

# COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E VALOR CALÓRICO DE MEXILHÕES *Perna perna* CULTIVADOS NO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO, BRASIL\*

Érika Fabiane FURLAN<sup>1</sup>; Juliana Antunes GALVÃO<sup>2</sup>; Eduardo Oliveira SALÁN<sup>3</sup>; Marília OETTERER<sup>2</sup>

## RESUMO

Visando atender a demanda por informações nutricionais do mexilhão como matéria-prima a ser utilizada na elaboração de produtos alimentícios, este trabalho analisou a composição centesimal de mexilhões *Perna perna* cultivados em três áreas distintas de Ubatuba, SP, e a sua variação sazonal (primavera, verão e outono). A determinação dos macro componentes (umidade, proteína bruta, carboidrato, lipídios e cinza) e valor calórico foram conduzidas mensalmente, durante o período de novembro de 2002 à março de 2003, quando a temperatura ambiental variou de 24 a 34 °C. Concluiu-se que há variação dos constituintes químicos pesquisados nos mexilhões em função da sazonalidade, bem como do local de origem, sendo maior a influência sazonal, visto que os teores de proteína e carboidrato não apresentaram grandes variações entre os locais de cultivo dentro de um mesmo período. Os mexilhões cultivados em Ubatuba apresentaram, em média, 9,1% de proteína, baixo teor lipídico (1,1%) e calórico (62,8 Kcal 100 g<sup>-1</sup>). Desta forma, pode-se caracterizar o mexilhão como um alimento de elevada qualidade nutricional, atendendo as necessidades dos consumidores que buscam dietas saudáveis e com baixo valor calórico.

**Palavras chave:** Moluscos bivalves; composição centesimal; valor calórico; variação sazonal

## PROXIMATE COMPOSITION AND CALORIC VALUE OF CULTIVATED MUSSELS *Perna perna* FROM NORTH COAST OF SÃO PAULO, BRAZIL

### ABSTRACT

Due to the demand for information about the nutritional characteristics of mussel as raw material to obtain food manufactured products, our study has investigated the proximate composition of *Perna perna* mussels cultivated in three different areas of Ubatuba - SP, and its seasonal variations (spring, summer and autumn). The determination of macro components (moisture, protein, carbohydrates, lipids and ash) and caloric value were conducted monthly, from November 2002 to March 2003, when the ambient temperature varied between 24 to 34 °C. It was concluded that there is variation in chemical constituents of mussels according to the season and area of cultivation. The sazonal influence is bigger than the area of cultivation, since the protein and carbohydrates have not presented variations between the areas for the same period. The mussels cultivated in Ubatuba have presented 9.1% of protein, low fat content (1.1%) and caloric value (62.8 Kcal 100 g<sup>-1</sup>). The mussel can be characterized as a food of high nutritional quality, meeting the needs of consumers looking for healthy diets and with low caloric content.

**Key words:** Bivalves; proximate composition; caloric content; seasonal variation

---

**Artigo Científico:** Recebido em 21/11/2010 – Aprovado em 08/04/2011

<sup>1</sup> Unidade Laboratorial de Tecnologia do Pescado, Instituto de Pesca/APTA/SAA. Avenida Bartolomeu de Gusmão, 192 - Ponta da Praia - CEP: 11.030-906 - Santos - SP - Brasil. e-mail: effurlan@pesca.sp.gov.br

<sup>2</sup> Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ - Universidade de São Paulo - USP. Avenida Pádua Dias, 11 - CP 9 - CEP: 13.418-900 - Piracicaba - SP - Brasil

<sup>3</sup> Kerry Ingredients and Flavours - Americas Region, Senior R&D Scientist. 3400 Millington Rd, 53511 - Beloit, WI - Estados Unidos - USA

\* Apoio financeiro: FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo; CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa concedida

## INTRODUÇÃO

O consumo de produtos da pesca e aquicultura, englobando peixes, crustáceos e moluscos, encontra-se em pleno crescimento, não só pelo fato de proporcionarem uma gastronomia atrativa, associada à diversidade de espécies e às suas características sensoriais, mas também pelos comprovados efeitos à saúde e bem-estar dos consumidores (NUNES, 2010).

Aliada a isso, a aquicultura é o setor de produção de alimentos de origem animal que mais cresce, com uma média anual de crescimento de 8,7% no mundo inteiro, com exceção da China, com 6,5% (FAO, 2008). De acordo com a publicação "The State of World Fisheries and Aquaculture", os moluscos representam 27% do total do pescado proveniente da aquicultura mundial (FAO, 2008).

