

ANA CAROLINA BARBOSA DUARTE

MÉTODO DE DESSALGA DE *JERKED BEEF*
COMO PROCEDIMENTO PARA GARANTIR
INOCUIDADE

Faculdade de Farmácia da UFMG
Belo Horizonte, MG
2013

ANA CAROLINA BARBOSA DUARTE

MÉTODO DE DESSALGA DE *JERKED BEEF*
COMO PROCEDIMENTO PARA GARANTIR
INOCUIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciência dos Alimentos.

Orientadora: Professora Dra. Roseane Batitucci Passos de Oliveira

Co-orientador: Professor Dr. Afonso de Liguori Oliveira

Faculdade de Farmácia da UFMG
Belo Horizonte, MG
2013

Ao Rogério, meu adorado esposo e leal companheiro, que esteve comigo durante todo este trabalho, dividindo os momentos de alegria e sacrifício.

À minha querida mãe e aos meus familiares por todo incentivo e apoio necessário.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar presente em todos os momentos da minha vida;

À Professora Doutora Roseane Passos de Oliveira Batitucci e ao Professor Afonso de Liguori Oliveira, pela dedicação e paciência e por confiarem em mim. A vocês, a minha sincera gratidão por terem me ajudado na construção deste trabalho. Jamais os esquecerei!

A Rogério Luís Massensini, por seu amor e companheirismo, e também à sua família, pela compreensão e apoio em todos os momentos;

A minha querida mãe, exemplo de caráter e determinação, sem a qual seria tão difícil seguir com segurança no caminho certo;

Ao meu irmão João Caetano e a minha cunhada Helena, pelas palavras, olhares e sorrisos compartilhados, que me fortaleceram e fizeram com que continuasse acreditando nos meus ideais;

Aos meus tios Eduardo, Márcia, Consuelo, Paulo, Rosana, Alex, Chico, e à avó adorável Dona Alice, que me mostraram a importância da família na minha formação humana, a qual foi de extrema relevância para que eu viesse a compreender a minha relação no e com o mundo;

À Camila Gonçalves Castro, pela amizade e pelo apoio e incentivo;

Aos meus chefes, Stela Gradim e Waldemir Teixeira Veloso, pela demonstração de confiança e pela percepção da importância deste trabalho;

À acadêmica Thayana Oliveira Soares, pela dedicação e colaboração nos momentos dos experimentos laboratoriais;

Aos meus amigos e colegas de trabalho, pela compreensão nos momentos de ausência;

Aos funcionários da biblioteca da Faculdade de Farmácia, pelas colaborações;

Aos funcionários da Escola de Veterinária, especialmente ao Milton Luiz de Jesus (Miltinho) e ao Evaldo Antônio de Almeida, pelo profissionalismo e agradável convivência;

Aos professores da pós-graduação da Faculdade de Farmácia, pelos ensinamentos;

A todos vocês, o meu imenso carinho e reconhecimento.

“A história, entretanto, não é como um trem que segue o seu percurso dentro dos trilhos de nossas intenções e nem obedece às horas marcadas de nossas esperanças.”

Frei Betto (2006)

