

# INFLUÊNCIA DA DESSALGA E COZIMENTO SOBRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE CHARQUE E *JERKED BEEF*<sup>1</sup>

Roberta T.P. CORREIA<sup>2,\*</sup>; Telma M. B. BISCONTINI<sup>3</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de investigar o efeito da dessalga e cozimento úmido sobre o teor de umidade, cinzas, lipídios, proteína e perfil de ácidos graxos de dois produtos cárneos amplamente consumidos no Brasil, charque e *jerked beef*. Os resultados observados revelaram níveis de retenção de 76% e 65% de umidade, 10 e 11% de cinzas, 71 e 87% de proteína e 60 e 65% de lipídios respectivamente em relação ao charque e *jerked beef* estudados. O perfil de ácidos graxos manteve-se praticamente inalterado após processamento, entre os dois produtos.

**Palavras-chave:** charque; *jerked beef*; cozimento; ácidos graxos; composição química.

## SUMMARY

DESALTING AND COOKING EFFECTS ON CHEMICAL COMPOSITION AND FATTY ACID PROFILE OF CHARQUI AND JERKED BEEF. The purpose of the present research was to investigate the effect of desalting and cooking on moisture, ash, lipid and protein contents, besides the fatty acid profile of charqui and *jerked beef*, meat products very popular at Brazil. Moisture retentions of 76% and 65%, ash retentions of 10% and 11%, protein retentions of 71% and 87% and lipid retentions of 60% and 65%, were observed respectively for charqui and *jerked beef*. The fatty acid profile of charqui and *jerked beef* had little influence of the processing conditions studied.

**Keywords:** charqui; *jerked beef*; cooking; fatty acid; chemical composition.

## 1- INTRODUÇÃO

O charque é produto cárneo obtido por desidratação da carne bovina, através de salga e exposição ao sol, preservando-se por longo tempo, sem refrigeração. É também conhecido como carne seca, carne do sertão ou jabá. Atualmente não existe estatística segura sobre o consumo anual de charque no Brasil, mas estima-se que esteja em torno de 600 mil toneladas [9].

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA determina que o charque deva conter no máximo 45% de umidade e não mais que 15% de cinzas, com variação tolerada de 5% [6]. O processamento artesanal deste produto manteve-se praticamente inalterado por muitos anos, até que houve o surgimento do *jerked beef*, produto cárneo similar, produzido a partir de matéria-prima de qualidade superior e injeção automática de salmoura contendo nitrito e nitrato de sódio, além de ser embalado a vácuo [30].

Estudos mostram que procedimentos culinários envolvem transferência de calor e massa, além de reações químicas e físicas que podem causar profundas alterações na composição química dos alimentos [20,23,25] e no perfil de ácidos graxos [1,5,17,20,21]. A importância de uma maior compreensão destes fenômenos e suas repercussões pode não só garantir alimentos de qualidade superior, mas também gerar subsídios para otimizar o processamento dos mesmos [14].

O cozimento é uma etapa necessária no preparo de

alimentos e pode ser feita das mais diversas maneiras, com hábitos variando de acordo com a cultura local. Devido a sua complexidade química e estrutural, a carne é favorecida pelo processo de cozimento, por tornar-se de sabor mais agradável, além de mais facilmente digerível [14]. Fatores como presença de capa de gordura, tipo e duração do cozimento podem ter influência marcante sobre a composição do produto final [8,22].

Apesar dos aspectos desejáveis, o processamento doméstico pode levar a perdas de nutrientes. O charque e *jerked beef* podem ser ainda mais afetados tendo em vista que, devido às suas características físicas e alto conteúdo salino, necessitam de dessalga e cocção.

Os resultados acerca da influência do cozimento sobre o perfil de ácidos graxos de amostras cárneas são contraditórios. Enquanto alguns autores apontam modificações nos teores de diversos ácidos graxos, sobretudo insaturados [19, 22], outros demonstram pequena ou nenhuma alteração [1, 5, 20]. A composição de ácidos graxos dos alimentos têm sido alvo de preocupações, tendo em vista as possíveis implicações na saúde do consumidor.

A investigação da composição de alimentos brasileiros tem sido realizada com o objetivo de reunir informações atualizadas e adequadas à realidade do país. Esforços no sentido de elaborar uma base de dados nacionais têm sido feitos por diversos grupos de trabalho em diferentes universidades e instituições brasileiras [27]. Registros sobre charque e *jerked beef* são escassos na literatura, apesar de se constituírem em alimentos tipicamente nacionais.

