.

ROSA, F. C. et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Ciênc. agrotec.** v. 30, n. 4, p. 707-714, 2006.

SAEG - Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: **Fundação Arthur Bernardes** – UFV- Viçosa, 2007.

SALDANHA, T.; BRAGAGNOLO, N. Effects of grilling on cholesterol oxide formation and fatty acids alterations in fish. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 30, n. 2, p. 385-390, 2010.

SANTOS, L. E. S.; BORTOLOZO, E. A. F. Q. Ingestão de ômega 3: considerações sobre Potenciais benefícios no metabolismo lipídico. **Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.** v.14, n. 2, p. 161-170, 2008.

SANTOS R. D. et al. SANTOS R. D. et al. I Diretriz Brasileira de Hipercolesterolemia Familiar (HF). **Arq Bras Cardiol.** v. 99, n. 2, supl. 2, 2012.

SANTOS R. D. et al. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol.** v. 100, n. 1, Supl. 3, 2013.

SIMÕES, M. R. et al. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 3, p. 608-613, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO PARENTERAL E ENTERAL;
SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLÍNICA MÉDICA. **Recomendações Nutricionais para Adultos em Terapia Nutricional Enteral e Parenteral**. 2011. 10 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 88, Supl. I, 2007.

SOUZA, N. E. de et al. Composição química, perfil de ácidos graxos e quantificação dos ácidos α -linolênico, eicosapentaenóico e docosahexaenóico em vísceras de tilápias (*Oreochromis niloticus*). **Acta Sci.** v. 27, n. 1, p. 73-76, 2005.

SUCUPIRA, N. R.; XEREZ, A. C. P.; SOUZA, P. H. M. de. Perdas Vitamínicas Durante o Tratamento Térmico de Alimentos. **Cient. Ciênc. Biol. Saúde**. v. 14, n. 2, p. 121-8, 2012.

VENTER, S. A. de S. Estudo da interação de blenda elastomérica sbr-br com cargas particuladas na formação de compósitos. (Dissertação mestrado). Universidade Estadual De Maringá, 2003.

VIANA, Z. C. V. et al. Composição centesimal em músculo de peixes no litoral do estado da Bahia/ Brasil. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. v.12, n.2, p.157-162, 2013.

TONIAL, I. B. et al. Caracterização físico-química e perfil lipídico do salmão (*salmo salar* L.). **Alim. Nutr.** v. 21, n. 1, p. 93-98, 2010.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO 4ª edição revisada e ampliada**. Campinas: UNICAP, 2011. 161 p.

WATT, B. E MERRILL, A. L. Composition of foods: raw, processed, prepared. Washington, DC: Consumer and Food Economics Research Division / Agricultural Research Service, 198 f.,1963.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, a partir das pesquisas envolvendo a margarina interesterificada e os efeitos na saúde, que a mesma pode ser considerada fonte de lipídeos benéficos, devido à presença de ácidos graxos linolênico (ômega-3), linoleico (ômega-6), oléico (ômega-9) e do saturado esteárico. No entanto, estes estudos ainda não foram completamente esclarecidos e mostraram-se controversos, impossibilitando um posicionamento concreto da comunidade científica sobre a recomendação do seu consumo em substituição a outras fontes de gordura (com exceção da gordura hidrogenada), assim como o estabelecimento de quantidades inócuas de consumo.

Após realização das análises de amostra da pescada branca in natura, refogada com margarina interesterificada e refogada com óleo composto, verificou-se alterações na composição centesimal, valor calórico, perfil lipídico e conteúdo de colesterol.

No que se refere ao perfil lipídico da pescada refogada em comparação a in natura, houve um aumento expressivo do Linoléico (ômega 6), Oléico (ômega 9), Linolênico (ômega 3). No entanto, também houve elevação na concentração de ácidos graxos saturados. Portanto, deve ser consumida com moderação por indivíduos saudáveis.

A pescada branca refogada pode contribuir favoravelmente para a relação ômega 6/Ômega 3 diária, a depender dos demais componentes da dieta, sendo ainda fonte de proteínas de boa qualidade.

Diante dos resultados obtidos, recomenda-se a ingestão de até 100 g/dia da pescada branca refogada com óleo composto em detrimento ao uso da margarina interesterificada.

AMORIM, M. M. A.; JUNQUEIRA, R. G. E JOKL, L. Consumo de óleo e gordura nas preparações do almoço *self service*. **Alim. Nutr.** v. 21, n. 2, p. 217-223, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamento técnico para óleos e gorduras vegetais. Resolução RDC nº 270, de setembro de 2005. Brasil: ANVISA, 2005.

ARAÚJO, W. M. C. et al. *Alquimia dos alimentos*. Brasília: Editora Senac, Brasília-DF, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Lei nº 30691, de 29 de abril de 1952. Cria o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, 07 de setembro de 1952.

FIGUEIRÊDO, K. V.; NOUSHAD, K. M.; KUMAR, T. T. A. Nutritional evaluation of commercially important fish species of Lakshadweep Archipelago, India. **PloS one**. v. 7, n. 9, p. e45439, 2012.

DOMÍNGUEZ, Y. L. La dieta en la enfermedad de Alzheimer. **Revista Cubana de Salud Pública**. V. 35, n. 4, p. 55-64, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome: FAO, 2014. 225 P.

GUINÉ, R. F.; HENRIQUES, F. O papel dos ácidos gordos na nutrição humana e desenvolvimentos sobre o modo como influenciam a saúde. **Millenium**. V. 40, p. 7-21, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil - 2005**. Tamandaré: IBAMA, 2007. 217 P.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **1º anuário brasileiro de pesca e aquicultura**. Brasília: MPA, 2015.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Plano de desenvolvimento da aquicultura brasileira - 2015/2020**. Brasília: MPA, 2015.

MUSAIGER, A. O. E D'SOUZA, R. The effects of different methods of cooking on proximate, mineral and heavy metal composition of fish and shrimps consumed in the Arabian Gulf. **Archivos latinoamericanos de nutricion**, v. 58, n. 1, 2008.

PESCADOR, R. **Aspectos nutricionais dos lipídios no peixe: uma revisão de literatura**. 61 f. Monografia (Especialização em gastronomia e segurança alimentar). Centro de excelência de turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

RIBEIRO, A. P. B. et al. **Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero trans**. **Quim. Nova**, v. 30, n. 5, p. 1295-1300, 2007.

SANTOS, L. E. S.; BORTOLOZO, E. A. F. Q. Ingestão de ômega 3: considerações sobre Potenciais benéficos no metabolismo lipídico. **Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.** v.14, n. 2, p. 161-170, 2008.

SUCUPIRA, N. R. Avaliação da “carne” básica de caju (*Anacardium occidentale*, L.) submetida a diferentes métodos de cocção e aceitação sensorial de novos produtos. 89 f. Dissertação (Mestrado em ciências e tecnologia de alimentos) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

VALENZUELA, A.; YÁÑEZ, C. G.; GOLUSDA, C. Mantequilla o Margarina? Diez años despues. **Rev Chil Nutr.** v. 37, n. 4, 2010.