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| LISTA DE TABELAS | 9 |
| LISTA DE FIGURAS | 10 |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | 11 |
| RESUMO | 12 |
| ABSTRACT | 13 |
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| | |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 17 |
| | |
| 2.1 SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO | 17 |
| 2.2 CARNES BOVINAS SALGADAS | 19 |
| 2.3 <i>JERKED BEEF</i> | 20 |
| 2.3.1 Aspectos microbiológicos do <i>jerked beef</i> | 21 |
| 2.3.2 Aspectos físico-químicos do <i>jerked beef</i> | 25 |
| 2.3.3 Processo da dessalga e Boas Práticas de Fabricação | 29 |
| 2.3.4 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle | 31 |
| | |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 33 |
| 3.1 ENSAIOS PRELIMINARES | 33 |
| 3.2 TRATAMENTOS | 33 |
| 3.2.1 Processamento das amostras | 33 |
| 3.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS | 35 |
| 3.3.1 Contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis | 35 |
| 3.3.2. Contagem em placa de <i>Staphylococcus aureus</i> | 35 |
| 3.3.3 Determinação do Número Mais Provável de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes | 36 |
| 3.3.4 Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp. | 36 |
| 3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS | 37 |
| 3.4.1. Análise de umidade e voláteis à 105 °C | 37 |
| 3.4.2. Análise de proteínas | 37 |
| 3.4.3. Análise de lipídios | 38 |
| 3.4.4 Análise de cinzas | 38 |
| 3.4.5 Análise de cloretos | 38 |
| 3.4.6 Determinação da atividade de água | 38 |
| 3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS | 39 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 40 |
| 4.1 | ENSAIOS PRELIMINARES | 40 |
| 4.2 | DESSALGA | 44 |
| 4.2.1. | Análises microbiológicas | 44 |
| 4.2.2. | Análises físico-químicas | 52 |
| 4.3 | DESSALGA A TEMPERATURA AMBIENTE SEGUIDA DE COCÇÃO COMO PONTO CRÍTICO DE CONTROLE | 59 |
| 5 | CONCLUSÕES..... | 61 |
| 6 | IMPLICAÇÕES | 62 |
| 7 | REFERÊNCIAS | 63 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Parâmetros microbiológicos para <i>jerked beef</i> | 25 |
| 2 | Resultados da análise microbiológica da dessalga de <i>jerked beef</i> , nos tempos zero, seis e 24 horas – Marca A | 41 |
| 3 | Resultados da análise microbiológica da dessalga de <i>jerked beef</i> , nos tempos zero, 12 e 24 horas – Marca B | 42 |
| 4 | Resultados da análise microbiológica da dessalga de <i>jerked beef</i> , nos tempos zero, 12 e 24 horas – Marca C | 43 |
| 5 | Contagem padrão de bactérias mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis em amostras de <i>jerked beef</i> submetidas a diferentes procedimentos de dessalga | 44 |
| 6 | Média e desvio padrão da contagem de <i>S. aureus</i> (log UFC/g) em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 46 |
| 7 | Média e desvio padrão da contagem de Coliformes Totais (Número Mais Provável) em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 49 |
| 8 | Média e desvio padrão da contagem de Coliformes Termotolerantes (Número Mais Provável) em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 50 |
| 9 | Pesquisa <i>Salmonella</i> sp. em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 51 |
| 10 | Média e desvio padrão da análise de umidade (g/100g) em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 52 |
| 11 | Média e desvio padrão da análise de proteínas (g/100g) em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 54 |
| 12 | Média e desvio padrão da análise de lipídios (g/100g) em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 55 |
| 13 | Média e desvio padrão da análise de cinzas (g/100g) em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 56 |
| 14 | Média e desvio padrão da análise de cloretos (g/100g) expressos em cloreto de sódio em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 57 |
| 15 | Média e desvio padrão da análise de atividade de água em três tratamentos de dessalga de <i>jerked beef</i> | 58 |

LISTA DE FIGURAS

- 1 Variação logarítmica da contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis entre amostras sem dessalga e após dessalga de 24 horas, para cada tratamento.46
- 2 Variação logarítmica da contagem de *S. aureus* ente os tempos zero e 24 horas em cada tratamento48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|---|
| DA | Dessalga à Temperatura Ambiente |
| DC | Dessalga à Temperatura Ambiente, seguida de Cocção |
| DIPOA | Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal |
| DR | Dessalga sob Refrigeração |
| NMP | Número Mais Provável |
| ppm | Partes por milhão |
| UFC | Unidade Formadora de Colônia |
| < | Menor |
| > | Maior |

RESUMO

O *jerked beef* é um típico produto brasileiro elaborado a partir da carne bovina e vem sendo descoberto aos poucos pelo consumidor nacional. É um produto cárneo industrializado, formulado de carne bovina salgada, curada e dessecada. A operação de dessalga constitui uma etapa necessária para o preparo de pratos à base desse ingrediente, que pode ser crítica, uma vez que permite o desenvolvimento de microrganismos patogênicos, pelo aumento da atividade de água. Atualmente, não há na legislação uma norma de âmbito nacional que oriente a população quanto ao procedimento de dessalga de carnes secas. O objetivo do estudo foi avaliar três tratamentos de dessalga, buscando determinar o procedimento mais adequado e seguro. Foram utilizados três tratamentos: dessalga à temperatura ambiente (DA), dessalga refrigerada (DR) e dessalga à temperatura ambiente, seguida de cocção (DC). As avaliações microbiológicas e físico-químicas foram realizadas no tempo zero e após 12 e 24 horas de dessalga. No tempo 24 horas, DC apresentou as menores contagens ($p < 0,05$) de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis ($2,07 \pm 0,31$ log UFC/g), *Staphylococcus aureus* ($< 2,00 \pm 0,00$ log UFC/g), coliformes totais ($< 3,0$ NMP/g), coliformes termotolerantes ($< 3,0$ NMP/g) e ausência de *Salmonella* sp. Quanto às análises físico-químicas, DC apresentou ($p < 0,05$) menores teores de umidade ($58,99 \pm 2,10$ g/100g), cinzas ($2,64 \pm 0,53$ g/100g) e cloretos ($1,90 \pm 0,17$ g/100g) e maior teor de proteínas ($26,75 \pm 1,90$ g/100g). Não foram observadas diferenças no teor de lipídios e nos valores de atividade de água. A dessalga à temperatura ambiente por 24 horas, seguida de cocção, apresentou melhor perfil nutricional e é um procedimento seguro que pode ser utilizado em serviços de alimentação em que se emprega o *jerked beef* como ingrediente na preparação de pratos.

