



EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DE SARDINHA (*Sardinella brasiliensis*) E ÓLEO DE PESCADA AMARELA (*Cynoscion acoupa*) COMERCIALIZADAS EM TERESINA - PI

Maria Márcia Dantas de Sousa¹, Manoel de Jesus Marques², Dannusa Mannuele Lima Cavalcante da Silva³, Yasmine Maria Lima de Oliveira Aquino⁴, Vera Lucia Viana do Nascimento⁵

¹ Graduanda em Tecnologia em alimentos, bolsista PIBIC- IFPI- Campus: Teresina Central. Email: mariamarciadantas@hotmail.com

² Técnico de laboratório – IFPI- Campus: Teresina Central. Email: manaelmarques@ifpi.edu.br

³ Graduanda em Química, Bolsista PIBIC – IFPI- Campus: Teresina Central. Email: dannusa_mannuele@hotmail.com

⁴ Graduanda em Biotecnologia – UFC- Fortaleza- Ceará – email: yasminelima_@hotmail.com

⁵ Prof^a Msc. do IFPI - Campus: Teresina Central. Email: veravnascimento@gmail.com

Resumo: Os pescados apresentam fontes nutricionais importantes como: proteínas, lipídeos, vitaminas, sais minerais, pouco colesterol, aminoácidos essenciais, com todos esses nutrientes e sua fácil digestibilidade os pescados se tornam uma rica fonte de alimento saudável. A sardinha *Sardinella brasiliensis* e a Pescada Amarela *Cynoscion acoupa* são espécies com estas características nutricionais. Os pescados também são fontes de ácidos gordos conhecidos como Omega-3 e Omega-6 que podem influenciar beneficemente na redução de doenças. A extração do óleo dessas espécies foi feita por extração a frio e extração a quente, e os óleos obtidos foram caracterizados com os parâmetros de índice de acidez, iodo, peróxido, saponificação e ácidos graxos. Dentre os resultados encontrados, pode-se citar o índice de acidez pela extração a frio que foi de 1,42% em ácido oleico e para a pescada amarela de 1,59% em ácido oleico, classificados como óleos tipo 2, os demais resultados obtidos para os índices analisados foram considerados satisfatórios, já que se assemelhavam a outros encontrados na literatura e se enquadram nos limites estipulados para óleos saudáveis.

Palavras-chave: índices, lipídeos, pescados, saponificação

1. INTRODUÇÃO

O peixe apresenta importantes características nutricionais, mostrando-se uma excelente fonte de proteínas, lipídios, vitaminas e sais minerais. Além do seu valor nutricional, trata-se de um alimento que é de fácil digestibilidade e com baixos níveis de colesterol, as proteínas têm todos os aminoácidos essenciais e os lipídios são constituídos por um conjunto de ácidos gordos que, para além da sua importância nutricional, são também benéficos para a saúde (BANDARRA et al, 2001).

As sardinhas são peixes da família *Clupeidae*, aparentados com os arenques. Tem tamanho em torno de 10 a 15 cm de comprimento, caracterizam-se por possuírem apenas uma barbatana dorsal sem espinhos, ausência de espinhos na barbatana anal, caudal bifurcada e boca sem dentes e de maxilar curto, com as escamas ventrais em forma de escudo. O nome sardinha vem da ilha Sardenha, onde um dia já foram abundantes (CIPRIANO et al, 2010).

As espécies pelágicas, de tamanhos pequenos, como a sardinha, são geralmente ricas em ácidos gordos ômega-3, nomeadamente ácido eicosapentaenoico (EPA, 20:5 ω 3) e ácido docosahexaenoico (DHA, 22:6 ω 3). Evidências científicas apontam que estes ácidos gordos podem influenciar beneficemente na redução de doenças (NUNES, 1990). No entanto, estes ácidos gordos, são altamente susceptíveis à oxidação devido ao elevado número de ligações duplas reativas (PESTANA, 2007). Em relação a fatores de risco cardiovasculares verificou-se que uma alimentação rica em peixe ou óleos de peixe provocava uma diminuição do nível de triglicérides no sangue (efeito hipolipidémico), um aumento do teor das lipoproteínas de alta densidade (HDL) e a redução do nível das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) (BANDARRA et al, 2001).

A sardinha é ainda uma fonte de vitaminas A e E com benefícios para a saúde. A vitamina A é conhecida por garantir uma boa saúde dos olhos, por fortalecer o sistema imunológico ajudando no combate as infecções, melhora o sistema respiratório e lesões na pele. A vitamina E é muito conhecida



por auxiliar na proteção cardiovascular e retardo do envelhecimento, prevenindo a oxidação e a formação de radicais livres (PESTANA, 2007).