No Brasil, Santa Catarina é o principal estado produtor de moluscos bivalves, responsável por cerca de 95% da produção nacional, colocando o país como o segundo maior produtor da América Latina, sendo o Chile o primeiro (SOUZA *et al.*, 2009).

O cultivo de moluscos bivalves é também realizado em outros estados brasileiros (Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná) e apresenta a maior taxa de crescimento dentre as atividades da maricultura (22% ao ano), representando 7,5% da produção aquícola nacional, onde o mexilhão *Perna perna* é a principal espécie de molusco explorada (RESGALLA Jr. *et al.*, 2008).

Entretanto, o mexilhão ainda é considerado uma iguaria, não fazendo parte das refeições diárias da população brasileira, tendo sua distribuição restrita a uma camada reduzida de consumidores (FURLAN *et al.*, 2007).

Segundo MUSAIGER e SOUZA (2008), o consumo de uma variedade de espécies de pescado, alternando entre os diversos modos de preparação, é a melhor forma de adquirir bons hábitos alimentares, aumentando a ingestão de ácidos graxos  $\omega$ -3. MEDEIROS (2001) recomendou o consumo de mexilhões como fonte de ácido graxo polinsaturado  $\omega$ -3 e a incorporação destes em guias de orientações nutricionais, para prevenção de doenças cardiovasculares, e LIRA *et*

*al.* (2004), verificaram elevados teores de proteína e umidade em moluscos *in natura*.

Com a intensificação da mitilicultura no Brasil, almeja-se ampliar o mercado para a comercialização de mexilhões por meio da diversificação das formas de apresentação do produto. Para isto, a determinação da composição centesimal da matéria-prima e possíveis variações, tornam-se imprescindíveis para obtenção de produtos padronizados e qualificados.

As variações na composição química de bivalves já foram investigadas por MAGALHÃES (1985); LODEIROS *et al.* (2001); LOMOVASKY *et al.* (2004); FUENTES, *et al.* (2009); LI *et al.* (2010), PARISENTI *et al.* (2010), entre outros. Estes autores apontaram a variação dos constituintes químicos dos moluscos *P. perna*, *Lyropecten (Nodipecten) nodosus*, *Eurhomalea exalbida*, *Mytilus Galloprovincialis*, *Crassostrea gigas* e *Mytilus coruscus* em função de diversos fatores, tais como: sexo, estágio de maturação, período do ano, origem, temperatura e tempo de cultivo. Para PARISENTI *et al.* (2010), este fato vem justificar a necessidade de levantamento de dados regionais.

Segundo TORRES *et al.* (2000) o estudo da composição centesimal de alimentos de origem animal deve considerar o clima, a espécie, diferenças regionais, bem como os métodos analíticos, que devem ser padronizados.

Esta pesquisa objetivou avaliar a composição centesimal e o valor calórico de mexilhões *Perna perna* cultivados e comercializados *in natura* no município de Ubatuba, SP, sua variação sazonal e em função de diferentes locais de produção.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Mexilhões e manejo pós captura*

Cerca de 10 kg de mexilhões da espécie *Perna perna* foram coletados, mensalmente, em três diferentes áreas de cultivo do município de Ubatuba, SP, a saber: nas praias da Barra Seca (23°25'26.8"S, 45°02'56.9"W), do Engenho da Almada (23°21'06.2"S, 44°53'11.4"W) e no Costão do Cedro (23°33'45.5"S, 45°09'32.9"W). As coletas foram realizadas no período de novembro de 2002 a março de 2003, quando as temperaturas das águas, mínima e máxima registradas durante as colheitas foram: para novembro, 25,8 e 27,2 °C;

para dezembro, 25,0 e 28,0 °C; para janeiro, 29,6 a 30,0 °C; para fevereiro, 28,5 e 29,8 °C e março, 25,9 e 27,8 °C, totalizando cinco coletas. Todos os pontos de coleta estão classificados como área de ocupação primária, ou seja, propícias ao cultivo de moluscos bivalves, e apresentam características muito particulares. O cultivo na praia da Barra Seca encontra-se próximo a desembocadura de um rio; o do Costão do Cedro encontra-se numa região mais urbanizada; enquanto o cultivo da praia do Engenho da Almada localiza-se numa área preservada e afastada da zona urbana.