Palavras-chave: *Jerked beef*; dessalga; inocuidade; patógenos; composição centesimal; APPCC.

ABSTRACT

The *jerked beef* is a typical Brazilian product made from beef and is slowly being discovered by consumers nationwide. It is an industrialized meat product, made of salted beef, cured and dried. The desalting operation is a necessary step for preparing the base plates of that ingredient, which can be critical, since it allows the development of pathogenic microorganisms by increasing the water activity. Currently, there isn't a provision in the legislation nationwide to guide people on the desalting procedure of dried meat. The aim of this work was to study three desalting methods to establish which is the most appropriate and safest. Three treatments were used: desalting at room temperature (DA), desalting chilled (DR) and desalting to room temperature, followed by cooking (DC). The microbiological and physical-chemical analysis were performed at time zero and after 12 and 24 hours after desalting. In 24 hours time, DC showed the lowest scores ($p < 0.05$) of mesophilic aerobic viable strict and facultative microorganisms (2.07 ± 0.31 log CFU/g), *Staphylococcus aureus* ($< 2.00 \pm 0.00$ log CFU/g), total coliforms (< 3.0 MPN / g), fecal coliforms (< 3.0 MPN / g) and absence of *Salmonella sp.* Regarding physical-chemical analysis, DC treatment showed ($p < 0.05$) lower moisture (58.99 ± 2.10 g/100 g), ash (2.64 ± 0.53 g/100g) and chloride (1.90 ± 0.17 g/100g) contents and higher protein content (26.75 ± 1.90 g/100g). No significant differences were observed in lipids content and water activity. Desalting at room temperature for 24 hours followed by boiling, had a better nutritional profile and is a safe procedure, which may be used in food services for preparing dishes based on *jerked beef* as an ingredient.

Key words: *Jerked beef*; desalting; safety; pathogens; proximal composition; HACCP.

1 INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XX, a sociedade brasileira passou por um intenso processo de transformação devido ao desenvolvimento industrial. Dentre as mudanças, destacam-se os novos hábitos sociais e a transformação no padrão de consumo alimentar (AKUTSU et al., 2005).

Mediante mudanças no modo de vida da população decorrentes das necessidades atuais, como a opção por famílias menos numerosas, mulheres que não trabalham em seus domicílios e período cada vez mais curto para a realização das refeições, vem crescendo a procura destas fora de casa, ou no próprio local de trabalho. Consequentemente, observa-se um aumento significativo nos serviços de alimentação como lanchonetes, restaurantes *self-services* e refeitórios industriais. No entanto, nesses serviços, os alimentos ficam mais vulneráveis a uma série de situações de contaminação, de multiplicação e de sobrevivência por microrganismos, associados à manipulação e a procedimentos incorretos durante o processamento e exposição, riscos esses maiores aos oferecidos pela cozinha doméstica (RIBEIRO, 1998).

Dentre os alimentos mais frequentemente relacionados a surtos de toxinfecções alimentares, destacam-se as carnes bovinas, responsáveis pela veiculação, sobretudo, de enterobactérias e estafilococos (GERMANO & GERMANO, 2011).

A carne bovina está entre os dez alimentos mais adquiridos pelo brasileiro, dentre os selecionados na Pesquisa de Orçamento Familiar (IBGE, 2011). No ranking mundial, o Brasil se destaca em segundo lugar na produção de carne bovina (BRASIL, 2011).

O Ministério da Agricultura através da Circular nº 109/88 (BRASIL, 1988) estabeleceu as Normas higiênico-sanitárias e tecnológicas para a produção de carne bovina salgada curada e carne bovina salgada curada seca. Nessa circular está definido como “CARNE BOVINA SALGADA CURADA”, o produto preparado a partir de carne bovina, tratada pelo sal e submetida à ação dos agentes de cura (nitrito e nitrato) e CARNE BOVINA SALGADA CURADA SECA, o produto preparado a partir de carne bovina, tratada pelo sal, submetida à ação de agentes de cura (nitrito e nitrato) e, posteriormente, dessecada, que poderá ser designado como “*JERKED BEEF*”. Posteriormente, a Instrução Normativa nº 22 (BRASIL, 2000) estabeleceu, em seu Anexo II, o Regulamento técnico de identidade e qualidade de carne bovina salgada curada dessecada ou *jerked beef*.

