

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
Departamento de Medicina Veterinária preventiva
Curso de Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de
Origem Animal

**Avaliação físico-química e perfil lipídico de Sardinha (*Sardinella brasiliensis*) e
Atum (*Thunnus tynnus*) em óleo e molho com tomate**

Márcia Regina Loiko

Porto Alegre

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
Departamento de Medicina Veterinária preventiva
Curso de Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de
Origem Animal**

**Avaliação físico-química e perfil lipídico de Sardinha (*Sardinella brasiliensis*) e
Atum (*Thunnus tynnus*) em óleo e molho com tomate**

Autor: Márcia Regina Loiko

Orientador: Prof^a. Dr^a. Neila Silvia P. S. Richards

Monografia apresentada à Faculdade de Veterinária como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal.

Porto Alegre
2011

RESUMO

O pescado é conhecido como ótima fonte alternativa de proteína animal e de ácidos graxos essenciais, os quais proporcionam vários efeitos benéficos sobre importantes fatores fisiológicos, representando um valioso complemento nas dietas. O atum enlatado vem tornando-se um dos peixes mais conhecidos em todo o mundo, uma importante fonte de ômega-3, junto com a sardinha enlatada que também se destaca por apresentar elevados níveis de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) ômega-3, principalmente o EPA e DHA. Nos últimos anos o interesse está aumentando em relação à composição química dos alimentos, devido à exigência do consumidor em produtos saudáveis e com destaque para o valor nutricional. Este estudo teve como objetivo verificar a composição proximal e perfil lipídico dos ácidos graxos de algumas marcas de conserva de sardinha e atum no óleo e molho com tomate, oferecidas para consumo. O experimento foi conduzido utilizando amostras enlatadas, de marcas aleatórias, sendo o líquido de cobertura óleo e molho com tomate para atum e sardinha. Nos dados referentes à composição química da sardinha, foram observados teores de proteínas entre 15,97% a 20,18% e 13,48% a 18,32%, lipídio total entre 13,11% a 13,97% e 5,07% a 5,10%, para umidade de 61,10% a 65,02% e 69,75% a 73,75%, para sardinha no óleo e molho com tomate, respectivamente. E nas amostras de atum os valores de proteína variaram em torno de 13,37% a 16,78% e 16,21% a 18,61%, lipídio total entre 7,24% a 8,73% e 5,19% a 6,92%, para umidade os valores observados foram de 67,34% a 77,11% e 72,37% a 75,82%, para atum no óleo e molho com tomate. Destaca-se a grande variedade de ácidos graxos encontrados, principalmente os da família ômega-3 (EPA e DHA), que possuíram concentrações oscilando entre 12,42% e 14% para amostras de sardinha. Valores dos AGPI tiveram uma diferença significativa entre sardinha e atum, variação em média de 40,58% a 54,74%, respectivamente. Os resultados mostraram diferenças significativas tanto na composição centesimal quanto na composição de ácidos graxos das amostras analisadas de sardinha e atum no óleo e molho com tomate.

Palavras-chave: sardinha, atum, perfil lipídico, ácidos graxos, ômega-3, ômega-6

ABSTRACT

Fish is known as excellent alternative source of animal protein and of essential fatty acids that provide many beneficial effects on important physiological factors, representing a valuable complement in diets. Canned tuna, an important source of Omega-3, is becoming one of the most known fish in the whole world, together with canned sardines, that also distinguishes itself for having high levels of Omega-3 polyunsaturated fatty acids (AGPI), mainly EPA and DHA. In recent years the interest in relation to the chemical composition of foods is increasing due to requirements of consumers for healthier products, with prominence for their nutritional value. The objective of this study was to verify the proximal composition and lipidic profile of fatty acids of some marks of canned sardines and tuna, both in oil and in gravy with tomato, offered for consumption. The experiment was carried out using canned samples of tuna and sardine of random marks, in which the covering liquid was or oil or gravy with tomato. Data showed that, in relation to the chemical composition of the sardines, protein levels were observed in between 15.97% and 20.18% and in between 13.48% and 18.32%; total lipidic content in between 13.11% and 13.97% and in between 5.07% and 5.10%; humidity in between 61.10% and 65.02% and in between 69.75% and 73.75%, for sardines in oil and in gravy with tomato, respectively. In the tuna samples, the values of protein varied in between 13.37% and 16.78% and in between 16.21% and 18.61%; total lipidic content in between 7.24% and 8.73% and in between 5.19% and 6.92%; humidity in between 67.34% and 77.11% and in between 72.37% and 75.82%, for tuna in oil and in gravy with tomato. The great variety of fatty acids determined stands out, mainly of the Omega-3 family (EPA and DHA), that possess concentrations oscillating in between 12.42% and 14% for the sardine samples. Values of AGPI were significantly different in between sardine and tuna, from 40.58% to 54.74%, on average, respectively. The results show significant differences both in the centesimal composition and in the fatty acids composition of the samples of sardine and tuna, in oil and in gravy with tomato that were analyzed.

Key-words: sardine, tuna, lipidic profile, fatty acid, Omega-3, Omega-6

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	06
LISTA DE ABREVIATURAS.....	07
1 INTRODUÇÃO.....	08
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo geral.....	11
2.2 Objetivo específico.....	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 Consumo de pescado.....	12
3.2 Composição do pescado.....	14
3.2.1 Metabolismo dos lipídios.....	15
3.2.1.1 Ácidos graxos.....	16
3.2.2 Metabolismo das proteínas.....	17
3.3 Benefícios do consumo de pescado.....	17
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
4.1 Amostras de pescado enlatado.....	20
4.2 Análises da composição Química.....	20
4.2.1 Determinação da umidade.....	20
4.2.2 Determinação do resíduo mineral fixo.....	21
4.2.3 Determinação de proteínas.....	21
4.2.4 Determinação de lipídio total.....	22
4.2.5 Determinação do Perfil dos Ácidos graxos.....	22
4.2.6 Análise estatística.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
6 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Composição proximal das diferentes marcas de sardinha em óleo.....	23
Tabela 2 -	Composição química das diferentes marcas de sardinha com molho com tomate.....	24
Tabela 3 -	Composição proximal das diferentes marcas de atum em óleo.....	25
Tabela 4 -	Composição proximal das diferentes marcas de atum em molho com tomate.....	26
Tabela 5 -	Composição de ácidos graxos na sardinha em óleo de soja.....	28
Tabela 6 -	Composição de ácidos graxos na sardinha em molho com tomate.....	29
Tabela 7 -	Composição de ácidos graxos das diferentes marcas de atum em óleo de soja.....	30
Tabela 8 -	Composição de ácidos graxos das diferentes marcas de atum em molho com tomate.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS

AGPI	- Ácidos Graxos Poli-insaturados
AGI	- Ácidos Graxos Insaturados
AGMI	- Ácidos Graxos Monoinsaturados
AGS	- Ácidos graxos saturados
ALA	- Ácido Alfa-linolênico
DHA	-Ácido Docosahexaenóico
EPA	- Ácido Eicosapentaenóico
FAO	- Food and Agriculture Organization
ICTA	- Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos
LA	- Ácido Linoléico
OMS	- Organização Mundial da Saúde
TACO	- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1 INTRODUÇÃO

Os peixes são conhecidos como ótima fonte alternativa de proteína animal e de ácidos graxos essenciais, os quais proporcionam vários efeitos benéficos sobre importantes fatores fisiológicos, representando um valioso complemento nas dietas (MAIA *et al.*, 1999; ELVEVOLL *et al.*, 2006). De acordo com Stanbys (1973), os peixes devem ser incluídos na dieta por ser fonte de componentes nutricionais, por ser alimento com baixo teor de gordura e alto teor de proteína, e por ser fonte de ácidos graxos poli-insaturados, além de ser abundante em todas as regiões do Brasil.

A demanda e o consumo de peixes de água doce e salgada vêm crescendo pelos seus benefícios nutricionais, proteínas de boa qualidade e seu baixo teor de colesterol. A sua gordura é considerada de melhor qualidade que a da carne, por ser rica em ácidos graxos insaturados e conter baixa proporção de ácidos graxos saturados. Esses benefícios resultam em uma maior participação dos mesmos no mercado de alimentos (WIDJAJA *et al.*, 2009).

As mudanças nos hábitos alimentares, o novo perfil de consumo exige produtos mais práticos, porém processos de industrialização acabam muitas vezes destruindo ou reduzindo o valor nutricional dos alimentos (SANTOS *et al.*, 2010), além dos aspectos nutricionais, a qualidade dos alimentos dependente diretamente dos processos de produção, manufatura, acondicionamento, transporte e armazenamento. O desenvolvimento científico e tecnológico é constante na busca por processos que aperfeiçoem a produção e aumentem a vida útil do produto, reduzam os custos e que, ao mesmo tempo, garantam sabor, a qualidade e os benefícios desses alimentos (NIEKRASZEWICZ, 2010).

