

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO CAMARÃO BRANCO *Litopenaeus schmitti* (BURKENROAD, 1936)

PROXIMATE COMPOSITION OF THE WHITE SHRIMP *Litopenaeus schmitti* (BURKENROAD, 1936)

Matheus Cristóvão de Santana FREIRE^{1*}; Kátia Meirelles Felizola FREIRE²; Carolina Nunes Costa BOMFIM² & Leonardo Cruz da ROSA²

¹Engenheiro de Pesca, Universidade Federal de Sergipe

²Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe

*E-mail: matheusfreire17-ufrs@outlook.com

Recebido: 28/08/2018 Publicado: 11/06/2019

Resumo - Objetivou-se com o estudo determinar a composição centesimal do camarão branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) no litoral de Sergipe. As amostras da categoria “pistola” (camarão grande), que inclui o *L. schmitti* foram coletadas mensalmente entre os meses de maio e outubro de 2016 no Terminal Pesqueiro de Aracaju - SE. A composição centesimal (matéria seca, cinzas, proteína bruta e lipídeo) de todos os seis estágios de maturação de cada sexo (macho imaturo e maturo, e fêmea imatura, em desenvolvimento, matura e desovada) foi analisada separadamente com indivíduos inteiros (cabeça e carapaça). Ao longo dos meses amostrados, apenas 93 exemplares estavam presentes na categoria pistola, sendo a maioria macho maturo (45,2%). Na análise da composição centesimal, 91,9-93,8% correspondeu à matéria seca. Com base na matéria seca, os seguintes valores mínimos e máximos foram obtidos: 17,6-19,2% para cinzas, 69,8-73,9% para proteína bruta e 6,3-8,8% para lipídeo. Foi verificado que quanto mais avançado o estágio de desenvolvimento dos machos e das fêmeas, maior o teor de lipídeos.

Palavras-Chave: camarão branco, *Litopenaeus schmitti*, composição centesimal.

Abstract - This study aimed at analyzing the proximate composition of the southern white shrimp *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) off the state of Sergipe. Samples of the ‘pitola’ category (large shrimp), which includes *L. schmitti*, were collected monthly between May and October 2016 at the Aracaju Fishing Harbor, state of Sergipe. All maturity stages for each sex (immature and mature male, and immature, developing, mature and spawn female) were analyzed separately with whole individuals (head and carapace). During the sampling period, only 93 specimens were found, most of them mature males (45.2%). In the analysis of the proximate composition, dry matter corresponded to 91.9-93.8%. Based on the dry matter, the following minimum and maximum values were obtained: 17.6-19.2% for ash, 69.8-73.9 % for crude protein, and 6.3-8.8% for lipid. The more mature males and females are, the higher the lipid content found in its composition.

Keywords: Southern white shrimp, *Litopenaeus schmitti*, proximate composition.

Introdução

O pescado de origem marinha possui vários benefícios para a saúde por apresentar proteínas de alto valor biológico, vitaminas, lipídeos e ácidos graxos poli-insaturados (ômega 3), contribuindo para a prevenção de doenças cardiovasculares, câncer, hipertensão, diabetes e outras (Candela, Astiasaran & Bello, 1997). Apesar desses benefícios, o consumo de pescado pela população brasileira, da ordem de 8,3 kg/habitante/ano, é considerado reduzido (FAO, 2009).

Os camarões representam um mercado considerável, devido ao seu elevado valor comercial e sua boa aceitação por parte dos consumidores, os quais buscam alimentos ricos em nutrientes para suas refeições. Segundo Haimovici, Andriguetto-Filho & Sunye (2014), as espécies de camarões peneídeos oriundas da pesca mais desejadas pelo mercado consumidor brasileiro são: o camarão branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936), o camarão rosa, representado por *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967), *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967), o espigão ou sete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), o barba-ruça *Artemesia longinaris* (Bate, 1888) e o camarão santana *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888).