O *jerked beef*, um típico produto brasileiro elaborado a partir da carne bovina, vem sendo descoberto aos poucos pelos consumidores de todo o Brasil, ganhando preferência principalmente da população da Região Sudeste/Sul. Com aparência similar à carne seca, o *jerked beef* é um produto que se difere pela adição de sais de cura (nitrito de sódio) durante seu processamento de salga e pela utilização de embalagem a vácuo para comercialização, o que permite uma melhor aparência e durabilidade do produto.

Durante o processo de fabricação do *jerked beef*, ocorre diminuição da umidade, aumento no teor de sal e redução da atividade de água (SABADINI et al., 2001; MOLINA-FILHO et al., 2006), que são os principais fatores que garantem a estabilidade microbiológica e físico-química do produto. Estes são os princípios da Teoria dos Obstáculos ou “Hurdle Technology”, que foi proposta por LEISTNER (1995) e SHIMOKOMAKI et al. (1998), segundo a qual a estabilidade de um produto salgado (charque, *jerked beef*) está relacionada aos “obstáculos” que dificultam o crescimento bacteriano ou a alteração físico-química do produto.

Entretanto, alguns microrganismos podem sobreviver ou se favorecer desse ambiente como *Staphylococcus* ssp., que tem sido relatado como um dos gêneros predominantes em muitas amostras de *jerked beef*, evidenciando assim um maior risco de desenvolvimento de linhagens enterotoxigênicas (PINTO et al., 1998), representando um perigo potencial.

A operação de dessalga, embora seja uma etapa necessária para a retirada do excesso de sal para a posterior utilização da carne no preparo de pratos à base desse ingrediente (CORREIA & BISCONTINI, 2003), pode ser uma etapa crítica, uma vez que permite o desenvolvimento de microrganismos patogênicos, pela redução do sal e aumento da atividade de água e umidade.

A adequada proteção ao consumidor em relação às doenças de origem alimentar pode ser obtida pela adoção das Boas Práticas de Fabricação, que é um pré-requisito fundamental do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Este sistema determina pontos críticos de controle (PCC), que são etapas críticas no processamento de determinado produto e devem ser controlados para que o produto final seja seguro, sob o ponto de vista do consumidor. A determinação desses pontos críticos de controle e de seus limites críticos deve ser baseada em experiências profissionais, mas, sobretudo, em dados da literatura (OPAS, 2006; BRASIL, 1998).

Na literatura, há poucos estudos sobre dessalga de carnes (charque, *jerked beef*), que enfoquem a criticidade desta etapa, sob o ponto de vista de inocuidade e

também nutricional, o que dificulta a proposição de metodologias adequadas baseadas em pesquisa científica para a definição do correto procedimento.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo geral avaliar três métodos de dessalga (dessalga em temperatura ambiente, dessalga sob refrigeração e dessalga em temperatura ambiente, seguida de cocção), buscando determinar o procedimento mais adequado e seguro, com base em análises microbiológicas e físico-químicas, que garantam inocuidade e preservação do valor nutritivo na etapa de dessalga a ser implantada em serviços de alimentação.

São objetivos específicos:

- a) Analisar parâmetros microbiológicos do *jerked beef*, nos três métodos de dessalga propostos em diferentes tempos (zero, 12 e 24 horas);
- b) Analisar parâmetros físico-químicos do *jerked beef*, nos três nos três métodos de dessalga propostos e em diferentes tempos (zero, 12 e 24 horas);
- c) Identificar o melhor método de dessalga em temperatura ambiente, refrigerada, ou seguida de cocção estabelecendo o método mais seguro, visando atender principalmente os serviços de alimentação;
- d) Estabelecer limites críticos e monitoramento da etapa da dessalga em um Plano de APPCC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

A alimentação é uma das atividades mais importantes do ser humano, tanto por razões biológicas, quanto pelas questões sociais e culturais que envolvem o ato de alimentar. Assim, o ato de se alimentar engloba vários aspectos que vão desde a produção dos alimentos até a sua transformação em refeições e disponibilização às pessoas (PROENÇA et al., 2005).

Na segunda metade do século XX, a sociedade brasileira passou por um intenso processo de transformação devido ao desenvolvimento industrial. Dentre as mudanças, destacam-se os novos hábitos sociais e a mudança no padrão de consumo alimentar (AKUTSU et al., 2005).

Mediante mudanças no modo de vida da população decorrentes das necessidades atuais, como a opção por famílias menos numerosas, mulheres que trabalham fora de seus domicílios e período cada vez mais curto para a realização das refeições, vem crescendo a procura destas fora de casa, ou no próprio local de trabalho. Conseqüentemente, observa-se um aumento significativo nos serviços de alimentação como lanchonetes, restaurantes *self-services* e refeitórios institucionais (RIBEIRO, 1998).

