



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE**  
**ALIMENTOS**

**DANIELE DUARTE GUILHERME**

**SUPLEMENTO ALIMENTAR, EM FORMA DE TABLETE, À BASE DE**  
**CAMARÃO LIOFILIZADO E INGREDIENTES FUNCIONAIS.**

**FORTALEZA**

**2016**

**DANIELE DUARTE GUILHERME**

**SUPLEMENTO ALIMENTAR, EM FORMA DE TABLETE, À BASE DE  
CAMARÃO LIOFILIZADO E INGREDIENTES FUNCIONAIS.**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Lucia Nunes.

Co-orientador: Prof. Dr. José Maria Correia da Costa.

**FORTALEZA**

**2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

G974s Guilherme, Daniele Duarte.  
Suplemento alimentar, em forma de tablete, à base de camarão liofilizado e ingredientes funcionais /  
Daniele Duarte Guilherme. – 2016.  
65 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de  
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2016.

Orientação: Profa. Dra. Maria Lucia Nunes.

Coorientação: Prof. Dr. José Maria Correia da Costa.

1. Concentrado proteico de camarão. 2. Barra de camarão. 3. Suplemento funcional. 4. Tablete. I. Título.  
CDD 664

---

DANIELE DUARTE GUILHERME

SUPLEMENTO ALIMENTAR, EM FORMA DE TABLETE, À BASE DE  
CAMARÃO LIOFILIZADO E INGREDIENTES FUNCIONAIS.

Dissertação submetida à Coordenação do  
Curso de Pós-graduação em Ciências e  
Tecnologia de Alimentos, Centro de  
Ciências Agrárias da Universidade  
Federal do Ceará, como requisito parcial  
à obtenção do título de Mestre em  
Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em: 28/04/2016.

BANCA EXAMINADORA

[Redacted]

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Lucia Nunes (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (DETAL/UFC)

[Redacted]

Prof. Dr. José Maria Correia da Costa (Co-orientador)

Universidade Federal do Ceará (DETAL/UFC)

[Redacted]

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisabeth Mary Cunha da Silva

Universidade Federal do Ceará (DETAL/UFC) – Membro interno

[Redacted]

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréa Cardoso de Aquino

Universidade Federal do Ceará (DETAL/UFC) – Membro externo

[Redacted]

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Neuma Maria de Souza Pinheiro

Universidade Federal do Ceará (DETAL/UFC) - Membro externo

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus** pelo dom da vida, e por ter me dado sabedoria e força para aprender com as derrotas, ter humildade na vitória, e permitir realizar mais um sonho em minha vida. Obrigada meu Deus por mais uma conquista!

Agradeço a **Universidade Federal do Ceará (UFC)** e, em especial ao **Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos – PPGCTA** e ao **Departamento de Ciências e tecnologia de alimentos (DETAL)**, pela oportunidade de ingressar e concluir o mestrado.

À **FUNCAP**, pelo apoio financeiro para que o projeto pudesse ser executado.

Aos meus pais **Ailton Guilherme** e **Maria Norma**, aos meus avós **Antônio Duarte** e **Maria Amélia**, aos meus irmãos **Daniel** e **Diêgo** por ter me apoiado em todos os momentos, com orações, com incentivos até chegar à essa conquista.

Ao meu esposo, companheiro e amigo **Izack Deyvid**, pelo carinho, amizade, compreensão em todos os momentos.

À **Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Lucia Nunes** por ter-me aceito como sua orientanda, pela amizade e dedicação a minha causa e, principalmente, pela orientação valiosa no desenvolvimento deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. José Maria Correia da Costa** por ter-me aceito em seu laboratório, onde tive um grande aprendizado e por me auxiliar com sua orientação no enriquecimento do trabalho.

À **Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elisabeth Mary Cunha da Silva** por ter disponibilizado o seu laboratório e os técnicos para realização do meu projeto e aos Técnicos **Luiz Bitu** e **Rozelucia Barroso** por toda a ajuda que me deram para realização das análises do projeto.

Às colegas **Janaina Paula** e **Lucélia Katia** que me ajudaram bastante e tiveram muita paciência tirando minhas dúvidas.

Às companheiras de curso **Rafaela Miskinis**, **Carla Ferreira**, **Liana Flor** e **Milena Souza**, pela amizade de vocês.

Aos meus amigos de sempre **Maria Klébia, Cintya Rafaela, Renata Bezerra, Sinthya Araújo, Lucas Rebouças, Felipe Araújo, Claudielly Ferreira e Érika Dias.**

À minha sogra **Maria Aparecida** por ter interrompido seus compromissos para ficar comigo no momento em que mais precisei.

Aos Professores e funcionários do Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos e do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - PPGCTA.

Agradeço a todos que de alguma forma, contribuíram e participaram para realização deste trabalho, os meus agradecimentos sinceros.