O conhecimento da composição dos alimentos é de extrema importância, tanto para os pesquisadores quanto para os consumidores, os quais geralmente priorizam alimentos saudáveis que atendam às exigências nutricionais (López-Cervantes, Sánchez-Machado & Ríos-Vázquez, 2006). A composição centesimal em alimentos é caracterizada pela proporção das substâncias presentes (proteínas, lipídeos, matéria seca, cinzas, fibras, etc.), constituindo o valor energético expresso em porcentagem de cada parte (Ribeiro & Seravali, 2007). Crustáceos de um modo geral desempenham um importante papel na nutrição de humanos, como fonte de vitaminas A e D, lipídeos e ácidos graxos saturados e insaturados (Croos, Jayasinghe, Edirisinghe & Silva, 2005).

Estudos sobre a bioquímica e a relação entre nutrientes com a reprodução, maturação e qualidade da prole são considerados essenciais de acordo com Wouters, Lavens, Nieto & Sorgeloos (2001). Lipídeos são fontes de energia, ácidos graxos e células que constituem papel fundamental na desova, embriogênese, eclosão e desenvolvimento de larvas precoce em organismos aquáticos. Fêmeas tendem a acumular lipídeos em seus ovários, como reserva durante a maturação (Teshima, Kanazawa, Koshio & Horinouchi, 1988). A proteína é exigida em maiores níveis durante a maturação e reprodução sexual para biossíntese e síntese da gema do ovo, de hormônios e enzimas, comparado a períodos não reprodutivos (Wouters, Lavens, Nieto & Sorgeloos, 2001), o que destaca a importância da composição nutricional, sobretudo de lipídeos e ácidos graxos para a reprodução de crustáceos e outros organismos aquáticos.

Estudos sobre composição centesimal para peneídeos foram realizados por Noletto et al. (2017) para *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) no estado do Maranhão, por Araujo, Silvestre, Damasceno, Pedrosa & Seabra (2012) para *L. vannamei* no Rio Grande do Norte, Pedrosa & Cozzolino (2001) para *F. brasiliensis* no Rio Grande do Norte, Lira et al. (2013) para *Xiphopenaeus kroyeri* no estado de Alagoas, Silva et al. (2017) para *Farfantepenaeus brasiliensis* no Paraná e por Guimarães-Lopes (2006) para o *L. vannamei* em Santa Catarina.

A composição centesimal também foi analisada para camarões de outras famílias como o *Acetes marinus* (Omori, 1975) na região norte (Assunção, 2007), o *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) na região sudeste (Kirschnik & Viegas, 2004) e *M. amazonicum* (Heller, 1862) na região sul (Furuya et al., 2006). Porém, nenhum desses trabalhos comparou a composição para machos e fêmeas separadamente ou em diferentes estágios de desenvolvimento. Em função da importância de estudos sobre a proporção das substâncias presentes nos tecidos de organismos apreciados para consumo, como supracitado, objetivou-se com o estudo determinar a composição centesimal em cada estágio de desenvolvimento dos machos e fêmeas do camarão *L. schmitti*, uma das espécies de maior valor econômico no estado de Sergipe.

Materiais e Métodos

No estado de Sergipe, após a captura, os camarões são separados, na própria embarcação, nas seguintes categorias de tamanho: espigão (pequeno), escolha (médio) e pistola (grande). A separação está relacionada aos valores distintos de mercado, sendo o camarão pistola o mais caro. De acordo com Thomé-Souza et al. (2014), a categoria “pistola” corresponde ao camarão branco *L. schmitti*. Assim para o estudo da composição centesimal, foram obtidas mensalmente, diretamente da embarcação, uma amostra mensal de 5 kg do camarão pistola no período de maio a outubro de 2016 no Terminal Pesqueiro de Aracaju, no estado de Sergipe.

As amostras coletadas foram mantidas congeladas em freezer até a realização das triagens em que os indivíduos de *L. schmitti* foram selecionados para determinar a composição centesimal por estágio de desenvolvimento. Todos os indivíduos foram sexados e tiveram seu estágio de maturação identificado. As fêmeas foram identificadas pela presença do tólico (órgão copulador) e o seu estágio de maturação foi avaliado em função da coloração das gônadas (Lara, 1972): estágio I (imatura), estágio II (em desenvolvimento), estágio III (madura) e estágio IV (vazia). Os machos foram avaliados por observação macroscópica do petasma (órgão de cópula), sendo os não fusionados considerados imaturos e os fusionados, maduros (Amado, 1978).