Com a crescente demanda por serviços de alimentação, o número de estabelecimentos comerciais neste segmento aumentou muito nos últimos anos, em especial na última década do século XX (GERMANO & GERMANO, 2011; ABERC, 2011).

No Brasil, a Pesquisa de Orçamento Familiar 2008/2009 revelou que as famílias estão gastando bem mais com alimentação fora do lar em relação ao que gastavam em 2002/2003. O percentual das despesas com alimentação fora do lar cresceu de 24,1% para 31,1%, representando quase um terço dos gastos com alimentos. A Região Sudeste se destaca, com um aumento para 37,2% nas refeições fora do domicílio (IBGE, 2010).

Os resultados dessa pesquisa corroboram com os dados da Associação Brasileira de Empresas de Refeições Coletivas - ABERC, que mostram a dimensão e a importância do setor da alimentação coletiva na economia nacional podem ser medidas

a partir dos números gerados pelo segmento. No ano de 2011, os serviços de alimentação coletiva como um todo forneceu 10,5 milhões de refeições/dia, movimentou uma cifra de 15,2 bilhões de reais e ofereceu 190 mil empregos diretos. Segundo a ABERC, há uma estimativa de produção de 18,11 milhões de refeições por dia para o ano de 2012 (ABERC, 2011).

Os serviços de alimentação são divididos em alimentação comercial e alimentação institucional, sendo que os estabelecimentos que trabalham com produção e distribuição de alimentação para coletividades frequentemente estão estabelecidos em complexos industriais, empresas e escolas sob diversas formas de gerenciamento, tais como auto-gestão (a própria empresa possui e gerencia a produção de refeições); concessão (a empresa cede seu espaço de produção e distribuição para um particular ou para uma empresa especializada em administração de restaurantes, livrando-se dos encargos da gestão deste setor) ou refeição transportada (a produção de refeições está estabelecida em uma empresa especializada, que transporta e distribui para um local conveniado que não dispõe de cozinha, somente de refeitório) (ABREU et al., 2007).

Restaurantes comerciais e estabelecimentos produtores de refeições para coletividades são responsáveis por significativa parcela de surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil (SILVA JÚNIOR, 2005).

Para RIBEIRO (1998), nos serviços oferecidos pelos estabelecimentos produtores de refeições, os alimentos ficam mais vulneráveis a uma série de riscos de contaminação por microrganismos, associados à manipulação e a procedimentos incorretos durante o processamento e a exposição, riscos esses maiores que os oferecidos pela cozinha doméstica.

Diversos autores (AKUTSU, 2005; POERNER et al., 2009; FONSECA et al., 2010), ao avaliarem as condições higiênico-sanitárias de vários segmentos de serviços de alimentação, classificam como insatisfatórias as instalações e a estrutura física avaliadas pelas boas práticas de fabricação, evidenciando os riscos para a saúde do consumidor.

Segundo GERMANO & GERMANO (2003), esses locais produtores de refeições têm se destacado na epidemiologia dos surtos de doenças transmitidas pelos alimentos e, embora subestimados, apresentam prevalência elevada, principalmente nos países em desenvolvimento.

Dentre os alimentos mais frequentemente relacionados a surtos de toxinfecções alimentares, destacam-se as carnes bovinas, responsáveis pela veiculação, sobretudo, de enterobactérias e estafilococos (GERMANO & GERMANO, 2011).

A carne bovina está entre os dez alimentos mais adquiridos pelo brasileiro, dentre os selecionados na Pesquisa de Orçamento Familiar (IBGE, 2011). No ranking mundial, o Brasil se destaca em segundo lugar na produção de carne bovina (BRASIL, 2011).

2.2 CARNES BOVINAS SALGADAS

Segundo EVANGELISTA (2005), a secagem de carne bovina é bastante popular em alguns Estados brasileiros, principalmente na Região Nordeste. A carne seca é um alimento que hoje consta do cardápio de grande parte da nossa população e é elaborada pelo tradicional método da exposição ao sol, de mantas de carnes sobre varais. Essa prática, que teve sua origem no Rio Grande do Sul e, devido a grande distância dos centros consumidores, foi implantada no centro do País, onde hoje se concentra a maior região produtora de gado de corte.

A carne seca surgiu como uma alternativa à preservação frente ao excedente de produção da carne bovina, face às dificuldades encontradas na sua conservação por refrigeração (GOUVÊA & GOUVÊA, 2007).

