



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

THÁLITA CRISTYNE DE OLIVEIRA ALVES

**ELABORAÇÃO E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE
CAMARÃO (*Macrobrachium jelskii*) PARA CONSUMO HUMANO**

JOÃO PESSOA

2019

THÁLITA CRISTYNE DE OLIVEIRA ALVES

**ELABORAÇÃO E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE
CAMARÃO (*Macrobrachium jelskii*) PARA CONSUMO HUMANO**

Trabalho de Conclusão de Curso que apresenta à
Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos
do Centro de Tecnologia da Universidade Federal
da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção
do título de Engenheira de Alimentos.

JOÃO PESSOA

2019

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A474e Alves, Thalita Cristyne de Oliveira.

ELABORAÇÃO E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE
CAMARÃO (*Macrobrachium jelskii*) PARA CONSUMO HUMANO /
Thalita Cristyne de Oliveira Alves. - João Pessoa,
2019.

31 f. : il.

Coorientação: Dr^a Ana Tereza de Oliveira Cirilo Cirilo.
TCC (Especialização) - UFPB/CT.

1. Camarão. 2. Farinha. 3. Análise físico-química. I.
Título

UFPB/BC

THÁLITA CRISTYNE DE OLIVEIRA ALVES

**ELABORAÇÃO E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE
CAMARÃO (*Macrobrachium jelskii*) PARA CONSUMO HUMANO**

Trabalho de Conclusão de Curso que apresenta à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Data:

Resultado:

Banca Examinadora

Prof^a Dr^a Yuri Montenegro Ishihara
(Orientadora)

Dr^a Ana Tereza de Oliveira Cirilo
(Co-Orientadora)

Prof^a Dr^a Joselma Araújo de Amorim

Prof^o Dr^o Marcelo Barbosa Muniz

JOÃO PESSOA

2019

Sumário

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO DA LITERATURA	11
3.1 CAMARÃO (<i>Macrobrachium jelskii</i>).....	11
3.2 FARINHAS	12
3.3 COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS	13
3.4 SECAGEM DO CAMARÃO <i>Macrobrachium jelskii</i>	15
4 METODOLOGIA.....	17
4.1 AQUISIÇÃO DA MATÉRIA PRIMA	17
4.2 PREPARAÇÃO DA FARINHA	18
4.3 ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS	20
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	23
CONCLUSÃO.....	26

RESUMO

ALVES, T. C. O. **ELABORAÇÃO E COPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE CAMARÃO (*Macrobrachium jelskii*) PARA CONSUMO HUMANO**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, 2019.

A espécie *Macrobrachium jelskii* conhecida vulgarmente no Brasil como camarão “sossego”, é encontrada nas regiões tropicais e subtropicais do planeta sendo bastante consumido. O aproveitamento do camarão nas indústrias gera uma grande quantidade de resíduos se tornando fontes de contaminação ao meio ambiente, através disso aumentar o beneficiamento da matéria prima evitando o desperdício de partes que geralmente não seriam consumidos, sugerindo uma maneira de consumo para o camarão de forma a agregar valor ao produto após a adição da farinha nos mais diferentes produtos alimentares. Este trabalho teve como objetivo utilizar o camarão *Macrobrachium jelskii* cozido e salgado através da elaboração da farinha para consumo humano através da secagem convectiva em camada delgada. Foi realizada a caracterização físico química do camarão usado como matéria prima, assim como a caracterização físico-química da farinha obtida. Os resultados gerados revelaram elevados teores de proteínas (36,00%), minerais (40,53%) e cloretos (27,30%). Através desses resultados conclui-se que a utilização da farinha para consumo humano é justificável desde que tomando alternativas para a diminuição do teor de sódio no produto final, ressaltando que seu uso trará benefícios não só a saúde humana, mas também para o meio ambiente.

Palavras-chave: Camarão, Farinha, Análise físico-química

ABSTRACT

ALVES, T. C. O. **ELABORATION AND PHYSICO-CHEMICAL CO-POSITIONING OF SHRIMP FLOUR (*Macrobrachium jelskii*) FOR HUMAN CONSUMPTION**. 2019. Course Completion Work - Department of Food Engineering, Federal University of Paraíba, 2019.

The species *Macrobrachium jelskii* commonly known in Brazil as "quiet" shrimp, is found in tropical and subtropical regions of the planet being quite consumed. The use of shrimp in industries generates a large amount of waste becoming sources of contamination to the environment, thereby increasing the raw material processing avoiding the waste of parts that would not normally be consumed, suggesting a way of consumption for shrimp in a way to add value to the product after the addition of the flour in the most different food products. The objective of this work was to use the prawns *Macrobrachium jelskii* cooked and salted through the elaboration of the flour for human consumption through the convective drying in thin layer. The physical chemical characterization of the shrimp used as raw material was carried out, as well as the physical-chemical characterization of the obtained flour. The results showed high levels of proteins (36.00%), minerals (40.53%) and chlorides (27.30%). Through these results it is concluded that the use of flour for human consumption is justifiable since taking alternatives for the decrease of the sodium content in the final product, emphasizing that its use will bring benefits not only to human health but also to the environment.

Key words: Shrimp, Flour, Chemical physical analysis

1 INTRODUÇÃO

Os camarões exercem um grande papel nos ecossistemas aquáticos e ecológicos (MAGALHÃES, 1999). Eles agem sendo predadores de outros invertebrados (KENSLEY; WALKER, 1982). São organismos detritívoros, constituindo-se em presas para peixes (BAUER, 2004). O estudo biológico desses camarões estabelece uma metodologia básica para o delineamento de estratégias de manejo, uma vez que proporciona uma melhor adequação no uso desse recurso natural, cessando a condição de sobrepesca, e por meio disso, um aproveitamento abaixo do esperado. Uma extração adequada dos recursos pesqueiros favorece a população de pescadores artesanais, assegurando renda e trabalho promovendo o avanço socioeconômico da região. Reforçando que, a carcinocultura consegue ser uma alternativa de grande importância para a continuidade da produtividade de camarões e proteção de populações naturais, desta maneira ocorre a estimulação em grande escala em diversos países (VALENTI, 1989 e 2008).