No Brasil, de acordo com Costa (2006), os setores de pesca, pescados e aquicultura movimentam em toda a cadeia produtiva, 31 bilhões de reais por ano, o que corresponde a 1,6% da economia do país. Na década de 80, quando houve queda de 80% na captura de Sardinha na costa brasileira, indústrias que até então vendiam somente esse produto, começaram a introduzir no país o atum enlatado. Segundo o autor essa opção foi feita porque era uma carne valorizada pelo mercado e disponível na costa brasileira. Os consumidores brasileiros aceitaram bem a novidade e, hoje, a venda de atum vem crescendo a taxa superior à da sardinha. Um dos grandes desafios destas empresas na atualidade é buscar matérias-primas

alternativas, visto que o fornecimento de Atum e Sardinha, espécies que não podem ser criadas em cativeiro, depende exclusivamente da pesca.

A carência de peixes na alimentação afeta a qualidade desta e, conseqüentemente, a qualidade da dieta da população brasileira. De acordo com Lerdele (1991), na nutrição humana, o peixe constitui fonte de proteína de alto valor biológico, com balanceamento de aminoácidos essenciais comparável à proteína padrão da FAO (*Food and Agriculture Organization*), sendo rico em lisina, aminoácido limitante em cereais como arroz, milho e farinha de trigo, mais comuns na nossa dieta.

Devido à popularidade, o atum enlatado vem tornando-se um dos peixes mais conhecidos em todo o mundo, uma importante fonte de ômega-3 (SANTOS *et al.*, 2010). A sardinha também se destaca por apresentar elevados níveis de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) ômega-3, principalmente o EPA e DHA. Além disso, o custo da sardinha é menor do que outros peixes e encontra boa aceitação em todas as camadas da população brasileira, tanto *in natura* quanto industrializada (SOMMER, 1998).

O objetivo principal do enlatamento do pescado consiste na preparação de um produto de boa qualidade capaz de ser armazenado durante um tempo razoável, além de ser uma excelente forma de transporte do produto e não necessitar de refrigeração (GONÇALVES, 2004). Um número muito grande de espécies marinhas e de água doce pode ser enlatado, dentre eles destacam-se o atum e a sardinha, que ganham uma grande fatia do mercado interno e externo.

Apesar do alto valor nutritivo do pescado e, em particular, dos peixes, ainda poucas informações estão disponíveis sobre sua composição química, principalmente sobre os peixes mais populares brasileiros, prejudicando o estabelecimento de dietas balanceadas para diversas coletividades (MUSTAFA, 1985). Das principais fontes de dados utilizadas, apenas algumas são publicadas no país, mesmo assim com dados compilados de tabelas estrangeiras (LAJOLO, 1995).

Nos últimos anos o interesse está aumentando pelo assunto, devido à exigência do consumidor em produtos saudáveis e com destaque para o valor nutricional. A avaliação química torna-se muito importante também devido ao fato que para a mesma espécie, a composição química do pescado pode variar bastante. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo verificar a composição proximal e

perfil lipídico dos ácidos graxos de algumas marcas de conserva de sardinha e atum no óleo e molho com tomate, oferecidas para consumo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar parâmetros físico-químicos da sardinha e atum em óleo e com molho com tomate enlatadas;
- Avaliar o Perfil lipídico dos ácidos graxos da sardinha e atum em óleo e com molho com tomate enlatadas;

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar e quantificar a composição centesimal dos pescados sardinha e atum enlatados com óleo e molho com tomate como molho de cobertura;
- Avaliar e quantificar o perfil de ácidos graxos dos pescados sardinha e atum enlatados com óleo e com molho de tomate como molho de cobertura.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Consumo de pescado

Em muitas regiões do mundo, o pescado faz parte da dieta alimentar e representa, em alguns países, a principal fonte de proteínas de origem animal (RICHARDS et al. 2011). O pescado é um alimento saudável, rico em proteínas e sais minerais. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo de pelo menos 12 kg por pessoa ao ano. O Brasil tem 190 milhões de habitantes e que hoje consomem 7 kg/habitantes/ano (SEAP/PR, 2007).

O consumo *per capita* de peixe aumentou de forma constante a partir de 1960, onde apresentava uma média de 9,9 Kg até 11,5 Kg em 1970, e de 12,5 Kg em 1980 a 14,4Kg em 1990, chegando em 2006 a uma oferta aparente *per capita* de 16,7 Kg/habitante/ano em parâmetros mundiais. Com exceção do Brasil, onde o consumo seguiu estabilizado, aproximadamente de 7 Kg/habitante/ano, bem abaixo dos 12 Kg/habitante/ano recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (FAO, 2009).

De acordo com levantamento feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), a produção mundial de pescado e da aquicultura em 2006 atingiu aproximadamente 144 milhões de toneladas, dos quais 110 milhões foram destinados ao consumo humano. Segundo a FAO, o processamento desse total resultou em 5,2 milhões de toneladas de produto acabado enlatado. Tomando-se como base o peso do produto acabado, a espécie de maior produção de enlatados é o atum com cerca de 1,6 milhão de toneladas, equivalendo a 31% do total produzido. A seguir, representando 10% do total, encontra-se a sardinha com 0,5 milhão de toneladas.

Com relação ao mercado brasileiro, observa-se um perfil diferente do mundial existindo praticamente somente duas espécies comercializadas, em que a sardinha representa 78% e o atum 22%. Em 2010 o mercado nacional da sardinha enlatada foi de 60.000 toneladas ou 480 milhões de latas de 125 g, enquanto que o atum ficou com 170.000 toneladas ou 100 milhões de latas de 170 g (GONÇALVES et al., 2011).

A demanda e o consumo de peixes de água doce e salgada tem apresentado aumento pelos seus benefícios nutricionais como o alto teor do ácido graxo poli-insaturado ômega 3, bem como de proteínas de boa qualidade e seu baixo teor de colesterol. Esses benefícios resultam em uma maior participação dos mesmos no mercado de alimentos (WIDJAJA et al., 2009).

Apesar disso, a carne de peixe é pouco consumida no Brasil quando comparada a países como China e Japão, sendo o fator cultural determinante para o consumo nestes países. Além da falta de hábito, o preço elevado de algumas espécies de peixes, e a falta de praticidade na elaboração do alimento prejudicam a escolha do brasileiro por pescados, mas em contrapartida, de acordo com Richards *et al.* (2011) com o atual preço da carne, muitos consumidores preferem o pescado, principalmente a sardinha, como uma alternativa saudável e mais acessível do que a carne.

De acordo com Resende (2010), se faz necessário o desenvolvimento de tecnologias que tornem mais prático o consumo de peixe visto que o rápido processo de deterioração e o odor característico de peixe *in natura* na geladeira reduzem a aquisição desta carne pelo consumidor. Entretanto, o produto enlatado, tem se mostrado uma alternativa acessível e prática para o consumo de pescado.

O enlatamento pertence a uma das categorias mais importantes na tecnologia de preservação do pescado para consumo humano. Durante este processo que envolve um intenso tratamento térmico em etapas de cozimento e esterilização, a natureza da matéria-prima (pescado) sofre significativas alterações, originando produtos com diferentes características sensoriais (GONÇALVES *et al.*, 2011).

De acordo com Gonçalves *et al.* (2011), muitas espécies marinhas resultam em excelentes produtos enlatados, como atuns, sardinhas, cavalinhas, arenques, mexilhões, salmões etc. A abrangência de espécies que se adaptam ao processo de enlatamento e a praticidade dos produtos desenvolvidos fazem com que esse segmento tenha importância significativa no campo da nutrição humana.

A indústria brasileira apresenta estes produtos em diferentes líquidos de cobertura: ao natural (salmoura fraca), em óleo comestível e em molho (BRASIL, 2010), porém, o regulamento de identidade e qualidade destes produtos está em consulta pública.

3.2 Composição do Pescado

O interesse sobre o pescado tem crescido nos últimos anos, principalmente devido às suas características nutricionais, que se aproximam da composição química de aves, bovinos e suínos, sendo encontrados elevados teores de proteína, e quantidade de gordura variável, porém com inúmeras vantagens nutricionais.

O pescado é um dos alimentos mais completos, pela qualidade e quantidade de nutrientes, sendo que em média 100 gramas correspondem a mais de 50% da ingestão diária de proteínas recomendada pela FAO; estas proteínas tem uma digestibilidade superior a 80%, uma eficiência proteica similar ou superior ao padrão de caseína; entre 10-20% de minerais, quantidades variáveis de vitaminas hidrossolúveis e uma porcentagem importante de vitaminas lipossolúveis A, D e E (CÓRSER *et al.*, 2000).

Córser *et al.* (2000) relata ainda, que o conteúdo lipídico é muito variável, dependendo da espécie, do ciclo de maturação sexual, da disponibilidade de alimentos e dos hábitos alimentares do pescado. Os peixes comumente apresentam proteínas de elevado valor biológico (93%), superando o leite (89%) e a carne bovina (87%), e a gordura se destaca pela composição em ácidos graxos de importante valor nutricional para os humanos (OETTERER, 2002).

Embora extremamente variável, a composição química da carne do pescado, particularmente dos peixes, aproxima-se bastante da composição de carne de outras espécies. Seu principal componente é a água, cuja proporção, na parte comestível, pode variar de 64% a 90%, seguido pelas proteínas de 8% a 23% e pela gordura, de 0,5% a 25%. Entre os constituintes minoritários dos pescados encontram-se os sais minerais, cujo teor varia de 1% a 2%, os carboidratos que, no caso dos peixes, não chegam a representar 1% da sua composição, e as substâncias nitrogenadas não proteicas, sem importância nutricional, que não atingem 0,5% na carne dos peixes frescos (BADOLATO *et al.*, 1994).

