



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

MARIA FÁTIMA DE SOUZA RÉGIS

TEOR DE LIPÍDEOS EM PEIXES *Colossoma macropomum* (TAMBAQUI) E *Hypophthalmus marginatus* (MAPARÁ) VENDIDOS EM FEIRA-LIVRE DA CIDADE DE ARIQUEMES, RONDÔNIA

ARIQUEMES – RO
2012

Maria Fátima de Souza Régis

TEOR DE LIPÍDEOS EM PEIXES *Colossoma macropomum* (TAMBAQUI) E *Hypophthalmus marginatus* (MAPARÁ) VENDIDOS EM FEIRA-LIVRE DA CIDADE DE ARIQUEMES, RONDÔNIA

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciado em: Química.

Orientador (a): Prof^a. Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá

Ariquemes – RO

2012

Maria Fátima de Souza Régis

TEOR DE LIPÍDEOS EM PEIXES *Collossoma macropomum* (TAMBAQUI) E *Hypophthalmus marginatus* (MAPARÁ) VENDIDOS EM FEIRA-LIVRE DA CIDADE DE ARIQUEMES, RONDÔNIA

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do Grau de Licenciado.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Orientadora: Prof^a. Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof^a. Ms. Filomena Maria Minnetto Brondani
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof. Ms. Nelson Pereira da Silva Júnior
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 14 de Dezembro de 2012

*Primeiramente a Deus, pois sem
Ele nada seria possível.
Aos meus pais e família
pelo amor e apoio.
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, por sempre me guardar, abençoar, dar sabedoria e amparar nos momentos difíceis.

A minha orientadora, Prof^a. Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá, por ter me concedido o grande privilégio de ser sua orientanda, pois sem a sua orientação não teria conseguido, pela confiança e amizade.

À minha família, que sempre estava lá para me apoiar, nos momentos difíceis e nos felizes, pelo carinho, amor e por acreditarem em mim.

A todos os professores e colaboradores da FAEMA.

A todos os técnicos de laboratório, pela indispensável ajuda.

A todos que me ajudaram de forma direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

“Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo para a vitória é o desejo de vencer.”

Mahatama Gandhi

RESUMO

Os rios brasileiros possuem grande diversidade de peixes, no entanto, pouco se conhece sobre o potencial nutricional da maioria das espécies. O presente estudo busca pesquisar o teor de lipídeos totais em peixes *Colossoma macropomum* (tambaqui) e *Hypophthalmus marginatus* (mapará) vendidos em feira-livre na cidade de Ariquemes, no estado de Rondônia. As amostras foram coletadas nos meses de março a agosto de 2012, totalizando 05 (cinco) para cada peixe estudado e a determinação do teor de lipídeos foi realizada utilizando extrator de Soxhlet, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985). As análises mostraram variação nos teores de lipídeos totais, na mesma espécie de peixe, no período estudado. Além disso, o teor médio de lipídeos totais no peixe Mapará foi maior do que no Tambaqui, com diferença estatisticamente significativa. O conhecimento dos teores de lipídeos nos alimentos é fundamental para uma orientação dietética a um indivíduo e diversos trabalhos têm destacado a grande utilidade do pescado como fonte alimentar e a variação da sua composição pode determinar entre outros fatores, a qualidade do pescado.

Palavras-chave: Pescado, *Hypophthalmus marginatus*, *Colossoma macropomum*, Lipídeos.

ABSTRACT

Brazilian rivers have great diversity of fish, however, little is known about the nutritional potential of most species. This study seeks to find the total lipid content in fish *Colossoma macropomum* (tambaqui) and *Hypophthalmus marginatus* (mapará) on Thursday sold-free in the city of Ariquemes in the state of Rondônia. Samples were collected from March to August 2012, totaling five (05) for each studied fish and determination of lipids was performed using Soxhlet extractor, using methods of Instituto Adolfo Lutz (1985). The analysis showed variation in the levels of total lipids, the same fish species during the study period. Moreover, the average content of total lipids in fish Mapara was higher than in Tambaqui, which was statistically significant. Knowing the concentration of lipids in foods is essential for dietary guidance to an individual and several studies have emphasized the usefulness of fish as a food source and the change in its composition can determine among other factors, the quality of the fish.