A maior parte das espécies de camarões de água doce se inclui no gênero *Macrobrachium*, que abrange 210 espécies, com grande distribuição geográfica, transcorrendo nas regiões tropicais e subtropicais do planeta (SHORT, 2004). No Brasil, foram encontradas 18 espécies pertencentes a esse gênero. Poucas dessas indicam uma grande importância econômica, como *M. amazonicum*, *M. carcinus* e *M. rosenbergii* (VALENTI, 1998; VIEIRA, 2003; MANTELLATO; BARBOSA, 2005).

Contudo outras espécies, como *M. jelskii*, expõe uma grande importância regional sendo empregado como isca apropriada a pescaria e fonte alimentícia para a população ribeirinha, assim como uma parte importante na cadeia alimentar de ambientes limnéticos (CIRILO et al, 2011).

Macrobrachium jelskii dispõe de algumas características como seu hábito alimentar noturno e em locais de vegetação, que corresponde aos recursos abundantes (WILLINER; COLLINS, 2002) e a habilidade de aguentar as condições de quase inexistência de oxigênio dissolvido no meio em que se encontra (BASTOS; PAIVA, 1959).

Considera-se que a geração anual de resíduos das indústrias de camarão é cerca 39 mil toneladas (LIMA et al., 2007). Geralmente, os mesmos são clandestinamente enterrados, ou descartados no mar e rios, sobretudo em países onde não existe um rigor na fiscalização ambiental. Estas ações podem proporcionar sérios problemas ambientais

e à saúde humana, já que, a decomposição do resíduo produz odores abnóxios, estimulando o surgimento de insetos e outros animais que se tornam vetores de doenças (ASSIS et al., 2008).

Por essa razão, pesquisas têm analisado diferentes métodos de aplicação desses descartes, introduzindo a elaboração de farinhas destinadas a alimentação animal e remoção de biomoléculas. A farinha de camarão mostrou um bom comportamento zootécnico no momento que é incluída na alimentação de frangos de corte (LIMA et al., 2007), poedeiras (ROSENFELD et al., 1997) e peixes (NWANNA et al., 2004; CAVALHEIRO et al., 2007; GUILHERME et al., 2007; AZEVEDO et al., 2008). Todavia, a elaboração da farinha necessita do método de secagem e material utilizado.

A principal forma de venda do camarão *M. jelskii* em João Pessoa é nas feiras livres. Em feiras se torna a opção mais viável para a maioria da população por se tornar o preço mais acessível numa faixa de 20 reais o quilo e é vendido no mercado público de mangabeira sob a forma cozida e salgada.

Inúmeras espécies de peixes, crustáceos e moluscos têm chamado a atenção para as importantes fontes de nutrientes da dieta humana. A parcela comestível desses animais varia entre 70% a 85% de umidade, 1% a 1,5% de resíduos minerais e 20% a 25% de proteínas (BEIRÃO et al., 2000).

Boa parte dos alimentos deteriora-se com grande facilidade. A partir desse problema, foram indicadas algumas técnicas de conservação dos alimentos, das quais, a secagem, que é uma das mais utilizadas (CORNEJO et al., 2016).

O procedimento de secagem é uma das técnicas mais antigas quando se fala de conservação de alimentos para diminuir a atividade de água do alimento, encarregado por sua alta perecibilidade. Das muitas vantagens da secagem podemos mencionar que se torna a melhor conservação do produto, redução do seu peso, tendo como consequência a redução do custo de transporte e armazenamento em relação aos produtos enlatados e congelados (SILVA, 2003; CORNEJO et al., 2016).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo a elaboração da farinha do camarão *M. jelskii*, visando assim a diminuição do descarte de partes geralmente não aproveitadas e agregação de valor do camarão inteiro tendo em vista sua rica composição nutricional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar análises físico químicas (pH, atividade de água, umidade, lipídios, proteínas, cloretos e cinzas) do camarão (matéria-prima);

Processar a farinha de camarão através da secagem convectiva em camada delgada;

Realizar análises físico químicas (pH, Atividade de água, umidade, lipídios, proteínas, cloretos e cinzas) da farinha de camarão obtida.

Utilização em formulações alimentícias para o uso humano como biscoitos, sopas desidratadas e saborizantes.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 CAMARÃO (*Macrobrachium jelskii*)

A grande maioria das espécies de camarão de importância comercial está ligada ao gênero *Macrobrachium* Bate, espalhado nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (JALIHAL et al., 1993). De acordo com Holthuis (2000), este gênero é distribuído pelos trópicos e indígena referente a todos os continentes, com exceção da Europa. Hoje em dia, existem cerca de 210 espécies do gênero *Macrobrachium* que são conhecidas no mundo (SHORT, 2004), cujo 45 estão registradas nas Américas e 18 no Brasil (MELO, 2003).

M. jelskii é considerada uma espécie de água doce, muito encontrada em águas pretas, que possui vegetação marginal e substrato lodoso ou em águas translúcidas, com gramíneas e superfícies de pedras e areia. Sua alimentação é de larvas de insetos, algas e grãos do sedimento (MELO, 2003). Paiva e Barreto (1960) evidenciam que esta espécie vive em águas marginais e lênticas. Segundo Montoya (2003), esta espécie se encontra frequentemente associadas com raízes de plantas aquáticas, que são empregadas em recursos nutricionais e proteção para fêmeas ovígeras e para indivíduos com seus estágios de desenvolvimento diferentes, incluindo larvas.