Existem três famílias importantes de ácidos graxos comumente consumidos na dieta: ω -9, ω -6 e ω -3, sendo que apenas as duas últimas representam os ácidos graxos essenciais para o organismo. Os lipídeos de 18 átomos de carbonos que pertencem a essas famílias – ácido α -linolênico (18:3 ω -3), ácido linoléico (18:2 ω -6) e ácido oléico (18:1 ω -9) - usam as mesmas enzimas - dessaturases (Δ 6 e Δ 5) e uma elongase – para sintetizar seus derivados com 20 átomos de carbonos: ácido

eicosapentaenóico (EPA) (20:5 ω -3), ácido araquidônico (AA) (20:4 ω -6) e ácido eicosatrienóico (ETA) (20:3 ω -9) (GARÓFOLO, PETRILI, 2006).

Os peixes são fontes ricas de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), principalmente os da série n-3, como EPA (ácido eicosapentaenoico). No que diz respeito ao tipo e teor de ácidos graxos presentes nos peixes, as diferenças são influenciadas pelas características genéticas, habitat, qualidade e quantidade de alimentos disponíveis - fitoplâncton e zooplâncton (STANSBY, 1973) idade, estado fisiológico, época e região de captura (ORDÓÑEZ, 2005).

Conforme Ordóñez *et al.* (2005), a água é um dos componentes do peixe que apresenta maiores variações relacionadas às espécies e às épocas do ano, e pode compreender de 53 a 80% do total. Ordóñez *et al.* (2005) admite que há nos peixes correlação inversa entre o conteúdo de água e o de lipídios totais, muito mais acentuada no caso das espécies gordas.

Stansby e Olcott (1968) classificaram em cinco categorias o pescado *in natura*, de acordo com a quantidade de gordura e proteína: pouca gordura (menos de 5%) e muita proteína (15 a 20%); gordura média (5 a 15%) e muita proteína (15 a 20%); pouca gordura (menos de 5%) e muitíssima proteína (mais de 20%) e pouca gordura (menos de 5%) e pouca proteína (menos de 15%). Algumas espécies, como o bacalhau, contém menos de 1% de gordura, a merluza de 1 a 1,5%, a truta tem valores médios em torno de 5% e a sardinha, a cavala e o arenque podem atingir até 25%, ou mais de gordura (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

A composição de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) pode variar entre espécies e pouca atenção tem sido prestada no que tange a esse aspecto ao selecionar peixes para dietas (WEAVER *et al.*, 2008). Assim, quando são sugeridos peixes no intuito de se ter uma dieta mais saudável, devem ser considerados o teor de gordura e o perfil de AGPI dos mesmos.

3.2.1 Metabolismo dos Lipídios

Os lipídios se constituem de ácidos graxos e glicerol. Quase todas as gorduras do organismo humano e dos alimentos são triglicerídeos formados de três moléculas de ácido graxo e uma de glicerol. Há cerca de 16 ácidos graxos que são mais comuns nos alimentos. A natureza das gorduras depende dos ácidos graxos que as formam (HARPER *et al.*, 1982).

As gorduras e óleos são reconhecidos como nutrientes essenciais na alimentação humana e proporcionam a fonte mais concentrada de energia que se tem conhecimento (MORETTO *et al.*, 1998).

Os triglicerídeos são os principais componentes de gorduras e óleos comuns. Estruturalmente eles são compostos de ésteres de álcool (glicerol) e ácidos graxos. Os ácidos graxos constituem a parte principal do triglicerídeo (MAHAN *et al.*, 2002).

3.2.1.1 Ácidos Graxos

Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos, geralmente monocarboxílicos, que podem ser representados pela forma RCO_2H , frequentemente nomeados em forma abreviada de acordo com suas estruturas químicas e são classificados como saturados e insaturados. Na maioria das vezes, o grupamento R é uma cadeia carbônica longa, não ramificada, com número par de átomos de carbono, podendo ser saturada ou conter uma ou mais insaturações (LEHNINGER *et al.*, 2000).

Os ácidos graxos insaturados possuem uma ou mais duplas ligações e são mono ou poli-insaturados, geralmente líquidos à temperatura ambiente. A dupla ligação, quando ocorre em um ácido graxo natural, é sempre do tipo “cis”. O óleo de peixe tem grande quantidade de ácidos graxos poli-insaturados (LEHNINGER *et al.*, 2000).

A essencialidade de certos ácidos graxos foi descrita pela primeira vez por Burr (1929). A essencialidade foi determinada pela impossibilidade que os animais possuem, diferente dos vegetais, em sintetizar estes ácidos graxos a partir de precursores estruturalmente mais simples (SPENCHER, 1981).

Os ácidos graxos essenciais são assim denominados por não serem biossintetizados por animais, inclusive o homem e são representados pelos ácidos linoleico (LA, 18:2n-6) e alfa-linolênico (LNA, 18:3n-3) (HORNSTRA, 2001). O LA encontra-se predominantemente em óleos de milho, girassol e soja enquanto que o LNA encontra-se em óleos de linhaça, canola e peixes.

De acordo com Feltre (2000) os ácidos graxos considerados essenciais são: araquidônico, linoléico, linolênico, eicosapentaenóico e docosahexaenóico e são requeridos pelo organismo em cerca de 6-10% da gordura ingerida (equivalente a 5-20 g/dia). Eles podem ser fornecidos na dieta pelos óleos vegetais (ácidos linoléico e

linolênico) e pelos óleos de peixes marinhos (ácidos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA)) que também podem ser parcialmente sintetizados a partir do linolênico.

3.2.2 Metabolismo das Proteínas

Dentro do aspecto da qualidade proteica dos peixes, um estudo sobre implicações nutricionais da qualidade de peixes a alimentos marinhos, mostrou que os peixes apresentam níveis de proteínas de 17% a 25%, ressaltando que a proteína do peixe é altamente digerível e também rica em metionina e lisina, considerados aminoácidos essenciais, não sendo sintetizados pelo organismo humano e cuja ingestão na dieta é fundamental (KINSELLA, 1988; ORDONÊZ, 2000).

A composição de aminoácidos essenciais (isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina e histidina (importante para crianças) no peixe é completa, balanceada e bastante semelhante entre as espécies de água doce e salgada. Em relação às proteínas da carne dos peixes, a miosina é rica em ácido glutâmico, ácido aspártico, lisina, leucina e isoleucina, que juntos perfazem cerca de 55% dos aminoácidos totais (GEIGER, 1962) e pode variar em função da espécie, tamanho, gênero, habitat e estação do ano, compreendendo, geralmente, cerca de 20% de proteína total (OGAWA, 1999).

3.3 Benefícios do consumo de pescado

Em países do mundo todo, o cultivo de peixes tem adquirido grande importância como fonte alternativa de proteína animal e também de ácidos graxos essenciais, os quais proporcionam vários efeitos benéficos sobre importantes fatores fisiológicos, representando um valioso complemento em dietas pobres em tais nutrientes (ELVEVOLL, *et al.* 2006).

Durante anos, o estilo de vida atribulado fez com que a população negligenciasse a saúde em detrimento das alimentações rápidas (“*fast food*”). Não que a correria do dia a dia tenha diminuído, mas a preocupação do homem moderno com hábitos saudáveis aumentou nos últimos anos e isso o levou à busca por

alimentos que continuem sendo de rápido preparo e consumo, mas que também sejam benéficos à saúde (RESENDE, 2010).

De acordo com Resende (2010), diversas pesquisas têm relatado benefícios do consumo de pescado, tais como, redução do risco de doenças cardíacas, artrite, psoríase e trombose, além de possuir ação anti-inflamatória graças à presença de ácidos graxos poli-insaturados em sua composição.

A constatação epidemiológica de que o consumo de peixes é capaz de reduzir riscos de doenças coronarianas torna a carne de pescado um alimento importante, não apenas como alternativa alimentar de alto valor nutritivo, mas ainda de consumo de um alimento funcional (RAMOS FILHO *et al.*, 2008).

Os ácidos graxos da família n-3 tem sido amplamente estudados em virtude de sua ingestão estar associada a diversos benefícios à saúde humana, como redução dos níveis de depressão durante a gravidez (GOLDING *et al.*, 2009), desaceleração do declínio dos domínios cerebrais relacionados à velocidade cognitiva com o avanço da idade (DULLEMEIJER *et al.*, 2007) e efeito hipocoagulante, independente da vitamina K (VANSCHOONBEEK *et al.*, 2004).

Segundo Weaver *et al.* (2009) os benefícios associados à ingestão de ácidos poli-insaturados (PUFA) são proporcionados pela sua capacidade de regular a expressão dos genes para citocinas pró-inflamatórias. Dietas ricas em ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) estão associadas à diminuição dos sintomas de esquizofrenia (MOSTOFISKY *et al.*, 2001).