As carnes bovinas salgadas mais conhecidas no Brasil são a carne-de-sol, o charque e o *jerked beef*, geralmente confundidos entre si. Essas carnes, porém, diferem no processamento, nas matérias-primas, na composição química e na vida-de-prateleira (LIRA & SHIMOKOMAKI, 1998).

A carne-de-sol é um produto típico nacional muito popular no Nordeste brasileiro. O processo tradicional de fabricação da carne-de-sol é rudimentar, baseado em salga rápida e em exposição ao sol e ao vento. A tecnologia de preservação é baseada na adição de sal e diminuição da atividade de água, por meio do processo de secagem, mas é considerado um produto de alta atividade de água e curta vida de prateleira, aproximadamente cinco dias em temperatura ambiente (AMBIEL, 2004). A carne-de-sol é caracterizada por teores de umidade na faixa de 66,33 – 70,10%, cloreto de sódio entre 4,69 – 8,45 % e atividade de água de 0,92 – 0,97, evidenciando que trata-se de um produto cárneo levemente salgado, parcialmente desidratado e apenas semi-preservedo pela salga. Devido às diferentes denominações que recebe, é frequentemente confundida com um outro produto cárneo salgado, porém industrializado, o charque (LIRA & SHIMOKOMAKI, 1998).

O charque é um produto cárneo obtido pela desidratação da carne bovina, por intermédio da salga e exposição ao sol, o que faz com seja preservado ao longo do tempo, sem refrigeração (CARVALHO JÚNIOR, 2002). O charque adquiriu ao longo dos anos um processo de fabricação industrial, sendo caracterizado como um produto de atividade de água intermediária (Aa 0,75), por ter concentração de sal em torno de 15% e sofrer uma dessecação maior que a carne-de-sol (AMBIEL, 2004). Sempre presente na culinária popular em pratos tão apreciados como a feijoada e o arroz-de-carreteiro, o charque vem conquistando ultimamente as cozinhas dos melhores restaurantes do país (FELÍCIO, 2002b).

A necessidade de ampliar o mercado consumidor fez com que as indústrias buscassem alternativas para melhorar a qualidade do charque. Uma tentativa nesse sentido fez surgir o *jerked beef*, um produto que se difere do charque pela adição de nitrito de sódio na salmoura durante seu processamento e utilização de embalagem a vácuo, que permitiram uma melhor aparência e durabilidade ao produto (PINTO et al., 1998; AMBIEL, 2004). Registros sobre charque e *jerked beef* são escassos na literatura, apesar de se constituírem em alimentos tipicamente nacionais (CORREIA & BISCONTINI, 2003).

2.3 JERKED BEEF

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), 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.

É um produto muito semelhante à carne seca e vem sendo descoberto aos poucos pelo consumidor nacional. A diferença básica entre o charque e o *jerked beef* é que este último passa por um processo de cura, no qual substâncias químicas são adicionadas à carne, aumentando assim o tempo de validade do produto (BRASIL, 1998). O termo “cura” se refere a carnes frescas tratadas com sal e nitritos (ou nitratos) com o objetivo de se preservar e de se obter cor e sabor específicos (HOBBS & ROBERTS, 1998; DAMODARAN et al., 2010).

O *jerked beef* nacional tem uma história que começa com a aceleração dos fluxos migratórios do Nordeste e com o crescimento da demanda por charque no Sudeste; este passa por uma série de apreensões de produtos análogos, porém

adulterados, e termina com a aprovação pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), em 1978, de um sucedâneo curado com nitrato/nitrito, feito de espessas mantas de carne de dianteiro e partes do traseiro bovino (FELÍCIO, 2002a).

Com a aprovação pelo DIPOA, vieram as normas de fabricação, estabelecendo a desossa e a salga em ambientes climatizados, varais telados para a secagem e embalagem a vácuo. Contudo, parte das exigências foi relaxada e o teor de umidade, antes determinado em 45%, ficou de ser revisado na primeira oportunidade, que somente ocorreu em agosto de 2000, quando o limite máximo de umidade do *jerked beef* foi oficialmente aumentado para 55% (FELÍCIO, 2002a).

A necessidade de ampliar o mercado consumidor da carne seca fez com que as indústrias buscassem alternativas para melhorar a qualidade e a imagem do produto. O acondicionamento a vácuo, utilizado inicialmente pelos fabricantes para aumentar a vida-de-prateleira do *jerked beef*, e a ausência do “aroma de ranço” decorrente da adição de nitrito com o objetivo de desenvolver cor semelhante à do charque, são fatores importantes no sucesso do produto diante aos consumidores e aos supermercados. O menor custo de produção do *jerked beef*, decorrente dos ganhos associados aos maiores teores de umidade e sal legalmente permitidos, são os principais fatores da popularidade crescente desse produto junto ao segmento industrial (CARVALHO JÚNIOR, 2002).