Para determinar a composição centesimal, os machos foram separados em imaturo (MI) e maduro (MM), e as fêmeas em imatura (I), em desenvolvimento (II), madura (III) e vazia (IV). Todos os exemplares de *L. schmitti* coletados nos seis meses foram colocados juntos em cada uma dessas seis categorias. Logo após, foram moídos inteiros (com cabeça e carapaça) e armazenados em bandejas separadas para cada sexo e estágio de maturação, e secos em estufa a 55°C por 24 h. A partir desse material em base seca, foi determinada a quantidade de matéria seca, cinzas, proteína bruta e lipídeos totais dos camarões utilizando uma amostra para cada análise. A quantidade de matéria seca foi determinada pelo método gravimétrico, usando amostras de aproximadamente 1,5 g, as quais foram colocadas em estufa a 105°C e, posteriormente, considerou-se a diferença de peso após 24 h. A determinação de cinzas foi efetuada por incineração em mufla a 600°C usando amostra de 1,5 g. A determinação da proteína bruta foi realizada pelo método de Kjeldahl com uma amostra de aproximadamente 0,3 g. Para determinar a quantidade de lipídeo total, foi utilizada a metodologia de Bligh & Dyer (1959) usando massa de aproximadamente 1,5 g.

Todas as análises foram realizadas em duplicata, no Laboratório de Análise e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe (LANA/DZO/UFS) e seguiram as recomendações da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2000).

Resultados

Foram obtidas amostras mensais de 5 kg de pistola coletadas no período de maio a outubro de 2016 para o estudo da composição centesimal constituídas por 93 espécimes de *L. schmitti*. Mesmo havendo pequena quantidade de indivíduos em alguns estágios de maturação, a determinação da composição centesimal não foi prejudicada, devido ao uso de pequenas massas para cada análise. Os valores de matéria seca para machos e fêmeas foram acima de 90% (Tabela 1). O maior teor de cinzas nas fêmeas ocorreu no estágio III com 19,2%.

A concentração de proteína bruta variou de 69,8 a 71,7% para machos e de 70,7 a 73,9% para as fêmeas, sendo o maior valor também encontrado em fêmeas no estágio III (madura). O maior valor de lipídeo nos machos foi encontrado nos maduros (8,8%). Nas fêmeas, o maior valor (8,4%) foi encontrado nas fêmeas vazias (estágio IV). Foi observada diferença inversamente proporcional entre teores de matéria seca e lipídeos nas fêmeas entre os diferentes estágios de maturação (Tabela 1).

Tabela 1: Valores médios (\pm desvio padrão) da composição centesimal (% , base seca) de machos e fêmeas de *Litopenaeus schmitti*, por estágio de desenvolvimento, nos meses de maio a outubro de 2016 em Sergipe (camarão inteiro).

Sexo/Estágio de maturação	Matéria seca	Cinzas	Proteína bruta	Lipídeo	n
Macho					
Imaturo	93,4 \pm 0,01	17,6 \pm 0,18	71,7 \pm 1,65	7,5 \pm 0,11	5
Maturo	92,6 \pm 0,01	18,4 \pm 0,29	69,8 \pm 6,69	8,8 \pm 0,34	42
Fêmea					
Imatura	93,8 \pm 0,10	18,2 \pm 0,06	70,7 \pm 0,33	6,8 \pm 0,09	19
Em desenvolvimento	92,3 \pm 0,04	17,6 \pm 0,34	71,9 \pm 1,15	6,3 \pm 0,18	16
Matura	91,9 \pm 0,12	19,2 \pm 0,15	73,9 \pm 0,09	7,4 \pm 0,30	4
Vazia	91,9 \pm 0,10	18,8 \pm 0,12	72,6 \pm 0,00	8,4 \pm 0,21	7

n: número de indivíduos

Discussão

De maneira geral, não foi observada uma grande oscilação na composição centesimal entre os estágios reprodutivos de machos e fêmeas. Para a matéria seca, foram encontrados valores de 92,6-93,4% para machos e 91,9-93,8% para fêmeas. Silva et al. (2017) encontraram valor de matéria seca de 64,4% para o filé defumado sem carapaça e de 62,9% com carapaça, para *F. brasiliensis* (transformado para base seca). Segundo os mesmos pesquisadores, a defumação, como técnica de conservação, provoca redução da umidade e eleva as concentrações de proteínas e lipídeos nos camarões defumados.