Os “camarões-fantasma” como são chamados, se tornaram uma das duas espécies mais comuns existentes de serem coletadas na natureza, ou encontradas no comércio brasileiro, é o *Macrobrachium jelskii* e *Macrobrachium amazonicum*. Sendo camarões transparentes e dóceis, dispendo de pequenas pinças que usam para se alimentar do ambiente em que vivem (SENFET; ISHIKAWA, 2012).

A característica mais típica da espécie em questão que ajuda na sua identificação é a forma do rostro que é longo e curvado para cima, ele fica localizado na parte frontal da carapaça. No entanto, é importante lembrar que não é uma característica específica, outras duas espécies que vivem no Brasil apresentam o rostro similar ao o *M. amazonicum* e o *M. rosenbergii* mais conhecido como “camarão da Malásia”. O oposto destas outras espécies, dispõe de reprodução especializada, produzindo poucos ovos grandes. Frequentemente, os *jelskii* também podem ter o rostro sendo mais curto, e reto na base, sem uma crista notória. Por ventura, os camarões da espécie *M. acanthurus* podem ter um rostro parecido com os *jelskii* (SENFET; ISHIKAWA, 2012).

Os machos e fêmeas possuem dimensões semelhantes onde os machos são levemente menores, e a forma das garras também é idêntica. As fêmeas apresentam pleuras abdominais arqueadas e alongadas, originando uma câmara de incubação, sendo uma forma mais tênue do que em outras espécies. Do mesmo modo podem ser identificados pela análise dos órgãos sexuais sendo difícil em animais vivos (SENFFT; ISHIKAWA, 2012).

Uma forma de identificar a fêmea do camarão é por meio de uma sela amarela que surge próxima à região da cabeça. Entretanto, esta sela se liga exatamente ao momento em que ocorre o ciclo de reprodução da fêmea, assim nem todas as fêmeas possuem esta característica (SENFFT; ISHIKAWA, 2012).

3.2 FARINHAS

A factibilidade de se aplicar resíduos do pescado como matéria prima para a produção de novos produtos está inteiramente relacionada com a qualidade dos resíduos gerados nos locais de produção. Pode estar ligada com a qualidade dos produtos apresentados pelas empresas, já que são fabricados ao mesmo tempo. Assim sendo, as transformações de *post-mortem* dos pescados (processos enzimáticos e contaminação microbológica), são razões que podem modificar a qualidade do resíduo e prejudicar o processo de aproveitamento desse material (GUZMÁN, 1994).

No decorrer do processamento do camarão, na fase de descasque é produzida uma grande porção de resíduos sólidos que são constituídos pelo cefalotórax e pelo exoesqueleto, que condiz com aproximadamente 40% do peso do animal. Estes resíduos possuem de 70 a 75% de água (GILDBERG; STENBERG, 2001).

O pescado que é ignorado ainda no barco pesqueiro por razões culturais e, principalmente, pela desinformação dada ao pescador sobre uma possível rota de alternativas tecnológicas com baixo custo, complementa 100% da matéria-prima que pode ser aproveitável, sendo desaproveitável um volume significativo de toneladas que são descartadas diretamente no ambiente aquático que correspondem a sua composição nutricional. Esse subproduto tem um grande valor nutricional sendo bastante apropriado para suplemento na alimentação, onde possui elevadas concentrações de proteínas, rico em quitina e minerais como cálcio, fósforo e potássio. Toda via, esse mesmo lixo alimentar proporciona um valor ilimitado quando se fala de nutrientes biodisponíveis, de acordo de como se afirmou no processamento do fertilizante orgânico marinho, sendo

positivo em culturas de hortaliças, indicando sua utilização como componente orgânico-mineral para biofertilizantes (FILHO, 1998).

Com o decréscimo da oferta e a elevada demanda de farinha e o óleo de peixe (FAO,2014), os fabricantes de rações necessitam assegurar que os produtos cada vez mais concorrentes e que preencham as exigências do produtor (considerando o “custo x benefício” da atividade) (BORGES, 2007). Uma das formas de mensurar a qualidade das rações é a através do estudo da digestibilidade, para desenvolver rações adequadas que sejam capazes de proporcionar um alimento que desfrute de uma maior absorção no trato digestivo, possibilitando melhorias no cultivo e ao meio ambiente.

Tipicamente, as sobras da indústria de filetagem, as conservas de pescado e os rejeitos de camarão são designados à fabricação de farinha de peixe empregada para ração animal a uma despesa mais elevada porque, na maior parte das regiões brasileiras, esse material nobre não é muito aproveitado. A formação dessas sobras atinge nos dias de hoje valores que podem variar de 50% a 70% da matéria-prima original, isto é, que uma ampla quantidade de nutrientes, procedentes do ambiente aquático, é inutilizada diariamente no País (ALOR, 1993; FILHO, 1999).

As rações para peixes são caracterizadas pela alta porcentagem de proteína. Para que os peixes sejam capazes de crescer apropriadamente, eles têm a necessidade de obter, na proteína dos alimentos, os aminoácidos fundamentais para a composição do seu tecido muscular e a formação de outras proteínas consideráveis para o funcionamento do seu organismo.