Após a colheita, os mexilhões foram submetidos ao processo de desdobre, no qual o produtor fez a retirada dos mexilhões dos cachos, separando-os da fauna acompanhante, retirando cracas e parasitas. Posteriormente, foram lavados com água do mar, no caso dos mexilhões provenientes do cultivo da Almada, e com água tratada pela Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento (SABESP), nos outros dois cultivos (Barra Seca e Costão do Cedro), efetuando assim a limpeza superficial das valvas.

Sequencialmente, os mexilhões foram acondicionados em sacos de ráfia higienizados e transportados em vasilhame isotérmico, contendo gelo comercial filtrado, na proporção de 3:1 (mexilhão/gelo), sem contato direto entre eles, evitando-se a morte dos bivalves. As amostras foram levadas ao setor de Processamento de Alimentos do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição e armazenadas a granel, em refrigerador vertical doméstico, a temperatura média de 10 °C ± 1 °C, até o momento das análises (SALÁN *et al.*, 2008). Todas as análises foram conduzidas com três replicatas.

#### *Análises químicas*

A umidade foi determinada através de método gravimétrico, em estufa a 105°C, até peso constante. O teor de proteína bruta foi determinado pelo método de Kjeldahl, sendo a conversão em proteína realizada pela multiplicação do valor obtido pelo fator 6,25. Os lipídios foram determinados através de extração por hexano, pelo método de Soxhlet, e o teor de cinza, pelo método gravimétrico, em mufla a 550 °C, com prévia incineração da matéria orgânica. Todas as referidas determinações foram realizadas por metodologias oficiais da A.O.A.C., segundo HUNGERFORD

(1995), e os carboidratos, por meio da fração NIFEXT. O valor calórico foi determinado utilizando-se os coeficientes de Atwater, multiplicando-se o teor lipídico por nove e os teores de proteína e de carboidrato, por quatro (WATT e MERRILL, 1963).

#### *Análise Estatística*

Os resultados das análises dos constituintes químicos foram analisados pelo programa estatístico SANEST, utilizando-se da análise de variação de classes múltiplas balanceadas, ao acaso, e submetidas a teste de variância e de Tukey (ZONTA *et al.*, 1986). Todos os dados levantados foram correlacionados utilizando-se do pacote estatístico SAS -Versão 802 (SAS, 1996).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios quantificados para a composição do mexilhão *P. perna in natura* foram de 83,8 (umidade); 9,1 (proteína); 1,1 (lipídios); 1,8 (cinza) e 4,2 (carboidratos) g 100g<sup>-1</sup>, estando próximos aos valores encontrados por CORDEIRO *et al.* (2007), 85,8; 7,2; 1,2; 1,9 e 3,8 g 100g<sup>-1</sup>, respectivamente, para os mesmos parâmetros.

Os valores médios de umidade encontrados (Tabela 1) estiveram de acordo com os dados encontrados por MAGALHÃES (1985), que obteve valores de umidade entre 78,30 a 89,77 g 100g<sup>-1</sup> para a mesma espécie em estudo. TAVARES *et al.* (1988) apresentaram valores inferiores para umidade (72,12 g 100g<sup>-1</sup>), diferença esta que pode ser explicada pelas distintas metodologias utilizadas no processo de desconchamento dos mexilhões, onde os autores acima citados lançaram mão de uma pré-cocção para promover a abertura das valvas, enquanto na presente pesquisa, estes foram abertos cortando-se o músculo adutor.

A redução nos teores de umidade dos mexilhões da espécie *P. perna* após cocção já foi apontada nos estudos de CORDEIRO *et al.* (2007), PARISENTI *et al.* (2008) e AVEIRO *et al.* 2009.

Analisando a média geral, no mês de dezembro, detectou-se um maior teor médio de umidade (85,4 g 100g<sup>-1</sup>), em concordância com GELLI (1992) e MAGALHÃES (1985), mas contrariando os dados apresentados por

TAVARES *et al.* (1988). Estes autores apresentaram que os teores de umidade lipídicos, fato também constatado nesta pesquisa.