## RESUMO

O consumo de pescado deve ser estimulado por seu valor nutricional e também por constituir uma alimentação saudável, com nutrientes funcionais, necessários para nutrir o organismo, em todas as faixas etárias. Este trabalho visou utilizar o camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*), uma das espécies mais consumida e cultivada no Nordeste Brasileiro, no desenvolvimento de um suplemento alimentar, funcional em forma de tablete a base de concentrado proteico de camarão obtido por liofilização e com inserção de ingredientes funcionais, resultando em um produto com alto valor proteico e constituintes funcionais, importante na nutrição e saúde do ser humano, principalmente, para praticantes de atividades desportivas. Os tabletes, formulados com concentrado proteico liofilizado de camarão, adicionado de quinoa, linhaça, aveia e óleo ômega 3 foram avaliados durante 90 dias de armazenamento, à temperatura ambiente, quanto aos componentes químicos (umidade, proteína, lipídios, cinzas), ácidos graxos, pH, atividade de água (Aa), rancidez (TBARS), análises microbiológicas (Coliformes a 45° C, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Bacillus cereus* e *Salmonella sp.*) e quanto às características sensoriais. Os tabletes ou suplementos funcionais elaborados apresentaram resultados microbiológicos e físico-químicos compatíveis com a legislação. Os valores de pH e de TBARS variaram em função da formulação e da embalagem, mantendo-se dentro dos limites aceitáveis até os 90 dias de estocagem à temperatura ambiente. Quanto ao perfil dos ácidos graxos, as formulações mostraram altos teores de ácidos graxos essenciais. Quanto à análise sensorial a formulação F02 foi a que apresentou preferência, melhor intenção de compra e maior aceitabilidade para os parâmetros (sabor, aroma, textura e impressão global) os quais mantiveram-se estáveis não apresentando diferenças significativas entre os períodos de estocagem avaliados, podendo-se atribuir ao tipo de embalagem da mesma, a qual era laminada, enquanto às demais formulações sofreram acondicionamento em embalagens flexíveis transparentes. Deste modo, O produto F02 apresentou-se como um produto de alto valor nutricional, contendo ingredientes promotores de propriedades funcionais de modo a atender a demanda de dietas específicas, de consumidores que priorizam a qualidade nutricional e a praticidade do alimento para ser consumido.

**Palavras-chave:** Concentrado proteico de camarão. Barra de camarão. Suplemento funcional. Tablete.

## ABSTRACT

The fish consumption should be stimulated for its nutritional value and also constitute a healthy with functional ingredients needed to nourish the body, in all age groups. This work aimed to use the marine shrimp (*Litopenaeus vannamei*), one of the most consumed species and cultivated in the Brazilian Northeast, in the development of a functional supplement in a tablet the basic protein concentrate obtained from shrimp lyophilized form and inserting functional of ingredients, resulting in a product with high protein and functional, important constituents in the nutrition and health of human beings, especially for practitioners of sports activities. The tablets were formulated with shrimp lyophilized protein concentrate, added quinoa, flaxseed, oats and oil omega 3 and evaluated for 90 days of storage, at room temperature, as the chemical components (moisture, protein, lipids, ash), fatty acids, pH, water activity ( $A_w$ ), rancid (TBARS), microbiological analysis (Coliform 45 ° C, *Staphylococcus* coagulase positive, *Salmonella sp.* and *Bacillus cereus*) and the sensorial quality. The tablets showed microbiological and physico-chemical results consistent with the law. The pH values and TBARS have varied depending on formulation and the packaging, while remaining within acceptable limits until 90 days of storage at ambient temperature. Regarding the profile of fatty acids, they showed high levels of essential fatty acids. As for sensory analysis F02 formulation it showed the preference, better purchase intent and greater acceptability for the parameters (flavor, aroma, texture and overall impression) evaluated which have remained stable with no significant differences between the storage periods investigated, can be attributed to the type of packaging the same, which was laminated, while the other formulations suffered packaging in transparent flexible packaging. Thus, F02 product appeared as a product of high nutritional value, containing promoters ingredients of functional properties in order to attend the demand for specific diets, consumers who prioritize the nutritional quality and practicality food to be consumed.