A presente pesquisa objetivou avaliar o impacto da dessalga e da dessalga seguida de cozimento úmido sobre a composição química e perfil de ácidos graxos de charque e *jerked beef*.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 01/09/2000. Aceito para publicação em 15/05/2002.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Depto de Agropecuária, CEP 59072-970, RN. E-mail: roberta@pitagoras.ct.ufrn.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Depto de Nutrição, Recife-PE.

\* A quem a correspondência deve ser enviada.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

Dez amostras de charque, tipo ponta-de-agulha, e de *jerked beef*, de porções dianteiras, foram adquiridas aleatoriamente em estabelecimentos comerciais de Recife-PE. Após a retirada de toda a gordura e tecido subcutâneo superficiais, as amostras foram cortadas em cubos de aproximadamente 3,5cm<sup>3</sup>. A dessalga foi conduzida em bôqueres com capacidade de 1 litro, na proporção peso de carne/volume de água destilada de 1:5, por 12 a 14 horas, à temperatura ambiente e sem agitação ou troca de água. O cozimento em panelas circulares de alumínio, com diâmetro de 25cm, deu-se em fogão doméstico, por 60 minutos, em água destilada, na mesma proporção anteriormente citada. A intervalos de 15 minutos foram retiradas amostras para monitoramento da temperatura, mediante inserção de termômetro nos cortes cárneos. A drenagem do líquido após dessalga e cozimento foi realizada em recipiente de aço inox perfurado.

A umidade, cinzas e proteína foram determinadas de acordo com a AOAC [2]. Os lipídios totais foram analisados conforme o descrito por FOLCH, LEES, STANLEY [10], através de extração com clorofórmio e metanol. A retenção percentual de nutrientes foi calculada pela equação a seguir de acordo com MURPHY, CRINER, GRAY [16].

$$\% \text{ retenção} = \frac{(\text{nutriente/g amostra cozida}) \times \text{massa amostra cozida, g}}{(\text{nutriente/g amostra crua}) \times \text{massa amostra crua, g}}$$

A quantificação de ácidos graxos foi precedida pela extração da fração lipídica [10] e subsequente metilação, conforme HARTMAN, LAGO [12]. Os ésteres produzidos foram analisados em cromatógrafo CG Master, utilizando detector de ionização de chama com temperaturas do vaporizador e detector respectivamente a 240°C e 250°C, e coluna capilar de sílica fundida Carbowax 20M CG Bore (15m x 0,53mm). A temperatura inicial da coluna foi de 150°C programada para alcançar 230°C à razão de 4°C/

min. Os picos foram identificados por comparação dos tempos de retenção com padrões de ésteres metílicos (Sigma-Aldrich Co., USA) e integrados utilizando-se o software PeakSimple II, SRI Instruments, USA. A quantificação dos resultados foi realizada por normalização segundo AOAC [2], sendo expressos como percentual do total de ácidos graxos presentes.

As determinações foram feitas em triplicata e os dados analisados estatisticamente através da análise de variância ANOVA. O teste de Duncan foi utilizado para análise entre tratamentos e o teste “t” de Student na comparação entre os grupos experimentais charque e *jerked beef*, utilizando-se o software Statistica 5.0 [24]. O nível de significância usado foi de 1%.

## 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 – Composição química

#### 3.1.1 – Produtos crus

Foi observado que os teores de umidade e de cinzas do charque estavam de acordo com a legislação [6].

As variações encontradas nas quantidades de lipídios e proteína demonstram a falta de definição de critérios físico-químicos para o controle de qualidade do charque, conforme reportado previamente [4]. O charque e o *jerked beef* apresentaram composição química semelhante entre si (Tabela 1).

Os resultados encontrados para a composição do charque e *jerked beef* (Tabela 1) são similares aos verificados anteriormente [3,4, 28]. Divergências reportadas para os níveis de umidade (30,8 a 33,8 g/100g) e de proteína (37,2 a 45,2 g/100g) [27] em charque fabricado em escala experimental, podem ser atribuídas a diferentes condições de processamento, tendo em vista que na presente pesquisa foram analisadas amostras encontradas no mercado e fabricadas em escala industrial.