**Tabela 1.** Composição centesimal média (%) dos mexilhões *Perna perna* cultivados em Ubatuba, SP, no período de novembro de 2002 a março de 2003

UMIDADE					
	nov/02	dez/02	jan/03	fev/03	mar/03
<b>Almada</b>	80,7aC	84,4aB	84,9aB	86,0aA	85,0aB
<b>Costão</b>	81,3aD	89,0bA	83,1bBC	83,7bB	82,7bC
<b>Barra Seca</b>	82,3bC	82,7cAB	82,4cC	85,2cA	83,3bB
<b>Média</b>	81,4	85,4	83,5	84,9	83,7
LIPÍDEOS					
	nov/02	dez/02	jan/03	fev/03	mar/03
<b>Almada</b>	1,7aA	1,2aB	0,8aD	0,9aD	1,1aC
<b>Costão</b>	1,5bA	0,6bD	0,9aC	1,1bB	1,2bB
<b>Barra Seca</b>	1,3cA	1,3aA	1,3bA	1,1bB	1,2bAB
<b>Média</b>	1,5	1,0	1,0	1,0	1,2
PROTEÍNA					
	nov/02	dez/02	jan/03	fev/03	mar/03
<b>Almada</b>	11,0aA	9,3aB	7,0aC	8,4aB	8,8aB
<b>Costão</b>	10,9aA	7,0bB	6,3aB	10,3bA	10,7bA
<b>Barra Seca</b>	10,3aA	10,5aA	7,4aB	9,1abA	9,3aA
<b>Média</b>	10,7	8,9	6,9	9,3	9,6
CINZA					
	nov/02	dez/02	jan/03	fev/03	mar/03
<b>Almada</b>	1,7aC	1,7aC	1,5aC	2,0abB	2,2aA
<b>Costão</b>	1,5aC	2,1bB	1,5aC	2,1aB	2,4bA
<b>Barra Seca</b>	1,6aC	1,3cD	1,3bD	1,9bB	2,2aA
<b>Média</b>	1,6	1,7	1,4	2,0	2,3
CARBOIDRATO					
	nov/02	dez/02	jan/03	fev/03	mar/03
<b>Almada</b>	5,0aAB	3,4aAC	5,8aA	2,7aC	2,9aC
<b>Costão</b>	4,8aB	1,3bD	8,2bA	2,9aCD	3,1aC
<b>Barra Seca</b>	4,6aB	4,2aBC	7,7bA	2,7aC	4,0aBC
<b>Média</b>	4,8	2,9	7,2	2,8	3,3

\*Os valores acima se referem à média obtida das análises em três replicatas

\*\*Médias na mesma coluna seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si significativamente ( $p = 0,01$ )

\*\*\* Médias na mesma linha seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si significativamente ( $p = 0,01$ )

Segundo SOLIC *et al.*, (1999), a temperatura ambiente afeta diretamente a temperatura da água e esta influencia a fisiologia dos bivalves, sobretudo a taxa de filtração. Estes mesmos autores ainda sugerem que temperaturas acima de 20 °C, para mexilhões do mar Báltico, e de 25 °C, para mexilhões do Mediterrâneo, resultam em paralisação quase total da filtração.

Os valores de temperatura das águas nos cultivos, mensurados durante as colheitas dos

mexilhões, variaram de 25 °C a 30 °C. A menor temperatura registrada foi em dezembro, na Almada e na Barra Seca (25 °C), quando a temperatura do Costão do Cedro marcou 28 °C. Esta diferença nas temperaturas, registradas neste período, pode explicar os menores valores encontrados para os constituintes químicos dos mexilhões provenientes desta última área, quando pode ter ocorrido uma menor taxa de filtração, devido à elevação de temperatura das águas.

Considerando-se o fator período da coleta, houve diferença significativa no teor de umidade dos mexilhões coletados em novembro, a 1 e 5% de probabilidade. O teor de umidade também apresentou relação inversa com os teores de proteína e carboidratos. Para este último componente esta relação já era esperada, visto o conteúdo hídrico representar a maior porcentagem na constituição dos moluscos e o valor de carboidrato ter sido obtido pela diferença dos demais constituintes.

Considerando-se o local de cultivo, só houve correlação entre os teores de umidade e protéico para os mexilhões provenientes da praia do Engenho da Almada e quanto aos teores de umidade e carboidratos não houve correlação.

Um período de amostragem mais extenso ofereceria um panorama mais adequado da variação sazonal dos constituintes químicos aqui estudados, o que é de elevada importância na definição de padrões tecnológicos. No entanto, essa variação já pode aqui ser comprovada quando analisamos cada item apresentado na Tabela 1, mês a mês.

Para THOMPSON e MACDONALD (1990), a variação sazonal é explicada pela variação dos nutrientes disponíveis nas águas de cultivo. A exemplo disto, PARISENTI *et al.* (2008) obtiveram valores mais elevados de proteínas, lipídios, carboidratos e cinza para os mexilhões *P. perna* cultivados em Santa Catarina, região de águas temperadas e portanto, rica em nutrientes.