A natureza e proporção dos ácidos graxos na dieta também influenciam na concentração do colesterol sérico, sendo que os ácidos graxos saturados tendem a elevá-lo, enquanto os ácidos graxos poli-insaturados promovem sua diminuição (ROSS *et al.*, 2002). As pesquisas nutricionais e epidemiológicas revelam que a proporção entre ácidos graxos poli-insaturados n-6 e n-3 na dieta é tão importante para as funções fisiológicas e prevenção de doenças quanto a proporção entre ácidos graxos saturados e insaturados (LIMA *et al.*, 2004).

Diversos trabalhos tem destacado a grande utilidade do pescado como fonte alimentar, e a variação da sua composição pode determinar entre outros fatores, a qualidade do pescado. Os constituintes químicos do peixe variam entre diferentes espécies, e mesmo entre indivíduos da mesma espécie, em função de vários fatores já abordados, o objetivo deste estudo foi obter maiores informações a cerca da

composição centesimal e perfil de ácidos graxos da sardinha e atum em conserva, utilizado como molho de cobertura o óleo comestível e molho com tomate.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Amostras de pescado enlatado

O experimento foi conduzido utilizando amostras enlatadas, de marcas aleatórias, sendo o líquido de cobertura óleo e molho com tomate para atum e sardinha. As amostras foram identificadas como SOC, SOP e SOGC para sardinha no óleo; SMC, SMP e SMGC para sardinha com molho de tomate; AOC, AOG e AOPY para atum no óleo e AMC, AMP e AMGC para as amostras de atum com molho de tomate como molho de cobertura.

4.2 Análises da Composição Química

As análises foram realizadas em parceria com Laboratório de Análises Físico-químicas do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS) e Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, do Departamento de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria e consistiram na determinação centesimal das amostras: umidade, Proteína, resíduo mineral fixo (cinzas), carboidratos (por diferença), gorduras totais e perfil dos ácidos graxos.

As análises foram realizadas em triplicata utilizando como referência a metodologia descrita nas “Normas analíticas” do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.1 Determinação da Umidade

Para a determinação da umidade, foi realizada a desidratação de aproximadamente 10 g de cada amostra. Utilizando cápsulas de metal com areia dispostas em estufa à temperatura de 105 °C, por 3 horas.

$$\% \text{ Umidade} = \frac{(P1 + X - P2)}{X}$$

Onde: P1= Peso do alumínio seco

X= Peso da amostra (g)

P2= Peso do alumínio + amostra seca

4.2.2 Determinação do resíduo mineral fixo

Para a determinação de cinzas, aproximadamente 1 g das amostras secas foram acondicionadas em cadinhos de porcelana e dispostas em mufla a 550° C, por aproximadamente 6 horas.

Expressão: $\% \text{ CINZA} = \frac{\text{Peso da cinza} \times 100}{\text{Peso da amostra}}$

4.2.3 Determinação de Proteínas

As proteínas foram quantificadas através do Método KJEDAHN, o qual consiste na determinação da quantidade de nitrogênio total presente nas amostras, e é dividida em três etapas. A primeira etapa corresponde à digestão em meio ácido, utilizando aproximadamente 0,5 g da amostra, solução sulfocúprica, sulfato de sódio em tubos próprios para digestão submetidos à temperatura de 420°C por 50 minutos. Após este procedimento, foi realizada a destilação por arraste de vapor em meio alcalino. Neste processo as amostras foram acopladas ao destilador e receberam 25mL de Hidróxido de sódio 40%, o vapor é coletado em uma solução de ácido bórico 4%, 17 mL água e indicador de Tashiro. Após coletados 150 mL essa solução é titulada ácido sulfúrico 0,1 N até coloração roxa.

$\% \text{ Proteína} = \frac{K \times V \times \text{Fator}}{P}$

onde: $K = FC \times 0,0014 \times 100$

P= peso da amostra

FC= fator de correção da solução de ácido sulfúrico 0,1N

V= volume da solução ácido sulfúrico 0,1N gasto na titulação

Fator= 6,25 para carnes

4.2.4 Determinação de Lipídio Total

A extração dos lipídios, para a análise dos ácidos graxos, foi realizada através do método de BLIGH & DYER (1959) e de FOLCH (1957). Este método consiste na separação da gordura em um solvente onde os lipídios são miscíveis. Em um Becker de 400 mL, foi pesado 50g da amostra homogeneizada e adicionou-se 100 mL de clorofórmio, 100 mL de metanol e 50 mL de água destilada respectivamente sob agitação magnética. Após 15 minutos, a amostra foi filtrada, utilizando funil de vidro e papel filtro contendo sulfato de sódio de anidro. O filtrado foi colocado em funil de separação. Após completa separação das fases coletou-se a fase inferior contendo a fração lipídica, a qual foi colocada em balão de fundo chato com boca esmerilhada de 300 mL, previamente tarado. O solvente foi retirado em evaporador rotatório, em banho a 40 °C e pressão reduzida. Após o balão foi transferido para estufa à 45°C por 12h, até peso constante.

$$\text{Lipídio total} = \frac{(P2 - P1) * 100}{x}$$

onde:

P1= Peso balão de vidro seca

X= Peso da amostra (g)

P2 = Peso balão + extrato

Após extração foi realizada a esterificação dos ácidos graxos em ésteres metílicos, utilizando BF₃ em metanol. Os ésteres de ácidos graxos foram submetidos à cromatografia gasosa, onde as injeções foram feitas em triplicada e o volume de injeção foi de 1 µL.

4.2.5 Determinação do Perfil dos ácidos graxos

Para a análise do perfil dos ácidos graxos utilizou-se cromatografia gasosa (CG), seguindo metodologia recomendada pela IAL (2008). Utilizando equipamento marca Shimadzu GC -14B, detector FID, equipado com coluna capilar SLB- IL 100, 30m x 0,25mm d.i x 0,20 µm. H₂ como gás de arraste. Temperatura de injetor e detector 250°C e programação da coluna 50°C, 3°C/ min até 240°C.

A Identificação de ácidos graxos foi feita por comparação dos tempos de retenção dos ésteres do padrão FAME MIX 37 *component* (Supelco) com os tempos de retenção apresentados pela amostra. Através dos dados do perfil lipídico, foi determinada a qualidade nutricional da fração lipídica da sardinha e atum nas formas no óleo e molho com tomate.

4.2.6 Análise estatística

Os valores da composição centesimal e da composição de ácidos graxos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o programa STATISTICA 7.0 (Stat Soft, Inc. 2004). A comparação entre as marcas foi realizada através da Análise de Variância (ANOVA). O teste de Tukey foi aplicado para as variâncias desiguais entre os valores médios das amostras, mantendo-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$) em todas as análises.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição química das três marcas analisadas de sardinha constam na Tabela 1 e Tabela 2 para sardinha no óleo e no molho com tomate, onde se observa uma variação de umidade entre as marcas analisadas.

Tabela 1: Composição química das diferentes marcas de sardinha em óleo

Amostra	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
SOC	63,91 ± 0,09 ^b	20,18 ± 0,56 ^a	13,97 ± 0,40 ^b	2,95 ± 0,25 ^a
SOP	61,10 ± 0,66 ^c	19,19 ± 0,20 ^a	13,55 ± 0,46 ^{bc}	2,53 ± 0,22 ^a
SOGC	65,02 ± 0,51 ^a	15,97 ± 0,72 ^b	13,11 ± 0,11 ^c	2,60 ± 0,06 ^a

Média ± desvio-padrão, letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente (p<0,05).

Comparando-se a umidade das amostras de sardinha no óleo tabela 1 com as amostras de sardinha com molho de tomate tabela 2, observa-se que o teor de umidade foi maior nas amostras de sardinha no molho com tomate, variando de 69,75% na amostra SMC a 73% na amostra SMGC, enquanto na sardinha com óleo de cobertura a umidade variou de 61% na amostra SOP a 65% para a amostra SOGC, apresentando diferença significativa (p<0,05) entre as marcas analisadas. De acordo com Ludorff *et al.* (1978) e Ordóñez (2005) a água é um dos componentes do pescado que apresenta maiores variações relacionadas à espécie, época do ano, idade, sexo e estado nutricional do pescado, e pode compreender de 53% a 80% do total. Segundo Ogawa *et al.* (1999), o músculo do pescado pode conter de 60 a 85% de umidade, aproximadamente.

Tabela 2: Composição química das diferentes marcas de sardinha com molho de tomate

Amostra	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
SMC	69,75 ± 0,11 ^c	17,38 ± 0,52 ^a	5,10 ± 0,26 ^a	3,15 ± 0,22 ^{ab}
SMP	71,17 ± 0,33 ^b	13,48 ± 0,00 ^a	5,38 ± 0,94 ^a	3,66 ± 0,55 ^a
SMGC	73,75 ± 0,24 ^a	18,32 ± 0,35 ^a	5,07 ± 0,21 ^a	2,41 ± 0,24 ^b

Média ± desvio-padrão, letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente (p<0,05).

As médias de proteínas variaram de 13,48% a 20,18% entre as amostras de sardinha no óleo e no molho com tomate. A maioria dos compostos nitrogenados do pescado faz parte das proteínas. Segundo Ogawa *et.al.* (1999), o músculo do pescado pode conter aproximadamente 20% de proteína, de 1 a 2% de cinza, de 0,3 a 1,0% de carboidrato e de 0,6 a 36% de lipídios. A composição proteica da carne de peixe pode variar em função da espécie, do tamanho, do sexo e da época do ano.

