

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, APÓS DESSALGA E
COCCÃO, DE CARNES DE SOL COMERCIALIZADAS
EM FEIRAS LIVRES DE NATAL-RN**

ANA MÁRCIA SOARES FERNANDES

NATAL-RN
2017

ANA MÁRCIA SOARES FERNANDES

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, APÓS DESSALGA E
COCCÃO, DE CARNES DE SOL COMERCIALIZADAS
EM FEIRAS LIVRES DE NATAL-RN**

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Nutrição da
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
como requisito para obtenção do grau de
Nutricionista.*

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Nély Holland

NATAL-RN

2017

ANA MÁRCIA SOARES FERNANDES

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, APÓS DESSALGA E
COCCÃO, DE CARNES DE SOL COMERCIALIZADAS
EM FEIRAS LIVRES DE NATAL-RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Nutrição da
Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito final para obtenção do grau de
Nutricionista.

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Nély Holland
Orientadora

Profª Drª Liana Galvão Bacurau Pinheiro
2º Membro

Profª Drª Renata Alexandra Moreira das Neves
3º Membro

Natal, ____ de _____ de 2017.

DEDICATÓRIA

Dedico o estudo realizado à minha família, em especial aos meus pais, que sempre me guiaram e me guiam na vida da melhor forma possível, incentivando e apoiando minhas escolhas, e que com muito carinho e esforços me fizeram chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me proporcionou a oportunidade e me guiou no caminho do conhecimento para realização desse trabalho.

Aos meus pais (Antônia e Martim), ao meu namorado (Jeferson) e a todos aqueles que amo, pelo carinho, paciência e compreensão, que em mim sempre depositaram e depositam orgulho e confiança.

À minha orientadora, Prof. Nély Holland, pela dedicação, prontidão, e por ter me guiado sabiamente para o desenvolvimento desse trabalho, contribuindo de forma singular para realização deste, me dando o apoio necessário na jornada de estudo.

Às minhas amigas, pelo carinho, companheirismo e pela motivação na realização de trabalhos como este.

A toda equipe do Projeto Carne de Sol, em especial minhas colegas de pesquisa que me acompanharam mais de perto, agradeço pela ajuda, conversas e apoio que me deram na execução desse estudo.

Aos técnicos dos laboratórios, Jéssica Anarelis e Jonathas que me ajudaram na execução desse trabalho.

FERNANDES, A. M. S. **Avaliação físico-química, após dessalga e cocção, de carnes de sol comercializadas em feiras livres de Natal-RN.** 2017. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Curso de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

RESUMO

A carne de sol é um produto tradicional muito consumido no Nordeste brasileiro. Consiste em um produto semidesidratado, cuja elaboração procede de forma artesanal, onde ocorre a salga sem a orientação de uma legislação, sobre a quantidade ideal de cloreto de sódio. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar características físico-químicas, incluindo o sódio, por diferentes métodos, de carnes de sol comercializadas em feiras livres da cidade de Natal - Rio Grande do Norte, submetidas a dessalga e cocção. Para tanto, foram coletadas 20 amostras de carne de sol, em períodos distintos, em 5 feiras localizadas nas 4 zonas da cidade de Natal. Após a dessalga e cocção por fritura, foram realizadas análises de umidade, cinzas, pH e sódio por três diferentes métodos; utilizando o equipamento “Salt-Manager”, volumetria e fotômetro de chama. A partir dos resultados obtidos, foi realizada análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey, a fim de verificar diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras de uma mesma feira, bem como correlação de Pearson entre os resultados de cinzas e os de sódio das amostras; e também Teste t de uma determinada coleta de uma mesma feira para verificar diferença significativa ($p < 0,05$) entre os resultados de sódio obtidos pelo método do fotômetro de chama (referência) e os outros dois métodos. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa Graph Pad Prism – versão 5. Os conteúdos de umidade obtidos em todas as amostras variaram de 41,19 a 55,26%, cinzas de 2,24 a 6,73% e pH de 5,70 a 6,45. O conteúdo de sódio determinado pelo “Salt Manager” variou de 0,40 a 2,40 g/100g, por volumetria de 0,38 a 1,98 g/100g, e em fotômetro de chama de 0,44 a 1,99 g/100g. Houve diferença significativa ($p < 0,05$), de maneira geral, entre as amostras de uma mesma feira, para todas as análises realizadas, evidenciando a falta de padronização no preparo da carne de sol. Verificou-se que a cocção diminuiu o conteúdo de umidade em relação à carne crua; houve forte correlação de Pearson dos conteúdos de cinzas com os de sódio. Pelo Teste t, verificou-se também que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os resultados de sódio obtidos pelo “Salt-manager” em 17 amostras analisadas, em relação ao fotômetro de chama, enquanto os resultados obtidos por volumetria apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) em apenas 9 amostras. Concluiu-se que as amostras de carnes de sol analisadas das diferentes feiras livres apresentaram grande variação de umidade e principalmente de cinzas e sódio. Os conteúdos de sódio obtidos pelo método da volumetria foram os que demonstraram resultados mais semelhantes aos do fotômetro de chama, o método referência. Porém, a utilização do “Salt-manager” é rápida, fácil e provém resultados aproximados. Verificou-se a grande necessidade de uma legislação própria para o preparo da carne de sol, incluindo a quantidade adequada de cloreto de sódio, a fim de garantir um produto seguro e de qualidade para o consumo humano.

Palavras-chave: Carne, Processamento, Sódio, Análises físico-químicas.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Conteúdos de umidade, cinzas e pH após dessalga e cocção por fritura de carnes de sol adquiridas em feiras livres da cidade de Natal-RN.....25

Tabela 2. Conteúdos de sódio analisados por diferentes métodos, após dessalga e cocção por fritura de carnes de sol adquiridas em feiras livres da cidade de Natal-RN.....28

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Fluxograma de etapas de obtenção e preparo da amostra.....19
- Figura 2. Fluxograma para determinar cloretos da carne de sol, através de volumetria.....22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
2.1 OBJTIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. REVISÃO DA LITERATURA	12
3.1 ORIGEM E PREPARO DE CARNES COM SALGA	12
3.2 CARACTERÍSTICAS DE CARNES OBTIDAS POR SALGA	13
3.3 CONSUMO DE SAL E A SAÚDE.....	16
3.4 CONTROLE DA ADIÇÃO DE SAL NA CARNE DE SOL	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 MATERIAL	19
4.2 MÉTODOS.....	20
4.2.1 Preparo da Amostra para as Análises Físico-Químicas	20
4.2.2 Análises físico-químicas	20
4.2.2.1 Determinação de Umidade	20
4.2.2.2 Determinação de Cinzas (Resíduo Mineral Fixo)	21
4.2.2.3 Determinação de pH.....	21
4.2.2.4 Determinação de Cloretos por Volumetria.....	21
4.2.2.5 Determinação de Cloretos por Equipamento Handheld Digital TDS/HDS 1024 (Salt-Manager) ®.....	22
4.2.2.6 Determinação de Sódio por Fotômetro de Chama.....	23
4.2.3 Análises Estatísticas	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6. CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

A carne de sol é um produto tradicional e amplamente consumido no Nordeste brasileiro. Esta originou-se favorecida pelas condições climáticas da região, onde o processo de salga e desidratação tornou-se uma alternativa viável (NÓBREGA, 1982), frente a excessiva produção da carne bovina, e aos impasses encontrados para a sua conservação, devido ao baixo nível econômico da população que não dispunha de equipamentos para refrigeração (SOUZA et al., 2015).

A produção da carne de sol consiste na adição de sal à carne, que pode ser de origem bovina ou mais raramente caprina, sendo então semidessecada (GURGEL et al., 2014). Segundo Souza (2005), o procedimento pode ser definido como artesanal, no qual ocorre a salga e a exposição da carne ao ar livre ou ambiente arejado, dando origem assim a um produto semidesidratado. É elaborada geralmente em pequenos estabelecimentos ou em comércios varejistas. Seu processamento implica na utilização da salga seca e desidratação durante o empilhamento das mantas por algumas horas, podendo ser expostas ao sol (COSTA; SILVA, 2001).

Ainda no que diz respeito ao sal, e por conseguinte o sódio, de acordo com Nóbrega (1982) e Silva (1991) apud Costa e Silva (2001), a carne de sol é curada exclusivamente pela adição relativamente baixa da concentração de cloreto de sódio, e que, além disso, pode oscilar para mais e para menos, entre 2,9% e 11,9%, e é exatamente essa variação de valores que indica a falta de padronização do seu processamento.