Keywords: Fish, *Hypophthalmus marginatus*, *Colossoma macropomum*, Lipids.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DOS LIPÍDEOS.....	10
2.2 LIPÍDEOS PRESENTES EM PESCADOS.....	12
2.3 <i>Colossoma macropomum</i> (TAMBAQUI).....	12
2.4 <i>Hypophthalmus</i> spp. (MAPARÁ).....	13
3 OBJETIVOS.....	14
3.1 OBJETIVO GERAL.....	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
4 METODOLOGIA.....	15
4.1 LOCALIDADE DO ESTUDO.....	15
4.2 OBTENÇÃO E COLETA DAS AMOSTRAS.....	16
4.4 MÉTODOS LABORATORIAS.....	16
4.5 INFERÊNCIAS ESTATÍSTICAS.....	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
CONCLUSÕES.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

INTRODUÇÃO

Os lipídeos consumidos na dieta são importantes fontes de energia, bem como precursores de diversos compostos com atividade biológica. Além disso, alguns ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa, como o ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6), são reconhecidos pelos inúmeros benefícios à saúde, como diminuição na incidência de doenças cardiovasculares. Assim, como os seres humanos não sintetizam estes ácidos graxos, os mesmos devem ser ingeridos na alimentação. (SIMÃO et al. 2007).

Ainda segundo Simão et al. (2007), o interesse nesses lipídios iniciou-se com a observação de que determinadas populações, como os esquimós da Groelândia e os japoneses, apresentam baixa taxa de doenças cardiovasculares, o que foi associado à alimentação, a qual apresenta como um dos componentes principais o peixe, rico em lipídeos e fonte ácidos graxos poli-insaturados.

Várias pesquisas têm demonstrado o efeito benéfico do pescado em relação à prevenção de diversas doenças, com destaque para às cardiovasculares. (SANCHEZ-MUNIZ; BASTIDA; TERPSTRA, 1999; KRIS-ETHERTON; HARRIS; APPEL, 2002; DRIKA; ANAND; SUDHA, 2004). Fato este importante, pois o pescado é um alimento importante na dieta de inúmeros grupos populacionais, não apenas como fonte de proteínas de alta qualidade nutricional, mas como reserva significativa de ácidos graxos poli-insaturados da série ômega-3 e ômega-6. (BADOLATO et al., 1994; VILA NOVA; GODOY; ALDRIGUE, 2005).

Dentre estas populações, merece destaque àquelas que habitam a Amazônia Brasileira, pois esta região apresenta grande potencial para a produção de peixes de água doce, bem como alto consumo. O Estado de Rondônia contribui, na produção de pescado, com aproximadamente 23% do total produzido pela Região Norte do país, com destaque para o Tambaqui (*Colossomamacropomum*) e o Mapará (*Hypophthalmusmarginatus*). (BRASIL, 2008).

Assim, levando em consideração a alta produção e consumo do Tambaqui e Mapará no Estado de Rondônia, bem como os conhecidos benefícios à saúde oriundos do consumo de pescado, é importante conhecer o teor de lipídeos destes alimentos comercializados localmente, como forma de levantar dados sobre a qualidade nutricional da alimentação da população.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DOS LIPÍDEOS

Os lipídeos representam um grupo de compostos orgânicos que, ao contrário dos demais, não apresenta grupo funcional característico, com a definição baseada na solubilidade em solventes orgânicos e baixa solubilidade em água. Apresentam ampla distribuição nos tecidos biológicos e algumas substâncias classificadas como lipídeos possuem intensa atividade biológica, incluindo algumas vitaminas e hormônios. (MARDOCCO, TORRES, 2007).

Apesar de constituírem uma classe distinta de biomoléculas, os lipídeos geralmente aparecem combinados com outras moléculas, seja por meio de ligações covalentes ou através de ligações fracas. Neste caso, formando glicolipídeos, quando ligados a carboidratos e lipoproteínas, quando em combinação com proteínas, entre outros compostos. (CONNOR; NEURINGER; REISBICK, 1992).