De acordo com os resultados obtidos pode-se verificar que os teores de proteína nas amostras estudadas apresentaram-se na faixa de 18% (Tabela 1 e Tabela 2), onde uma das amostras no óleo (SOGC) e uma amostra no molho de tomate (SMP) apresentaram valores abaixo desta média, 15,97% e 13,48%, respectivamente. Estes dados estão em concordância com os resultados relatados por Bruschi (2001), que encontrou em sardinha (*Sardinella brasiliensis*) um teor de 18,9%. Valor semelhante (17,43%) foi relatado por Elisabetta *et al.* (2001), concordando ainda com estudos de Badolato (1994), com sardinha, o qual constatou uma composição proteica variável ao longo do ano, oscilando entre 20,2 a 22,4% da composição total.

Nas amostras de atum com óleo (Tabela 3) e atum no molho com tomate (Tabela 4) a variação média da umidade ficou em torno de 73%, muito semelhante com as amostras de sardinha no óleo e molho com tomate.

Tabela 3: Composição química das diferentes marcas de atum em óleo

Amostra	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
AOC	75,4 ± 0,10 ^b	16,72 ± 0,60 ^a	7,24 ± 0,01 ^a	3,00 ± 0,04 ^a
AOGC	67,34 ± 0,74 ^c	16,78 ± 0,81 ^a	8,73 ± 0,33 ^a	1,63 ± 0,07 ^b
AOPY	77,11 ± 0,66 ^a	13,37 ± 0,43 ^b	7,81 ± 0,46 ^a	1,32 ± 0,02 ^c

Média ± desvio-padrão, letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente (p<0,05).

Na análise proteica, as amostras de atum, tanto no óleo (Tabela 3) como em molho com tomate (Tabela 4), mostraram-se com valores abaixo da média em comparação com a sardinha, com valores entre 13,37% a 18,61%, com uma média

de 15% para atum no óleo e de 17% para as amostras de atum no molho, apresentando diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as amostras.

Tabela 4: Composição química das diferentes marcas de atum com molho de tomate

Amostra	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
AMC	76,5 ± 0,80 ^a	16,21 ± 0,60 ^b	5,19 ± 0,41 ^a	1,95 ± 0,13 ^a
AMP	72,37 ± 0,56 ^b	18,61 ± 0,33 ^a	6,92 ± 0,30 ^a	1,83 ± 0,10 ^a
AMGC	75,82 ± 0,32 ^a	16,55 ± 0,16 ^b	6,25 ± 0,25 ^a	1,86 ± 0,08 ^a

Média ± desvio-padrão, letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente ($p < 0,05$).

De forma geral, na composição dos peixes, 80% do corpo livre de gordura e umidade consiste em proteína. Em comparação a outras carnes, como a de gado e de frango, a carne de peixe apresenta aproximadamente a mesma quantidade de proteínas, contendo especial quantidade de aminoácidos essenciais lisina e metionina (GONÇALVES *et al.*, 2011).

Segundo a Tabela Brasileira de Composição de alimentos (TACO), nas espécies de pescado analisadas, a cada 100 gramas de parte comestível, as quantidades de proteínas variam de 10 g (camarão marinho cru) a 25,7 g (atum fresco cru), sendo esta última superior à encontrada no filé mignon cru de carne bovina, e a primeira, comparável à encontrada no ovo de galinha inteiro cru.

O resultado obtido para a fração lipídica foi inferior ao encontrado por Bruschi (2001), em seu estudo com *Sardinella brasiliensis* que foi de 7,7% quando comparado com os valores encontrados para as amostras de sardinha no molho com tomate, que apresentaram valores de 5,07% a 5,38%. Enquanto Badolato (1994) constatou em sardinha teor de lipídio de 3,4%. Nas amostras de sardinha no óleo comestível, os valores encontrados foram bem superiores aos encontrados por Bruschi (2001), com valores de 13,11% a 13,97%, valores esses que podem ser devido ao óleo de cobertura utilizado.

O conteúdo de gordura do pescado sofre variações muito significativas, dependendo da época do ano, da dieta, da temperatura da água, da salinidade, da espécie, da parte do corpo analisada etc. (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994; OGAWA *et al.*, 1999). De acordo com Ogawa *et al.* (1999), as variações lipídicas entre indivíduos da mesma espécie são muito acentuadas, bem como entre as espécies

(bacalhau: <1%; merluza: 1% a 1,5%; truta: aproximadamente 5%; sardinha, cavala e arenque: até 25% ou mais). A gordura são se distribui por igual em todo o corpo do animal, e varia também entre os tecidos e órgãos, sendo um dos fatores que pode estar envolvido na grande variação de lipídios totais das amostras avaliadas.

Nas amostras de atum não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os valores de lipídios totais, como mostra na Tabela 3 e Tabela 4. Os valores de atum no óleo e molho com tomate ficaram em média de 7,92% a 6,12% respectivamente.

As tabelas 5 e 6 mostram a composição de ácidos graxos, as somatórias de ácidos graxos: saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poli-insaturados (AGPI), ômega-3 ($\omega 3$) e ômega-6 ($\omega 6$), em sardinha com óleo comestível e molho com tomate como molho de cobertura. E as tabelas 7 e 8 mostram a composição de AGS, AGMI, AGPI, ômega-3 e ômega-6 de atum no óleo e molho com tomate. Os ácidos graxos estão ordenados de acordo com o seu tempo de retenção cromatográfica e os valores são apresentados como percentagem em massa dos ésteres metílicos dos ácidos graxos totais.

De acordo com Andrade et al. (1994) os peixes, principalmente aqueles de origem marinha, possuem uma gama de ácidos graxos, podendo variar desde os ácidos graxos saturados como 14:0 até os ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa como 20:5 $\omega 3$ e o 22:6 $\omega 3$.

A tabela 5 e 6 contém os resultados da análise cromatográfica da fração lipídica da sardinha com óleo comestível e molho com tomate, onde foram identificados 20 ácidos graxos. Observando-se que os ácidos graxos predominantes nas amostras SOC e SOP (tabela 5) foram o ácido linoléico (18:2n-6) com 31,79% e 34,16%, seguido do ácido oleico (18:1n-9) com 18,44% e 18,33% e pelo ácido graxo palmítico (16:0) apresentando 15,68% e 18,50%, respectivamente. Os ácidos graxos linoleico, oleico e palmítico são encontrados em diversos óleos vegetais, como óleo de soja, algodão e milho (VIEIRA *et al.* 2005). O predomínio desses ácidos graxos pode ser devido ao óleo de cobertura utilizado nas amostras. Em relação à amostra SOG o ácido graxo palmítico (16:0) com 38,93% seguido do ácido mirístico (14:0) 14,74% e ácido palmitoléico (16:1) com 14,45%, provavelmente pela utilização de outro óleo de cobertura, como o óleo de palma.

Tabela 5 – Composição de ácidos graxos na sardinha em óleo de soja

Ác.Graxos(%)	Marcas		
	SOC*	SOG*	SOP*
C12:0	0,06 ± 0,00 ^a	0,30 ± 0,03 ^b	0,05 ± 0,01 ^a
C14:0	3,20 ± 0,07 ^c	14,74 ± 0,42 ^a	4,23 ± 0,16 ^b
C14:1	0,04 ± 0,01 ^a	ND	ND
C15:0	0,18 ± 0,00 ^b	1,07 ± 0,04 ^a	0,16 ± 0,00 ^b
C16:0	15,86 ± 0,62 ^c	38,93 ± 0,04 ^a	18,50 ± 0,27 ^b
C16:1	3,58 ± 0,07 ^c	14,45 ± 0,02 ^a	4,62 ± 0,14 ^b
C17:0	0,80 ± 0,05 ^a	0,79 ± 0,06 ^a	0,18 ± 0,02 ^b
C17:1	0,60 ± 0,01 ^a	0,00 ^b	0,00 ^b
C18:0	5,07 ± 0,14 ^b	6,75 ± 0,04 ^a	5,29 ± 0,07 ^b
C18:1n-9	18,44 ± 0,24 ^a	8,98 ± 0,02 ^b	18,33 ± 0,17 ^a
C18:2n-6	31,79 ± 0,74 ^b	1,37 ± 0,17 ^c	34,16 ± 0,51 ^a
C18:3n-6	0,29 ± 0,03 ^a	0,16 ± 0,01 ^b	0,18 ± 0,07 ^{ab}
C20:0	0,43 ± 0,02 ^a	ND	ND
C18:3n-3	3,80 ± 0,14 ^a	1,31 ± 0,06 ^b	1,09 ± 0,05 ^b
C20:1n-9	0,95 ± 0,03 ^b	1,58 ± 0,02 ^a	0,77 ± 0,01 ^c
C21:0	0,34 ± 0,01 ^a	0,20 ± 0,01 ^c	0,29 ± 0,01 ^b
C23:0	ND	0,56 ± 0,04 ^a	ND
C20:5n-3(EPA)	9,31 ± 0,36 ^a	5,10 ± 0,49 ^c	8,25 ± 0,03 ^b
C24:1n-9	0,31 ± 0,01 ^c	0,64 ± 0,04 ^a	0,45 ± 0,03 ^b
C22:6n-3(DHA)	4,63 ± 0,32 ^a	3,13 ± 0,20 ^b	3,51 ± 0,04 ^b
AGS	26,30 ± 0,37 ^c	63,31 ± 0,50 ^a	28,69 ± 0,48 ^b
AGMI	23,89 ± 0,13 ^c	25,63 ± 0,03 ^a	24,14 ± 0,00 ^b
AGPI	49,81 ± 0,24 ^a	11,06 ± 0,47 ^c	47,18 ± 0,47 ^b
ω 3	17,73 ± 0,52 ^a	9,53 ± 0,63 ^c	12,84 ± 0,11 ^b
ω 6	32,08 ± 0,77 ^b	1,53 ± 0,17 ^c	34,34 ± 0,58 ^a
Razão ω6/ ω3	2: 1	1: 7	1: 2,6

*Média ± desvio padrão de 3 amostras analisadas em triplicata. As letras minúsculas diferentes na mesma linha mostram diferenças entre as médias pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. AGS: Ácidos graxos saturados; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poli-insaturados; ω3: total de ácidos graxos ômega-3; ω6: total de ácidos graxos ômega-6. ND: não detectado.