**Keywords:** Shrimp protein supplement. Shrimp Bar. Functional product. Tablet.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Fluxograma de obtenção do concentrado proteico liofilizado de camarão. .. 31
- Figura 2 - Fluxograma para elaboração do suplemento funcional em forma de tablete. 32
- Figura 3 - Histograma de frequência das respostas do teste de aceitação da cor referente aos suplementos funcionais, em forma de tabletes, no tempo 0 e 90. .... 49
- Figura 4 - Histograma de frequência das respostas do teste de aceitação dos aromas referente às diversas formulações dos tabletes funcional, tempo 0 e 90. .... 50
- Figura 5 - Histograma de frequência das respostas do teste de aceitação dos sabores referente às diversas formulações dos tabletes funcional à base de concentrado proteico liofilizado de camarão, tempo 0 e 90. .... 51
- Figura 6 - Histograma de frequência das respostas do teste de aceitação das texturas referente às diversas formulações dos tabletes funcional à base de concentrado proteico liofilizado de camarão, tempo 0 e 90. .... 52
- Figura 7- Histograma de frequência das respostas do teste de aceitação da impressão global referente às amostras dos tabletes funcional a base de concentrado proteico de camarão, elaborados com variações entre as formulações e formas de embalagens, tempo 0 e 90. .... 53
- Figura 8 - Teste de intenção de compra dos tabletes, no tempo 0. Escala: 5= certamente compraria, 1=certamente não compraria. .... 54
- Figura 9 - Teste de preferencia pelos tabletes segundo os provadores, no tempo 0 e 90. .... 55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações para o desenvolvimento dos suplementos alimentares, à base de CPCL, em forma tablete. ....	32
Tabela 2 - Adequação da hidratação, temperatura e tempo de aquecimento para aglutinação e secagem dos tabletes. ....	33
Tabela 3 - Resultados da $A_w$ , % de umidade e aspectos microbiológicos dos tablets para adequação do volume de água da hidratação, temperatura e tempo de aquecimento para aglutinação e para secagem dos tabletes, após sete dias de estocagem. ....	37
Tabela 4 - Composição química (%), $a_w$ e pH do camarão in natura e do concentrado proteico liofilizado de camarão - CPLC. ....	38
Tabela 5 - Composição química (%) das três formulações do suplemento alimentar em forma de tablete, em relação ao período de estocagem. ....	39
Tabela 6 - Resultados das análises de atividade de água ( $a_w$ ) e pH das formulações do suplemento proteico à base de camarão em forma de tabletes em função do tempo de estocagem. ....	41
Tabela 7 - Valores médios de TBARs, para camarão in natura e o camarão liofilizado no tempo 0. ....	42
Tabela 8 - Valores médios de TBARs, para os tabletes funcionais em relação ao período de estocagem das amostras. ....	43
Tabela 9 - Perfil de Ácidos Graxos do (% de Ácidos Graxos presente em relação aos de lipídios totais) do camarão marinho <i>L. vannamei</i> in natura e nas formulações elaboradas. ....	44

Tabela 10 - Resultados da análise microbiológica para o camarão in natura e o camarão liofilizado..... 46

Tabela 11 - Resultados da análise microbiológica para formulações do suplemento funcional a base de camarão liofilizado. .... 47

Tabela 12 - Médias, desvios padrão e resultados do teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) da avaliação da aceitação das amostras dos tabletes funcional a base de concentrado proteico de camarão e de outros ingredientes funcionais no tempo 0 e 90 dias..... 54

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Geral .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Específicos .....</b>	<b>16</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Carcinicultura no Mundo, no Brasil e na Região Nordeste.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Características físicas e Composição química do pescado.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Alimentos funcionais .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Desenvolvimentos de novos produtos com valor agregado para dietas especiais .....</b>	<b>24</b>
<b>3.5 Processo de secagem x liofilização em produtos pesqueiros .....</b>	<b>25</b>
<b>3.6 Nutrição esportiva: Os suplementos como tendências no consumo dos alimentos .....</b>	<b>27</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Matéria-prima.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Metodologia.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.1 Obtenção do concentrado proteico de camarão pelo processo de liofilização (CPCL). .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.2 Formulações para o desenvolvimento dos suplementos alimentares, à base de CPCL, em forma tablete. ....</b>	<b>31</b>
<b>4.3 Análises.....</b>	<b>33</b>
<b>4.3.1 Composição centesimal .....</b>	<b>33</b>
<b>4.3.2 Atividade de água (<math>a_w</math>).....</b>	<b>34</b>
<b>4.3.3 Determinação do pH.....</b>	<b>34</b>
<b>4.3.4 Análise de Rancidez (Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico - TBARS)..</b>	<b>34</b>

<i>4.3.5 Determinação dos ácidos graxos</i> .....	34
<b>4.8 Análises microbiológicas</b> .....	35
<b>4.9 Análise Sensorial</b> .....	35
<b>4.10 Análises Estatísticas</b> .....	36
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	37
<b>5.1 Otimização do processamento - testes preliminares</b> .....	37
<b>5.2 Características Físico-químicas da matéria-prima, concentrado proteico de camarão liofilizado e produtos elaborados</b> .....	37
<b>5.3 Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)</b> .....	42
<b>5.3 Ácidos graxos</b> .....	43
<b>5.5 Características sensoriais dos tabletes</b> .....	48
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	56
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	57