FUENTES *et al.* (2009) apontaram a variação na composição centesimal de moluscos *M. galloprovincialis* originários de diferentes locais. Enquanto, LI *et al.* (2010) observaram a variação em *M. coruscus*, em função da sazonalidade.

Os menores teores de umidade ocorreram no mês de novembro para todas as amostras analisadas, quando as temperaturas das águas nos cultivos apresentavam-se ligeiramente mais amenas, o que também foi diagnosticado por GELLI (1992) e MAGALHÃES (1985).

Estudando machos e fêmeas, MAGALHÃES (1985) verificou que a porcentagem de umidade não diferia, estatisticamente, entre os sexos e sim, entre os diferentes estádios do ciclo reprodutivo em um mesmo sexo, afirmando que o decréscimo

da quantidade de água dos tecidos, principalmente nas fêmeas, acompanha o aumento da atividade reprodutiva.

Para a proteína, o valor médio encontrado foi de 9,09 g 100g<sup>-1</sup>, não havendo diferença significativa entre os mexilhões dos diferentes cultivos nos níveis de 1% e 5% de probabilidade. TAVARES *et al.* (1988) e PARISENTI *et al.* (2008) encontraram valores superiores para proteína (próximos a 20 g 100g<sup>-1</sup>) e demais frações, o que pode ser explicado pela distinta metodologia de preparo das amostras e/ou pelas distintas regiões de cultivo.

LIRA *et al.* (2004) detectaram que o processo de cocção provoca redução significativa nos teores de proteínas e aumento nos teores de lipídios e cinza para três espécies de moluscos. Enquanto PARISENTI *et al.* (2008) afirmam que o processo de cocção concentra as proteínas.

Os valores protéicos encontrados neste trabalho estão de acordo com GELLI (1992) e MAGALHÃES (1985), que encontraram valores de 6,7 a 9,5 g 100g<sup>-1</sup> e 9,68 g 100g<sup>-1</sup>, respectivamente.

No estudo de MAGALHÃES (1985) foi constatado que, em média, 9,68 g 100g<sup>-1</sup> do peso fresco, ou 58,16 g 100g<sup>-1</sup> do peso seco, do molusco *P. perna* corresponde à fração protéica e que, a média do teor protéico para machos é significativamente menor que para fêmeas. PARISENTI *et al.* (2008) detectaram que os machos apresentam maior teor de proteína e menor de lipídios que as fêmeas, na primavera e verão, estações investigadas pelos autores. No presente estudo, o maior valor protéico médio foi encontrado no mês de novembro (10,73 g 100g<sup>-1</sup>), não havendo diferença significativa para os mexilhões provenientes das distintas praias nos níveis de 1% e 5%, concordando com o que fora discutido por SCHRAMM (1993) e MAGALHÃES (1985).

Segundo MAGALHÃES (1985), tanto machos quanto fêmeas da espécie *P. perna* apresentam maior teor protéico na fase IIIA do ciclo sexual, fase esta, em que os folículos apresentam-se repletos de gametas.

O menor conteúdo protéico, referente à amostragem do mês de janeiro, em todos os cultivos não diferiram estatisticamente em nível

de 1% de significância. De acordo com MAGALHÃES (1985) e TORRES *et al.* (2000), são grandes as dificuldades para se comparar resultados de teor protéico, mesmo entre animais da mesma espécie, justificadas pelas distintas regiões de coleta destes animais, os diferentes estádios do ciclo reprodutivo, bem como as diversas metodologias utilizadas para a determinação deste componente.

Esta pesquisa apontou a existência de uma correlação alta entre os teores de proteína e lipídeos. Considerando-se o local de origem, apenas os mexilhões provenientes da Barra Seca não apresentaram correlação entre estes teores.

Como apresentado na Tabela 1, o teor lipídico não sofreu grandes oscilações ao longo desta pesquisa. Os menores valores médios foram encontrados nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, não ocorrendo diferença estatística neste período. Os mexilhões coletados na Barra Seca apresentaram um teor lipídico constante, diferindo estatisticamente apenas no mês de fevereiro.

PARISENTI *et al.* (2010), estudando ostras *C. gigas*, observaram que a quantidade de esteróis totais nas ostras foi maior na primavera que no verão, período quando, também, apontaram um maior teor de lipídios, corroborando com os dados encontrados para o mexilhão *P. perna* neste estudo.