Os lipídeos, de acordo com a estrutura, podem ser classificados em lipídeos simples, lipídeos compostos e lipídeos derivados. Os lipídeos simples são àqueles compostos que, por hidrólise, liberam ácidos graxos e álcoois como únicos produtos. Os lipídeos compostos, quando hidrolisados, liberam outros componentes além de ácidos graxos e álcoois. Os lipídeos derivados não ocorrem naturalmente e são oriundos da quebra de lipídeos simples e compostos. (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

Ainda segundo Bobbio e Bobbio (2003), entre os lipídios simples, tem-se os acilglicerois e as ceras. Nos acilglicerois, os ácidos graxos encontram-se esterificados ao glicerol, dos quais triacilglicerois (Figura 1) são os mais comuns em alimentos. As ceras, por sua vez, apresentam os ácidos graxos esterificados a álcoois lineares de cadeia longa (ceras verdadeiras; Figura 2) ou a álcoois pertencentes a grupos esteróidicos.

Os ácidos graxos, componentes principais dos lipídios, são classificados como ácidos carboxílicos de cadeia longa e podem ser saturados ou insaturados. Nos ácidos graxos saturados, os carbonos estão ligados entre si por ligações simples, entre eles pode-se citar o ácido butírico, caproico, caprílico, entre outros; uma característica importante destes compostos é a estabilidade à oxidação. Já os ácidos graxos insaturados possuem uma ou mais duplas ligações na cadeia, entre eles cita-se o ácido oléico, linoléico e linolênico; estes compostos apresentam

susceptibilidade maior à oxidação do que os saturados. (VIANNI; BRAZ-FILHO, 1996).

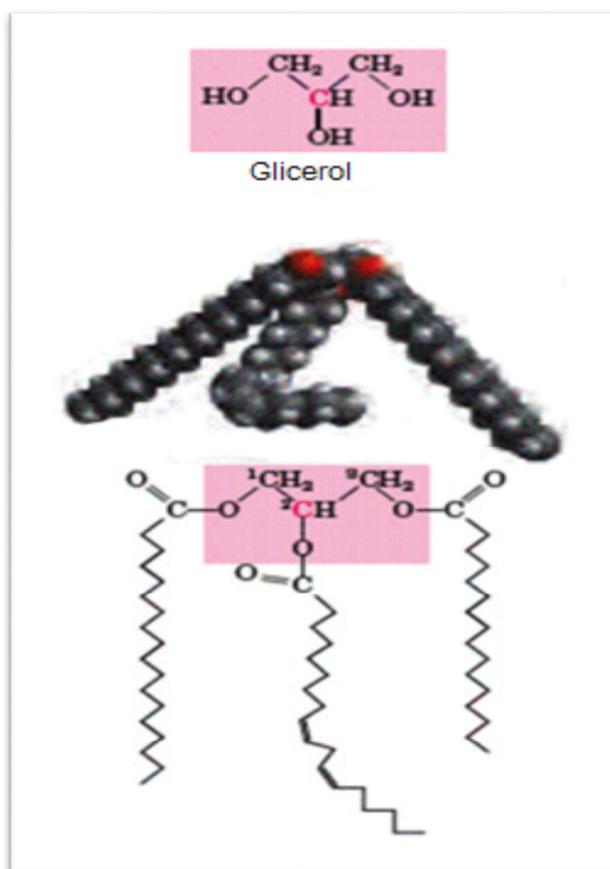


Figura 1 – Exemplo de estrutura de triacilglicerol

Fonte: Nelson e Michael (2010)

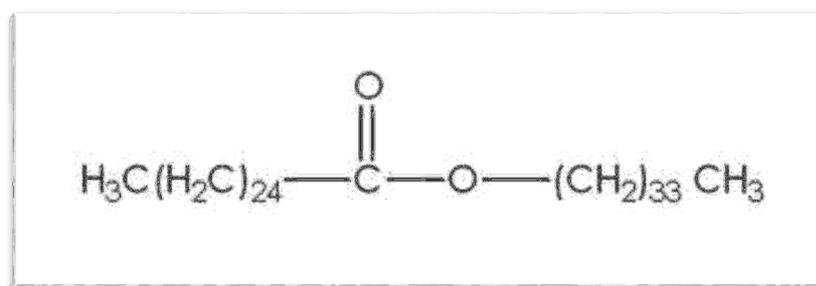


Figura 2 – Estrutura geral das ceras verdadeiras

Fonte: Nelson e Michael (2010)

Nos seres vivos, os lipídeos exercem diversas funções, como estruturais, energéticas, coenzimáticas e hormonais. Entre eles destaca-se o colesterol, o qual constitui no mais importante e abundante dos esteroides, desempenhando funções estruturais e à nível de membrana celular. (LIRA et al., 2002).