**TABELA 1.** Composição química do charque e *jerked beef* crus (n=10), dessalgados e dessalgados e cozidos (n=10)

	Charque						Jerked beef					
	Cru (controle)		Desalgado		Dessalgado e cozido*		Cru (controle)		Desalgado		Dessalgado e cozido*	
	BU	BS										
<b>Umidade</b>	45,97 <sup>a</sup> (± 1,95)		67,22 <sup>c</sup> (± 4,01)		56,13 <sup>b</sup> (± 3,19)		51,17 <sup>a</sup> (± 1,92)		69,18 <sup>b</sup> (± 3,29)		54,47 <sup>a</sup> (± 2,95)	
<b>Cinzas</b>	17,25 <sup>c</sup> (± 0,86)	31,86 <sup>c</sup> (± 1,99)	6,68 <sup>b</sup> (± 1,15)	20,29 <sup>b</sup> (±1,51)	2,90 <sup>a</sup> (± 1,10)	6,66 <sup>a</sup> (± 2,41)	18,07 <sup>c</sup> (± 1,37)	37,29 <sup>c</sup> (± 1,97)	7,08 <sup>b</sup> (± 1,18)	22,98 <sup>b</sup> (± 3,82)	3,24 <sup>a</sup> (± 0,79)	7,08 <sup>a</sup> (± 1,61)
<b>Proteína</b>	29,26 <sup>b</sup> (± 4,04)	54,07 <sup>a</sup> (± 5,82)	21,82 <sup>a</sup> (± 1,76)	67,08 <sup>b</sup> (± 5,96)	33,57 <sup>c</sup> (± 2,13)	76,11 <sup>c</sup> (± 5,10)	24,95 <sup>b</sup> (± 1,70)	51,48 <sup>a</sup> (± 2,99)	20,59 <sup>a</sup> (± 2,49)	65,62 <sup>b</sup> (± 5,55)	35,31 <sup>c</sup> (± 2,24)	77,70 <sup>c</sup> (± 4,00)
<b>Lipídios</b>	5,77 <sup>b</sup> (± 2,08)	10,76 <sup>a</sup> (± 3,77)	3,67 <sup>a</sup> (± 1,57)	10,74 <sup>a</sup> (± 4,56)	6,38 <sup>b</sup> (± 2,73)	14,09 <sup>b</sup> (± 5,44)	4,08 <sup>b</sup> (± 1,09)	8,18 <sup>a</sup> (± 1,77)	2,87 <sup>a</sup> (± 0,81)	9,33 <sup>a</sup> (± 2,72)	4,70 <sup>b</sup> (± 1,17)	10,22 <sup>a</sup> (± 2,51)

Média ± desvio padrão (entre parênteses) em g/100 g amostra; BU = Base úmida; BS = Base seca.

a,b,c – Os resultados em uma mesma linha com diferentes sobrescritos diferem entre si significativamente (p<0,01).

\* Temperatura do cozimento: 75± 2°C

### 3.1.2 – Produtos dessalgados e dessalgados e cozidos

Evidentes alterações na composição do charque e *jerked beef* dessalgados e dessalgados e cozidos são mostradas na *Tabela 1*. A dessalga promoveu aumento do teor de umidade dos produtos devido à incorporação de água. Tanto a dessalga quanto o cozimento acarretaram redução no teor de cinzas, comportamento que pode ser explicado pela hidrossolubilidade das mesmas em concordância com os resultados anteriormente publicados [19, 26].

Apesar dos dados de composição serem úteis para planejamentos dietéticos, faz-se necessário analisar os efeitos do processamento sobre o alimento, com base nos valores percentuais de retenção [19]. O processamento estudado inclui perda de água e sólidos, sendo o método indicado por MURPHY, CRINER, GRAY [16] utilizado para calcular os dados mostrados na *Tabela 2* para os produtos dessalgados e cozidos, forma na qual são efetivamente consumidos.

**TABELA 2.** Retenção percentual de nutrientes em charque e *jerked beef* dessalgados e cozidos

Produtos	Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídios
Charque	75,5 ± 5,4 <sup>b</sup>	10,4 ± 3,9 <sup>a</sup>	70,8 ± 8,4 <sup>a</sup>	60,1 ± 14,3 <sup>a</sup>
<i>Jerked beef</i>	65,2 ± 3,1 <sup>a</sup>	11,0 ± 2,7 <sup>a</sup>	86,5 ± 6,0 <sup>a</sup>	65,4 ± 10,3 <sup>a</sup>

Média ± desvio padrão  
a,b – Os resultados em uma mesma coluna com diferentes sobrescritos diferem entre si significativamente (p<0,01).