A pescada amarela *Cynoscion acoupa*, é uma espécie pertencente à família *Sciaenidae*, que ocorre em águas rasas tropicais e subtropicais da costa atlântica da América do Sul, no Brasil ocorre em todo o litoral (SZPILMAN, 2000). A espécie tem um grande valor comercial, tanto pela qualidade de sua carne, como também pela bexiga natatória, denominada “grude”, utilizada para a elaboração de emulsificantes e clarificantes (CERVIGÓN, 1993).

Córser et al, (2000) relata que o conteúdo lipídico em pescados é muito variável, dependo da espécie, do ciclo de maturação sexual, da disponibilidade e dos hábitos alimentares do pescado. Os peixes apresentam proteínas de elevado valor biológico, cerca de 93%, mostrando-se mais alto que o leite com 89%, e a carne bovina com 87%, além de ter uma gordura composta em ácidos graxos de importante nutrição para os humanos (OETTERER, 2002).

Evidenciando a grande importância nutricional em pescados, este estudo tem por objetivo extrair e caracterizar o óleo de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) e pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) comercializadas em supermercados de Teresina-PI.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenções das amostras

As amostras foram obtidas em uma rede de supermercado de Teresina, já evisceradas no peso total de 2 kg tanto de sardinha como de pescada amarela. Imediatamente à coleta, as amostras foram filetadas e depois trituradas em multiprocessador, formando uma massa homogênea e logo em seguida, colocadas em estufa a 100°C por 14h para secagem.

2.2 Métodos

A extração do óleo dos pescados foi feita por dois métodos: extração de óleo a frio, conforme Bligh & Dyer (1959), e extração de óleo a quente pelo método Soxhlet (AOAC, 1990). Foram realizadas análise de caracterização dos óleos que incluíram ácidos graxos, índice de acidez, iodo, saponificação e peróxidos.

2.2.1 Extração a frio

A extração do óleo dos pescados foi realizada segundo a metodologia de Bligh e Dyer (1959) onde 100g de amostra seca foram homogeneizadas durante 4 minutos em um béquer com agitação, em 100 mL de clorofórmio e 200 mL de metanol. Após a homogeneização, observou-se uma única fase, filtrou-se a mistura a vácuo e o resíduo tissular foi homogeneizado com 100 mL de clorofórmio, realizando uma nova filtração a vácuo. Os filtrados foram combinados e transferidos para um funil de separação, onde foram agitados vigorosamente após a adição de 100 mL de solução aquosa de KCl 0,88% (m/v). O funil de separação contendo as amostras diluídas permaneceu sob refrigeração durante 2 horas para facilitar a separação das fases. Os solventes foram eliminados em evaporador rotativo. Esse procedimento foi realizado em triplicata e teve rendimento de 5% em relação à massa inicial do produto.

2.2.2 Extração a quente

A extração a quente foi realizada segundo o método de Soxhlet onde pesou-se 100g de amostra em um papel filtro e colocou-se sob o suporte dos tubos reboiler previamente tarados e contendo o solvente éter de petróleo. Ligou-se o aparelho e procedeu-se a extração por 8 horas, finda as quais, evaporou-se o solvente e pesou-se novamente o balão. A diferença entre o peso do tubo reboiler após a extração e o peso antes da extração, forneceu o conteúdo de lipídios nas amostras. O rendimento da extração foi de 6,5% em relação à massa do produto.

2.2.3 Índice de acidez

A determinação de índice de acidez foi realizada segundo Aro et al, (2000), onde 0,5g de óleo foi dissolvido em uma solução neutralizada de 200mL de etanol-éter etílico (1:2, v/v) e titulado com solução etanólica de KOH 0,01 M, utilizando como indicador a solução de fenolftaleína 1% em etanol



95%. As análises foram feitas em triplicata e os resultados de índice de acidez foram expressos em porcentagem de ácido oleico calculada pela fórmula:

$$I.A(\% \text{ ÁCIDO OLEICO}) = V \times N \times 28,2 \times \frac{f_c}{m}$$

Onde:

V = volume de base gasto na titulação(ml)

N = normalidade da solução de KOH

f_c = fator de correção da solução de KOH

m = massa em grama da amostra (g)