Os humanos podem sintetizar os lipídeos necessários à saúde, com exceção dos ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6) e seus derivados e, portanto, devem ser consumidos na dieta. (SIMÃO et al., 2007).

2.2 LIPÍDEOS PRESENTES EM PESCADOS

O conteúdo lipídico nos pescados é muito variável, depende da espécie, do ciclo de maturação sexual, da disponibilidade de alimentos e dos hábitos alimentares do pescado. (CÓRSEER et al., 2000). Nos últimos anos, tem aumentado as pesquisas sobre os lipídios nos peixes, por serem uma fonte rica em ácidos graxos poli-insaturados. Estudos epidemiológicos correlacionam à baixa incidência de doenças cardiovasculares nos esquimós e japoneses, com o consumo desses ácidos graxos provenientes de peixes (SIMON et al., 1995).

A FAO (2003) relata que as membranas celulares dos peixes contêm colesterol, que contribuem para a sua rigidez. No tecido muscular de pescados magros pode-se encontrar colesterol de forma uniforme em 6% do total dos lipídeos. Esta quantidade é similar à encontrada nos músculos dos mamíferos.

2.3 *Colossoma macropomum* (TAMBAQUI)

A espécie *Colossoma macropomum*, conhecida como tambaqui, pertence a ordem *Characiformes*, família *Serrasalminidae*. É uma espécie de peixe nativa da bacia amazônica e possui alto valor comercial, sendo muito apreciada pela população local. Pode atingir até um metro de comprimento e chegar a 30 kg de peso (ARAUJO-LIMA & GOULDING, 1998).

Ocorrem naturalmente nas bacias dos rios Amazonas e Orinoco (Araújo-Lima e Gomes, 2005) e representa a maior produção entre as espécies nativas, com 14,0% do total de peixes produzidos no Brasil, superada somente pelas espécies exóticas tilápia (*Oreochromis niloticus*), com 38,2%, e carpa (*Cyprinus carpio*), com 25,0%. No Estado de Rondônia, *C. macropomum* é a principal espécie, e das 4.151 ton. de peixes produzidas neste Estado, 3.350 ton. são somente dessa espécie. Exemplar juvenil de *Colossoma macropomum* (tambaqui).



Fonte: (OLIVEIRA, 2003)

2.4 *Hypophthalmus* spp. (MAPARÁ)

Alcântara Neto (1994) e Carvalho (1980) afirmam que os maparás (*Hypophthalmus*spp.) são Siluriformes de porte médio, pertencentes a família sul-americana *Pimelodidae* com um gênero e três espécies (*H. marginatus*, *H. edentatus* e *H. fimbriatus*).

Ainda para os autores supracitados, os quais realizaram estudos sobre a alimentação do mapará, verificando que os principais tipos de alimentos que tomam parte na sua dieta são crustáceos planctônicos. A distribuição dos maparás é ampla na América do Sul; incluindo bacia amazônica, do Prata, Orinoco e águas costeiras do Pará (foz do Amazonas) até o Suriname.

O mapará é de interesse econômico, porém, da mesma forma que outros peixes lisos o consumo no Amazonas é baixo, devido a tabus alimentares, sendo a maioria da produção comercializada para outros países e estados do Brasil.

As pescarias comerciais destes peixes na região ocorrem principalmente nos rios Amazonas, Negro, Solimões próximo das cidades de Codajás, Coari, Itacoatiara, Beruri, Manacapuru e Iranduba (Batista, com. pess.). Segundo Alcântara Neto (1994), no lago Grande de Monte Alegre a safra do mapará coincide com a enchente. Na Amazônia Central, a safra do mapará ocorre entre os meses de fevereiro a agosto, época de cheia na região.

Hypophthalmus spp. (MAPARÁ)



Fonte: (OLIVEIRA, 2003)

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar o teor de lipídeos totais em peixes tambaqui e mapará comercializados na feira-livre de Ariquemes, Rondônia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Extrair os lipídeos totais das amostras de peixes tambaqui e mapará e determinar seu teor;
- Conhecer o teor geral de lipídeos totais das amostras durante o período de tempo estudado;
- Comparar o teor de lipídeos totais entre os peixes tambaqui e mapará no período de tempo estudado.