Essa quantidade de sal adicionada à carne de sol difere das quantidades aplicadas em outros produtos derivados também da salga da carne bovina, como é o caso do charque, carne seca e o “Jerked beef”. A diferença entre carne de sol, charque e carne seca, consiste na técnica de preparo. No caso da carne de sol, depois de cortada, é salgada, possuindo teor de sódio de 5% a 6%, e deixada em locais cobertos e ventilados. Dos três tipos de carne desidratada, é a que cozinha mais rápido (CAMPOS, 2006). Na carne seca, é adicionado mais sal, e esta é empilhada em lugares sem umidade. As mantas de carne são frequentemente mudadas de posição, para auxiliar a evaporação. Em seguida elas são dispostas em varais, ao sol, até concluir a desidratação. O charque é preparado de forma semelhante a carne seca, a diferença consiste na maior quantidade de sal, possuindo teor máximo de 12% a 15%, e no tempo de exposição ao sol ao qual é submetido, que tem duração de 40 a 42 horas (PINTO et al., 1998), o que lhe confere uma maior vida de prateleira. O

“Jerked beef” é assemelhado ao charque, porém é adicionado de nitritos e sempre comercializado a vácuo (CAMPOS, 2006).

É importante ressaltar, que para a carne de sol, apesar de haver um regulamento técnico de identidade e qualidade definido pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, através da instrução normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001, esta normativa não trata de definições de critérios e parâmetros físico-químicos estabelecidos para o processamento da carne de sol, como a definição da quantidade de sal a ser adicionada (BRASIL, 2001). A sua forma de elaboração consiste então, em conceitos e procedimentos característicos da região, ou seja, sua elaboração é norteadas por uma tecnologia rústica e variável de acordo com o estado ou mesmo a localidade e seguindo um preparo quase doméstico (MIRANDA; BARRETO, 2012).

Devido às quantidades de cloreto de sódio adicionadas no processamento da carne de sol não serem padronizadas, o controle de sódio na alimentação consumida é prejudicado. Quanto à presença de sal nos alimentos, He e MacGregor (2010) e He; Campbell; MacGregor (2012) relataram que existem provas claras de que a ingestão de sal na dieta é a principal causa de aumento da pressão arterial, e como consequência a relação com doenças cardiovasculares. Nesse âmbito, a Organização Mundial da Saúde (2012) indica que, para se evitar as doenças crônicas não transmissíveis, como as doenças renais e hipertensão arterial, um adulto deve ingerir diariamente uma quantidade inferior a 87 mmol/dia de sódio (quantidade inferior a 5 g de cloreto de sódio - NaCl/dia e menor que 2 g de sódio/dia).

Como já mencionado anteriormente, a variação do teor de sal aplicado na produção da carne de sol, e a falta de padrões estabelecidos para características microbiológicas da carne de sol, como é retratado por Costa e Silva (2001), faz com que, diante de uma realidade em que existe um grande volume de carne de sol comercializada no Nordeste brasileiro, exista a necessidade da definição de critérios e padrões físico-químicos para sua produção e comercialização, dentre eles, a quantidade de cloreto de sódio ideal, para se obter um produto de boa qualidade e seguro para o consumo humano.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJTIVO GERAL

- Avaliar características físico-químicas de carnes de sol obtidas em feiras livres de Natal-RN, submetidas a dessalga e cocção por fritura.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar umidade, resíduo mineral fixo (cinzas) e pH das amostras de carnes de sol;

- Determinar o conteúdo de sódio das carnes de sol dessalgadas e submetidas à cocção, por meio de três diferentes métodos.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ORIGEM E PREPARO DE CARNES COM SALGA

A carne de sol é um alimento amplamente consumido no Nordeste brasileiro (NÓBREGA, 1982) e surgiu nessa região como alternativa para preservar a grande produção de carne bovina devido às condições que não favoreciam a sua conservação e ao baixo nível econômico da população que não dispunha de equipamentos para refrigeração (SOUZA et al., 2015). Dessa forma, a salga e a desidratação vieram a ser alternativas para resolução desse problema (MENNUCCI et al., 2010), uma vez que as condições climáticas e a disponibilidade de sal marinho no Nordeste brasileiro favorecem essa prática (GOUVÊA; GOUVÊA, 2007).

A secagem de produtos cárneos é uma técnica universal que há muito tempo vem sendo utilizada não somente no Nordeste, mas em todo o Brasil (PIGNATA et al., 2010). A salga e a desidratação são processos de conservação usuais (MENNUCCI et al., 2010), e a utilização desta técnica acabou popularizando a preparação da carne de sol (COSTA; SILVA, 2001).

Segundo Salviano (2011), o consumo da carne de sol não desapareceu com a modernidade, mas sim, a refrigeração passou a ser usada pelos consumidores para prolongar a vida útil desse produto nos últimos tempos. E apesar de até metade do século XX a carne de sol ter seu consumo restrito à região Nordeste, no final do mesmo século, populações residentes nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília passaram também a consumir essa carne, e isso se deve ao fato da migração das populações nordestinas, bem como a popularização que a carne de sol ganhou como prato típico regional.

A carne de sol é o resultado da combinação da aplicação de técnicas de salga e desidratação parcial da carne, e tem seu processamento em pequenos estabelecimentos que se dedicam especificamente a estas atividades, ou em comércios varejistas que atendem a população que aprecia essa carne (MENNUCCI et al., 2010). Segundo Costa e Silva (2001), consiste no empilhamento das mantas por algumas horas, podendo ou não ser expostas ao sol. De modo geral, os produtores de carne de sol, seguem um mesmo fluxograma de produção, que consiste em quatro etapas, sendo a primeira a obtenção da matéria-prima, em seguida, o processo de salga e depois o processo da secagem, e por fim a comercialização do produto final (GOUVÊA; GOUVÊA, 2007).

Na salga, a diminuição da espessura muscular pelo manteamento tem por finalidade acelerar a penetração do cloreto de sódio e a saída da umidade (COUTINHO, 2011).

Outros produtos, além da carne de sol, são obtidos pelo processo de salga, como o charque e o “Jerked beef”. O charque, típico do Brasil e de alguns outros países da América do Sul (PINTO et al., 1998) é obtido da desidratação da carne bovina (CORREIA; BISCONTINI, 2003), seguida de exposição ao sol que permite sua conservação em temperatura ambiente por até 90 dias (VASCONCELOS et al., 2010). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, entende-se por “Jerked beef” ou carne bovina salgada, curada e dessecada, o produto cárneo industrializado, obtido de carne bovina, adicionado de cloreto de sódio e sais de cura, submetido a um processo de maturação e dessecação (BRASIL, 2000). Nesses produtos, o processo de adição do sal, ocorre inicialmente por salga úmida, onde as peças de carne são imersas e agitadas constantemente por um período de 50 minutos. A etapa seguinte é a salga seca, nela os pedaços de carne são estendidos sobre um piso recoberto com uma camada de sal. Cada camada de manta é intercalada com uma de sal grosso, sendo mantidas nessa pilha por um tempo de 24 a 48 horas. No período de uma semana aproximadamente, as pilhas são movidas para outra plataforma, onde recebem adição de sal, de maneira que as peças distribuídas na parte superior possam ocupar a posição inferior da nova pilha, caracterizando o processo denominado de tombagem. Este procedimento é repetido de 24 a 48 horas, objetivando manter todas as mantas em contato com o sal e com a inversão da pilha, se uniformiza a pressão sobre estas (LOPES, 2007).

Depois destas operações, a carne salgada é imersa em um tanque com água corrente, para remoção do sal presente na superfície da peça. A secagem da carne salgada caracteriza o passo seguinte, no qual se promove a retirada final da água, que pode ser realizada em cabines de secagem ou expostas ao sol, método muito utilizado na secagem do charque e do “Jerked beef” (SABADINI et al., 2001). Nestes processos, ocorre difusão da umidade do interior da carne para o exterior, e difusão de sal entrando na carne, com consequente diminuição da sua umidade, aumento no teor de sal, bem como a redução da atividade de água (SABADINI et al., 2001). A diferença entre o charque e o “Jerked beef” é que este último passa por um processo de cura. Segundo Abrantes et al. (2014), o potencial do charque ultrapassa o mercado interno, sendo um produto que não necessita da utilização de refrigeração para a sua preservação.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE CARNES OBTIDAS POR SALGA

O charque é considerado como um produto de atividade de água intermediária (AMBIEL, 2004). Enquanto a carne de sol possui atividade de água (Aa) correspondente a

0,92, umidade de 64% a 70% e teor de sal de 5% a 6%, o charque tem Aa de 0,74 a 0,78, pois passa por um processo de secagem e salga mais intensos, aumentando seu tempo de prateleira para 3 a 4 meses e 6 meses quando embalado a vácuo (CAMPOS, 2006). Além do baixo teor de umidade (44% a 45%) comparado à carne de sol, o charque apresenta teor máximo de sal de 12% a 15%. Já o “Jerked beef”, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no regulamento técnico para o padrão de identidade e qualidade do “Jerked beef”, determina para as características físico-químicas deste, Aa de 0,78 e umidade de 55% (BRASIL, 2000), apresentando assim como o charque, valores bem menores quando comparados à carne de sol.