2.2.4 Índice de iodo

Determinou-se o índice de com base na fórmula expandida do Método Cd 1c – 85 da American Oil Chemists Society (AOCS, 1995). Para tanto, 1,0 grama das amostras foram pesadas em triplicata e transferidas para erlenmeyers de 500 mL contendo 10 mL de tetracloreto de carbono, adicionando-se logo em seguida, 25 mL da solução e Wijs. Deixou-se em repouso por 30 minutos ao abrigo da luz e acrescentou-se 10 mL de solução de iodeto de potássio a 15% m/v e 100 mL de água recentemente fervida e resfriada. Titulou-se com a solução de tiosulfato de sódio 0,1N até obter-se uma fraca coloração amarela. Adicionou-se então 2 mL de solução de amido, continuando a titulação até o desaparecimento da coloração azul. O cálculo foi efetuado conforme a fórmula:

$$\text{Índice de Iodo} = V \times F \times 1, \frac{27}{P}$$

Onde:

V = o volume de solução de tiosulfato gasta

F = o fator de correção da mesma

P = peso da amostra

2.2.5 Índice de peróxido

O índice de peróxido foi determinado segundo o método AOCS Cd 8-53 (AOCS, 1995) onde 1g de óleo foi dissolvido em solução ácido acético clorofórmio (3:2, v/v) e 0,5 mL da solução saturada de KI. Após 1 minuto de repouso adicionou-se 100 mL de água destilada. Seguiu-se para a etapa de separação da fase superior da solução resultante para a realização da titulação. Fez-se a adição de 1 ml de solução indicadora de amido a 1% m/v, titulou-se com solução padronizada Na₂S₂O₃ 0,01 N. As análises foram realizadas em triplicata. A concentração de peróxidos (meq de O₂/Kg de óleo) foi calculada através da fórmula:

$$I.P \left(\text{meq de } \frac{O_2}{Kg} \text{ de óleo} \right) = (S-B) \times N \times \frac{100}{m}$$

Onde:

I.P = índice de peróxido

B = volume gasto na titulação do branco (reagentes sem a amostra)

S = volume gasto na titulação da amostra (ml)

N = normalidade da solução padronizada de tiosulfato de sódio

m = massa da amostra em gramas (g)

2.2.6 Índice de saponificação

Na determinação do índice de saponificação pesaram-se 2,0g de amostra em um erlenmeyer e adicionou-se 200 mL de solução alcoólica de hidróxido de potássio a 4%. Em seguida aqueceu-se o erlenmeyer até a ebulição branda durante 30 minutos, depois foram colocadas duas gotas do indicador de fenolftaleína e titulou-se a quente com ácido cítrico a 0,5 N até o desaparecimento da cor rosa. O cálculo para a determinação do índice de saponificação foi baseado na fórmula:

$$I.S. = V \times f \times \frac{28}{P}$$

Onde:

I.S =índice de saponificação

V = diferença entre os volumes do ácido clorídrico 0,5 N nas duas titulações

f = fator de ácido clorídrico nas duas titulações



P = massa em grama da amostra

2.2.7 Teor de ácidos graxos livres (AGL)

Pesou-se 2g de cada amostra em triplicata, e transferiu para um erlenmeyers de 125 mL, onde acrescentou-se 25 mL de solução éter: etanol (2:1 v/v) para a dissolução da amostra. Adicionou-se então 2 gotas da solução alcoólica de fenolftaleína a 1% m/v e titulou-se com solução padronizada de NaOH 0,1mol.L⁻¹ até obter-se a coloração levemente rosada. Utilizou-se a fórmula para o cálculo do teor de ácido graxo:

$$AGL\% = V \times N \times 28, \frac{2}{P}$$

Onde:

%AGL = porcentagem em ácidos graxos livres

V = volume gasto na titulação

N=Concentração da solução de NaOH

P = peso da amostra em gramas (g)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão alistados as médias dos valores analisados da extração de óleo de sardinha *Sardinella brasiliensis* e óleo de pescada amarela *Cynoscion acoupa* extraídos a frio pelo método de Bligh e Dyer (1959) e extração a quente pelo método de Soxhlet.

Tabela 1. Médias das triplicadas da extração de óleo de pescado a frio e quente.

Índices	Sardinha		Pescada amarela	
	Extração a frio	Extração a quente	Extração a frio	Extração a quente
Acidez ^{% em ácido oleico}	1,42±0,01	1,56±0,01	1,59±0,01	1,73±2,71
Iodo ^{g I₂/100g}	83,07±0,01	86,01±0,01	86,05±0,03	88,68±0,58
Peróxido ^{meqO₂/kg}	0,0±0	24,33±1,15	0,0±0,0	28±0,0
Saponificação ^{KOH/g}	156,31±0,03	142,46±0,40	149,6±11,9	154,02±1,0
Ácidos Graxos ^{%AGL}	0,20±0,0	0,68±0,50	0,10±0,0	0,87±0,1