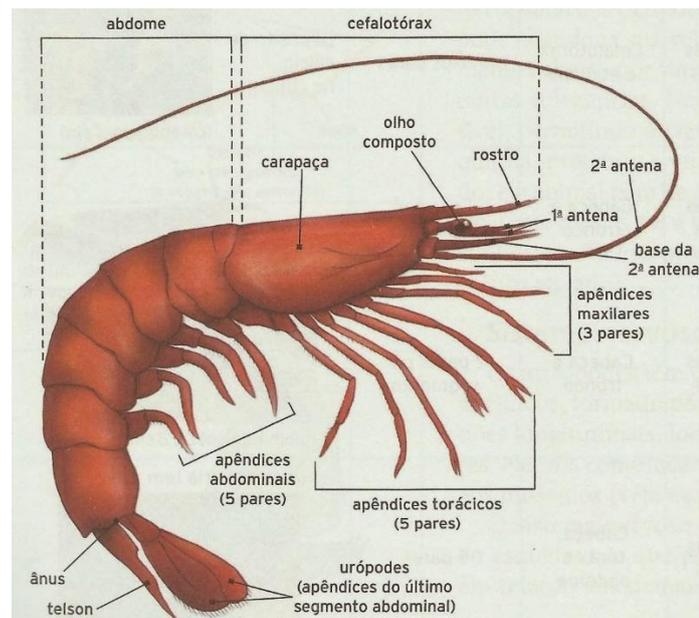
3.3 COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

A caracterização do camarão é feita por suas longas patas e abdome não dobrado por baixo da carapaça. Menores que as lagostas, os camarões comuns podem medir até 20 cm de comprimento. A grande maioria das espécies identifica-se através do tamanho reduzido e algumas apresentam dimensões microscópicas. São vistos em mares, nas costas marítimas, nos leitos lamacentos dos riachos, rios e lagoas, como também nos locais alagados deixados pelas marés. Formam um importante elemento na cadeia biológica marinha, visto que servem de alimento para diversos peixes (CRUSTÁCEO, 2005).

Os camarões possuem segmentos que se distinguem em grupos (Figura 1). O cefalotórax anterior é firme e encoberto por exoesqueleto rígido, que contém quitina e que recobre o dorso e as laterais (STORER et al., 1998). O tronco (tórax e abdome) é

menos semelhante que o cefalotórax e a quantidade de seus segmentos podem mudar de maneira característica de um grupo para outro. Da mesma forma existe uma cauda terminal portadora do ânus na sua base (BARNES, 1990). Muitos dos apêndices no cefalotórax e no abdome estão relacionados com a defesa, a alimentação, a locomoção e a reprodução, possibilitando uma melhor exploração do ambiente (CRUSTÁCEO, 2005).

Figura 1 – Anatomia externa do camarão



Fonte: <http://segundoanobiologia.blogspot.com/2013/10/crustaceos.html>

O cefalotórax do camarão tem uma quantidade proteica que consegue ser aproveitado na melhoria de vários alimentos processados, até por que a proteína é um elemento indispensável na nossa alimentação, visto que configura a maior parte dos nossos músculos, órgãos internos, tecidos cartilagosos e igualmente dos tecidos externos, como pele e os pêlos, desta maneira, para os nossos tecidos, tenacidade e elasticidade (MUNIZ et al., 2000).

Nos detritos do camarão estão presentes substâncias apropriadas como a quitina e a quitosana, dois biopolímeros que dispõem de propriedades químicas e biológicas significativas. A quitosana proporciona a captura e a expulsão de gorduras através de um dispositivo de excreção de ácidos biliares. O Japão é o maior mercado mundial (20 000 toneladas) de produtos que se derivam da quitina (FAO, 2009).

3.4 SECAGEM DO CAMARÃO *Macrobrachium jelskii*

A principal finalidade da secagem é prolongar a vida de prateleira dos alimentos por meio da redução da atividade de água. Isso inibe o crescimento microbiano e a atividade enzimática, mas a temperatura de processamento costuma ser insuficiente para provocar a sua inativação (FELLOWS, 2006).

O tempo de vida útil dos produtos alimentícios relaciona-se ao intervalo de tempo em que o produto poderá ser conservado em algumas condições de temperatura, umidade relativa, luminosidade, oxigênio etc., sendo a melhor forma de garantir seus atributos sensoriais e nutricionais. Ainda assim, durante esse período ocorrem reações de deterioração da qualidade (GONÇALVES, 2011).

No processo de secagem de alimentos, o calor é fornecido a determinado produto, que perde umidade até níveis adequados de conservação. Na obtenção de pescado seco, normalmente a secagem é a operação que segue à salga, obtendo-se o pescado seco e salgado (RIBEIRO, 2008).

Embora a desidratação constitua basicamente uma operação simples, requer uma considerável habilidade para conseguir as condições adequadas no processo. Se o grau de desidratação não for suficiente, pode ocorrer o crescimento de fungos e bactérias e conseqüentemente, o valor nutritivo do produto se reduz. Se desidratado além do recomendado, existe o risco de redução da qualidade do produto (WINDSOR e BARLOW, 1996).

A conduta dessa operação unitária é representada por parâmetros de direção que podem variar de acordo com o processo. Normalmente, podemos salientar os que estão ligados de modo direto ao produto a ser seco, sendo uma característica do alimento e sua dimensão, e da semelhança da forma que estão correlacionados com o ar de secagem composto de temperatura, velocidade e umidade, pois causam efeitos na taxa de secagem, na umidade final do produto e no encolhimento, atributos diretamente relacionadas com a qualidade e conservação do alimento (KARATHANOS, 1999; LEWICKI et al., 2003; QUEIROZ et al., 2001; NICOLETI et al., 2001).

De acordo com Fiorese (2004), o secador de bandejas é um tipo de secador bastante simples e versátil, sendo constituído essencialmente por uma câmara de secagem, onde as bandejas com o produto são colocadas para a secagem pelo fluxo de ar. As bandejas podem se de fundo fechado, com o fluxo de ar passando horizontalmente

entre uma bandeja e outra, ou então de fundo perfurado, onde o fluxo de ar passa perpendicularmente, através da bandeja com a amostra.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Pescado e Derivados – LABTEP do Departamento Engenharia de Alimentos, localizado no Campus I da Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos – LTA também localizado no CT/UFPB.

4.1 AQUISIÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

O produto camarão *Macrobrachium jelskii* (Figura 2) foi obtido de um fornecedor do Mercado Público de Mangabeira localizado na cidade de João Pessoa – PB, no estado cozido e salgado e transportado em sacolas plásticas para o Laboratório de Tecnologia de Pescado e Derivados, onde foram mantidos em ambiente refrigerado até a realização da produção da farinha e das análises físico químicas tanto para a matéria prima quanto para a farinha.