Os valores de cinzas foram de 17,6-18,4% para machos e 17,6-19,2% para fêmeas. Esses valores foram superiores ao de 5,8% encontrado por Araujo, Silvestre, Damasceno, Pedrosa & Seabra (2012) no Rio Grande do Norte e Guimarães-Lopes (2006) em Santa Catarina, ambos para *L. vannamei*, analisando o filé (Tabela 2; resultados do primeiro transformados para base seca). Essa diferença pode estar relacionada à alimentação, idade ou ainda a utilização apenas do filé, quando no presente estudo foram utilizados camarões inteiros, os quais tinham suas dietas de forma natural no ambiente e por já serem indivíduos adultos supõe-se que as estruturas corporais estejam mais desenvolvidas quando comparado com indivíduos cultivado por breve tempo. Porém, Lira et al. (2013) encontraram valores de cinzas em base seca de 8,0% para camarões *in natura* e de 23,6% para camarões defumados com diferentes concentrações de salmoura para *X. kroyeri* em Alagoas. Portanto, nota-se que o processo de absorção de cloreto de sódio relacionado a defumação aumenta o teor de cinzas.

Tabela 2. Dados de composição centesimal (% , base seca) para sexos agrupados de espécies de camarão ao longo da costa do Brasil. Note que alguns valores foram transformados de base úmida para seca.

Espécie	Local	Tecido	Matéria seca	Cinzas	Proteína bruta	Lipídeo	Referência
PENAEIDAE							
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	Rio Grande do Norte	Filé/cru	88,3	9,0	91,1	3,1	Pedrosa & Cozzolino (2001)
<i>F. brasiliensis</i>	Rio Grande do Norte	Filé/cozido	81,6	6,8	91,2	8,4	Pedrosa & Cozzolino (2001)
<i>F. brasiliensis</i>	Paraná	Defumado sem carapaça	64,4	23,7	83,5	3,5	Silva et al. (2017)
<i>F. brasiliensis</i>	Paraná	Defumado com carapaça	62,9	21,1	75,4	3,6	Silva et al. (2017)
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Maranhão	Filé	66,9	5,9	46,5	3,0	Noletto et al. (2017)
<i>L. vannamei</i>	Rio Grande do Norte	Filé	74,1	5,8	84,6	1,2	Araujo, Silvestre, Damasceno, Pedrosa & Seabra (2012)
<i>L. vannamei</i>	Santa Catarina	Filé	76,5	5,8	82,7	2,4	Guimarães-Lopes (2006)
OUTRAS FAMÍLIAS							
<i>Acetes marinus</i>	Baixo Tocantins	Inteiro	87,1	9,8	71,0	5,4	Assunção (2007)
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	São Paulo	Inteiro/cozido	78,5	6,3	90,9	0,70	Kirschnik & Viegas (2004)
<i>M. amazonicum</i>	Paraná	Inteiro	70,3	5,1	83,5	5,1	Furuya et al. (2006)

Os resultados encontrados para proteína bruta no presente estudo variaram de 69,8-71,7% para machos e de 70,7-73,9% para as fêmeas. Wouters, Lavens, Nieto & Sorgeloos (2001) verificaram que *L. vannamei* apresentou menores níveis de proteínas nas fêmeas que ainda não tinham desovado. Infere-se que a proteína esteja diretamente associada ao período de desova nas fêmeas de camarões peneídeos, ou seja, quanto mais avançado o estágio de maturação gonadal espera-se que também seja maior o nível de proteína nos tecidos, fato este identificado no presente estudo (Tabela 1). Já Noletto et al. (2017) encontraram valores inferiores de proteína bruta, correspondente a 46,5% para filé de *L. vannamei* no estado do Maranhão (transformado para base seca).

As concentrações de proteína parecem ser maiores analisando indivíduos inteiros que inclui o cefalotórax em que praticamente todos os órgãos estão presentes, já no filé é encontrada apenas a parte muscular que terá uma quantidade menor de proteína se comparado ao animal inteiro. Adicionalmente, os indivíduos oriundos da pesca geralmente atingem o período reprodutivo, enquanto o *L. vannamei*, que são cultivados por aproximadamente três meses até atingir o peso ideal para a comercialização, dificilmente chegam ao período de reprodução, estágio do desenvolvimento em que o teor de proteínas é maior.