MCLEAN e BULLING (2005) e LOMOVASKY *et al.* (2004) apontaram que os teores lipídicos dos moluscos são maiores no verão que no inverno. MAGALHÃES (1985) encontrou o maior teor lipídico na fase IIIA do ciclo sexual destes organismos, ou seja, a fase repleta de gametas. A presente pesquisa sugere que, provavelmente, no mês de novembro, todos os mexilhões apresentavam-se em gametogênese, ou ainda, que as temperaturas registradas no mês de novembro, ligeiramente inferiores, promoveram uma maior taxa de filtração destes organismos e, portanto, um maior acúmulo de nutrientes, dentre eles os lipídios.

AVEIRO *et al.* (2009), após analisar a fração lipídica do berbigão *Anomalocardia brasiliiana*, concluíram que esse molusco é fonte alimentar com baixos teores de gorduras totais, apresentando reduzidos valores de ácidos graxos

saturados e colesterol e alta concentração de ácidos graxos polinsaturados, principalmente da série ômega 3.

Segundo ACKMAN (1999), o conteúdo lipídico de mariscos pode estar no intervalo de 1 a 2 g 100g<sup>-1</sup>, e a razão apontada pelo autor para este reduzido conteúdo é o fato dos bivalves armazenarem seus excedentes, ou reservas de energia, na forma de glicogênio e não como gordura.

O presente estudo demonstra que os mexilhões *P. perna* apresentam maior quantidade de carboidratos que lipídeos, conforme os dados apresentados na Tabela 1.

A média geral encontrada para o conteúdo de minerais foi 1,79 g 100g<sup>-1</sup>. Verificou-se que este não sofreu grandes oscilações, apresentando o valor mínimo de 1,44 g 100g<sup>-1</sup>, em janeiro, e máximo de 2,27 g 100g<sup>-1</sup>, em março, como demonstrado na Tabela 1. Levando-se em consideração os diferentes locais de cultivo estudados, não ocorreu diferença significativa para este constituinte no mês de novembro ( $p < 0,01$ ).

Os mexilhões provenientes da praia da Almada apresentaram teores de cinza similares durante os meses de novembro, dezembro e janeiro; já os provenientes da Barra Seca, em dezembro e janeiro, diferiram todos ao nível de 1% de probabilidade.

A quantidade de cinza apresentou relação inversa aos valores para carboidratos, mas considerando o fator cultivo, ou seja, o local de origem dos organismos, esta relação não é efetiva.

Os moluscos apresentam maior teor de carboidratos e menor de nitrogênio total, quando comparados aos peixes e crustáceos. Segundo JAY (1994), os carboidratos são encontrados, principalmente, na forma de glicogênio.

Nesta pesquisa, o maior valor médio para carboidratos foi encontrado em janeiro (7,22 g 100g<sup>-1</sup>) e os menores em dezembro (2,95 g 100g<sup>-1</sup>), fevereiro (2,76 g 100g<sup>-1</sup>) e março (3,34 g 100g<sup>-1</sup>), quando não diferiram estatisticamente, ao nível de 1% de probabilidade. No entanto, pode-se observar, pela Tabela 1, que a menor média no mês de dezembro representa o teor mínimo de carboidratos detectados para as amostras do

costão do Cedro, pois os mexilhões provenientes da praia da Almada e da Barra Seca acusaram teores mínimos em fevereiro.

Excetuando-se as amostras de dezembro, do costão do Cedro, e da praia da Almada, em janeiro, não houve diferença significativa no teor de carboidratos dos mexilhões coletados entre as distintas praias. Segundo SCHRAMM (1993) há flutuação sazonal no conteúdo deste componente em função do ciclo reprodutivo do mexilhão.

O conteúdo de carboidratos, significativamente superior no mês de janeiro, pode estar associado à eliminação de gametas, visto que MARQUES (1998) afirma que este período do verão caracteriza-se como o pico da reprodução destes organismos. Teores mais elevados de glicogênio no período do verão também foram apontados por LI *et al.* (2010), que estudaram os moluscos *M. coruscus*.

De acordo com MAGALHÃES (1985), em bivalves são frequentes as variações nos teores de carboidratos e lipídeos, e menos comum nos teores de proteínas, que se correlacionam diretamente com a atividade reprodutiva.

Os dados obtidos no presente trabalho indicam um valor calórico médio de 62,76 Kcal para uma porção equivalente a 100 g de mexilhão fresco. Estes valores apresentaram-se consistentes, visto que o pico (75,69 Kcal) coincidiu com o período de engorda destes organismos.