Figura 2: Camarão *Macrobrachium jelskii* cozido e salgado



Fonte: Autor, 2019

4.2 PREPARAÇÃO DA FARINHA

As amostras foram acondicionadas em bandejas e submetidas à secagem. O processamento de secagem foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Pescado e Derivados, Campus I, UFPB, em secador convectivo de bandeja com uma temperatura de $60^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ de variação do equipamento, por um período de 4 horas, baseados no trabalho de Cirilo et al., 2011, que utilizaram secador elétrico com circulação de ar e temperatura média de $60^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$, durante 8 horas.

As amostras foram submetidas a pesagem antes do processo de secagem. A matéria prima foi colocada em bandejas furadas como na Figura 3 para que pudesse ocorrer uma boa circulação do ar durante o processo de secagem. Com esse procedimento o conteúdo de umidade foi reduzido de modo que se obtivesse uma farinha que conseguisse manter uma boa qualidade durante seu armazenamento.

Figura 3: Bandejas com matéria prima antes do processamento de secagem



Fonte: Autor, 2019

Logo após a secagem, as amostras foram pesadas e trituradas por um tempo estimado de 5 minutos em liquidificador doméstico da marca Britânia Diamante como mostra na Figura 4 e posteriormente pesadas com o objetivo de se obter o rendimento.

Figura 4: Liquidificador utilizado para a trituração após a secagem



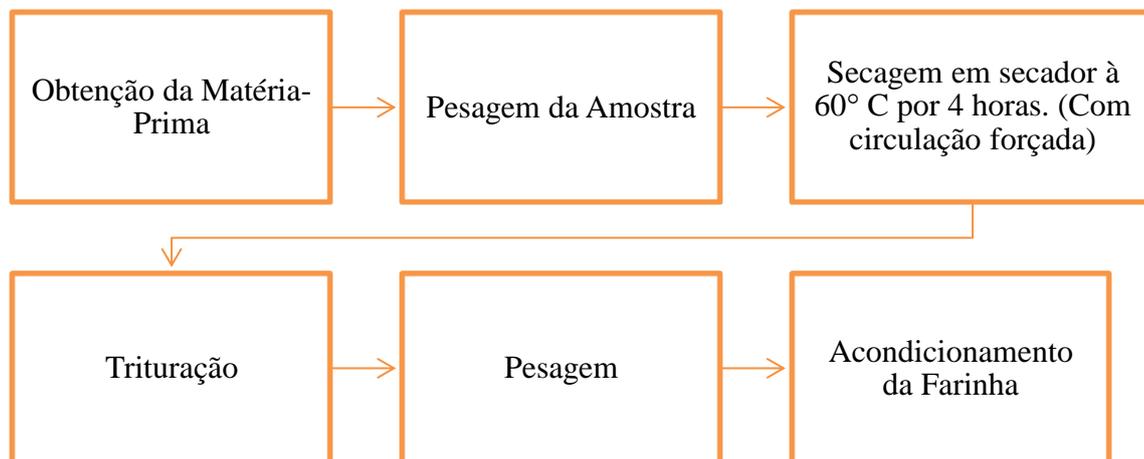
Fonte: Autor, 2019

A farinha obtida (Figura 4) foi armazenada em recipiente de vidro, embalados em papel de alumínio e em seguida acondicionada em geladeira para evitar a oxidação lipídica. O fluxograma do processo de obtenção da farinha pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5: Recipiente de Armazenamento da farinha



Fonte: autor 2019

Figura 6: Fluxograma da obtenção da farinha

Fonte: Autor, 2019

Para verificar o rendimento da farinha de camarão processada, foi usada a seguinte equação:

$$Rd = (Pf / Pi) \times 100$$

Para: Rd (%) = Rendimento

Pf (g) = Peso final da farinha obtida

Pi (g) = Peso inicial da matéria prima (Camarão)

4.3 ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS

A caracterização foi realizada na matéria prima (camarão *Macrobrachium jelskii*) e na farinha obtida.

a) Umidade

Realizada através do método gravimétrico, que é fundamentada pela secagem do material em estufa à 105° C até peso constante (LUTZ, 2008).

b) Cinzas

Resíduo por incineração que geralmente são obtidas por ignição de quantidade conhecida da amostra por aquecimento em temperatura próxima a (550-570) °C (LUTZ, 2008).

c) Lipídios

O Método de Bligh & Dyer é um método de extração de lipídeos a frio. É caracterizado por ser feito à frio, utilizando-se uma mistura de clorofórmio, metanol e água. A amostra é triturada juntamente com metanol e clorofórmio deixando formar apenas uma fase. Depois mais clorofórmio é adicionado, juntamente com a água estabelecendo-se assim duas fases. Os lipídeos ficam na fase do clorofórmio, que pode ser removido por evaporação (LUTZ, 2008).

d) Proteínas

Foi determinado pelo método de Kjeldahl utilizando-se fator de correção 6,25, onde a amostra passa por três etapas: digestão, destilação e titulação. O método de Kjeldahl baseia-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da digestão com ácido sulfúrico e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada (BRASIL, 2005).

e) pH

Foi utilizado o pHmetro de bancada com soluções-tampão de pH 4, 7 e 10 (LUTZ, 2008).

f) Cloretos

Procedimento nas amostras com pH levemente alcalino em presença de cromato de potássio, como indicador (AOAC, 2000).

g) Atividade de Água

Utilizado o equipamento Lab Master - NOVASINA para a análise.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados das amostras de camarão cozido/salgado e da farinha foram submetidos ao teste t para amostras independentes ao nível de 95% de confiança no Programa IBM SPSS versão 23.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

O peso inicial do camarão salgado/cozido foi de 870 gramas. Após a secagem obteve-se um peso de 377 gramas e o peso da farinha obtida foi de 372 gramas, que corresponde a um rendimento de 42,75% em relação ao peso inicial. Esse valor foi inferior ao resultado obtido por Cirilo et. al., (2011) cujo rendimento médio obtido foi de 48,36%.