Segundo Croos, Jayasinghe, Edirisinghe & Silva (2005), os teores de lipídeos em camarões pode variar de acordo com o local de captura, tamanho dos indivíduos, idade, alimentação, estação do ano, etc. Neste estudo, foram encontrados valores de 7,5-8,8% para machos e 6,3-8,4% para fêmeas de *L. schmitti*. Pedrosa & Cozzolino (2001) encontraram valor de lipídeos para o filé de camarão cru de *F. brasiliensis* inferior na costa do Rio Grande do Norte (3,1%; transformado para base seca) e Guimarães-Lopes (2006) encontrou teor de lipídeo de 2,4% para o filé de *L. vannamei* em Santa Catarina (Tabela 2).

Lipídeos desempenham importante papel na reprodução, tendo maiores níveis em estágios finais de maturação tanto em machos quanto em fêmeas, como encontrado no presente estudo. Em contrapartida camarões da espécie *L. vannamei* quando confinados para fins de comercialização não chegam a reproduzir. No presente estudo 53 camarões (57%) chegaram a reproduzir e obtiveram maiores teores de lipídeos (Tabela 1). Silva et al. (2017) verificaram que, utilizando camarões inteiros, o teor de lipídeos é superior, sendo que a maioria dos crustáceos acumula maiores reservas energéticas no cefalotórax e reduzida quantidade na cauda.

Os resultados apontados no presente estudo sugerem que há maior teor de lipídeos em *L. schmitti* que em outros peneídeos. Porém, essa diferença pode também estar relacionada com a análise de amostras *in natura* ou diferentes tipos de beneficiamento ou, ainda, à diferentes tipos de habitats e conseqüentemente o tipo de dieta (natural ou artificial). Certamente apenas dieta (natural) não poderia explicar o teor de lipídeos encontrados para *L. schmitti* neste trabalho, já que Jeckel, Moreno & Moreno (1991) encontraram um teor de lipídeos de 4,8-5,6% (transformado para base seca) em filé de *P. muelleri* no sul da Argentina (também em ambiente natural e com dieta natural).

Para *P. muelleri*, os valores máximos de lipídeos foram encontrados no outono para ambos os sexos, sugerindo que esse camarão intensifica sua alimentação nessa estação, após o principal período de reprodução no verão. Essa intensificação na alimentação pós-desova poderia explicar a quantidade mais elevada de lipídeo nas fêmeas vazias encontrada nesse trabalho. De fato, existem relatos de uma cessação da alimentação em *M. rosenbergii* de um a três dias antes da desova (Cavalli et al., 2001).

Jeckel, Moreno & Moreno (1991), que analisaram a composição centesimal para diferentes sexos e estágios de maturação de camarões (*P. muelleri*), chamam a atenção para uma maior constância na composição centesimal no músculo que na composição da carapaça ao longo do ano, sendo que a carapaça atuaria como uma reserva temporária de nutrientes. Assim, o fato do presente trabalho analisar carapaça e músculo de *L. schmitti* juntos, pode indicar que as variações observadas no teor das substâncias analisadas, seja resultante da variação na carapaça que no músculo. Santos et al. (2016), em estudo realizado com fêmeas de uma espécie de peixe, *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1930), também encontraram constância no teor de lipídeos do músculo em diferentes

estágios de maturação, apesar da concentração nos ovários ser maior nos exemplares em desenvolvimento e maduros. Nesse caso, as concentrações de lipídeos e proteínas acumuladas no fígado são transferidas para os ovários durante o desenvolvimento gonadal.

No período de reprodução, o animal requer maior concentração de nutrientes e a quantidade de energia estocada nos ovos pode variar de 8-15% do total da energia bruta do corpo inteiro, sendo correlacionado ao índice gonado-somático (NRC, 2011). Teshima, Kanazawa, Koshio & Horinouchi (1988), em estudo realizado com *Penaeus japonicus* (Bate, 1888), verificaram que, durante a maturação, os lipídeos são extremamente importantes, havendo transferência de reserva lipídica da composição corporal para os ovários. Mas alguns autores indicam que essa energia necessária pode ser disponibilizada via alimentação direta que via reservas do camarão (Cavalli, Tamtin, Lavens & Sorgeloos, 2001).