Uma importante função do sal na indústria de produtos cárneos é a extração das proteínas miofibrilares. A extração e a solubilização dessas proteínas contribuem para a emulsificação das gorduras e para aumentar sua capacidade de retenção de água, reduzindo as perdas de peso ao cozimento, contribuindo para melhorar a qualidade e a textura do produto (SAÑUDO; SANCHEZ; ALFONSO, 1998). Segundo Furtado et al. (1992) apud Silva Sobrinho et al. (2004) e Sañudo, Sanchez e Alfonso (1998), em associação com o calor, o sal tem a propriedade de desidratar a carne, provocando diminuição da umidade e da atividade de água, porém, nestas condições, o produto cárneo pode sofrer deterioração oxidativa, promovendo rancidez dos lipídios.

A atividade de água distingue da umidade por ser a quantidade de água disponível para as reações que ocasionam a deterioração de alimentos. Os solutos quando adicionados nos alimentos, causam mudança na água líquida, uma vez que cada um dos íons é envolvido por uma camada de dipolo de água, e isso faz com que as propriedades coligativas sejam alteradas e assim tornando a água mais indisponível para os micro-organismos (COUTINHO, 2011). Na produção da carne de sol, na qual o NaCl é adicionado, confere à solução a propriedade de aumentar pressão osmótica, o que leva a uma desidratação. A carne de sol é considerada um produto com atividade de água intermediária, e por isso é vulnerável de contaminação microbiológica (COUTINHO, 2011).

Os principais fatores que controlam a umidade e o teor de sal nestas carnes durante a operação de salga incluem a espessura das mantas, a quantidade de sal usado e a granulometria, bem como o modo de sua aplicação de acordo com o sentido a favor ou contrário às fibras do músculo, a temperatura, o tempo de salga, e ainda a composição de gordura e tecido conjuntivo presente (CARVALHO JÚNIOR, 2002).

Vale salientar alterações que podem ocorrer nestes produtos no que se refere ao perfil lipídico. Youssef; Garcia; Shimokomaki (2003) relataram que a exposição a uma temperatura relativamente elevada durante um longo período de tempo sob a luz solar,

combinada com elevada concentração de sal e conseqüente atividade de água intermediária, promove uma oxidação lipídica considerável. Coutinho (2011) relatou ainda, que dentre as causas da perda de qualidade da carne de sol, está a rancificação, sendo viável o prolongamento da vida útil através de proteção adequada contra fatores do meio ambiente como oxigênio, luz e umidade.

Além do possível sabor e odor desagradável que podem ser originados devido às condições que estas carnes se encontram, existe o dilema da oxidação de lipídeos, por seus produtos serem considerados carcinogênicos (COUTINHO, 2011). E ainda de acordo com Silva et al. (2010), produtos da oxidação têm sido associados à diversas doenças, como vários tipos de câncer e doenças cardiovasculares.

Outra modificação importante que ocorre na carne de sol, diz respeito à sua coloração. A cor dos produtos curados depende das modificações químicas que ocorrem entre os pigmentos naturais da carne, como a mioglobina, e suas reações com o cloreto de sódio e sais de cura, sejam nitritos e/ou nitratos (CORREIA, 2008). Os efeitos do cloreto de sódio na variação da cor da carne fresca estão relacionados a mecanismos que englobam o fato do cloreto de sódio aumentar o potencial de oxidação da carne, levando a oxidação do pigmento com a formação da metamioglobina (SEIDEMAN et al., 1984). Outro fator relevante aborda o fato de o cloreto de sódio conter iodo em sua composição, o que contribui para a oxidação, e que se comparado à utilização de cloreto de sódio puro, ocorre a diminuição da estabilidade lipídica e vida de prateleira (TORRES et al., 1998).

De acordo com Nóbrega (1982) e Silva (1997) apud Costa e Silva (2001), a carne de sol é curada exclusivamente por essa adição relativamente baixa da concentração de cloreto de sódio, em média 5,0%, mas que pode oscilar para mais e menos, entre 2,9% e 11,9%, e é exatamente essa variação de valores que indica a falta de padronização do seu processamento.

O sal acrescentado aos alimentos, como é o caso da carne de sol e outros produtos salgados como o charque, segundo Nascimento et al. (2007), desempenha a função de conservante, pois aumenta a capacidade de retenção de água das proteínas e reduz as perdas de água durante o armazenamento. A partir disso, a atividade de água da carne está correlacionada ao teor de sal que a mesma contém (SABADINI et al., 2001).

Na carne de sol, devido a presença desse conteúdo salino, necessita de dessalga antes da cocção, processos que levam à perdas nutricionais (CORREIA; BISCONTINI, 2003). Correia; Biscontini (2003) em um estudo com charque e “Jerked beef”, relataram perdas de proteínas e lipídeos após os processos de dessalga e cozimento realizados.

3.3 CONSUMO DE SAL E A SAÚDE

O processamento da carne de sol consiste na salga por meio da adição do cloreto de sódio, e este sódio uma vez adicionado será consumido, sendo um mineral que Segundo Fiorini (2008), não pode ser sintetizado pelo organismo e, por isso, deve ser obtido através da alimentação. Os minerais são essenciais em diversas funções no organismo, como na constituição estrutural dos tecidos e membranas, no controle de impulsos nervosos e na atividade muscular, e o sódio especificamente é fundamental para manter o potencial de membrana nas células, além de participar da absorção de algumas substâncias, como aminoácidos, glicose e água (FIORINI, 2008).

Porém, existem evidências de que a dieta rica em sal está associada à principal causa da elevação da pressão arterial, bem como ao aumento do risco de doenças cardiovasculares e doença renal (HE; CAMPBELL; MACGREGOR, 2012). A hipertensão arterial é considerada um problema de saúde pública devido a sua magnitude, risco e dificuldades no seu controle (BISI MOLINA et al., 2003). Além disso, ainda segundo Castro; Giatti; Barreto (2014) há evidências de que o consumo de sal pode estar indiretamente relacionado à obesidade, bem como ao aumento do risco de diabetes tipo 2. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2007), as doenças cardiovasculares são a principal causa de morte em pessoas com mais de 60 anos e a segunda causa de morte em pessoas de 15-49 anos. Fonseca; Chor; Valente (1999) relataram que as doenças cardiovasculares constituem a primeira causa de óbito nos países industrializados e também no Brasil. A Organização Mundial da Saúde (2007) destaca que, entre as estratégias apontadas para redução da doença cardiovascular em todo o mundo, a redução do sal é a mais eficiente. Assim como óleos, gorduras e açúcar, o sal deve ser utilizado em pequenas quantidades para temperar e cozinhar os alimentos, pois torna a alimentação mais saborosa sem torná-la nutricionalmente desbalanceada, porém quando em excesso aumenta o risco de doenças do coração (BRASIL, 2014).

Nesse contexto, a OMS (2012) indica que, para se evitar as doenças crônicas não transmissíveis, como as doenças renais e hipertensão arterial, um adulto deve ingerir diariamente uma quantidade inferior a 87 mmol/dia de sódio (<5 g de cloreto de sódio - NaCl/dia e <2 g de sódio/dia), e segundo Sarno et al. (2013), no Brasil, de acordo com os dados coletados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009, estimou-se em 4,7 g/pessoa/dia a quantidade diária de sódio disponível para consumo nos domicílios, tornando-se assim, segundo Laatikainen et al. (2006) excessivo em mais de duas vezes o

limite máximo adequado de ingestão desse nutriente. É importante lembrar que segundo as recomendações do Instituto de Medicina (2005), a Ingestão Adequada (AI) de sódio determinada por faixa etária é equivalente à 1,5g/dia para homens e mulheres de 9 a 50 anos de idade, enquanto o Nível Superior de Ingestão Aceitável (UL) é de 2,2g/dia para homens e mulheres de 9 a 13 anos, e de 2,3g/dia para ambos os sexos de 14 anos até idade superior a 70 anos.

