



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**FACULDADE DE NUTRIÇÃO**  
**MESTRADO EM NUTRIÇÃO**

**EFEITO DA DEFUMAÇÃO SOBRE O VALOR NUTRICIONAL DO CAMARÃO  
SETE-BARBAS (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862)**

**KELLY WALKYRIA BARROS DA SILVA**

**MACEIÓ**

**2012**



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

LKYRIA BARROS DA SILVA

**EFEITO DA DEFUMAÇÃO SOBRE O VALOR NUTRICIONAL DO CAMARÃO  
SETE-BARBAS (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862)**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Nutrição da Universidade Federal de  
Alagoas como requisito à obtenção do título  
de Mestre em Nutrição.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Giselda Macena Lira

**MACEIÓ**

**2012**

**Catlogação na fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Biblioteca Central  
Divisão de Tratamento Técnico**

**Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale**

S586e Silva, Kelly Walkyria Barros da.  
Efeito da defumação sobre o valor nutricional do camarão sete-barbas  
(*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862) / Kelly Walkyria Barros da Silva. ó 2012.  
88 f. : il. color.

Orientadora: Giselda Macena Lira.  
Dissertação (mestrado em Nutrição) ó Universidade Federal de Alagoas.  
Faculdade de Nutrição, Maceió, 2012.

Inclui bibliografia.

1. Camarão sete-barbas. 2. Camarão sete-barbas ó Defumação. 3. Colesterol.  
4. Ácidos graxos. 5. Composição centesimal. 6. Óxidos de Colesterol. I. Título.

CDU: 612.397



**MESTRADO EM NUTRIÇÃO  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**



Campus A. C. Simões  
BR 104, km 14, Tabuleiro dos Martins  
Maceió-AL 57072-970  
Fone/fax: 81 3214-1160

---

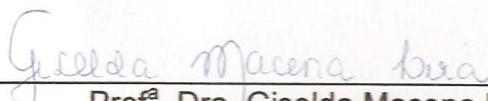
**PARECER DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE  
DISSERTAÇÃO**

**“EFEITO DA DEFUMAÇÃO SOBRE O VALOR NUTRICIONAL DO  
CAMARÃO SETE-BARBAS (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller,  
1862)”**

por

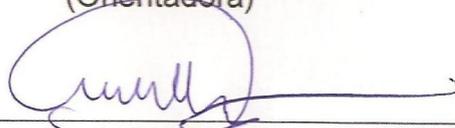
***Kelly Walkyria Barros da Silva***

A Banca Examinadora, reunida aos 16 dias do mês de março do  
ano de 2012, considera a candidata **APROVADA**.



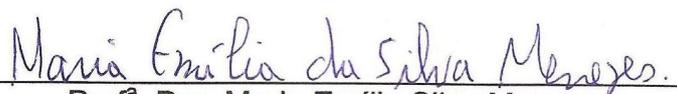
---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Giselda Macena Lira  
Faculdade de Nutrição  
Universidade Federal de Alagoas  
(Orientadora)



---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Maria Queijeiro Lopez  
Instituto de Química e Biotecnologia  
Universidade Federal de Alagoas



---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Emília Silva Menezes  
Unidade Acadêmica de Saúde/Farmácia  
Universidade Federal de Campina Grande



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Dedico aos meus pais, Sebastião Pereira da Silva e Maria Cicera de Barros, a minha querida avó, Cicera Ferreira de Barros (*in memoriam*), com imenso amor, e aos pescadores do Pontal do Peba, Alagoas, que com esforço desenvolveram a técnica de defumação aplicada no camarão sete-barbas, importante fonte de renda local, que acabou por originar o presente estudo.



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## GRADECIMENTOS

A Deus, por todas as graças a mim concedidas.

A meus pais, Sebastião e Cicera, minhas irmãs, Camila, Bruna e Luana, e meus familiares pelo amor, dedicação e incentivo em todos os momentos da minha vida.

A meu amor, João, pelo carinho, cuidado e companheirismo, mesmo nas horas mais difíceis.

Aos meus amigos pelas alegrias e tristezas compartilhadas.

À Prof<sup>ª</sup>. Dra. Giselda Macena Lira, pelo apoio, confiança e paciência durante os anos de orientação e enriquecimento.

Às bolsistas Bruna Merten e Sthephanie Alves, e colaboradora, Karla Isabele, pelo apoio na execução das análises.

A todos que compõem o Laboratório de Química de Alimentos, da Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, pelo apoio na injeção dos extratos lipídicos de ácidos graxos, colesterol e óxidos no Cromatógrafo Gasosos e Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência.

À amiga e companheira de mestrado Caterine Quitiliano, pelo apoio, ajuda e incentivo durante os anos de mestrado.

Em especial, ao Dr. João Gomes, do Instituto de Química e Biotecnologia –UFAL, pela importante ajuda na análise estatística dos resultados.