4 METODOLOGIA

4.1 LOCALIDADE DO ESTUDO

O município de Ariquemes (09°54'48" S e 63°02'27" W) está localizado no bioma Amazônico, a cerca de 198 km da capital, Porto Velho, e é terceira maior cidade ao noroeste do Estado de Rondônia, Brasil (Figura 1). Apresenta área geográfica de 4.426,56 km², sendo 64 km² de área urbana, com altitude média de 148 m, temperaturas médias de 28°C e pluviosidade entre 1.850 mm a 2.000 mm/ano. Apresenta economia subsidiada basicamente pela agropecuária e uma população de 90.353 habitantes. (IBGE 2010).

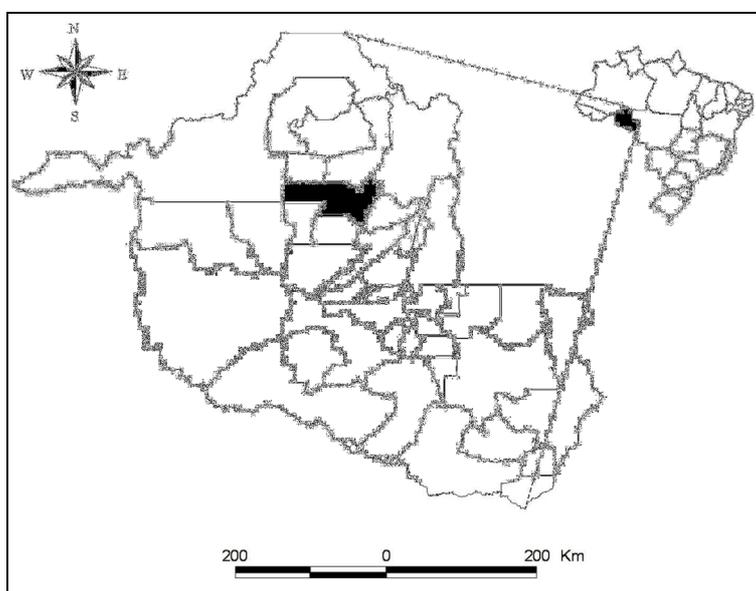


Figura 1: Mapa de localização do Município de Ariquemes no Estado de Rondônia – Brasil

Fonte: Macedo 2010(*Arquivo pessoal*)

As amostras dos peixes, durante todo o período de estudo, foram adquiridas na feira municipal de Ariquemes, Rondônia, a qual foi regulamentada através do Decreto Municipal N°4480/GAB/PMA/2005, e legalizada a partir de 01 de janeiro de 2006. Denominada de “Feira do Produtor de Ariquemes”, esta se encontra localizada na Avenida Tancredo Neves, área central do município, com grande comercialização

e rotatividade de produtos agrícolas e intensamente frequentada por habitantes de vários municípios adjacentes.

4.2 OBTENÇÃO E COLETA DAS AMOSTRAS

Os peixes tambaqui e mapará utilizados neste estudo foram adquiridos por meio de compra na localidade amostral, entre os meses de março e novembro de 2012, totalizando 05 (cinco) (Tabela 1). As coletas foram realizadas aleatoriamente totalizando 02 (duas) amostras, uma equivalente a cada peixe, por coleta e por mês. Após a coleta, os peixes foram acondicionados individualmente em sacos de polietileno descartáveis de primeiro uso, sem contato das mãos do coletor, etiquetados e encaminhados, dentro de caixas de isopor, ao Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA) para realização das análises.

Tabela 1: Datas das coletas das amostras dos peixes Tambaqui e Mapará

Número da análise	Data da coleta
01	30/03/2012
02	04/05/2012
03	08/06/2012
04	31/07/2012
05	31/08/2012
Total: 05 coletas	

4.4 MÉTODOS LABORATORIAS

Para a extração da fração lipídica total das amostras dos peixes realizou-se primeiramente a homogeneização do peixe inteiro, empregando-se liquidificador caseiro, até a amostra atingir a consistência de uma pasta homogênea. Após isto, cada amostra foi dividida em duas partes de mesmo peso. De cada uma das partes foi retirada 5 g para a realização da extração.