3.4 CONTROLE DA ADIÇÃO DE SAL NA CARNE DE SOL

Apesar dos estudos já realizados com carne de sol, e esse produto estar ligado à história da cultura brasileira e firmado em hábitos alimentares da população, especialmente a do Nordeste, ele ainda tem sido objeto de poucas pesquisas (MENUCCI et al., 2010).

A carne de sol, apesar de dispor de regulamento técnico de identidade e qualidade definido pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, através da instrução normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001, não possui padrões estabelecidos para as quantidades de sal que devem ser utilizadas no seu processamento e como este deve proceder (BRASIL, 2001). O que é demonstrado por vários autores, pois segundo Nobre (2009), e Gurgel (2014) existe a ausência de regulamentação técnica que confira definições de critérios e padrões físico-químicos, ou que atribua um memorial descritivo para a elaboração da carne de sol. A partir disso, sua forma de elaboração consiste em conceitos e procedimentos característicos da região, ou seja, sua elaboração é norteadas por uma tecnologia rudimentar e variável de acordo com a localidade, possuindo um preparo quase doméstico (MIRANDA; BARRETO, 2012). Esse fato evidencia a importância da avaliação da qualidade da carne de sol, uma vez que as condições destas carnes podem não atender aos padrões mínimos de qualidade sanitária, tornando-a alvo de disseminação de patógenos e colocando em risco a saúde do consumidor (GURGEL et al., 2014). Tendo em vista que, segundo Pignata et al. (2010), a utilização de um baixo teor de sal pode ser considerada como um fator determinante para altas contagens de micro-organismos em carnes salgadas.

Oliveira et al. (2008) mencionaram ainda, que a estocagem e a manipulação inadequadas de produtos de origem animal são fatores responsáveis pela redução de sua vida de prateleira e conseqüentemente a sua deterioração. Como não são padronizadas as quantidades de cloreto de sódio aplicadas às carnes de sol, sabe-se apenas que, quanto maior a quantidade deste componente, maior será a perda de umidade e dessa forma, menor será a Capacidade de Retenção de Água (CRA), fator importante e determinante na vida de prateleira da carne de sol (COUTINHO, 2011).

A determinação das quantidades de sódio presentes nas carnes se faz necessária. Em estudos com carnes de sol e similares, o teor de cloretos por muitas vezes é analisado através de titulação. Costa e Silva (2001) utilizaram em seus estudos com carne de sol, o método titulométrico para determinar o conteúdo de cloretos nestas carnes.

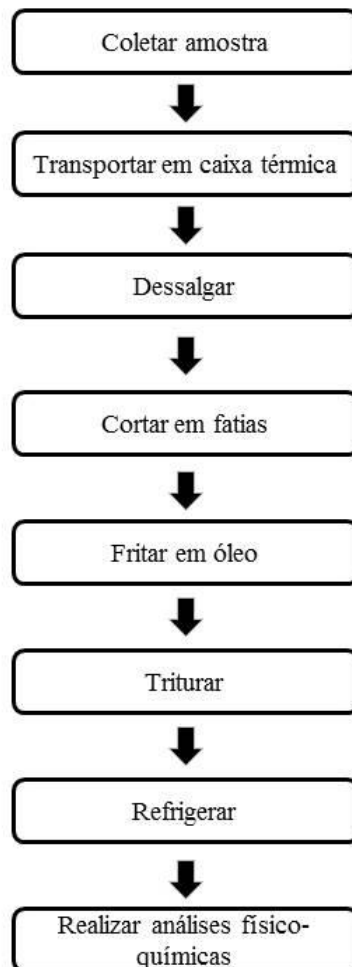
Assim, apesar de existir um regulamento técnico de identidade e qualidade definido pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, através da instrução normativa n° 6, de 15 de fevereiro de 2001, este não se refere à quantidade segura e ideal de adição de sal durante a elaboração da carne de sol e ao tempo de dessalga para a preparação desse alimento para consumo (BRASIL, 2001).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

Foram realizadas coletas de carnes de sol em 5 diferentes feiras livres (representadas pelas letras A, B, C, D e E), de 4 zonas da cidade de Natal-RN, sendo 4 amostras de carne de sol do tipo patinho, de cada feira (cerca de 1Kg cada uma), em períodos diferentes e aleatórios, sendo 1 amostra de cada feira coletada por semana, portanto totalizando 20 amostras. Estas foram colocadas em caixa de isopor devidamente higienizada, preenchida com gelo, e transportadas ao laboratório de Análises de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) de Natal, onde foram congeladas por no máximo 48 horas. As amostras de carne de sol foram dessalgadas e submetidas a cocção por fritura no laboratório de Tecnologia de Alimentos e analisadas no laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Nutrição/UFRN (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma de etapas de obtenção e preparo da amostra.



4.2 MÉTODOS

4.2.1 Preparo da Amostra para as Análises Físico-Químicas

Para a dessalga da carne foi realizado um procedimento de acordo com Gouvêa e Gouvêa (2007), onde cerca de 350g da carne foi colocada dentro de 1 L de água e aquecida até atingir 60°C sem ferver para não haver formação de um composto salino-proteico. Após isso, a água foi trocada. Quando a segunda água alcançou 60°C, a carne foi novamente retirada. A seguir, foi realizado o corte da carne, de acordo com o Serviço de Informações da Carne (2014), no sentido contrário às fibras (transversal), retirando-se bifes de aproximadamente 2,5 cm de espessura (FARIAS, 2010), os quais foram submetidos à fritura em fogo baixo, com óleo de soja na proporção de 23 mL de óleo sempre novo, para 350g de carne (ARAÚJO; GUERRA, 2007) até dourar, durante 8 minutos, sendo 4 minutos para cada lado do bife.

Para as análises físico-químicas, a carne de sol submetida à cocção por fritura foi triturada em processador e armazenada sob refrigeração até o momento das análises.

4.2.2 Análises físico-químicas

Foram realizadas análises de umidade, cinzas, pH e sódio por volumetria de acordo com o protocolo do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005) e ainda análises de sódio por mais dois métodos, utilizando o equipamento “Salt-Manager” e fotômetro de chama de acordo com os equipamentos. Todas as análises foram feitas em triplicata.

4.2.2.1 Determinação de Umidade

As cápsulas foram previamente dessecadas em estufa a 105°C por 4 horas, resfriadas em dessecador por 20 minutos e pesadas. A seguir foram pesados 3g da amostra na cápsula dessecada, levada para aquecer em estufa a 105°C por 3h, resfriada em dessecador por 20 minutos e pesada. As operações de aquecimento e resfriamento foram repetidas até peso constante. O cálculo foi realizado da seguinte maneira:

$$\% \text{ Umidade} = [(Peso \text{ da cápsula} + \text{ amostra úmida}) - (Peso \text{ da cápsula} + \text{ amostra seca})] \times 100 / P$$

P: massa em gramas da amostra

4.2.2.2 Determinação de Cinzas (Resíduo Mineral Fixo)

Foram pesados 5g da amostra em cadinho de porcelana previamente dessecado, ou seja, aquecido em mufla a 550°C por 3 horas, resfriado em dessecador por 45 minutos e pesado. A amostra em cadinho foi carbonizada em fogão, na capela, e incinerada na mufla a 550°C. Quando as cinzas se apresentaram claras, o cadinho foi resfriado em dessecador por 45 minutos e pesado. As operações de aquecimento e resfriamento foram repetidas até peso constante. O cálculo de % de cinzas foi realizado da seguinte maneira:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{[(\text{Peso do cadinho} + \text{cinzas}) - (\text{Peso do cadinho tarado})] \times 100}{P}$$