A literatura de Damasceno (2007) cita rendimento de 20,2% na farinha de resíduos de camarão *L. vannamei in natura* e de 15% para a farinha de cefalotórax de camarão *L. vannamei*. Fernandes (2009), ambos produtos destinados ao uso na alimentação humana. Na **Tabela 1** apresenta os valores obtidos da composição centesimal do camarão salgado/cozido e da farinha do camarão.

Tabela 1: Composição centesimal do camarão *in natura* e da farinha do camarão

Parâmetros (%)	Camarão (salgado/cozido)	Farinha
Umidade	48,831±0,400	16,601±0,113
Cinzas	24,419±0,647	40,536±1,69
Lipídios	3,666±1,309	7,020±0,203
Proteínas	21,665±0,670	36,006±0,345
pH	8,440±0,043	8,566±0,085
Cloretos	16,954±0,684	27,303±0,227
Aa	0,682±0,000	0,639±0,001

Se $p < 0,05$ há diferença estatística entre as amostras; se $p > 0,05$ não há diferença estatística entre as amostras

Através da análise estatística pode-se perceber que os valores para umidade, cinzas, proteínas, cloretos, Aa e lipídios diferiram estatisticamente entre si, enquanto só pH não diferiu estatisticamente.

Os valores que foram obtidos para Aa e pH no camarão “saborica” e da farinha que foi obtido da matéria prima salgada/cozida estão próximos dos valores citados em Santos (2010), em relação a utilização para consumo humano.

As qualidades intrínsecas do pescado, como a grande atividade de água nos tecidos, elevado teor de nutrientes, acompanhamento de enzimas tissulares e o pH da carne aproximado da neutralidade beneficiam o crescimento microbiano, mudando a

natureza química do produto (SOUZA et al., 2013). No decorrer do processo de deterioração do pescado decorrem alterações nos tecidos com formação de odores resultantes de compostos voláteis e ranço (KAYIM, et al., 2010).

Em relação aos resultados obtidos para Aa, pH e lipídios do camarão cozido/salgado e da farinha obtida estão próximos também aos valores obtidos em Cirilo et. al., (2011), com valores de atividade de água 0,98 e 0,75, pH 8,87 e 7,73, lipídios 2,9 e 3,6, respectivamente.

Durante o processo de secagem ocorreram alterações nas percentagens dos componentes da matéria-prima, uma vez que com a redução da quantidade de água, ocasionou um aumento da concentração de cinzas, proteínas e cloretos. A umidade do camarão “saborica” salgado/cozido foi, após o processo de secagem, reduzida de 48,83% para 16,60%, tornando-se um alimento viável para elaboração de novos produtos.

O valor encontrado de resíduo mineral fixo na pesquisa em questão foi de 24,41% e 40,53% para o camarão cozido/salgado e para a farinha respectivamente, valor muito superior ao encontrado na literatura de Cirilo et. al., (2011). Isso pode ser explicado pelo fato de que a salga/cozimento realizados na maioria das vezes pelos pescadores (coletores), é feita de maneira empírica, sem qualquer controle na quantidade de sal utilizado na salga.

No estudo de Cirilo et al. (2011) foram observados no camarão *M. jelskii* in natura e no salgado/cozido descabeçado os valores de lipídios 2,8% e 7,8%, respectivamente, onde estão próximos aos valores obtidos neste estudo com 3,66% e 7,02% de camarão cozido/salgado e farinha respectivamente.

Os valores de proteínas obtidos foram de 21,66% do camarão cozido/salgado que foi relativamente próximo ao de Cirilo et al., (2011) que foi de 18,12% e 36,00% da farinha adquirida no processo de secagem que relativamente inferior ao trabalho já citado anteriormente de 45,37 a 51,27%.

Segundo Padilha (2006) o ferro hematínico que se encontra na hemoglobina e mioglobina, presente no sangue, vísceras e carnes em geral, aves e peixes, sua aplicação pode colaborar para a suplementação de proteínas e ferro, além disso, proporcionar a diminuição dos efluentes descartados no meio ambiente.

No Brasil, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de peixe salgado e peixe salgado e seco estabelece valores mínimos de 10% de cloreto para pescado salgado e seco (BRASIL, 1997).

Os valores obtidos de cloretos foram 16,95% e 27,30% para o camarão cozido/salgado e para a farinha respectivamente, onde se aproximaram aos valores de Cirilo et. al., (2011) com valores de 0,82% e 25,26 respectivamente. Em contrapartida o valor foi muito superior ao valor mínimo de 10% para a farinha sendo praticamente o dobro do permitido.

Visto que, a farinha de camarão possui características físico químicas que favorecem na nutrição humana. É favorável o andamento de seu estudo para uma maior exploração e geração de valor da matéria-prima. Assim, análises microbiológicas e granulometria podem ser posteriormente aplicadas, garantindo assim um produto de consumo humano apropriado. Além do uso da dessalga, para obtenção da farinha, como alternativa de maior saudabilidade pela refutação do teor de sal presentes em sua composição.

CONCLUSÃO

O camarão *Macrobrachium jelskii* pode ser facilmente utilizado como matéria prima de baixo custo para a elaboração de produtos alimentícios, agregando um grande valor a tais produtos como saborizantes, biscoitos e sopas desidratadas.

Contudo, mesmo com seu tamanho pequeno e baixo valor comercial, o rendimento da farinha foi de 42,75% da amostra do camarão cozido/salgado na obtenção de farinha, podendo assim ser de fácil obtenção, sendo uma ótima alternativa de saborizante para alimentação humana.