O charque apresentou uma maior retenção de umidade (*Tabela 2*). Segundo a Primeira Lei de Fick, a qual rege a transferência de massa em uma mistura na qual ocorre difusão molecular em virtude de diferenças de concentração, a difusão se dá de maneira proporcional ao gradiente de concentração e na direção do meio mais concentrado para o menos concentrado [18]. Sendo assim, pode-se supor que a umidade inicial do charque (46g/100g; *Tabela 1*) tenha ocasionado gradiente de concentração entre este produto e o meio de dessalga e cozimento superior ao do *jerked beef*, favorecendo o ganho de água.

Os resultados da *Tabela 2* indicam que, apesar da aparente concentração protéica e lipídica mostrada na *Tabela 1*, ao final da dessalga e cozimento as amostras sofreram perdas na ordem de 13 a 29% e 35 a 40%, respectivamente. MURPHY, CRINER, GRAY [16] afirmaram que em muitas pesquisas houve erros de interpretação de dados desta natureza devido ao cálculo incorreto da retenção. Quanto ao alto percentual de perda para as cinzas (~90%) verificado, ficou demonstrado que a dessalga e cozimento em água são muito efetivos na retirada de sal do charque e *jerked beef*.

O método de cozimento usado demonstrou influência marcante sobre as perdas lipídicas observadas. Neste tipo de processamento, as amostras cárneas entram em íntimo contato com o meio aquoso e desta maneira os lipídios são facilmente arrastados. SHEARD, NUTE, CHAPPELL [23] puderam observar que, comparada à assadura e à fritura, a cocção úmida provocou perdas lipídicas superiores.

A retenção lipídica pode ser influenciada pela presença de capa de gordura. COLEMAN, RHEE, CROSS [8] observaram que ocorre concentração lipídica nestas condições, ao passo que perdas lipídicas são constatadas naquelas amostras sem gordura externa, tal como foi verificado no presente estudo.

### 3.2 – Perfil de ácidos graxos

Os ácidos graxos mais abundantes detectados em charque e *jerked beef* foram o oléico (18:1), palmítico (16:0) e esteárico (18:0) em ordem decrescente (*Tabela 3*).

O processamento estudado não afetou significativamente o perfil de ácidos graxos, fato que reitera os relatos prévios referentes à carne bovina [1] e salsicha [11]. As modificações observadas resumem-se ao ácido miristoléico (14:1), em charque dessalgado comparado ao cozido, e ao ácido araquidônico (20:4), em *jerked beef* cozido, notadamente superior ao produto cru.

Apesar da diferença não ser significativa, os percentuais de insaturados do charque e *jerked beef* cozidos são maiores comparados aos produtos crus correspondentes, com conseqüente relação I/S superior. JANICK, APPLIEDORF [13] mostraram que isto pode ser explicado pelo fato de que ácidos como o oléico (18:1) e linoléico (18:2) compõem a estrutura de membranas celulares e, por isso, serem mais dificilmente removíveis. Esta mesma tendência foi mostrada por CANELL *et al.* [7] em carne moída cozida em água com teores lipídicos entre 5 e 15g/100g. No entanto, para as amostras com níveis de lipídios na ordem de 25g/100g, estes mesmos autores observaram diminuição sensível nos percentuais dos ácidos oléico e esteárico, sugerindo que o teor lipídico do produto cárneo teria influência no processo.

**TABELA 3.** Perfil de ácidos graxos de charque e *jerked beef* (JB)

Ácido graxo (% do total de ácidos graxos)	Etapas do processamento					
	Cru		Após dessalga		Após dessalga e cocção	
	Charque	JB	Charque	JB	Charque	JB
14:0	3,88	2,13	2,73	2,49	3,91*	2,69*
14:1	0,89 <sup>a,b</sup>	0,20	0,24 <sup>a</sup>	0,44	1,14 <sup>b</sup>	0,87
16:0	30,81	29,96	32,28	28,47	30,19	26,96
16:1	2,84	1,70	1,76	2,75	2,82	3,15
18:0	17,18	13,53	17,45	13,07	14,60	13,09
18:1	41,29*	46,52*	41,60	46,27	44,44	45,00
18:2	1,15*	4,32*	1,06*	3,81*	1,42*	4,10*
18:3	0,60	0,57	0,76	0,69	0,70*	1,56*
20:4	0,31	0,57 <sup>a</sup>	0,64	1,38 <sup>a,b</sup>	0,39*	2,04 <sup>b*</sup>
22:1	0,38	0,49	1,49	0,15	0,31	0,54
22:6	0,71	AL	AL	AL	AL	AL
S saturados	51,87	45,62	52,46*	44,03*	48,70	42,74
S monoinsaturados	45,02	48,42	43,60*	49,47*	48,40	49,02
S poliinsaturados	3,15	5,96	3,93	6,51	2,80*	8,24*
S insaturados	48,18	54,38	47,54*	55,97*	51,20	57,26
Insat./Sat.(I/S)	0,95*	1,20*	0,93*	1,28*	1,09	1,35