A extração dos lipídeos foi realizada segundo metodologia preconizada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985) e empregou-se o extrator de Soxhlet, modelo Q308G, marca QUIMIS®. O solvente empregado foi hexano PA, marca Synth®, por apresentar polaridade semelhante à fração que se deseja extrair do alimento.

De acordo com a Tabela 1, portanto, foram realizadas 05 (cinco) análises e a extração dos lipídeos, em cada espécie de peixe, foi realizada em um mesmo momento, garantindo condições similares nos experimentos. E todos os experimentos foram realizados em duplicata.

4.5 INFERÊNCIAS ESTATÍSTICAS

Cada análise foi realizada em duplicata e calculou-se a média e desvio-padrão com o auxílio do *software* EXCEL, Microsoft®. Para as análises comparativas entre os teores de lipídeos totais dos peixes em cada mês e entre os peixes de diferentes espécies foi utilizado o Teste T, com nível de significância de 5%, para tanto se empregou o programa BIOESTAT 5.0 (Ayres *et al.*, 2007).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de lipídeos calculados para as amostras de peixes estudadas estão expressos nas tabelas 1 e 2. Em relação ao Tambaqui, observou-se variação no teor de lipídeos totais entre 23,2 g/100g (menor valor) e 26,8 g/100g (maior valor). Esta variação pode ser atribuída ao método de criação dos peixes, o que pode diferir no conteúdo nutricional da alimentação. Além disso, os peixes podem ser oriundos de criadouros diferentes, bem como serem pescados.

Tabela 2: Teor de lipídeos totais nas amostras de *Colossoma macropomum*(Tambaqui) estudadas

Número da análise	Teor de lipídeos em g/100g
01	24,7* ± 0,01
02	26,8* ± 0,02
03	23,2* ± 0,01
04	25,3* ± 0,00
05	24,5* ± 0,01
Total: 05 análises	

*Análise realizada em duplicata
± Desvio-padrão calculado

De acordo com a tabela 3, também se verificou diferenças entre os teores de lipídeos nas diversas análises realizadas. Na espécie de peixe mapará observou-se variação no teor de lipídeos totais entre 28,9g/100g(menor valor) e 33,5g/100g(maior valor). Esta variação pode ser atribuída ao método de criação dos peixes que pode diferir no conteúdo alimentar já que os Maparás, em sua maioria, são carnívoros e vivem no fundo dos rios.

Tabela 3: Teor de lipídeos totais nas amostras de *Hypophthalmus marginatus* (Mapará) estudadas

Número da análise	Teor de lipídeos em g/100g
01	28,9* ± 0,01
02	30,3* ± 0,01
03	32,6* ± 0,01
04	29,5* ± 0,00
05	33,5* ± 0,02
Total: 05 análises	

*Análise realizada em duplicata
± Desvio-padrão calculado

O resultado apresentado na tabela 4 mostra diferença estatisticamente significativa entre as médias dos teores de lipídeos totais das amostras dos peixes *Colossoma macropomum* (Tambaqui) e *Hypophthalmus marginatus* (Marapá) estudadas. As amostras de Tambaqui apresentaram uma média no teor de lipídeos de 24,9 g/100g e o Maparáum valor de 31,0 g/100g. Esta diferença pode estar relacionada ao conteúdo nutricional e alimentar, bem como na criação das espécies analisadas

Tabela 4: Comparação das médias do teor de lipídeos totais entre os peixes *Colossoma macropomum* (Tambaqui) e *Hypophthalmus marginatus* (Marapá)

	95% do intervalo de confiança das diferenças		
	Média*	Desvio Padrão	p-Valor
Teor de lipídeos totais em Tambaqui	24,9	0,01	0,0002**
Teor de lipídeos totais em Marapá	31,0	0,1	

*Análise realizada em duplicata

**Diferença estatisticamente significativa

O conhecimento dos teores de lipídeos nos alimentos é fundamental para uma orientação dietética a um indivíduo e diversos trabalhos têm destacado a grande utilidade do pescado como fonte alimentar e a variação da sua composição pode determinar entre outros fatores, a qualidade do pescado.