Com a valorização da comida típica brasileira, o consumo de *jerked beef* deixou de ser regionalizado e está presente hoje em todo o Brasil ganhando preferência principalmente da população Sudeste/Sul, enquanto que o charque prevalece entre e a população Norte/Nordeste (BISCONTINI et al., 1992). Conforme dados consolidados do Sistema de Gerenciamento de Informações do SIF, em 2011 foram produzidos no Brasil 116.268.137 kg de *jerked beef* (BRASIL, 2012).

2.3.1 Aspectos Microbiológicos do *Jerked Beef*

Níveis microbianos em carnes secas são altamente variáveis e dependem da natureza do produto, de seus ingredientes e do método de produção (APHA, 2001).

A maioria das carnes curadas é submetida à cocção antes de serem levadas à fixação dos sais. Contudo, algumas são vendidas com pouco ou nenhum tratamento térmico, sendo necessário submetê-las ao processo de cocção antes do consumo. A

carga microbiana inicial desses produtos é idêntica à microbiota da carne fresca até que sejam aplicados os sais de cura (APHA, 2001).

Contudo, PINTO et al. (2002) estudaram a carga microbiana do *jerked beef* durante seu processamento e constataram que não há grande alteração na contagem microbiana após a aplicação de sais de cura, quando comparada com a contagem microbiana inicial. Porém, detectaram uma significativa mudança na composição da microbiota, constituída principalmente *estafilococos* e *micrococcos* no produto final. Estes gêneros são também predominantes em produtos de características semelhantes, como o charque (PINTO et al., 1993), o *biltong*, um típico produto cárneo africano (KOTZEKIDOU, 1992) e o *spanish cecina*, uma carne seca, salgada e defumada, conhecida na Espanha (GARCÍA et al., 1995).

A presença de *Staphylococcus* ssp. tem sido relatada como o gênero predominante em muitas amostras de *jerked beef*, o que evidencia o risco de desenvolvimento de linhagens enterotoxigênicas de *Staphylococcus aureus* (PINTO et al., 1998). As bactérias pertencentes ao gênero *Staphylococcus* são mesófilas, apresentam temperatura de crescimento entre 7 °C a 47,8 °C e as enterotoxinas são produzidas entre 10 °C e 46 °C, sendo 37 °C a temperatura ideal para crescimento dessa bactéria (GERMANO & GERMANO, 2011). As temperaturas mínimas e máximas de crescimento e produção de toxina assumem condições ideais diferentes, de acordo com vários parâmetros, como por exemplo, a presença de sais, valores de pH e de atividade de água, entre outros (JAY, 2005).

A resistência desse microrganismo permite o seu crescimento em muitos tipos de alimentos, bem como a produção de enterotoxinas, que podem causar intoxicação alimentar (LOIR et al., 2003). As células podem ser eliminadas rapidamente por meio do tratamento térmico do alimento ($D_{65,5} = 0,2$ a $2,0$ min), porém as enterotoxinas são altamente termoestáveis ($D_{98,9} > 2$ horas, $z = 25,8$ a 32 °C) e resistentes à cocção, podendo permanecer no alimento e causar intoxicação (GENIGEORGIS, 1989; FORSYTHE, 2002).

A produção de enterotoxinas estafilocócicas de diversos tipos foi estudada por FUJIKAWA & MOROZUMI (2006). Esses autores relatam que são necessárias contagens superiores a 10^6 UFC/g de *S. aureus* para a produção de enterotoxinas estafilocócicas. Dados encontrados por GENIGEORGIS et al. (1969) relatam que essa mesma contagem foi considerada para a produção de enterotoxinas em carnes curadas.

2.3.1.1 Análise Laboratorial

A presença das enzimas coagulase e termonuclease são os indicadores mais aceitos quanto à presuntiva evidência da propriedade enterotoxigênica deste gênero. Segundo SILVA et al. (2000), grande parte dos laboratórios utiliza-se destas provas para identificar as cepas de *S. aureus* produtoras de enterotoxinas, embora a relação entre a produção da coagulase e a de enterotoxina não seja absoluta (PEREIRA et al., 2000).

Em saúde pública, particularmente na área de vigilância sanitária de alimentos, *S. aureus* é considerado um dos mais frequentes causadores de surtos de intoxicação (GERMANO & GERMANO, 2011). Os sintomas aparecem geralmente dentro de duas a quatro horas após a ingestão de alimentos contaminados. Náuseas, câibras abdominais e vômitos normalmente têm duração de 24 a 48 horas (LOIR et al., 2003).