As amostras SOC e SOP evidenciaram alto conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados (49,81% e 47,18%, respectivamente, do total de ácidos graxos), mostrando diferença significativa entre as duas amostras ($p > 0,05\%$). Valores altos de ácidos poli-insaturados também foram observados nas amostras SMG, SMC e SMP de sardinha no molho com tomate (40,43%, 48,53% e 42,18%, respectivamente).

O pescado utilizado para conserva, no caso sardinha e outros pescados, se destacam principalmente pelo tipo de gordura predominante e pela composição em ácidos graxos (AG). Apresentam elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados, os quais possuem número de duplas ligações maior ou igual a 2, principalmente das

séries (ou famílias) ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6), sendo o ácido alfa-linolênico (ALA – 18:3n-3) e o ácido linoléico (LA – 18:2, n-6), precursores dos demais ácidos das séries n-3 e n-6, respectivamente (GARÓFOLO, PETRILI, 2006). Ambos são essenciais, ou seja, não são sintetizados pelo organismo humano, sendo necessária sua ingestão na dieta (BADOLATO *et al.*, 1994).

Tabela 6: Composição de ácidos graxos na sardinha em molho com tomate

Ác.Graxos	MARCAS		
	SMG*	SMC*	SMP*
C12:0	0,11 ± 0,00 ^a	ND	ND
C14:0	6,21 ± 0,35 ^a	3,01 ± 0,12 ^c	4,39 ± 0,59 ^b
C14:1	0,07 ± 0,00 ^{ab}	ND	0,11 ± 0,02 ^a
C15:0	0,68 ± 0,04 ^a	0,18 ± 0,02 ^b	0,80 ± 0,14 ^a
C16:0	25,83 ± 1,63 ^a	23,22 ± 4,42 ^a	24,99 ± 0,85 ^a
C16:1	6,26 ± 0,18 ^a	3,71 ± 0,01 ^b	3,62 ± 0,25 ^b
C17:0	0,96 ± 0,03 ^b	0,22 ± 0,01 ^c	1,44 ± 0,13 ^a
C17:1	0,88 ± 0,01 ^a	0,55 ± 0,01 ^b	0,54 ± 0,06 ^b
C18:0	5,54 ± 0,15 ^a	4,00 ± 0,14 ^b	5,63 ± 0,12 ^a
C18:1 n-9	10,17 ± 0,11 ^b	14,51 ± 1,58 ^a	13,89 ± 1,68 ^a
C18:2 n-6	1,75 ± 0,04 ^a	1,43 ± 0,01 ^b	0,20 ± 0,08 ^c
C18:2 n-6	10,52 ± 0,95 ^a	30,42 ± 3,25 ^b	22,41 ± 2,94 ^b
C18:3 n-6	0,12 ± 0,05 ^a	0,02 ± 0,02 ^b	ND
C20:0	0,14 ± 0,01 ^b	0,09 ± 0,00 ^b	0,20 ± 0,03 ^a
C18:3 n-3	1,54 ± 0,02 ^c	4,07 ± 0,36 ^a	3,52 ± 0,04 ^b
C20:1 n-9	0,45 ± 0,03 ^a	ND	ND
C21:0	0,86 ± 0,66 ^a	0,80 ± 0,04 ^a	1,13 ± 0,12 ^a
C23:0	0,28 ± 0,02 ^a	0,17 ± 0,03 ^b	0,16 ± 0,04 ^b
C20:5 n-3(EPA)	14,10 ± 1,12 ^a	7,51 ± 0,65 ^b	5,48 ± 0,49 ^c
C24:1 n-9	1,21 ± 0,09 ^a	5,10 ± 0,30 ^a	0,96 ± 0,15 ^a
C22:6 n-3(DHA)	12,42 ± 0,86 ^a	5,10 ± 0,25 ^b	10,58 ± 1,74 ^a
AGS	40,58 ± 1,47 ^a	32,03 ± 4,24 ^b	38,72 ± 1,78 ^{ab}
AGMI	18,99 ± 0,38 ^a	19,30 ± 1,55 ^a	19,11 ± 1,19 ^a
AGPI	40,43 ± 1,09 ^b	48,53 ± 2,68 ^a	42,18 ± 0,59 ^b
ω 3	28,06 ± 1,95 ^a	16,65 ± 0,57 ^b	19,57 ± 2,27 ^b
ω 6	12,38 ± 0,87 ^c	30,97 ± 2,59 ^a	22,61 ± 2,86 ^b
Razão ω6/ ω3	1:2	1:2	1:1

*Média ± desvio padrão de 3 amostras analisadas em triplicata. As letras minúsculas diferentes na mesma linha mostram diferenças entre as médias pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. AGS: Ácidos graxos saturados; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poli-insaturados; ω3: total de ácidos graxos ômega-3; ω6: total de ácidos graxos ômega-6. ND: não detectado.

Dos ácidos graxos poli-insaturados, foram analisados os ácidos graxos da família ômega-3, mais especificamente o eicosapentaenóico (C20:5 - EPA) e o docosahexaenóico (C22:6 - DHA), devido aos diversos benefícios que são atribuídos

a saúde humana pela ingestão destes ácidos graxos. Dentre estes dois ácidos graxos o EPA foi o mais expressivo para sardinha com molho de tomate, onde os valores ficaram na faixa de 14,10% para a amostra SMG. Para as duas espécies estudadas as concentrações de EPA foram maiores para sardinha, onde os valores de atum ficaram em torno de 0,94% (AOC) no óleo e de 2,21% (AMP) no molho com tomate. O teor mais expressivo foi encontrado na sardinha com molho de tomate (SMG) 14,10%. Para o DHA os teores variaram entre 3,13% e 4,63%, para sardinha no óleo e de 5,10% e 12,42% para sardinha no molho. Nas amostras de sardinha estudadas, como mostram as tabelas 5 e 6, esses ácidos graxos apresentam quantidades significativas. Na sardinha no óleo o ácido linoléico (C18:2n-6) apresentou uma quantidade de 31,79% (SOC) e 34,16% (SOP) e uma das amostras (SOG) 1,37%, mostrou-se bem abaixo dos resultados das outras amostras, o que pode ser, provavelmente devido ao tipo de óleo de cobertura que foi utilizado, pois os ácidos graxos palmítico (C16:0) 38,93% e o ácido palmitoléico (C16:1) 14,45% são característicos de óleo de palma.

Em relação aos ômega-6, a sardinha tanto no óleo como no molho com tomate mostraram valores significativos. Uma das marcas (SOG), somente, mostrou menor quantidade de ômega-6 (ω_6) valor de 1,53%, provavelmente devido a utilização de outra espécie que não de água fria para o enlatamento.