Infelizmente nesse trabalho, a composição centesimal muscular e da carapaça não foram analisadas separadamente, assim como não foi analisado o hepatopâncreas e as gônadas para permitir a observação de um padrão de distribuição de energia ao longo do processo de maturação do *L. schmitti*. Em virtude da importância da relação entre a composição centesimal e o período reprodutivo, sugere-se que esse trabalho seja expandido, realizando-se análises com camarões inteiros, filé (tecido muscular), gônadas e hepatopâncreas separadamente, para cada sexo e estágio de maturação, em diferentes épocas do ano. Essa análise, acoplada a uma análise de perfil de lipídeos, poderia contribuir para um consumo humano mais consciente do camarão. Finalmente, recomenda-se que essas análises sejam realizadas em diferentes espécies de camarão capturadas e cultivadas na costa de Sergipe.

Conclusões

Foram detectadas diferenças na composição centesimal em exemplares inteiros da espécie *L. schmitti* nos diferentes estágios de maturação sexual para ambos os sexos. O teor mais alto de lipídeo total foi encontrado no mais avançado estágio de desenvolvimento dos machos e fêmeas. Nas fêmeas, a maior concentração de lipídeos foi encontrada nos exemplares vazios (desovados), podendo estar relacionado a uma intensificação no processo de alimentação.

Agradecimentos

Agradecemos a Brenda Vieira, Anailton Almeida, Priscila Santana e Ubatã Corrêa por contribuir na realização da composição centesimal; ao coletor Diógenis Lopes e aos mestres de embarcações camaroneiras por auxiliarem na obtenção das amostras no Terminal Pesqueiro de Aracaju; ao Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da UFS pela infra-estrutura e colaboração na análise da composição centesimal; e a Jodnes Sobreira Vieira pelos comentários e sugestões.

Referências

- Amado, M. A. P. M. (1978). Estudos biológicos do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), camarão sete-barbas (Crustacea, Penaeidae) de Matinhos, Paraná. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Paraná. 100p.
- AOAC. (2000). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC, Arlington, USA.
- Araujo, D. F. S., Silvestre, D. D., Damasceno, K. S. F. S. C., Pedrosa, L. F. C. & Seabra, L. M. A. J. (2012). Composição centesimal e teor de colesterol do camarão branco do Pacífico. *Ciênc. Rural*, 42(6): 1130-1133.