Levando-se em consideração os constituintes químicos aqui analisados, pode-se constatar que o mexilhão é uma importante fonte protéica, de reduzido conteúdo lipídico e calórico, ou seja, um alimento conveniente para o padrão de vida atual que, devido a tendência sedentária, exige uma menor ingestão calórica diária.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo para o mexilhão *Perna perna* cultivado na região de Ubatuba, São Paulo – Brasil, permitem estabelecer as seguintes conclusões:

- há variação da composição centesimal dos mexilhões em função da sazonalidade, bem como, do local de origem dos mesmos;

- o mexilhão é uma fonte protéica com baixo teor lipídico e calórico.

## AGRADECIMENTOS

À AMESP - Associação dos Miticultores do Estado de São Paulo e ao Instituto de Pesca/SAA pela colaboração na pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ACKMAN, R.G. 1999 Composición y valor nutritivo de los lípidios del pescado y del marisco. In: RUITER, A. *El pescado y los productos derivados de la pesca: composición, propiedades nutritivas y estabilidad*. Zaragoza: Acribia. p.81-121.
- AVEIRO, M.V.; BARRERA-ARELLANO, D.; TRAMONTE, V.L.C.G. 2009 Composição lipídica do molusco marinho berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) "in natura" e cozido. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, Caracas, 59(3): 337-341.
- CORDEIRO, D.; LOPES, T.G.G.; OETTERER, M.; PORTO, E.; GALVÃO, J.A. 2007 Qualidade do mexilhão *Perna perna* submetido ao processo de cocção, congelamento e armazenamento. *Boletim CEPPA*, Curitiba, 25(1): 165-179.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations 2008 *The state of world fisheries and aquaculture*. Electronic Publishing Policy and Support Branch. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0250e/i0250e.pdf> Acesso em: 26 set. 2009.
- FUENTES, A.; FERNANDEZ-SEGOVIA, I.; ESCRICHE, I.; SERRA, J.A. 2009 Comparison of physico-chemical parameters and composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) from different Spanish origins. *Food Chemistry*, England, 112(2): 295-302.
- FURLAN, É.F.; GALVÃO, J.A.; SALÁN, E.O.; YOKOYAMA, V.A.; OETTERER, M. 2007 Estabilidade físico-química e mercado do mexilhão (*Perna perna*) cultivado em Ubatuba – SP. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27(3): 516-523.
- GELLI, V.C. 1992 *Aproveitamento de mexilhões: aspectos gerais Mollusca-Bivalvia*. Fortaleza, 64p.