Aos professores e colegas de mestrado que tanto contribuíram para a minha formação.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

Os crustáceos destacam-se por seu grande interesse comercial e boa aceitação no mercado consumidor. Entretanto, apresentam fácil deterioração, principalmente devido ao seu pH próximo da neutralidade, a elevada atividade de água e composição em termos de lipídeos insaturados passíveis de oxidação. Por isso, a defumação tem o intuito de aumentar a vida útil e agregar valor ao produto. Porém, este processamento pode ocasionar alterações nas propriedades nutricionais do alimento, tornando-o mais suscetível à oxidação lipídica com conseqüente formação de óxidos de colesterol, compostos biologicamente ativos considerados citotóxicos, mutagênicos, aterogênicos e cancerígenos. Considerando-se a escassez de informações acerca da composição química do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) defumado no Pontal do Peba – Alagoas (Brasil), estudou-se, neste trabalho, a influência da defumação sobre seu valor nutritivo. Determinou-se, então, nas formas *in natura* e defumada desse alimento, a composição centesimal, o valor calórico, pH, a concentração de cloretos, perfil de ácidos graxos, colesterol e óxidos de colesterol. Para o camarão sete-barbas *in natura* e defumado, respectivamente, obteve-se os seguintes resultados: em base seca - lipídeos: 6,85% e 5,18%; proteínas: 88,93% e 72,36%; cinzas: 8,00% e 23,58%; calorias: 424,37 Kcal/100 g e 341,46 Kcal/100 g; cloretos: 3,61% e 17,86%; e em base úmida - umidade: 77,87% e 40,32%; pH: 7,30 e 7,37; ácidos graxos: saturados, 39,78% e 52,35%; poli-insaturados: 39,58% e 28,30%; ômega-3: 26,61% e 19,22%; ômega-6: 8,79% e 6,03%; colesterol: 145,08 mg/100 g e 297,59 mg/100 g; óxidos de colesterol (base seca): 7-ceto: 8,47 µg/g e 8,56 µg/g; 7-alfa: 8,40 µg/g e 5,14 µg/g; 7-beta: 2,83 µg/g e 1,39 µg/g. Concluiu-se que o camarão sete-barbas possui alto valor nutricional e boa fonte de ácidos graxos essenciais, porém a defumação conduz a modificações significativas na sua composição química, especialmente no seu perfil lipídico, não apresentando influência na formação de óxidos de colesterol.

**Palavras-chave:** Camarão sete-barbas. *Xiphopenaeus kroyeri*. Defumação. Composição centesimal. Valor calórico. Cloretos. pH. Ácidos graxos. Colesterol. Óxidos de colesterol.

## ABSTRACT

Crustaceans are distinguished for their great commercial interest and good acceptance in the marketplace. However, they present easy deterioration, mainly due to their pH close to the neutral point, high water activity and composition in terms of unsaturated lipids to suffer oxidation. Therefore, the process of smoking extends the life and adds value to the product. However, this process may cause changes in the nutritional properties of food, making it more susceptible to lipid oxidation with consequent formation of cholesterol oxides, which are biologically active compounds, considered cytotoxic, mutagenic, carcinogenic and atherogenic. Considering the dearth of information about the chemical composition of the “seven-beards” shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) smoked in the Pontal do Peba – Alagoas (Brazil), during this work we studied the influence of smoking for its nutritional value. Then, the proximate composition, calorific value, pH, chlorides concentration and profile of fatty acids, cholesterol and cholesterol oxides were determined in the natura and smoked forms of this food. For the natura and smoked “seven-beards” shrimp, we obtained the following results, respectively: on a dry basis – lipids: 6.85% and 5.18%; protein: 88.93% and 72.36%; ash: 8.00% and 23.58%; calories: 424.37 Kcal/100 g and 341.46 Kcal/100 g; chlorides: 3.61% and 17.86%; and on a wet basis - moisture: 77.87% and 40.32%; pH: 7.30 and 7.37; fatty acids: saturated: 39.78% and 52.35%; polyunsaturated: 39.58% and 28.30%; omega-3: 26.61% and 19.22%; omega-6: 8.79% and 6.30%; cholesterol: 145.08 mg/100 g and 297.59 mg/100 g; cholesterol oxides (dry basis): 7-keto: 8.47  $\mu\text{g/g}$  and 8.56  $\mu\text{g/g}$ ; 7-alpha: 8.40  $\mu\text{g/g}$  and 5.14  $\mu\text{g/g}$ ; 7-beta: 2.83  $\mu\text{g/g}$  and 1.39  $\mu\text{g/g}$ . It was concluded that “seven-beards” shrimp has a high nutritional value and it is a good source of essential fatty acids, but its smoked form leads to significant changes in their chemical composition, especially in their lipid profile, with no significant influence on the formation of cholesterol oxides.