- Assunção, A. S. A. (2007). Composição centesimal, colesterol e maturação ovariana do *Acetes marinus* (Omori, 1975) coletado no Baixo Tocantins. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Pará. 50p.
- Bligh, E. G. & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Phys.*, 37(8): 911-917.
- Candela, M., Astiasaran, I. & Bello, J. (1997). Effects of frying and warm holding on fatty acids and cholesterol of sole (*Solea solea*), codfish (*Gadus morrhua*) and hake (*Merluccius merluccius*). *Food Chem.*, 58(3): 1-227.
- Cavalli, R. O., Tamtin, M., Lavens, P., Sorgeloos, P., Nelis, H. J. & Leenheer, A. P. (2001). The content of ascorbic acid and tocoferol in the tissues and eggs of wild *Macrobrachium rosenbergii* during maturation. *J. Shellfish. Res.*, 20(3): 939-943.
- Croos, M. D. S. T., Jayasinghe, J.M.P.K., Edirisinghe, E.M.R.K.B. & Silva, D. N. (2005). Lipid composition and fatty acid profiles of wild caught and cultured black tiger shrimp, *Penaeus monodon*, in Sri Lanka. *Sri Lanka J. Aquat. Sci.*, 10: 35-43.
- Food and Agriculture Organization (FAO) (2009). The state of world fisheries and aquaculture. Fisheries and Aquaculture Department, Food and Agriculture Organization, Rome. 196p.
- Furuya, W. M., Hayashi, C., Silva, A. B. M., Santos-Júnior, O. O., Souza, N. E., Matsushita, M. & Visentainer, J. V. (2006). Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce. *R. Bras. Zootec.*, 35(4).
- Guimarães-Lopes, T. G. (2006). Efeito sinérgico da radiação gama e da refrigeração na conservação do camarão-branco-do-pacífico (*Litopenaeus vannamei*). [Dissertação de Mestrado]. Universidade de São Paulo. 95p.
- Haimovici, M., Andriquetto-Filho, J. M. & Sunye, P. S. (2014). A pesca marinha e estuarina no Brasil: estudos de caso multidisciplinares. Editora da FURG, Rio Grande. 192p.
- Kirschnik, P. G. & Viegas, E. M. M. (2004). Alterações na qualidade do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* durante estocagem em gelo. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 24(3): 407-412.
- Jeckel, W. H., Moreno, J. E. A. & Moreno, V. J. (1991). Seasonal variations in the biochemical composition and lipids of muscle and carapace in the shrimp *Pleoticus muelleri* Bate. *Comp. Biochem. Physiol.*, 98(2/3): 261-266.
- Lara, M. D. B. G. (1972). Estudos preliminares da maturação da gônada do camarão legítimo *Penaeus schmitti*. *ACARPESC Cient.*, 1: 1-24.
- Lira, G. M., Silva, M. C. D., Silva, K. W. B., Padilha, B. M., Cavalcanti, S. A. T. Q., Oliveira, K. I. V. & Albuquerque, A. L. I. (2013). Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do camarão espigão (*Xiphopenaeus kroyeri*, HELLER, 1862) in natura e defumado. *B. CEPPA.*, 33(1): 151-160.
- López-Cervantes, J., Sánchez-Machado, D. I. & Ríos-Vázquez, N. J. (2006). High-performance liquid chromatography method for the simultaneous quantification of retinol, a-tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate. *J. Chromatogr. A.*, 1105(1): 135-139.
- Noletto, K. S., Soares, J. A. L. S., Sousa, J. T. C., Barros, P. C. A., Nunes, L. R. & Santos, E. C. B. (2017). Elaboração de nuggets com a polpa do camarão *Litopenaeus vannamei* e seus compostos nutricionais. *Rev. Bras. Eng. Pesca.*, 10(2): 85-93.
- NRC. (2011). Nutrients requirements of fish and shrimp. Committee on the Nutrient Requirements of Fish and Shrimp, National Council of the National Academies, Washington, USA. 392p.
- Pedrosa, L. F. C. & Cozzolino, S. M. F. (2001). Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos na cidade de Natal/RN. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 21(2): 154-157.
- Ribeiro, E. P. & Seravali, E. A. G. (2007). Química dos Alimentos. 2ª Edição. Edgar Blucher, São Paulo. 184p.
- Santos, L. B. G., Craveiro, C. F. F., Ramos, F. R. M., Bomfim, C. N. C., Martino, R. C. & Cavalli, R. O. (2016). Changes in tissue composition in Brazilian mojarra *Eugerres brasiliensis*

- (Cuvier, 1830) females at different stages of gonadal development as a starting point for development of broodstock diets. *J. Appl. Ichthyol.*, 32(6): 1124–1129.
- Silva, T. C., Rocha, J. D. M., Santos, V. G. N., Bridi, V. R. C., Signor, A. & Boscolo, W. R. (2017). Característica sensorial e composição centesimal de camarões-rosa (*F.brasiliensis*) defumados com a presença e ausência de carapaça. *Sci. Agrar. Parana.*, 16(1): 133-136.
- Teshima, S.-I., Kanazawa, A., Koshio, S. & Horinouchi, K. (1988). Lipid metabolism in destalked prawn *Penaeus japonicus*: induced maturation and accumulation of lipids in the ovaries. *Nippon Suisan Gakk.*, 55: 1115-1122.
- Thomé-Souza, M. J. F., Carvalho, B. L. F., Garciov-Filho, E. B., Silva, C. O., Deda, M. S., Félix, D. C. F., Santos, J. C. (2014). Estatística Pesqueira da Costa do Estado de Sergipe e Extremo Norte da Bahia 2013. Editora UFS, São Cristóvão. 108p.
- Wouters, R., Lavens, P., Nieto, J., Sorgeloos, P. (2001). Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. *Aquaculture*. 202: 1-21.