\* As amostras de charque e *jerked beef* em um mesmo tratamento diferem significativamente (p<0,01) entre si.  
a,b – Diferentes sobrescritos diferem significativamente entre as etapas de processamento  
AL – abaixo do limite de detecção (0,0040%)

O *Jerked beef* demonstrou valores de ácidos graxos insaturados superiores aos do charque em vários itens: oléico (18:1) e linoléico (18:2), entre as amostras cruas, linoléico (18:2), entre os produtos dessalgados, além do linoléico (18:2), linolênico (18:3) e araquidônico (20:4), nas amostras dessalgadas e cozidas. A relação I/S foi superior para o *jerked beef* nas amostras cruas e dessalgadas, assim como o somatório dos ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados das amostras dessalgadas e dessalgadas e cozidas. Estes resultados demonstram que o teor de insaturados em *jerked beef* pode ser considerado, de uma maneira geral, superior ao do charque.

Outra questão importante diz respeito à oxidação lipídica, fenômeno deteriorativo comum em produtos cárneos, sobretudo carnes salgadas, e que parece relacionar-se com mudanças no perfil de ácidos graxos [15,29]. Neste sentido, LIRA *et al.* [15] puderam constatar diminuição de ácidos graxos insaturados (18:1, 18:2 e 20:4) durante a fabricação de carne-de-sol. Pode-se supor que o maior teor de ácidos graxos insaturados observado em *jerked beef* (Tabela 3) seja consequência de condições de processamento e embalagem mais adequadas, aliadas à presença de nitrito residual, que protegeriam mais satisfatoriamente o produto em relação ao processo oxidativo.

#### 4 – CONCLUSÕES

- A dessalga e cozimento promoveram modificações significativas na composição química de charque e *jerked beef*, observando-se perdas de umidade, cinzas, proteína e lipídios ao final do processamento;
- A retenção de proteína e lipídios observada nos referidos produtos foi de 71 e 87% e 60 e 65%, respectivamente;
- O perfil de ácidos graxos destes produtos manteve-se praticamente inalterado após o processamento estudado.