P: massa em gramas da amostra

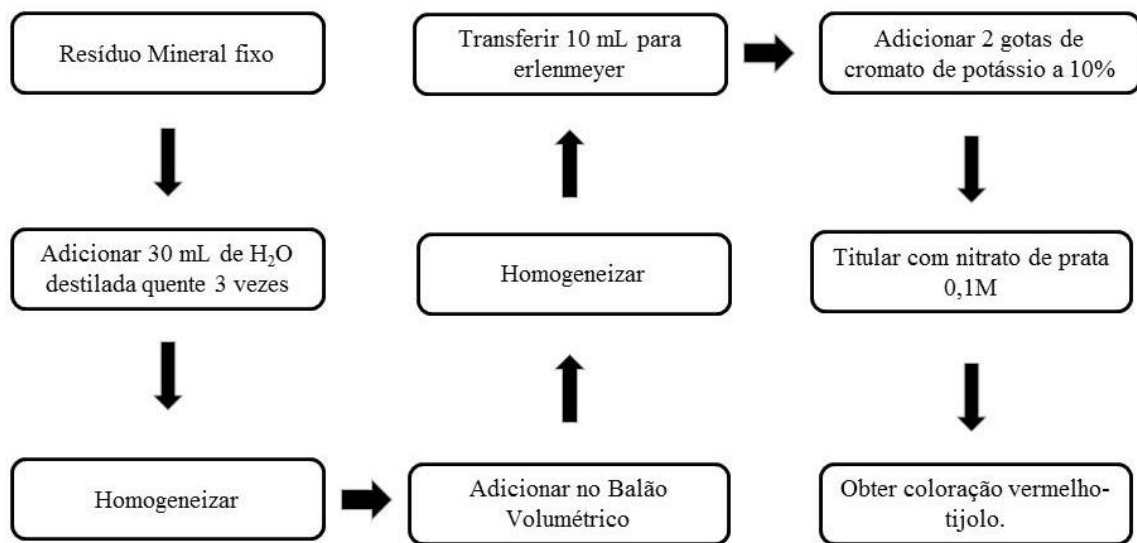
4.2.2.3 Determinação de pH

A leitura do pH foi realizada com o pHmetro pH 21 da marca Hanna, colocando-se o eletrodo de vidro na amostra. Para tanto foram pesados 10g de amostra triturada em béquer, adicionados 50 mL de água destilada e homogeneizada com bastão de vidro durante 1 minuto.

4.2.2.4 Determinação de Cloretos por Volumetria

Foram adicionados 30 mL de água quente nas cinzas obtidas na análise do resíduo mineral fixo. Estas foram homogeneizadas com bastão de vidro e a solução foi transferida com auxílio de um funil para um balão volumétrico de 100 mL. O cadinho, o bastão de vidro e o funil foram lavados com mais duas porções de 30 mL de água quente e transferidas para o balão volumétrico. Após esfriar, foi completado o volume do balão e homogeneizado. A seguir, foi transferida com auxílio de uma pipeta, uma alíquota de 10 mL para um frasco erlenmeyer de 125 mL, e foram adicionadas 2 gotas da solução de cromato de potássio a 10% (indicador) e titulado com solução de nitrato de prata 0,1M, até o aparecimento de uma coloração vermelho-tijolo (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma para determinar cloretos da carne de sol, através de volumetria.



O cálculo para determinar a quantidade de cloreto de sódio foi realizado da seguinte maneira:

$$\text{Cloreto de sódio (\%)} = V \times f \times 0,584 / P$$

V = nº de mL da solução de nitrato de prata 0,1M gasto na titulação

f = fator da solução de nitrato de prata 0,1M

P = nº de g da amostra na alíquota utilizada para a titulação

O cálculo para determinar a quantidade de sódio foi realizado do seguinte modo:

$$\text{Sódio (\%)} = V \times f \times 0,23 / P$$

V = nº de mL da solução de nitrato de prata 0,1M gasto na titulação

f = fator da solução de nitrato de prata 0,1M

P = nº de g da amostra na alíquota utilizada para a titulação

0,23 = Massa molar do sódio.

4.2.2.5 Determinação de Cloretos por Equipamento Handheld Digital TDS/HDS 1024 (Salt-Manager) ®

Antes de dar início à medição da concentração de sal, foi feita a limpeza do sensor do aparelho suavemente com água destilada, o mesmo procedeu antes de cada utilização. Esperou-se 10 segundos para a temperatura mostrada no aparelho estabilizar. Depois de confirmar a temperatura, foi pressionada a seleção de medição (MODE), que

mudou automaticamente para o modo de medição da concentração de sal. Em seguida, foi colocada a parte do sensor em 10g da amostra de carne de sol triturada e diluída com 90 mL de água destilada, homogeneizada em liquidificador. Esperou-se estabilizar o valor medido, e então foi feita a leitura da concentração de sal (%).

Logo após, o Salt-Manager foi removido da amostra. As leituras foram realizadas em duplicata. Após confirmar o valor medido, foi pressionado o interruptor HOLD, e a medição foi realizada novamente.

Para medir o teor de sal do material sólido, foi utilizado o seguinte procedimento como exemplo: Esmaga-se 10g de carne de sol triturada e mistura-se completamente com 90g de água. Quando medido, o teor de sal de 100g da solução de carne de sol é de 1,0% teor de sal para 10g de carne de sol, tendo como cálculo o seguinte:

$$(10(g) + 90(g) \times 0,01 = 1(g)): \text{O teor de sal da carne de sol é de } 1(g).$$

Para o cálculo do teor de sódio (mg) foi realizada a conversão de gramas para miligramas de sódio, com base na composição do sal que corresponde a aproximadamente 60% de cloreto e 40% de sódio.

O cálculo foi realizado da seguinte forma:

$$(((\text{Valor medido } (\%) / 100) \times 100) \times 400) / 1 \times 100 / 10 / 1000 = \text{Na}/100g (g).$$

4.2.2.6 Determinação de Sódio por Fotômetro de Chama

Este método foi considerado o método referência para as análises de sódio, por ser instrumental e fornecer resultados com maior exatidão. Com uma pipeta, foram transferidos 10 mL da solução das cinzas obtidas e diluídas em água quente, previamente filtradas, para balão de 200 mL e completado o volume com água destilada. O fotômetro de chama da marca Analyser ® Microprocessado 910 M foi calibrado inicialmente de acordo com as instruções do fabricante. Utilizou-se as soluções de cloreto de sódio (100 ppm) e de cloreto de potássio (100 ppm) para calibrar. O aparelho foi configurado em vazão de sucção de 5 a 6 mL/min e pressão de 10 lbf/pol². A água destilada foi usada como branco para zerar o aparelho. Em seguida foi realizada a leitura.

O cálculo foi realizado do seguinte modo:

$$(((\text{Valor de Na medido} \times 200) / 10) \times 0,1) \times 100) / \text{Peso da amostra} / 1000 = \text{Na}/100g (g).$$

4.2.3 Análises Estatísticas

A partir dos resultados obtidos, foi realizada Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey, a fim de verificar diferença significativa ($p < 0,05$) entre as diferentes amostras de uma mesma feira livre. Foi realizada a correlação de Pearson para verificar correlação entre os resultados de cinzas e os valores de sódio das amostras. Para verificar se houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os resultados de sódio obtidos pelo método do fotômetro de chama (referência) e os outros dois métodos separadamente, foi realizado o Teste t, para os dados de uma determinada coleta de uma mesma feira. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa Graph Pad Prism – versão 5.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 podem ser observados os resultados obtidos para as análises de umidade, cinzas e pH.

Tabela 1. Conteúdos de umidade, cinzas e pH após dessalga e cocção por fritura de carnes de sol adquiridas em feiras livres da cidade de Natal-RN.

Feiras	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH
Zona Leste			
A1	55,26 ^a ± 0,27	2,92 ^d ± 0,14	6,00 ^c ± 0,14
A2	51,03 ^b ± 0,64	5,18 ^b ± 0,07	6,34 ^{ab} ± 0,03
A3	49,60 ^c ± 0,25	3,83 ^c ± 0,09	6,41 ^a ± 0,05
A4	50,88 ^b ± 0,32	6,73 ^a ± 0,05	6,27 ^{ab} ± 0,01
B1	52,66 ^a ± 0,23	3,81 ^b ± 0,10	6,22 ^a ± 0,04
B2	51,37 ^b ± 0,23	3,82 ^b ± 0,70	5,87 ^b ± 0,02
B3	52,18 ^a ± 0,28	3,47 ^b ± 0,02	5,97 ^b ± 0,05
B4	49,76 ^c ± 0,30	5,10 ^a ± 0,08	6,22 ^a ± 0,07
Zona Norte			
C1	49,96 ^a ± 0,50	2,24 ^c ± 0,39	6,21 ^b ± 0,05
C2	44,22 ^c ± 1,07	3,52 ^b ± 0,01	5,99 ^c ± 0,01
C3	44,29 ^c ± 0,55	5,18 ^a ± 0,07	6,23 ^b ± 0,03
C4	46,82 ^b ± 0,32	4,62 ^a ± 0,48	6,33 ^a ± 0,02
Zona Sul			
D1	49,15 ^c ± 0,42	4,90 ^b ± 0,03	6,00 ^b ± 0,05
D2	46,35 ^d ± 0,11	2,91 ^d ± 0,08	5,70 ^c ± 0,00
D3	50,71 ^{ab} ± 0,32	5,15 ^a ± 0,06	6,23 ^a ± 0,05
D4	49,76 ^{bc} ± 0,59	4,73 ^c ± 0,02	5,90 ^b ± 0,05
Zona Oeste			
E1	47,83 ^c ± 0,23	5,72 ^b ± 0,08	6,06 ^{cd} ± 0,02
E2	50,66 ^a ± 0,22	3,43 ^c ± 0,02	5,88 ^d ± 0,11
E3	41,19 ^d ± 0,40	6,31 ^a ± 0,06	6,27 ^{bc} ± 0,04
E4	48,97 ^b ± 0,44	3,46 ^c ± 0,15	6,45 ^{ab} ± 0,02

^{abcd} - Letras minúsculas distintas, para uma mesma feira, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

ABCDE - Letras maiúsculas representam as feiras onde houve as coletas.