Foi verificado que a farinha de camarão *M. jelskii* possui alto valor nutritivo, decorrente do elevado conteúdo de proteínas, lipídios e minerais existentes em sua composição.

REFERÊNCIAS

ABCC – **Associação Brasileira de Criadores de Camarão**. Censo da carcinicultura nacional 2006. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/Tabelas>>. Acesso em 15 de março de 2019.

AMMAR, D.; MULLER, Y. M. R.; NAZARI, E. M. **Biologia reprodutiva de Macrobrachium olfersii (Weigman) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) coletados na ilha de Santa Catarina, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, 18:529-537(2001).

AOAC: Association of official analytical chemists. official methods of analysis of AOAC international. 17th ed., AOAC International, Arlington, 2000.

ASSIS, A. S.; STAMFORD, T. C. M.; STAMFORD, T. L. M. Bioconversão de resíduos de camarão *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) para produção de biofilme de quitosana. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, Bilbao, v. 9, n. 8, p. 480-499, out, 2008.

AZEVEDO, C. M. S. B. et al. Desempenho produtivo de tilápias em viveiros intermitentemente drenados para irrigação. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.1, p.29-35, janeiro/março, 2008.

BASTOS, J. A. M.; PAIVA, M. P. Notas sobre o consumo de oxigênio do camarão “sossêgo”, “*Macrobrachium jelskii*” (Miers, 1877) Chace & Holtuis, 1948. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 19, n. 4, p. 413-419, 1959.

BAUER, R.T. 2004. Remarkable Shrimps: adaptations and natural history of the carideans. University of Press, Norman. **Marine Resources Library**, 282, p.

BORGES, D.A., BEZERRA, M.A., FURTADO-NETO, M.A.A. Avaliação do ponto de equilíbrio e lucratividade aplicados a sistemas de produção de camarão marinho no estado do Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v.40, p. 42-46, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Portaria nº 185, de 13/05/97**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). Brasília/DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químico para análise de alimentos**. 4. Ed., Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

CAVALHEIRO, J. M.O.; SOUZA, E. O.; BORA, P. S. Utilization of shrimp industry waste in the formulation of tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) feed. **Bioresource Technology**, New York, v.98, p.602–606, 2007.

CIRILO, A. T. de O.; SANTOS, M. C.; NUNES, M. L. Caracterização física e nutricional do camarão “saborica” (*Macrobrachium jelskii*, Miers, 1877) e de produtos derivados. **Scientia Plena**, v. 7, n. 7, p. 1-6, 2011.

COLLINS, P. A. A new distribution Record for *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) in Argentina (Decapoda, Palaemonidae). **Crustaceana**, v. 73, n. 9, p. 1167-1169, 2000.

CORNEJO, F. E. P.; NOUGUEIRA, R. I.; WILBERG, V. C. AGEITEC – Agência Embrapa Informação Tecnológica. **Secagem e Desidratação**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid5sgie02wyiv80z4s473tokdiw5.htm>. Acesso em: 21 de abril de 2019.

DAMASCENO, K. S. F. S. **Farinha do resíduo de camarão *Litopenaeus vannamei*: caracterização e utilização na formulação de hambúrguer**. Dissertação de Mestrado do Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição, Programa de Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE (2007).

ESPINDOLA FILHO, A. **Aproveitamento de resíduos sólidos de pescado como fertilizante marinho**, 1998. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Presbiteriana Mackenzie.

ESPÍNDOLA FILHO, A. **Utilização do resíduo sólido de peixes, camarões e mexilhões como ingrediente de ração para aquíicultura**. 1999.224 f. Tese (Doutorado) - Universidade Presbiteriana Mackenzie.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento dos Alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p. Título original: Food processing technology, Second Edition.

FIGLIARESE, R. **Princípios de Secagem de Produtos Biológicos**. João Pessoa: Ed. Universitária / UFPB, 2004. 229p.

FERNANDES, T. M. **Aproveitamento dos subprodutos da indústria de beneficiamento do camarão na produção de farinha**. Dissertação de Mestrado do Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia de Alimentos, Programa de Pós-

graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB (2009).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2014. The state of the world fisheries and aquaculture 2014. Opportunities and challenges. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. 243 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Roma, 2009.

FREITAS, J. V. F., MACHADO, Z. L., CHAVES, J. B. O.; GURGEL, J. J. S. **Composição química do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*, Heller, 1862) do açude Araras – Ceará e sua variação sazonal**. Série estudos de pesca. 3: 3-47. Recife – PE, (1978).

GILDBERG, A.; STENBERG, E. A new process for advanced utilization of shrimp waste. **Process Biochemistry**, v.36, n.8-9, p. 809-812, 2001.

GONÇALVES A. A. Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo: Atheneu, 2011.

GUILHERME, R. F.; CAVALHEIRO, J. M. O.; SOUZA, P. A. S. Caracterização química e perfil aminoacídico da farinha de silagem de cabeça de camarão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 793-797, 2007.

GUZMÁN, E. S. C. **Bioquímica de pescado e derivados**. São Paulo: Editora FUNEP, 1994. 409p.

HOLTHUJS, LB., 2000. Nomenclature and Taxonomy. In NEW, MB., VALENTI, WC. (eds.) **Fresh water prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii***. London: Blackwell Science, p. 12-17.

JALIHAL, DR., SANKOLL, KN. and SHENOY, S., 1993. **Evolution of larval developmental patters and the process of freshwaterization in the prawn genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae)**. *Crustaceana*, vol. 65, no. 3, p. 365-376.

KARATHANOS, V. T. Determinacion of water content of dried fruits by drying kinetics. **Jornal of Food Engineering**, v. 39, n.4, p.334-337, 1999.

KAYIM, M., CIMEN, M., CAN, E. & KIZAK, V. (2010). **Biochemical taste parameters in meat and sea products**. *Journal Animal Veterinary Advances*, 9(17):2246-2248.