#### 5 – REFERÊNCIAS

- [1] ANDERSON, D.B.; BREIDENSTEIN, B.B.; KAUFFMAN, R.G.; CASSENS, R.G.; BRAY, R.W. Effect of cooking on fatty acid composition of beef lipids. **Journal of Food Technology**, v. 6, p. 141-152, 1971.
- [2] A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 15ª ed. Virginia: Association of Official Analytical Chemists, 1990.
- [3] BASSO, L.M.; COELHO, C.M.L. Avaliação de métodos para a determinação de umidade e cloreto de sódio em charque. **Boletim do CEPPA**, v.9, n.1, p.17-23, 1991.
- [4] BISCONTINI, T.M.B. **Avaliação bioquímica e estrutural de um produto cárneo de atividade intermediária, *jerked beef***. São Paulo, 1995, 163 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo (USP).
- [5] BOYLSTON, T.D.; MORGAN, S.A.; JOHNSON, K.A.; BUSBOOM, J.R.; WRIGHT, R.W.; REEVES, J.J. Lipid content and composition of wagnu and domestic breeds of beef. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.43, p. 1202-1207, 1995.
- [6] BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Rio de Janeiro, 1962.
- [7] CANNEL, L.E.; SAVELL, J.W.; SMITH, S.B.; CROSS, H.R.; ST'JOHN, L.C. Fatty acid composition and caloric value of ground beef containing low levels of fat. **Journal of Food Science**, v.54, n.5, p. 1163-1168, 1989.
- [8] COLEMAN, M.E.; RHEE, K.S.; CROSS, H.R. Sensory and cooking properties of beef steaks and roasts cooked with and without external fat. **Journal of Food Science**, v.53, n.1, p.34-36, 1988.
- [9] FAYRDIN, A. O sucedâneo do charque ganha mais espaços no mercado. **Revista Nacional da Carne**, n.256, p.8-12, 1998.
- [10] FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G.H.S. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n.1, p.497-509, 1957.
- [11] GREENFIELD, H.; KOSULWAT, S. Nutrient composition of Australian fresh retail sausages and the effects of cooking on fat content. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 57, n.1, p. 65-75, 1991.
- [12] HARTMAN, L.; LAGO, B.C.A. Rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, p. 475-477, 1973.
- [13] JANICK, L.J.; APPLIEDORF, H.. Effect of broiling, grill frying and microwave cooking on moisture, some lipid components and total fatty acids of ground beef. **Journal of Food Science**, v.39, p. 715-717, 1974.
- [14] LAROCHE, J.D. El tratamiento culinario. In: DAUDIN, J.D (Ed.). **Tecnología de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoza: Acribia,1991, p. 35-87.
- [15] LIRA, G.M.; SHIMOKOMAKI, M.; TORRES, E.A.F.S.; MANCINI-FILHO, J. avaliação da oxidação lipídica na carne de sol. **XVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Rio de Janeiro, RJ, 15-17 de julho de 1998
- [16] MURPHY, E.W.; CRINER, P.E.; GRAY, B.C. Comparison of methods for calculating retentions of nutrients in cooked foods. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.23, n.6, p.1153-1157, 1975.
- [17] ONO, K.; BERRY, B.W.; PAROCZAY, E. Contents and retention of nutrients in extra lean, lean and regular groun beef. **Journal of Food Science**, v.50, p. 701-706, 1985.
- [18] OZISIK, M.N. Transferência de massa. In: **Transferência de calor. Um texto básico**. Rio de Janeiro: Guanabara, p. 597, 1985.
- [19] RHEE, K.S.; BRAVO-GUTIERREZ, M.L. Ground beef characteristics after browning or oil extraction preparation. **Journal of Food Science**, v.60, n.5, p.978-982, 1995.
- [20] RODRIGUEZ-ESTRADA, M.T.; PENAZZI, G.; CABONI, M.F.; BERTAWO, G.; LERCKER, G. Effect of different cooking methods on some lipids and protein components of hamburgers. **Meat Science**, v.45, n.3, p.365-375, 1997.
- [21] SALES, J.; MARAIS, D.; KRUGER, M.. Fat content, caloric value, cholesterol content and fatty acid composition of raw and cooked ostrich meat. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.9, n.1, p.83-89, 1996.
- [22] SMITH, D.R.; SAVELL, J.W.; SMITH, S.B.; CROSS, H.R. Fatty acid and proximate composition of raw and cooked retail cuts of beef trimmed to different external fat levels. **Meat Science**, v. 26, p.295-311, 1989.

- [23] SHEARD, P.R.; NUTE, CHAPELL, A.G. The effect of cooking on the chemical composition of meat products with special reference to fat loss. **Meat Science**, v. 49, n.2, p. 175-191, 1998.
- [24] STATSOFT. **Statistica for Windows 5.0**. Oklahoma, 1995.
- [25] STEINER-ASIEDU, M.; JULSHMAMN, X.; LIE, O. Effect of local processing methods (cooking, frying and smoking) on three fish species from Ghana. Part I: Proximate composition, fatty acids, minerals, trace elements and vitamins. **Food Chemistry**, v.40, p.309-321, 1991.
- [26] TORELM, I.; DANIELSSON, R.; DANFORS, S.; BRUCE, A. Variation in major nutrients and minerals due to standardized preparation for dishes and raw ingredients. I. Losses and gains in preparations. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.9, n.4, p.312-330, 1996.
- [27] TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M.I.; PHILIPPI, S.T.; MINAZZI-RODRIGUES, R.S. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n.2, p. 145-150, 2000.
- [28] TORRES, E.A.F.S.; SHIMOKOMAKI, M.; FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. Parameters determining the quality of charqui, an intermediate moisture meat product. **Meat Science**, v. 38, p. 229-234, 1994.
- [29] TORRES, E.A.F.S.; KU, P.K. Lipid oxidation in charqui (salted and dried beef). **Food Chemistry**, v.32, p.257-268, 1989.
- [30] YOUSSEF, E.Y.; GARCIA, C.E.R.; SHIMOKOMAKI, M. Ação antioxidante do nitrato e nitrito de sódio em *jerked beef*. **XVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Rio de Janeiro, RJ, 15-17 de julho de 1998.

## 6 – AGRADECIMENTOS

À FACEPE – Fundação de Amparo à Ciência do Estado de Pernambuco, pelo financiamento da presente pesquisa, e ao CNPq, pela concessão de bolsa de estudo.