Os valores obtidos para umidade de carnes de sol preparadas variaram de 41,19 a 55,26%. De uma maneira geral, o conteúdo de umidade variou significativamente (p<0,05) entre as amostras de carnes de sol, coletadas em diferentes datas. Como a dessalga e a cocção das amostras foram realizadas seguindo os mesmos critérios, essa diferença entre os conteúdos de umidade sugere variadas quantidades de adição de sal no momento da salga.

Os resultados obtidos de umidade diferem do que relatou Campos (2006) para carne de sol, porém quando esta é crua, onde foi verificada umidade de 64 a 70%.

Os valores reduzidos de umidade encontrados na carne de sol submetida à cocção por fritura corroboram com resultados do estudo de Rosa et al. (2006), onde avaliaram peito e coxa de frango submetidos à cocção por diferentes métodos, e obtiveram médias de umidade mais elevadas nas amostras cruas (74,84 e 75,28% para peito e coxa, respectivamente), do que nas amostras fritas em óleo, que obtiveram valores de umidade de 64,52% para peito e 63,41% para coxa.

Os resultados obtidos também se assemelham aos do estudo de Campêlo et al. (2017), onde analisaram carne de sol grelhada, e esse tratamento térmico levou a uma perda de 40% de umidade. Perda esta similar ao do presente trabalho, no qual as mesmas amostras de carne de sol, porém cruas, apresentaram conteúdos de umidade de 70,78% a 74,05% (SOUTO, dados não publicados).

Os valores reduzidos de umidade encontrados na carne de sol submetida à cocção com óleo podem ser atribuídos à incorporação do meio de cocção (óleo) e a perda de água no cozimento (GOKOGLU; YERLIKAYA; CENGIZ, 2003). Desse modo, os resultados demonstraram que a cocção leva a redução da umidade nos cortes e desencadeia um aumento na concentração de matéria seca (GALL et al., 1983; TSCHEUSCHNER, 2001; BADIANI et al., 2002 apud ROSA et al., 2006).

Assim como na análise de umidade, os valores de cinzas também apresentaram, de maneira geral, diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras, variando de 2,24% a 6,73%.

Gurgel et al. (2014) verificaram uma variação ainda maior para carne de sol crua, cujos valores de cinzas foram de 2,36 a 10,1%. O conteúdo de cinzas, ou resíduo mineral fixo (RMF) expressa o conteúdo de matéria inorgânica, os minerais presentes no alimento. A falta de homogeneidade entre os valores obtidos sugere mais uma vez, a falta de padronização da quantidade de cloreto de sódio adicionada na preparação da carne de sol.

Na análise de pH também verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre pelo menos três amostras de carne de sol de uma mesma feira. Apesar dos valores diferirem estatisticamente, estes foram de 5,70 a 6,45, porém, com vários deles perigosamente acima de 6,0, propiciando o crescimento de bactérias como *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (FRANCO; LANDGRAF, 2008). O pH, é um dos parâmetros mais importantes a serem avaliados em carnes e produtos à base de carne, pois a partir dele, é possível conhecer a qualidade real e segurança do produto (CAMPÊLO et al., 2017).

De acordo com Ordóñez et al. (2005), o cloreto de sódio presente na carne tem a capacidade de elevar o valor do pH, e quanto maior a quantidade de sal menor crescimento

de bactérias, exceto halófilas, entretanto nesse estudo, as quantidades de sódio das carnes de sol foram muito variáveis (Tabela 2), enquanto os valores de pH não oscilaram muito. Este fato corrobora com o estudo de Medynski, Pospiech e Kniat (2000), onde analisaram o efeito da adição de cloreto de sódio em diferentes concentrações, em carne de porco e carne bovina crua, com objetivo de reduzir o pH e assim aumentar a vida útil destas carnes; porém não observaram diferença significativa na redução do pH. Os autores verificaram que o efeito do sal no valor do pH na carne crua foi relativamente pequeno, no entanto, quando utilizada a combinação de ácido láctico e sal, verificou-se que, aumentando a concentração de um destes componentes, o pH das carnes foi gradualmente reduzido.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$), de maneira geral, para o conteúdo de sódio determinado pelos três métodos, entre as amostras de carnes de sol de cada feira, como pode-se observar na Tabela 2.

Tabela 2. Conteúdos de sódio analisados por diferentes métodos, após dessalga e cocção por fritura de carnes de sol adquiridas em feiras livres da cidade de Natal-RN.

Feiras	Salt-Manager	Volumetria		Fotômetro de chama
	(g) Na/100g	(g) NaCl/100g	(g) Na/100g	(g) Na/100g
Zona Leste				
A1	0,80 ^d ± 0,00	1,85 ^d ± 0,12	0,73 ^d ± 0,05	0,68 ^d ± 0,04
A2	2,00 ^b ± 0,00	3,96 ^b ± 0,09	1,56 ^b ± 0,03	1,48 ^b ± 0,04
A3	1,20 ^c ± 0,00	2,59 ^c ± 0,18	1,02 ^c ± 0,07	0,96 ^c ± 0,00
A4	2,40 ^a ± 0,00	5,02 ^a ± 0,07	1,98 ^a ± 0,03	1,99 ^a ± 0,02
B1	1,20 ^b ± 0,00	2,41 ^{bc} ± 0,19	0,95 ^{bc} ± 0,07	0,97 ^c ± 0,02
B2	2,00 ^a ± 0,00	2,45 ^b ± 0,72	0,97 ^b ± 0,28	1,12 ^b ± 0,00
B3	1,07 ^b ± 0,23	2,03 ^c ± 0,06	0,80 ^c ± 0,02	1,11 ^b ± 0,06
B4	1,87 ^a ± 0,23	3,46 ^a ± 0,24	1,36 ^a ± 0,09	1,59 ^a ± 0,06
Zona Norte				
C1	0,40 ^c ± 0,00	0,97 ^c ± 0,24	0,38 ^c ± 0,09	0,44 ^b ± 0,11
C2	0,80 ^b ± 0,00	1,79 ^b ± 0,21	0,71 ^b ± 0,08	0,67 ^b ± 0,06
C3	1,87 ^a ± 0,23	3,74 ^a ± 0,14	1,47 ^a ± 0,05	1,47 ^a ± 0,02
C4	1,60 ^a ± 0,00	3,31 ^a ± 0,42	1,30 ^a ± 0,17	1,21 ^a ± 0,15
Zona Sul				
D1	1,33 ^b ± 0,23	3,86 ^a ± 0,07	1,52 ^a ± 0,03	1,40 ^b ± 0,04
D2	0,80 ^c ± 0,00	1,27 ^b ± 0,00	0,50 ^d ± 0,00	0,59 ^d ± 0,02
D3	2,00 ^a ± 0,00	3,71 ^a ± 0,00	1,46 ^b ± 0,00	1,75 ^a ± 0,06
D4	1,33 ^b ± 0,23	3,41 ^c ± 0,10	1,34 ^c ± 0,04	1,27 ^c ± 0,02
Zona Oeste				
E1	2,00 ^a ± 0,00	4,11 ^b ± 0,06	1,62 ^b ± 0,02	1,53 ^b ± 0,02
E2	1,20 ^b ± 0,00	1,89 ^c ± 0,03	0,75 ^c ± 0,01	1,01 ^c ± 0,02
E3	2,00 ^a ± 0,00	4,61 ^a ± 0,09	1,82 ^a ± 0,03	1,93 ^a ± 0,02
E4	1,20 ^b ± 0,00	1,91 ^c ± 0,17	0,75 ^c ± 0,07	0,75 ^d ± 0,02

^{abcd} - Letras minúsculas distintas, para uma mesma feira, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

ABCDE - Letras maiúsculas representam as feiras onde houve as coletas.