O índice de acidez apresentado tanto para sardinha quanto para pescada amarela apontou ótimos valores pela extração a quente em relação à extração a frio, sendo que a pescada amarela apresentou o maior valor de 1,73% em ácido oleico. Feltes (2006) encontrou o valor de índice de acidez de 0,44% em ácido oleico analisando óleo de pescado. Segundo Santos et al, (2001) óleos que apresentam acidez em ácido oleico inferior a 1% são classificados como tipo 1, óleos que apresentam no máximo 2,5% de acidez são classificados do tipo 2, e acima de 2,5% são considerados do tipo 3. Analisando os resultados segundo esta classificação, os óleos extraídos enquadram-se com Tipo 2. Sendo esta variável relacionada com a qualidade e a natureza da matéria prima, qualidade da gordura, como também dependente do processamento e das condições de conservação do óleo (MORETTO et al, 1998).

O índice de iodo é um indicativo da qualidade do óleo, isto é, quanto maior for o grau de insaturação de um ácido graxo, maior será a sua capacidade de absorção de iodo, e consequentemente maior será esse índice (MORETTO et al, 1998). Para o índice de iodo o óleo que apresentou maior valor foi o de pescada amarela pela extração a quente com o valor de 88,68 gI₂/100g, implicando assim em um maior número de saturação em relação aos outros resultados encontrados. Souza et al, (2007) analisando óleo de peixe do aracu-cabeça-chata encontrou um índice de 78,58 gI₂/100g. Campestre (2007) estipula índice de iodo entre 108-155 gI₂/100g, mostrando assim que valores encontrados de índice de iodo nos óleos analisados encontram-se com índices baixos de insaturação.

O índice de peróxido para extração a frio das duas espécies não apresentou valores para a presença de peróxidos evidenciando assim, uma boa qualidade no óleo que não sofreu alterações



químicas oxidativas com a extração a frio o que resultou em um óleo livre de peróxidos. Souza et al, (2007) encontrou valor similar, analisando o óleo da cabeça do peixe aracu-cabeça-gorda encontrou I.P. de 0,0 meqO₂/Kg, utilizando como classificação o limite máximo 5 meqO₂/Kg para extração a frio de óleo de peixe. Já para a extração a quente apresentou valores de 24,3 meqO₂/100g para a sardinha e 28 meqO₂/100g para a pescada amarela. Os valores encontrados mostraram-se superiores aos de Feltes (2006) que analisando óleo de pescado encontrou o valor de 1,46 meqO₂/Kg. Na literatura, para espécies de peixes pelágicas pequenas, são referidos valores de IP, iguais a 10 meqO₂/kg óleo, logo após a captura para sardinha *Clupea pilchardus* (MCCALLUM et al, 1956), e 27,6 meqO₂/kg óleo para sardinha fresca, *Sardinops melanostica* (CHO et al, 1989). O óleo da pescada amarela apresentou-se superior ao encontrado na literatura constatando-se deterioração oxidativa.

Para o índice de saponificação foi encontrado o valor mais elevado na extração a frio da sardinha de 156,31 KOH/g, Campestre (2007) indica índices de saponificação entre 189 a 193 KOH/g mostrando assim, que todos os valores encontrados estão abaixo do limite estabelecido por Campestre (2007). Souza et al, (2007) para o óleo de peixe encontrou índice de saponificação por extração a frio de 189,34 KOH/g. O índice de saponificação é um indicativo da qualidade do óleo, como estabelece um grau de deteriorização e estabilidade do óleo, houve uma diferença nos valores estudados o que pode indicar diferenças em termos de massas moleculares dos ácidos graxos nas espécies (OLIVEIRA, 2008). Com relação ao índice de ácidos graxos livres, o óleo que apresentou maior índice foi o de pescada amarela por extração a quente de 0,87% AGL. Menegazzoto et al, (2011) encontrou valores de ácidos graxos livres em óleo de tilápia de 0,209% AGL e 0,608% AGL.

4. CONCLUSÕES

Os resultados das análises obtidos através da extração e caracterização do óleo de Sardinha (*Sardinella brasiliensis*) e da Pescada Amarela (*Cinoscion acoupa*) permitiram concluir que o método de extração a frio fornece óleo com menores índices de peróxidos, portanto mais estáveis do ponto de vista oxidativo. Os parâmetros analisados enquadravam-se dentro do limite exigido para a classificação de óleos aceitáveis.

REFERÊNCIAS

AOAC. **Official methods of the Association of Analytical Chemist**. Arlington. AOAC. Cap.4, seção 4.5.0.1.1990

AOCS. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemist's Society**. Champaign, I.L. 4 edi.1995.