KENSLEY, B.; WALKER, I. 1982. Palaemonid Shrimp from the Amazon Basin, Brasil, (Crustácea: Decapoda: Palaemonidae). **Smithsonian Continental Zoology**, 362 p.

LEWICKI, P. P.; PAWLAK, G. Effect of drying on microstructure of plant tissue. **Drying technology**, v. 21, n. 4, p. 683-657, 2003.

LIMA, S. B. P.; RABELLO, C. B. V.; DUTRA JUNIOR, W. M.; LUDKE, M. C. M. M.; COSTA, F. G. P. Avaliação nutricional da farinha da cabeça de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) para frangos de corte. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 38-42, 2007.

LUTZ, Adolfo. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. São Paulo: Núcleo de Informação e Tecnologia, 2008. 1020 p.

MAGALHÃES, C. 1999. Biodiversidade do Estado de São Paulo. São Paulo, **FAPESP**. 279p.

MANTELATTO, F. L. M.; BARBOSA, L. R. Populations structure and relative growth of freshwater prawn *Macrobrachium brasiliense* (Decapoda, Palaemonidae) from São Paulo State, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. 17, no. 3, p. 245-255. 2005.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo: Ed. Loyola, 429 p, 2003.

MELO, G., 2003. Família Palaemonidae. In MELO, GAS. (ed.) **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo: Loyola, p. 317-398.

MONTOYA, J. V. 2003. Freshwater shrimps of the genus *Macrobrachium* associated with roots of *Eichhornia crassipes* (Water Hyacinth) in the Orinoco Delta (Venezuela). **Caribbean Journal of Science**, v. 39, n. 1, p. 155-159, 2003.

MUNIZ, M. B.; SILVA, C. L.; SOUZA, L. C.; OLIVEIRA, A. R. Efeito do tempo de torrefação dos grãos da mucuna-preta na sua composição química e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.2, n.2, p.1-8, 2000.

NICOLETI, J. F.; TELIS-ROMERO, R.; TELIS, V. R. N. Air-drying of fresh and osmotically pre-treated pineapple slices: fixed air temperature versus fixed slices temperature drying kinetics. **Drying Technology**, v. 19, n. 9, p. 2175-2191, 2001.

NWANNA, L. C.; BALOGUN, A. M.; AJENIFUJA, Y. F.; ENUJIUGHA, V. N. Replacement of fish meal with chemically preserved shrimp head in the diets of African catfish, *Clarias gariepinus*. **Food, Agriculture and Environment**, Helsinki, v. 2, n. 1, p. 79-83, 2004.

PADILHA, A. L. D. 2006. **Isotermas de adsorção de umidade de suplemento alimentício rico em ferro hemático (sangue bovino em pó): aceitabilidade de alguns produtos enriquecidos**. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Brasil.

PAIVA, M. P.; BARRETO, V. A. Notas sobre a biologia do camarão “sossêgo” *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) Chave & Holthuis, 1948; numa pequena bacia potamográfica do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 20, n. 2, p. 121-129, 1960.

QUEIROZ, M. R.; NEBRA, S. A. Theoretical and experimental analysis of drying kinetics of bananas. **Jornal of Food Engineering**, v. 47, n. 2, p. 127-132, 2001.

RIBEIRO, S. C. A. et al. Otimização da desidratação osmótica de filés de mapará (*Hypophthalmus edentatus*) através da metodologia de superfície de resposta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.2, p. 485-492, 2008.

ROSENFELD, D. J.; GERNAT, A. G.; MARCANO, J. D.; MURILLO, J. G. LOPEZ, G. M.; FLORES, J. The effect of using different levels of shrimp meal in broiler diets. **Poultry Science**, Champaign, v.76, p.581-587. 1997.

RUIZ ALOR, F. A. **Valorização dos subprodutos das indústrias de processamento do pescado e camarão**. **Revista Higiene Alimentar**, v. 7, n. 28, p. 27-8, 1993.

SANTOS, R. M. **Desenvolvimento e controle de qualidade de snacks tipo “Krupuk” à base de peixe e camarão**. Dissertação de Mestrado do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Núcleo de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju – SE (2010).

SENFFT, R.; ISHIKAWA, W. **Planeta invertebrados: Macrobrachium jelskii**. 2012. Planeta Invertebrados. Disponível em: <http://www.planetainvertibrados.com.br/index.asp?pagina=especies_ver&id_categoria=24&id_subcategoria=19&com=1&id=63&local=2>. Acesso em: 18 jan. 2019.

SHORT, J. W. **A revision of Australian river prawn, Macrobrachium (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae)**. Hydrobiologia, v. 525, p. 1-110, 2004.

SILVA, T. S. **Estudo de um Secador Solar Fabricado a partir de Sucata de Tambor de Polietileno**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/CE, 2013.

SOARES, M. R. S. **Biologia Populacional de Macrobrachium jelskii (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na Represa de Três Marias e no Rio São Francisco, MG Brasil**. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-graduação e Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (2008).

SOUZA, M. M. M., FURTUNATO, D. M. N., CARDOSO, R. C. V., ARGOLO, S. V., SILVA, I. R. C.; SANTOS, L. F. P. (2013). **Avaliação do frescor do pescado congelado comercializado no mercado municipal de São Francisco do Conde-Ba**. Bol. Inst. Pesca, 39(4):359-368.

VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões**. Brasília: IBAMA/FAPESP, 383 p, 1998.

VIEIRA, I. M. **Bioecologia e pesca do camarão Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) no baixo rio Amazonas-AP**. 2003. 153 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento regional) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2003.

WILLINER, V.; COLLINS, P. Variacion espacio-temporal de la actividad del camaron dulceacuicola *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Ecologia**, Austrália, v. 12, n. 1, p. 3-10. 2002.

WINDSOR, M.; BARLOW, S. **Introducción a los subproductos de pesquería**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1996. 204p.