O conteúdo de sódio determinado pelo “Salt Manager” variou de 0,40 a 2,40 g/100g, por volumetria de 0,38 a 1,98 g/100g, e em fotômetro de chama variou de 0,44 a 1,99 g/100g; ou seja, houve diferença de até 5 vezes do menor para o maior valor encontrado.

A variação encontrada nos três métodos confirma assim, a ausência de padronização nas quantidades de cloreto de sódio adicionadas na produção da carne de sol. Como as quantidades adicionadas inicialmente de cloreto de sódio na carne crua foram muito

variadas, o conteúdo de sódio após dessalga e cocção também seguiram a mesma variação. Além disso, foi observado que após o preparo da carne de sol, com a diminuição de cerca de 40% de umidade, houve consequentemente a concentração do cloreto de sódio, atingindo valores muito próximos ao da carne de sol crua, antes de ser realizada a dessalga e cocção, os quais variaram de 0,28 a 1,98 g/100g (SOUTO, dados não publicados).

Quando são adicionadas quantidades reduzidas de cloreto de sódio, isto pode implicar em um menor tempo de vida útil da carne de sol. Esta é um produto parcialmente desidratado e semipreservado pela salga, não podendo se enquadrar no padrão existente para outros produtos, como charque e similares, possuindo uma vida de prateleira muito curta quando comparada a estes produtos (LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998 apud COSTA; SILVA, 2001), que corresponde apenas de 3 a 5 dias (SHIMOKOMAKI; FRANCO; CARVALHO, 1987 apud COSTA; SILVA, 2001).

Não existem especificações para a dessalga da carne de sol, alguns dados na literatura trazem formas diferentes deste procedimento, como no estudo de Farias (2010), onde a carne de sol foi colocada em 0,5 L de água destilada à temperatura ambiente por 20 minutos. Já no estudo de Amaral et al. (2014), as amostras de carne de sol foram pré-cozidas por 30 minutos, para a retirada do excesso de sal. Ambos os estudos objetivaram análise sensorial. Desse modo, é demonstrado que não há uma padronização para a dessalga da carne de sol, sendo realizada de diversas formas pelos consumidores, o que pode levar a um grande consumo de sal da carne de sol, principalmente quando esta já chega às residências com uma quantidade muito elevada, com prejuízo direto a saúde.

A Organização Mundial de Saúde (2012) recomenda quantidades inferiores a 2g de sódio/dia, e o que foi verificado a partir dos resultados deste estudo, é que em apenas uma porção de 100g de carne de sol mesmo após dessalga, após a cocção, os conteúdos de sódio na maioria das amostras corresponderam a mais da metade do valor recomendado para o dia. Nesse contexto, dados na literatura trazem tratamentos com ácido láctico e lactato de sódio como alternativas viáveis para a produção de carne e produtos à base de carne com baixos níveis de cloreto de sódio, levando em consideração que o consumo excessivo de sódio pode causar aumento da pressão sanguínea, bem como, desenvolvimento de doenças cardiovasculares (CAMPÊLO et al., 2017).

Os conteúdos de sódio encontrados nas amostras de cada feira se correlacionaram fortemente com os dados obtidos de cinzas, verificando-se através da Correlação de Pearson uma positiva correlação entre as duas análises (acima de 0,80).

Fazem parte das cinzas, os minerais como o sódio, portanto a grande variação destas com correspondente variação positiva de sódio pode ser atribuída à falta de padronização durante a etapa de salga da carne de sol (GURGEL et al., 2014). Apesar da dessalga ter sido realizada do mesmo modo em todas as amostras, as quantidades de sal adicionadas à carne de sol durante sua produção foram muito heterogêneas, não seguindo um padrão, resultando em uma grande variação dos valores obtidos. Em relação ao processo de salga de carne de sol, Coutinho (2011) relatou que devido à quantidade variada de cloreto de sódio adicionada, este produto apresenta valores de umidade e cinzas muito variáveis.

Por meio do Teste t dos resultados obtidos de sódio, pelos três diferentes métodos, verificou-se que os valores obtidos por volumetria ficaram mais próximos dos obtidos pelo fotômetro de chama, o qual foi considerado o método referência, com maior exatidão. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os resultados do conteúdo de sódio obtidos em 11 amostras por volumetria quando comparados aos do fotômetro de chama. Nas feiras A e C nenhuma amostra obteve diferença significativa, bem como as amostras 1 e 2 da feira B e a 4 da feira E. Para os resultados obtidos pelo “Salt-manager”, apenas 3 amostras não apresentaram diferença significativa quando comparados ao fotômetro de chama, a 3 da feira B, a 1 da feira C e a 1 da feira E.

Verificou-se, portanto, resultados mais fidedignos por meio da volumetria, do que os obtidos pelo equipamento “Salt-manager”, quando comparados ao fotômetro de chama. Dias, Moares e Camara (2015) também utilizaram em seu estudo o método do fotômetro de chama, para avaliar as quantidades de sódio em pães, assim como Salas et al. (2009), ao analisarem os teores de sódio em refeições almoço. Já Arruda et al. (2010) fizeram avaliação do conteúdo de cloreto de sódio em queijos minas frescal por meio da volumetria, bem como Alves et al. (2010), do conteúdo de cloretos em carne soleada, uma carne similar a carne de sol.

Apesar de ter se mostrado um pouco menos precisa, a análise de sódio pelo equipamento Handheld Digital TDS/HDS 1024 (Salt-Manager) apresentou resultados muito próximos ao fotômetro de chama, fácil e rápida de ser realizada, para todos os alimentos e em qualquer lugar, uma vez que esse equipamento é portátil e não necessita de preparos complexos da amostra. Tais características o torna muito útil, uma importante ferramenta auxiliar para quantificações de sódio de preparações alimentares. Pereira (2016) o utilizou em seu estudo para avaliar conteúdo de sódio na alimentação de estudantes preparadas em escolas públicas.

Ainda não existe uma legislação que descreva procedimentos padronizados para a elaboração da carne de sol, incluindo a quantidade ideal de cloreto de sódio a ser adicionada. Quanto a qualidade da matéria-prima, o Ministério da Agricultura e Abastecimento, através da instrução normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001 preconiza que toda carne utilizada para elaborar carnes salgadas deve ter sido submetida aos processos de inspeção prescritos no RIISPOA – “Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal”, de 29 de março de 1952 (BRASIL, 2001). Isto não ocorre para as carnes de sol comercializadas em feiras livres, pois estas não possuem rótulos identificando a inspeção sanitária. Tanto a ausência de uma regulamentação para a preparação da carne de sol, quanto a falta de inspeção da matéria-prima a ser utilizada, implicam em riscos quanto a qualidade e segurança da carne para consumo, tornando-se um sério problema de saúde pública. Tal fato é ainda mais agravado pela falta de condições e de conhecimentos de um adequado manuseio e conservação durante a comercialização nas feiras livres.

6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, concluiu-se que as características físico-químicas como conteúdo de umidade, cinzas e sódio das carnes de sol comercializadas em uma mesma feira e entre as diferentes feiras foram muito variáveis; demonstrando a falta de padronização no processamento da carne de sol.

Os valores de conteúdo de sódio obtido por volumetria apresentaram exatidão, em sua maioria, quando comparados aos obtidos por fotômetro de chama, o método referência. O método “Salt-manager” apresentou menor exatidão, porém com resultados muito próximos, e por ser um método rápido, fácil de executar e de baixo custo, pode ser considerado um bom método auxiliar na determinação do conteúdo de sódio de preparações alimentares.