Tabela 7: Perfil de ácidos graxos das diferentes marcas de atum em óleo de soja

Ác.Graxos	MARCAS		
	AOY	AOG	AOC
C13:0	0,54 ± 0,04 ^a	ND	ND
C14:0	0,29 ± 0,01 ^b	0,24 ± 0,01 ^c	0,70 ± 0,01 ^a
C14:1	ND	0,07 ± 0,04 ^a	ND
C15:0	0,10 ± 0,00 ^b	0,05 ± 0,03 ^c	0,15 ± 0,00 ^a
C16:0	12,80 ± 0,09 ^b	12,56 ± 0,19 ^b	15,17 ± 0,20 ^a
C16:1	0,32 ± 0,00 ^c	0,39 ± 0,01 ^b	0,37 ± 0,07 ^a
C17:0	0,27 ± 0,00 ^a	0,24 ± 0,02 ^b	0,29 ± 0,01 ^a
C17:1	0,13 ± 0,00 ^b	0,11 ± 0,01 ^b	0,22 ± 0,001 ^a
C18:0	5,11 ± 0,05 ^a	3,91 ± 0,20 ^b	4,21 ± 0,01 ^b
C18:1 n-9	23,57 ± 0,17 ^c	27,45 ± 0,30 ^a	25,26 ± 0,05 ^b
C18:1 n-7	1,58 ± 0,01 ^a	ND	ND
C18:2 n-6t	0,06 ± 0,03 ^a	0,07 ± 0,04 ^a	0,04 ± 0,01 ^a
C18:2 n-6c	46,92 ± 0,15 ^b	48,47 ± 0,05 ^a	43,81 ± 0,19 ^c
C18:3 n-6	0,83 ± 0,01 ^a	0,23 ± 0,02 ^b	0,26 ± 0,01 ^b
C20:0	0,50 ± 0,00 ^a	0,27 ± 0,00 ^b	0,12 ± 0,01 ^c
C18:3 n-3	3,52 ± 0,01 ^b	4,83 ± 0,04 ^a	4,87 ± 0,06 ^a

C20:1 n-9	0,33 ± 0,02 ^a	ND	ND
C21:0	0,10 ± 0,01 ^a	ND	0,09 ± 0,01 ^a
C20:5 n-3(EPA)	0,56 ± 0,03 ^b	0,32 ± 0,01 ^c	0,94 ± 0,06 ^a
C24:1 n-9	0,06 ± 0,05 ^a	0,11 ± 0,06 ^a	0,08 ± 0,05 ^a
C22:6 n-3(DHA)	2,47 ± 0,02 ^{ab}	1,70 ± 0,98 ^b	2,93 ± 0,07 ^a
AGS	19,61 ± 0,09 ^b	17,23 ± 0,41 ^c	20,71 ± 0,21 ^a
AGMI	25,97 ± 0,21 ^b	28,03 ± 0,39 ^a	26,39 ± 0,09 ^b
AGPI	54,33 ± 0,13 ^a	54,74 ± 0,80 ^a	52,86 ± 0,35 ^b
ω 3	6,55 ± 0,01 ^a	6,28 ± 1,30 ^a	8,74 ± 0,15 ^b
ω 6	47,79 ± 0,13 ^b	48,75 ± 0,11 ^a	44,11 ± 0,20 ^c
Razão ω6/ ω3	7:1	7:1	5:1

*Média ± desvio padrão de 3 amostras analisadas em triplicata. As letras minúsculas diferentes na mesma linha mostram diferenças entre as médias pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. AGS: Ácidos graxos saturados; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poli-insaturados; ω3: total de ácidos graxos ômega-3; ω6: total de ácidos graxos ômega-6. ND: não detectado.

O atum foi das amostras, o que se mostrou mais surpreendente em termos de AGPI (tabela 7 e tabela 8). O nível de AGPI mostrou-se entre 54,33% a 52,86% para o atum com óleo de cobertura e de 52,91% a 48,44% para o atum com molho de tomate, onde somente uma das amostras os valores ficaram, relativamente, mais abaixo que os teores analisados para as outras amostras do mesmo pescado, com valor de 13,95% para AGPI.

Tabela 8: Perfil de ácidos graxos das diferentes marcas de atum com molho de tomate

Ác.Graxo	AMOSTRAS		
	AMC	AMG	AMP
C14:0	0,70 ± 0,01 ^b	0,79 ± 0,24 ^b	6,26 ± 1,77 ^a
C14:1	ND	0,17 ± 0,10 ^b	1,62 ± 0,05 ^a
C15:0	0,15 ± 0,00 ^a	ND	ND
C16:0	15,18 ± 0,19 ^b	17,64 ± 1,32 ^b	44,04 ± 3,27 ^a
C16:1	0,92 ± 0,05 ^b	1,02 ± 0,30 ^b	4,64 ± 0,18 ^a
C17:0	0,23 ± 0,07 ^b	0,55 ± 0,14 ^b	3,48 ± 0,53 ^a
C17:1	0,22 ± 0,01 ^b	0,32 ± 0,18 ^b	1,42 ± 0,30 ^a
C18:0	4,21 ± 0,01 ^b	4,75 ± 0,29 ^b	12,40 ± 1,47 ^a
C18:1 n-9	25,28 ± 0,03 ^a	26,64 ± 1,18 ^a	21,29 ± 3,68 ^a
C18:2 n-6	0,04 ± 0,00 ^a	ND	0,33 ± 0,19 ^a
C18:2 n-6	43,85 ± 0,23 ^a	40,18 ± 1,65 ^b	0,84 ± 0,03 ^c
C18:3 n-6	0,26 ± 0,01 ^a	0,14 ± 0,08 ^a	0,23 ± 0,13 ^a
C20:0	0,12 ± 0,01 ^a	ND	ND
C18:3 n-3	4,86 ± 0,06 ^a	3,94 ± 0,08 ^b	2,78 ± 0,58 ^c
C21:0	0,07 ^a	ND	ND
C20:5 n-3	0,97 ± 0,03 ^a	0,55 ± 0,20 ^a	2,21 ± 1,28 ^a
C24:1 n-9	0,08 ± 0,00 ^b	ND	1,01 ± 0,06 ^a

C22:6 n-3	2,94 ± 0,07 ^b	3,72 ± 1,31 ^b	8,95 ± 0,49 ^a
AGS	20,65 ± 0,28 ^b	23,74 ± 1,35 ^b	66,18 ± 3,50 ^a
AGMI	26,46 ± 0,11 ^a	27,82 ± 0,76 ^a	29,97 ± 4,18 ^a
AGPI	52,91 ± 0,39 ^a	48,44 ± 0,61 ^b	13,95 ± 2,42 ^c
ω 3	8,76 ± 0,15 ^b	8,21 ± 1,58 ^b	13,21 ± 2,26 ^a
ω 6	44,15 ± 0,24 ^a	40,23 ± 1,67 ^b	1,21 ± 0,30 ^c
Razão ω6/ ω3	5:1	5:1	1:10

*Média ± desvio padrão de 3 amostras analisadas em triplicata. As letras minúsculas diferentes na mesma linha mostram diferenças entre as médias pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. AGS: Ácidos graxos saturados; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poli-insaturados; ω3: total de ácidos graxos ômega-3; ω6: total de ácidos graxos ômega-6. ND: não detectado.

Um grande destaque deve ser dado ao perfil de ácidos graxos do atum, os quais apresentaram um elevado teor de ácidos graxos poliinsaturados da família do ômega-6, onde valores de 44,11% a 47,79% e de 40,23% e 44,15% foram encontrados para o atum no óleo e no molho com tomate, respectivamente.

De acordo com Martin et al. (2006) a razão entre a ingestão diária de alimentos fontes de ácidos graxos n-6 e n-3 assume grande importância na nutrição humana, resultando em várias recomendações que têm sido estabelecidas por autores e órgãos de saúde, em diferentes países.

Os valores relacionados nas Tabelas 5, 6 7 e 8 evidenciam a tendência de convergência da razão entre os ácidos graxos n-6 e n-3 para os intervalos de 2:1 a 1:7 e 1:1 a 1:2 nas amostras de sardinhas em óleo e em molho com tomate, respectivamente. Já para as amostras de atum em óleo e em molho com tomate, a relação ficou entre 5:1 a 7:1 e 1:10 a 5:10, respectivamente.

As razões de 2:1 a 3:1 têm sido recomendadas por alguns autores, por possibilitar uma maior conversão do ácido alfa-linolênico em DHA, que alcança o seu valor máximo em torno de 2,3:1 (MASTERS,1996).

6 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram diferenças significativas tanto na composição centesimal quanto na composição de ácidos graxos das amostras analisadas de sardinha e atum no óleo e molho com tomate.

Conforme pode ser observado pelos resultados, as amostras de atum apresentaram, tanto na apresentação com óleo como em molho com tomate, os maiores valores para AGPI e ômega-6 em relação à sardinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 13 ed. Arlington, 2000.

ANDRADE, A.D. et al. Composição em ácidos graxos de óleos comestíveis e medicinais comercializados em Maringá (PR). **Revista Unimar**, Maringá, v.16, n.3, p.455-461, 1994.

BADOLATO, E.S.G; CARVALHO, J.B.; MELLO, M.R.P.A.; TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; AUED-PIMENTEL, S.; MORAIS, C. Composição centesimal de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.54, n.1, p.27-35, 1994.

BADOLATO, E.S.G; AUED-PIMENTEL, S.; TAVARES, M.; MORAIS, C. Sardinhas em óleo comestível. Estudo da interação entre os ácidos graxos do peixe e do óleo de cobertura. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.54 (1): p.21-26, 1994.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa Agropecuária. Portaria nº 406, de 10 de agosto de 2010. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinhas (Consulta Pública)**. Disponível em: Acesso em 13 de janeiro de 2011. <http://www.sindipi.com.br/portariasardinha.pdf> Acesso em 13 de janeiro de 2011.

BLIGH, E.G; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, Ottawa, n.37, p.911-917, 1959.

BRUSCHI, F.L.F. Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação. **Monografia** (graduação em oceanografia) Centro tecnológico da terra e do mar. Universidade do Vale do Itajaí. 2001.

COSTA, M. O desafio de vender o peixe. **Anuário Exame - Agronegócios**. Edição 0869A. 01 de junho de 2006.

CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. **Bioquímica de pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP; p.409, 1994.

CÓRSER, P.I.; FERRARI, G.T.; MARTÍNEZ, Y.B.; SALAS, E.M.; CAGNASSO, M.A. Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos essenciais y contenido de minerales em doce espécies de pescado comercial em Venezuela. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición – ALAN – Caracas**, v. 50, n.2, jun. 2000.