CONCLUSÕES

- O teor de lipídeos do peixe Tambaqui (*Colossomamacropomum*) variou de 23,2 g/100g a 26,8 g/100g nas amostras estudadas.
- O teor de lipídeos do peixe Mapará (*Hypophthalmusmarginatus*) variou de 28,9 g/100g a 33,5 g/100g nas amostras estudadas.
- O teor de lipídeos totais nas amostras do peixe Mapará foi maior do que no peixe Tambaqui.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA NETO, C.P. 1994. **Ecologia da pesca dos maparás, Hypophthalmus spp. (Siluriformes, Hypophthalmidae), no lago Grande de Monte Alegre, Baixo Amazonas, Pará.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará/ Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Pará. 141pp.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui. Ecologia, conservação ecultivo na Amazônia.** São Paulo: Lithera Maciel Editora Gráfica, 1998. 186p.
- BADOLATO, E. S. G. et al. Composição centesimal de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 27-35, 1994.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à Química de Alimentos.** 3ª edição. São Paulo: Editora Varela, 2003.
- BRASIL. Secretaria Executiva de Estratégia, Organização e Projetos (SEORP) do Banco da Amazônia. Piscicultura: oportunidade de negócio e desenvolvimento no Estado de Rondônia. **Contexto Amazônico**, ano 1, n. 12, 2008.
- CARVALHO, F. M. 1980 a. Alimentação de Mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix 1829) do Lago Castanho, Amazonas (Siluriformes, Hypophthalmidae). *Acta Amazonica*, 10(3):545-555.
- CONNOR, W.E.; NEURINGER, M.; REISBICK, S. Essential fatty acids: the importance of n-3 fatty acids in the retina and brain. **Nutr Rev**, v 50, p. 21-29. 1992.
- CÓRSER, P.I.; FERRARI, G.T.; MARTÍNEZ, Y.B.; SALAS, E.M.; CAGNASSO, N.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.
- DHIKA, V. V.; ANAND, K. S.; SUDHA, R. Omega-3 polyunsaturated fatty acid and cardiovascular disorders. **JACM**, v. 5, n. 2, p. 182-185, 2004.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Sofia. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Departamento de Pesca.** 2002
- KRIS-ETHERTON, P. M.; HARRIS, W. S.; APPEL, L. J. Fish consumption, fish oil, Omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. **Circulation**, v. 19, p. 2747-2756, 2002.
- LIRA, G.M.; MENEZES, M.E.S.; OMENA, C.M.B.; FREITAS, J.D.; FREITAS, M.L.F.; GOULART, H.F. ;SANT'ANA, A.E.G. Valor Nutricional de Espécies de Peixes da

Costa Marítima de Alagoas. **Anais 29a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. Sociedade Brasileira de Química (SBQ) 2002.

MARDOCCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007.

NELSON, D. L.; MICHAEL, M. C. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 5ª edição. São Paulo: Editora Artmed, 2010.

SANCHEZ-MUNIZ, F. J.; BASTIDA, S.; TERPSTRA, A. H. M. Small supplements of n-3 fatty acids change serum low density lipoprotein composition by decreasing phospholipio and apolipoprotein B concentrations in young adult women. *Eur. J. Nutr.*, v. 38, p. 20-27, 1999.

SIMÃO, A. N. C.; BARBOSA, D. S.; NUNES, L. B.; GODENY, P.; LOZOVY, M. A. B.; DICHI, I. Efeitos e mecanismos de ação dos ácidos graxos poli-insaturados n-3 na prevenção de doenças cardiovasculares. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, v. 11, n. 3, p. 225-233, 2007.

VIANNI, R.; BRAZ-FILHO, R. Ácidos graxos naturais: importância e ocorrência em alimentos. **Química Nova**, v. 19, n. 4, 1996.

VILA NOVA, C. M. V. M.; GODOY, H. T.; ALDRIGUE, M. L. Composição química, teor de colesterol e caracterização dos lipídios totais de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e pargo (*Lutjanus purpureus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 430-436, 2005.

SIMON, J.A., HODGKINS, M.L., BROWER, W.S., NEUHAUS, J.M., BERNET. J.T, HULLEY, S.B. Serum fatty acids and risk of coronary heart disease. **Am JEpidemiol**; 142:469-76, 1995.

SILVA, J.A.M.; PEREIRA-FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. (2003b): **Valor energético de espécies vegetais importantes na alimentacao do tambaqui**. *Acta Amazonica* 33: 687-700.

VAL, A.L.; ALMEIDA-VAL, V.M.F. (1995): **Fishes of the Amazon and their environments. Physiological and Biochemical Features**. Heidelberg, Springer Verlag.