Por fim, foi evidenciada uma grande necessidade de haver uma legislação própria para a preparação da carne de sol, determinando a quantidade ideal de cloreto de sódio a ser adicionada, para obtenção de um produto de qualidade e seguro, que não ofereça riscos à saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, M. R. et al. Avaliação microbiológica de carne de charque produzida industrialmente. **Arquivos do Instituto de Biologia**, São Paulo, v.81, n.3, p.282-285, 2014.
- ALVES, L. L. et al. Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do Pantanal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, p.729-734, 2010.
- AMARAL, D. S. et al. Avaliação sensorial da carne de sol comercializada nas cidades de Caicó e Currais Novos. **Holos**, v. 1, n. 30, p.136-142, fev., 2014.
- AMBIEL, C. **Efeitos das concentrações combinadas de cloreto e lactato de sódio na qualidade e conservação de um sucedâneo da carne-de-sol**. 101f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- ARAÚJO, M. O. D.; GUERRA, T. M. M. **Alimentos per capita**. 3.ed. Rev. e ampl. Natal: EDUFRN, 2007.
- ARRUDA, M. L. T. et al. Determinação de cloreto de sódio, nitrato e nitrito em queijos minas frescal e padrão comercializados em feiras livres de Goiânia – GO. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n.18, 2010.
- BISI MOLINA, M. del C. et al. Hipertensão arterial e consumo de sal em população urbana. **Revista Saúde Pública**, v.37, n.6, p.743-750, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de paleta cozida, produtos cárneos salgados, empanados, presunto tipo serrano e prato elaborado pronto ou semi-pronto contendo produtos de origem animal**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 19 de fevereiro de 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análises de Alimentos**. Edição IV. Instituto Adolfo Lutz. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a População Brasileira** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Bovina Salgada Curada Dessecada ou Jerked Beef**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, 2000.
- CAMPÊLO, M. C. da S. et al. Use of natural preservatives in low sodium carne-de-sol beef. **Journal of Food Safety**, [s.l.], p.1-9, 2017.
- CAMPOS, L. **Charque, carne de sol e carne seca**, 2006. Disponível em: <http://www.sic.org.br/charque.asp>. Acesso em: 13 de mar. de 2017.

CARVALHO JÚNIOR, B. da C. **Estudo da evolução das carnes bovinas salgadas no Brasil e desenvolvimento de um produto de conveniência similar à carne de sol.** 265f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CASTRO, R. da S. A. de; GIATTI, L.; BARRETO, S. M. Fatores associados à adição de sal à refeição pronta. **Ciência & Saúde Coletiva**, Minas Gerais, v.19, n.5, p.1503-1512, 2014.

CORREIA, L. M. M. **Multiplicação de microbiota autóctone e de *staphylococcus aureus* inoculado em linguças frescas produzidas com diferentes concentrações de sais de cura.** 82f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

CORREIA, R. T. P.; BISCONTINI, T. M. B. Influência da dessalga e cozimento sobre a composição química e perfil de ácidos graxos de charque e jerked beef. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.1, p.38-42, 2003.

COSTA, L. E.; SILVA, A. J. Avaliação microbiológica da carne de sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.149-135, mai./ago., 2001.

COUTINHO, J. P. **Produção e caracterização da carne de sol da carne caprina da raça anglo nubiana elaborada com diferentes teores de cloreto de sódio.** 63f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

DIAS, G. L. E.; MORAES, O. M. G. de; CAMARA, A. O. da. Determinação quantitativa da concentração de sódio em pães tipo bisnaguinha comercializados na cidade do Rio de Janeiro. **Vigilância Sanitária em Debate**, [s.l.], p.48-55, 27 abr., 2015.

FARIAS, S. M. de O. C. **Qualidade da carne de sol comercializada na cidade de João Pessoa.** 142f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

FIORINI, L. S. Dossiê: Os minerais na alimentação. **Food Ingredients Brasil**. n.4, p. 48-59, 2008.

FONSECA, M. de J. M. da; CHOR, D.; VALENTE, J. G. Hábitos alimentares entre funcionários de banco estatal: padrão de consumo alimentar. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.29-40, 1999.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2008.

GOKOGLU, N.; YERLIKAYA, P.; CENGIZ, E. Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Food Chemistry**, Great Britain, 2003.

GOUVÊA, J. A. G.; GOUVÊA, A. A. L. **Dossiê técnico: tecnologia de fabricação de carne de sol.** Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA, 2007.

GURGEL, T. E. P. et al. Avaliação da qualidade da carne de sol produzida artesanalmente. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.73, n.2, p.208-213, out., 2014.

HE, F. J.; CAMPBELL, N. R. C.; MACGREGOR, G. A. Reducing salt intake to prevent hypertension and cardiovascular disease. **Revista Panamericana de Salud Pública**, [s.l.], v.32, n.4, p.293-300, 2012.

HE, F. J.; MACGREGOR, G. A. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. **Progress in Cardiovascular Diseases**, [s.l.], v.52, n.5, p.363-382, mar., 2010.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate**. Washington (DC): National Academy Press, 2005.

LAATIKAINEN, T. et al. Sodium in the Finnish diet: 20-year trends in urinary sodium excretion among the adult population. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s.l.], v.60, n.8, p.965-970, 15 fev., 2006.

LOPES, R. L. T. **Dossiê técnico: conservação de alimentos**. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, 2007.

MEDYNSKI, A.; POSPIECH, E.; KNIAT, R. Effect of various concentrations of lactic acid and sodium chloride on selected physico-chemical meat traits. **Meat Science**, v.55, p.285-290, 2000.

MENNUCCI, T. A. et al. Avaliação da contaminação por matérias estranhas em carne de sol comercializada em “casas do norte”. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.69, n.1, p.47-54, 2010.

MIRANDA, P. C.; BARRETO, N. S. E. Avaliação higiênico-sanitária de diferentes estabelecimentos de comercialização da carne de sol no município de Cruz das Almas - BA. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.2, p.166-172, mar./jun., 2012.

NASCIMENTO, R. do et al. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18, n.3, p.297-302, jul./set., 2007.

NOBRE, G. M. C. R. **Caracterização físico-química e microbiológica da carne-de-sol serenada e dos estabelecimentos produtores de um município do norte de Minas Gerais**. 90f. Dissertação (Mestrado) - curso de Tecnologia de Alimentos, Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 2009.

NÓBREGA, D. M. **Contribuição ao estudo da carne-de-sol visando melhorar sua conservação**. Campinas, 81f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 1982.

OLIVEIRA, S. de et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.1, p.61-66, jan./mar., 2008.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de alimentos**: alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 2005.

PEREIRA, E. B. **Avaliação do teor de sódio na alimentação de escolares**. 2016. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Curso de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

PIGNATA, M. C. et al. Avaliação físico-química e microbiológica na determinação da qualidade da carne de sol. **PUBVET**, Londrina, v.4, n.40, 2010.

PINTO, M. F. et al. Controle de *staphylococcus aureus* em charques (jerked beef) por culturas iniciadoras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.2, p.200-204, 1998.

ROSA, F. C. et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.4, p.707-714, 2006.

SABADINI, E. et al. Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.1, p.14-19, jan.-abr., 2001.

SALAS, C. K. T. S. et al. Teores de sódio e lipídios em refeições almoço consumidas por trabalhadores de uma empresa do município de Suzano, SP. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.22, n.3, p.331-339, 2009.

SALVIANO, A. T. de M. **Processamento de carne de sol com carne maturada**: Qualidade sensorial e textura. 115f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A.; ALFONSO, M. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, Great Britain, v.49, n.1, p. 29-64, 1998.

SARNO, F. et al. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.47, n.3, p.571-578, jun., 2013.

SEIDEMAN, S.C. et al. Factors associated with fresh meat color: areview. **Journal of Food Quality**, v.6, n.3, p. 211-237, 1984.

SERVIÇO de Informações da carne – SIC, 2014. Disponível em: <http://www.sic.org.br/culinaria/preparando-a-carne>. Acesso em: 16 de abr. de 2017.

SILVA, M. L. C. et al. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.3, p.669-682, jul./set., 2010.

SILVA SOBRINHO, A. G. da et al. Qualidade da carne ovina submetida ao processo de salga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.3, p.369-372, 2004.

SOUZA, D. R. de et al. Qualidade microbiológica de cortes cárneos utilizados para elaboração de carne de sol no Norte de Minas Gerais submetidos a diferentes tecnologias de conservação. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Minas Gerais, v.22, n.3-4, p.211-215, jul./dez., 2015.

SOUZA, N. L. **Efeito da combinação de sal com lactato e diacetato de sódio nas características sensoriais, físico-químicas, cor e textura de um produto similar à carne-de-sol**. 112f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

TORRES, E. A. F. S. et al. Papel do sal iodado na oxidação lipídica em hambúrgueres bovino e suíno (misto) ou de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.1, p. 49-52, 1998.

VASCONCELOS, S. M. L. et al. Consumo de charque e técnicas de dessalga adotadas por uma população de hipertensos da região nordeste do Brasil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.23, n.5, p.823-830, 2010.

World Health Organization (WHO). **Reducing salt intake in populations**: Report of a WHO Forum and Technical Meeting 5-7 October 2006, Paris. Geneva: WHO; 2007.

World Health Organization (WHO). **Guideline: Sodium intake for adults and children**. Geneva, 2012.

YOUSSEF, E. Y.; GARCIA, C. E. R.; SHIMOKOMAKI, M. Effect of salt on color and warmed over flavor in charqui meat processing. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.46, n.4, p.595-600, 2003.