- (Monografia de Especialização. Universidade Federal do Ceará).
- HUNGERFORD, J.M. 1995 Fish and other marine products. In: ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (A.O.A.C.). *Official methods of analysis*. Washington: A.O.A.C. p.1-30.
- JAY, J.M. 1994 *Microbiología moderna de los alimentos*. 3<sup>rd</sup> ed. Zaragoza: Acribia. 804p.
- LI, G.P.; LI, J.; LI, D. 2010 Seasonal variation in nutrient composition of *Mytilus coruscus* from China. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, 58(13): 7831-7837.
- LIRA, G.M.; MANCINI FILHO, J.; SANT'ANA, L.A.; TORRES, R.P.; OLIVEIRA, A.C.; OMENA, C.M.B.; SILVA NETA, M.L. 2004 Perfil de ácidos graxos, composição centesimal e valor calórico de moluscos crus e cozidos com leite de coco da cidade de Maceió, AL. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, São Paulo, 40(4): 1-11.
- LODEIROS, C.J.; RENGEL, J.J.; GUDERLEY, H.E.; NUSENI, O.; HIMMELMAN, J.H. 2001 Biochemical composition and energy allocation in the tropical scallop *Lyropecten (Nodipecten) nodosus* during the months leading up to and following the development of gonads. *Aquaculture*, Amsterdam, 199: 63-72.
- LOMOVASKY, B.J.; MALANGA, G.; CALVO, J. 2004 Seasonal changes in biochemical composition of the clam, *Eurhomalea exalbida* (Bivalvia: Veneridae), from the beagle channel, Argentina. *Journal of Shellfisheries Research*, EUA, 23(1): 81-87
- MAGALHÃES, A.R.M. 1985 *Teor de proteína do mexilhão Perna perna (Linné, 1957) (Molusca - Bivalvia) em função do ciclo sexual*. São Paulo. 117p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo).
- MARQUES, H.L.A. 1998 *Criação comercial de mexilhão: métodos e etapas, a produção e seus custos, a colheita e a comercialização*. São Paulo: Nobel. 111p.
- MCLEAN, C.H. e BULLING, K.R. 2005 Differences in lipid profile of New Zealand marine species over four seasons. *Journal of Food Lipids*, Canadá, 12(4): 313-326.
- MEDEIROS, K.J. 2001 *Avaliação dos efeitos de uma dieta à base de mexilhões Perna perna (Linné, 1758) em relação aos teores de colesterol, triglicérides e lipoproteínas em cobaias (Cavia porcellus)*. Santa Catarina, 107p. (Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina).
- MUSAIGER, A.O. e D'SOUZA, R. 2008 The effects of different methods of cooking on proximate, mineral and heavy metal composition of fish and shrimps consumed in the Arabian Gulf. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, Caracas, 58(1): 103-109.
- NUNES, M.L. 2010 Novas tecnologias do pescado voltadas para o mercado europeu. In: SIMPÓSIO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2.; CONGRESSO DO INSTITUTO NACIONAL DE FRUTOS TROPICAIS, 1., Aracajú, 18-21/abr./2010. *Anais...* Sergipe: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. 1 CD-ROM.
- PARISENTI, J.; TRAMONTE, V.L.C.G.; FACCIN, G.L. 2008 Composição centesimal de mexilhões *Perna perna*, crus e cozidos, coletados em diferentes estações do ano na cidade de Florianópolis/SC. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, 22(159): 84-88.
- PARISENTI, J.; TRAMONTE, V.L.C.G.; ARELLANO, D.B. 2010 Composição de esteróis e ácidos graxos de ostras (*Crassostrea gigas*) cultivadas em Florianópolis - SC, em duas estações do ano. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 30(Supl.1): 73-76.
- REGALLA JR., C.R.; WEBER, L.I.; CONCEIÇÃO, M.B. 2008 O mexilhão *Perna perna* (L.): biologia, ecologia e aplicações. Rio de Janeiro: Interciência. 324p.
- SALÁN, E.O.; GALVÃO, J.A.; FURLÁN, E.F.; PORTO, E.; GALO, C.R.; OETTERER, M. 2008 Qualidade of mussels cultivated and commercialized in Ubatuba, SP, Brazil - Monitoration *Bacillus cereus* and *Sthaphylococcus aureus* growth after post-harvest processing. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 28(1): 152-159.
- SAS INSTITUTE. 1996 *Statistical Analysis Systems: user's guide*. North Caroline: SAS Institute Inc. (CD-ROM).



- SCHRAMM, M.A. 1993 *Caracterização e aproveitamento de mexilhões Perna perna* (Linné, 1758). Rio Grande, 54p. (Monografia da Graduação. Faculdade de Oceanologia, Universidade do Rio Grande).
- SOLIC, M.; KRSTULOVIC, N.; JOZIC, S.; CURAC, D. 1999 The rate of concentration of faecal coliforms in shellfish under different environmental conditions. *Environment International*, England, 25(8): 991-1000.
- SOUZA, R.V.; NOVAES, A.L.T.; dos SANTOS, A.A.; RUPP, G.S.; SILVA, F.M. 2009 Controle higiênico-sanitário de moluscos bivalves no litoral de Santa Catarina. *Panorama da Aquicultura*, São Paulo, novembro, dezembro: 53-59.
- TAVARES, M.; SABRIA, A.; BACETTI, L.B.; ZAMBONI, C.Q. 1988 Métodos sensoriais, físicos e químicos para análise de pescado. In: SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE PESCADO, 1., Santos, 25-27/jul./1988. *Anais...* Santos: Universidade Católica de Santos. p.117-134.
- THOMPSON, R.J. e MACDONALD, B.A. 1990 The role of environmental conditions in the seasonal synthesis and utilization of biochemical energy reserves in the giant scallop, *Placopectin magellanicus*. *Canadian Journal of Zoology*, Toronto, 68(1): 750-756.
- TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T.; MINAZZI-RODRIGUES, R.S. 2000 Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 20(2): 145-150.
- WATT, B. e MERRILL, A.L. 1963 *Composition of foods: raw, processed, prepared*. Washington, DC: Consumer and Food Economics Research Division / Agricultural Research Service. 198p. (Agriculture Handbook, 8).
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.M.; SILVEIRA JÚNIOR, P. 1986 *SANEST: Sistema de análise estatística para microcomputadores*. Pelotas: Universitária. 92p.