**Key words:** “Seven-beards” shrimp. *Xiphopenaeus kroyeri*. Smoking. Proximate composition. Caloric value. Chlorides. pH Fatty acids. Cholesterol. Cholesterol oxides.

**1º artigo: artigo de revisão**

Tabela 1	Composição centesimal em pescado, segundo estudos envolvendo o processo de defumação tradicional a quente.....	26
Tabela 2	Composição centesimal em pescado, segundo estudos envolvendo o processo de defumação com fumaça líquida.....	29
Tabela 3	Composição centesimal em pescado, segundo estudo envolvendo o processo de defumação a frio.....	30
Tabela 4	Perfil de ácidos graxos em pescado (%), segundo estudos envolvendo o processo de defumação tradicional a quente.....	32
Tabela 5	Perfil de ácidos graxos em pescado (%), segundo estudo envolvendo o processo de defumação a frio.....	34

**2º artigo: artigo de resultados**

Tabela 1	Composição centesimal, valor calórico, teor de cloretos e pH do camarão sete-barbas ( <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ) <i>in natura</i> e defumado.....	55
Tabela 2	Ácidos graxos (mg/100 g) do camarão sete-barbas ( <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ) <i>in natura</i> e defumado.....	60
Tabela 3	Índices de qualidade nutricional da fração lipídica do camarão sete-barbas ( <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ) <i>in natura</i> e defumado.....	67
Tabela 4	Teor de colesterol e óxidos de colesterol do camarão sete-barbas ( <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ) <i>in natura</i> e defumado.....	68

**ACAT** – Acil colesterol aciltransferase

**AG** – Ácido(s) graxo(s)

**AGMI** – Ácido(s) graxo(s) monoinsaturado(s)

**AGPI** – Ácido (s) graxo(s) poli-insaturado(s)

**AGPI-CML** – Ácido(s) graxo(s) poli-insaturado(s) de cadeia muito longa

**AGS** – Ácido(s) graxo(s) saturado(s)

**AGT** – Ácido(s) graxo(s) trans

**AH** – Amina(s) heterocíclica(s)

**AHA** – *American Heart Association*

**AHANC** – *American Heart Association Nutrition Committee*

**ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**AOAC** – *Association of Official Analytical Chemists*

**APCI** Ë Ionização química à pressão atmosférica

**B(a)P** – Benzo(a)pireno

**CLAE** – Cromatografia Líquida de alta eficiência

**CLAE-APCI-MS** – Cromatografia líquida de alta eficiência associada à espectrometria de massa utilizando a interface Ionização química a pressão atmosférica

**DAC** – Doença arterial coronariana

**DHA** – Ácido docosahexaenóico

**DHSS** – *Department of Health And Social Security, UK*

**DRI** – *Dietary Reference Intake*

**EPA** – Ácido eicosapentaenóico

**HDL** – Lipoproteína de alta densidade

**H/H** – Razão entre os ácidos graxos hipocolesterolêmico e hipercolesterolêmico

**HPAs** – Hidrocarboneto(s) poliaromático(s)

**IA** – Índice de aterogenicidade

**ILSI** – Instituto Internacional de Ciências da Vida

**IQN** – Índices da Qualidade Nutricional

**IT** – Índice de trombogenicidade

**LDL** – Lipoproteína de baixa densidade

**NaCl** – Cloreto de sódio

**NCEP** – *National Cholesterol Education Program*

**NDEA** – Nitrosodietilamina

**NDMA** – N-nitrosodimetilamina

**NPIP** – Nitrosopiperidina

**NPIR** – Nitrosopirrolidina

**n-3** – Ácidos graxos da família ômega-3

**n-6** – Ácidos graxos da família ômega-6

**n-6/n-3** – Relação ômega-6 e ômega-3

**n-9** – Ácidos graxos da família ômega-9

**pH** – Potencial Hidrogeniônico

**PPAR-gama** – Receptor gama ativado pelo proliferador de peroxissomo

**P/S** – Relação ácidos graxos poli-insaturados/saturados

**SAEG** – Sistema para Análises Estatísticas

**SBC** – Sociedade Brasileira de Cardiologia

**UV** – Ultra Violeta

**VLDL** – Lipoproteína de muito baixa densidade

**7-alfa ou 7 -OH** – 7 $\alpha$ -hidroxicolesterol

**7-beta ou 7 -OH** – 7 $\beta$ -hidroxicolesterol

**7-ceto** – 7-cetocolesterol



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>11</b>
<b>2 COLETÂNEA DE ARTIGOS.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 1º artigo: artigo de revisão</b> A defumação em pescado e suas implicações nutricionais.....	<b>15</b>
<b>2.2 2º artigo: artigo de resultados</b> Efeito da defumação sobre o valor nutricional do camarão sete-barbas <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> , Heller, 1862).....	<b>47</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>84</b>
<b>4 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>86</b>