DULLEMEIJER, C.; DURGA, J.; BROUWER, I.A.; VAN DE REST, O.; KOK, F.J.; BRUMMER, R-J.M.; VAN BOXTEL, M.P.J.; VERHOEF, P. n-3 Fatty acid proportions in plasma and cognitive performance in older adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 86, n. 5, p. 1479-1485, November, 2007.

ELVEVOLL, E. O. et al. Enhanced incorporation of n-3 fatty acids from fish compared with fish oils. **Lipids**, v. 41, p. 1109-1114, 2006.

ELISABETTA, T.; MAYBELYN, I.; MAKIE, K.; JAIME, V. Efecto del tiempo de retardo en la refrigeración sobre la frescura de la Tilapia (*Oreochromis* spp.) cultivada. **Anales Venezolanos de Nutrición**, v. 14(1), p. 3-8, 2001.

FAO – Pesca e Departamento da Aquicultura, O Estado Mundial da Pesca e da Aquicultura - 2008 SOFIA. Disponível em: <<http://www.fao.org>> acesso em: 09 jul. 2010.

FAO – Fisheries and aquaculture department, Japan, 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_japan/en>. Acesso em: 15 set. 2009.

FELTRE, R. **Química Orgânica**. São Paulo, Editora Moderna, v.3, 2000.

FOLCH, J. L. M, et al. A simple method for the isolation and purification of total lipide from animal tissues. **J Biol Chem. P.** 497-509, 1957.

GARÓFOLO, A.; PETRILLI, A.S. Balanço entre ácidos ômega-3 e 6 na resposta inflamatória em pacientes com câncer e caquexia. **Rev. Nutr.**, n.19, v.5, p. 611-621, 2006.

GEIGER, E. Fish protein-nutritive aspects. IN: **BORGSTRON, G. Fish as Food**. New York . Academic press, v.2, p.32-38, 1962.

GOLDING, J.; STEER, C.; EMMETT, P.; DAVIS, J.M.; HIBBELN, J.R. High levels of depressive symptoms in pregnancy with low omega-3 fatty acid intake from fish. **Epidemiology**, Baltimore, v. 20, n. 4, July, 2009.

GONÇALVES, A. A. Aproveitamento Integral da Tilápia no processamento. Cap.18 – **AQUACIÊNCIA**, 2004. Universidade do Rio dos Sinos – UNISINOS.

HORNSTRA, G. Importance of polyunsaturated fatty acids of the n-6 and n-3 families for early human development. **Eur. J. Lipid Sci. Technol.**, v. 103, p. 379-389, 2001.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Estatística da pesca 2007, Brasil, grandes Regiões e Unidades da Federação.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis .Estatística da Pesca de 2007. Pág. 38 a 47. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estatistica_2007.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 5509. Geneve, 1978. p. 1-6.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. , v. I. São Paulo: IAL. 2008.

KINSELLA, J.E. Fish and seafoods: nutritional implications and quality issues. **Food Technol.**, maio 1988.

LAJOLO, F.M. Efeito do processamento sobre o valor nutricional dos alimentos, situação da América Latina e Caribe, e importância para elaboração de tabelas de composição. **Arch. Latinoamericana Nutrição**, Caracas, v.37, n.4, 1995, p.667-672.

LEE, K.W.; LIP, G.H.H. The role of omega 3 fatty acid in the secondary prevention of cardiovascular disease. **Oxford Journal Medicine**. V. 97, n.7, p.465-480, 2003.

LERDELE, J. **Enciclopédia moderna de higiene alimentar**. São Paulo, Manole Dois, 1991.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo, Sarvier, p.839, 2000.

LIMA, M.F.; HENRIQUES, C.A.; SANTOS, F.D.; ANDRADE, P.M.M; TAVARES DO CARMO, M.G. Ácidos graxo ômega 3 docosahexaenóico (DHA:C22:6 n-3) e desenvolvimento neonatal: aspectos relacionados à sua essencialidade e suplementação. **J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, p. 28: 65-77, 2004.

LURDOFF, W.; MEYER, V. **El pescado y los productos de la pesca**. Zaragoza (Espanha): Acribia; 2ª ed., p.342, 1978.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S.K. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 9 Ed. São Paulo: Roca, p. 43, 2002.

MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R.; VISENTAINER, J.E.L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J.V. Ácidos graxos polinsaturados ômega-3 e ômega -6: importância e ocorrência em alimentos. **Rev. Nutr.**, n.19, v.2, p. 761-770, 2006.

MASTERS, C. n-3 Fatty acids and the peroxisome. *Mol. Cell. Biochem.*, n.165, v.2, p.83-93, 1996.

MORETTO, E.; FETT, R.; **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais**. Florianópolis. Editora da UFUSC, 1998, P.179.

MOSTOFISKY, D.I.; YEHUDA, S.; SALEM, N. **Fatty acids: physiological and behavioral functions**. Totowa: Humana Press, p. 435, 2001.

MUSTAFA, F.A.; MEDEIROS, D.M. Proximate composition, mineral content and fatty acids of catfish (*Ictalurus punctatus*, Rafinesque) for different seasons and cooking methods. **Journal Food Sci.**, v.50, p. 585-590, 1985,

NIEKRASZEWICZ, L. A.B. Embalagens Metálicas em Alimentos: o caso do atum enlatado. 2010. **(Dissertação)** – Programa de Pós-graduação em Ciência dos Materiais – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

<http://www.academicoo.com/artigo/embalagens-metalicas-e-alimentos-o-caso-do-atum-enlatado>.

RICHARDS, N.S.P.S.; MANFIO, M.; PELLEGRINI, L.G.; BERGMANN, G.P. Composição química de conservas de sardinhas em diferentes líquidos de cobertura. **V Congresso Latino Americano e XI Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos**, 2011.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Livraria e Editora Agropecuária. Guaíba, 2002, p. 35.

OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de pesca: Ciência e Tecnologia do pescado**. São Paulo, Varela, v.1, p. 430, 1999.

ORDOÑEZ, A. J. **Tecnologia de Alimentos** – Alimentos de Origem Animal. Vol. 2, Ed. Artmed, 2005.

RAMOS FILHO, M. M.; RAMOS, M.I.L.; HIANE, P.A; SOUZA, E.M.T. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de ato Grosso do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. 2008; 28(2): 361-365.

RESENDE, A. L. S. S. Viabilidade técnica, qualidade nutricional e sensorial de produtos à base de carne de Tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Tese** (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

ROSS, N.M.; SIEBELINK, E.; BOTTS, M.L; VAN TOL, A.; SCHOUTEN, E.G; KATAN, M.B. Trans monounsaturated fatty acids and saturated fatty acids have similar effects on postprandial flow-mediated vasodilation. **Eur. J. Clin Nutr Basingstoke**, 56 (7):p. 674-679, 2002.

STANSBY, M. E. Polynsaturates and fat in fish flesh. **J. Am. Diet. Ass.** 1973; 63: 625-30.

SEAP - Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. **Pescado Fresco**. 2007. Disponível em: <http://www.abrasnet.com.br/pdf/cartilha_pescado.pdf> Acesso em: 12 jul. 2011.

SPENCHER, H. Biochemistry of essential fatty acids. **Progress in lipid Research**, v.20, p.217-225, 1981.

SANTOS, M.F. et al., Atum: será que os enlatados são tão saudáveis quanto o fresco? . **Sociedade Brasileira de Química (SBQ)**, 34^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química,

SOMMER, W. A. Um modelo CAQ/CAM para autogestão no processo de enlatamento de sardinhas. 1998. **Tese** (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. URL <http://www.eps.ufsc.br/teses99/willyindex.html>.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) / NEPA-UNICAMP – Versão II. 2ª Ed. Campinas, SP: NEPA/UNICAMP, 2006.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. Manual de Pesca. **Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo, Varela, v. 1, p. 453, 1999.

VANSCHOONBEEK, K.; FEIJGE, M.A.H.; PAQUAY, M.; ROSING, J.; SARIS, W.; KLUFT, C.; GIESEN, P.L.A.; DE MAAT, M.P.M.; HEEMSKERK, J.W.M. Fibrinogen level and thrombin generation variable hypocoagulant effect of fish oil intake in mans: modulation of fibrinogen level and thrombin generation. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, Hagerstown, v. 24, p. 1734-1740, 2004.

VIEIRA, F.C.V.; PIERRE, C.T.; CASTRO, H.F. Influência da composição em ácidos graxos de diferentes óleos vegetais nas propriedades catalíticas de uma preparação comercial de lipase pancreática. **VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica**. UNICAMP, p.1-6, 2005.

WHELAN, J.; RUST, C. Innovative dietary sources of n-3 fatty acids. **Annu. Rev. Nutrição**, v. 26, p. 75-103, 2006.

WIDJAJA, W. P.; ABDULAMIR, A. S.; SAARI, N. B.; BAKAR, F. B. A.; ISHAK. Z.B. Fatty Acids Profile of Tropical Bagridae Catfish (*Mystus nemurus*) During Storage. **American Journal of Food Technology**. v. 4, p. 90 – 95, 2009.