ARO, T.; TAHVONEN, R.; MATILLA, T.; NURMI, J.; SIVONEN, T.; KALLIO, H. Effects of season and processing on oil content and fatty acids Baltic heiring (*Clupea harengus membras*). **Journal of Agricultura Food Chemistry**, v.48, n. 12, p. 6085-6093. 2000

BANDARRA, N. M.; BATISTA, I.; NUNES, M. L. O Óleo de Sardinha e a Saúde. **IPIMAR-Divulgação**, n.º 18. 2001

BLIGH, E. G.; DYER, W.J.A. Rapid method of total lipid extration na purification. **Canadian Jornal Biochemistry Physiology**, v. 37, p.911-917, 1959.

BRASIL, Leis, Decretos, etc. Resolução RDC n° 270 de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico pra óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **ANVISA**, 2005.

CERVIGÓN, F. **Los peces marinhos de Venezuela**. Vol. II. 2ª ed. Venezuela: Editora ExLibris. 497p. 1993.



CHO, S.; ENDO, Y.; FUJIMOTO, K.; KANEDA, T. Oxidative deterioration of lipids in salted and dried sardines during storage at 5°C. **Nippon Suisan Gakkaishi**, 55:541-544.1989

CAMPESTRE IND. E COM. DE ÓLEOS VEGETAIS LTDA. Óleos de Peixes. Disponível em:<<http://www.campestre.com.br>> 2007.

CIPRIANO, S.; CAVALCANTE, T.; SANTOS, S.; CALÇADA, A.; RODRIGUES, C. Processamento da congelação de sardinha. **Escola Superior agrária de Coimbra**. 2010.

CÓRSER, P. I.; FERRARI, G. T.; MARTNS, Y. B. SALAS, E. M.; CAGNASSO, M. A. Alinalisis proximar, perfil dos ácidos grasos, aminoácidos essenciais y contenido em doce espécies de pescado comercial in Venezuela. **Archivos Latinos Americanos de Nutrición- ALAN-Caracas**, v. 50, n.2, jun, 2000.

FELTES, M. M. C. **Estudo da síntese enzimática de triglicerídeos a partir de óleo de peixe**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

MCCALLUM, W.A.; DYER, W.J.; CURI, S.; SIMONCIC, J.J.; KOVACEVIC, M.; HORNE, D.C.; MCNEILL, R.J.; KRVARIC, M.; LISAC, H. Quality of sardines (*Clupea pilchardus*) while held unfrozen prior to canning. **Food Technol**. 10: 432-438.1956.

MENEGAZZO, M. L. LUCAS.; B. F. FONSECA, G. C. Caracterização do óleo de tilápia do Nilo obtido a partir de duas metodologias diferentes II Simpósio Internacional sobre gerenciamento de resíduos Agropecuários e Agroindustriais. **II SIGERO**, 2011.

MORETTO, E.; FETT, R. **Definição de óleos e gorduras: tecnologias de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo. Varela, 1998.

NUNES, M.L., Sardine, *Sardina pilchardus*, characterisation: seasonal variation and shelf life during iced storage. In: **Processing and Quality of Foods**. Vol. 3. Chilled foods: The revolution in freshness. Ed.: P. Zenthen, J. C. Cheftel, C. Erikson, T. R. Gormeley, P. Linko, K. Paulus. Elsevier Applied Science, London: 311-326.1990.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Livraria e Editora Agropecuária. Guaíba, p.65, 2002.

OLIVEIRA, H. H. **Razão entre ômega-6/ômega-3 AGPI/AGPS E caracterização físico-química de *Colossoma macropomum* (Tambaqui) cultivados no estado de Roraima**. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2008.

PESTANA, C. M. P. **Conservação de filetes de sardinha, *Sardina pilchardus*, sujeitos a estabilização com gás solúvel (SGS), embalados em ar, vácuo e atmosfera modificada**. Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa. Faculdade de Farmácia. Lisboa, 2007.

SANTOS, R. F.; BARROS, A.L.; MARQUES, F.M.; FIRMINO, P. de T.; REQUEIÃO, L.E.G.; Análise econômica. **O agro negócio da mamona no Brasil**. EMBRAPA-SPI. p17-35, 2001.

SOUZA, F. B.; MELO FILHO, A. A.; BARRETO, H. C. S. Caracterização físico-química do óleo de peixe *Leodoporus friderici* (aracu-cabeça-chata) de Boa Vista – RR. **ABQ**, 2007.

SZPILMAN, M. **Peixes Marinhos do Brasil: Guia prático de identificação**. Rio de Janeiro: Mauad, 288p. 2000.