CARVALHO JÚNIOR (2002) ressalta que as carnes salgadas contendo teores de sal que permitam o crescimento de *S. aureus* representam um perigo potencial para a produção de toxinas. No Brasil, a literatura registra surtos de intoxicações alimentares por *S. aureus* envolvendo a presença de altas contagens nos mais variados tipos de alimentos que são intensamente manipulados ou submetidos a operações tecnológicas que restringem o crescimento da microbiota competitiva, mas que permitem o desenvolvimento desse microrganismo.

Produtos industrializados raramente têm sido envolvidos em surtos alimentares (APHA, 2001). Porém, em 1993, o *jerked beef* foi considerado o alimento responsável por noventa e três casos de salmonelose ocorridos no Novo México, causados por três sorovares de *Salmonella* – *S. Montevideo*, *S. Kentucky* e *S. Typhimurium*. O produto foi produzido em um estabelecimento comercial, porém não foi esclarecida a forma como ocorreu a contaminação (JAY, 2005).

Salmonella é um gênero da família *Enterobacteriaceae*. São bactérias Gram-negativas, anaeróbias facultativas, não formadoras de esporos. A temperatura ideal de crescimento é de aproximadamente 38 °C, e a temperatura mínima é de 5 °C. São relativamente termossensíveis, podendo ser destruídas a 60 °C, por 15 a 20 minutos ($D_{62,8} = 0,06$ minutos) (FORSYTHE, 2002). *Salmonella* está amplamente distribuída na natureza e tem o homem e os animais como seus principais reservatórios. Doenças alimentares causadas por essa bactéria resultam da ingestão de alimentos contendo um número significativo de determinadas linhagens do gênero (JAY, 2005). *Salmonella* é universalmente considerada a causa mais importante de doenças transmitidas por

alimentos. A manifestação clínica aguda é caracterizada por cólicas abdominais, náuseas, vômitos, diarreia, calafrios, febre e cefaleia, podendo o quadro clínico persistir por um a dois dias. A recuperação ocorre, na maioria dos casos, após três dias do início da infecção (GERMANO & GERMANO, 2011).

Uma importante ferramenta utilizada como indicador microbiológico para avaliação da qualidade higiênica de alimentos é a contagem padrão em placas (CPP) de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis (NASCIMENTO et al., 2005).

PINTO et al. (1993), ao estudarem a microbiota por intermédio da contagem padrão em placas (CPP) em carne fresca, utilizada como insumo para o preparo de *jerked beef*, obtiveram contagens de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis na faixa de 10^4 UFC/g, considerada uma quantidade intermediária para a produção deste alimento. Ao realizar a identificação desses microrganismos, constataram que esses pertenciam aos gêneros comumente encontrados em amostras de carne, sendo *Micrococcus spp.* e *Staphylococcus spp.*, bactérias Gram-positivas capazes de crescer em presença de alta concentração de cloreto de sódio (tolerantes a 5% de cloreto de sódio, sendo que algumas espécies, como o *S. aureus*, crescem a níveis de até 20%) (JAY, 2005).

Outros microrganismos de interesse na avaliação da qualidade do *jerked beef* são os coliformes totais e coliformes termotolerantes. Estes últimos são indicadores de possível contaminação fecal durante o abate e o processamento e também a possível presença de microrganismos patogênicos (JAY, 2005).

Segundo LARA et al. (2003), a embalagem a vácuo gera condições de anaerobiose, que podem levar à ocorrência de diversos casos de botulismo pela ingestão de toxina junto com a carne. Dessa forma, é necessário associar outros obstáculos ao *C. botulinum* para diminuir efetivamente o risco da letal intoxicação.

Embora muito discutido, o uso de nitrito e nitrato como conservantes, utilizados dentro das concentrações permitidas, são fundamentais na prevenção do crescimento do *Clostridium botulinum*, que produz a toxina botulínica, potencialmente fatal (CORREIA, 2008). O nitrato propriamente não apresenta nenhuma atividade inibidora contra o *Clostridium botulinum*, mas sua ação é manifestada após sua redução a nitrito, por meio de microrganismos presentes nos alimentos (ARAÚJO, 1995). Além disso, ambos são indispensáveis por serem responsáveis pelas reações que promovem a coloração e sabores característicos dos produtos curados, e dão aos mesmos as características sensoriais desejáveis (CORREIA, 2008).

Para HOBBS & ROBERTS (1998), as Boas Práticas de Fabricação asseguram que a menor população de bactérias possível sobreviva por causa dos cuidados da produção, do uso de carnes de animais recém-abatidos e do correto ajuste de sais nas soluções de cura. Embora alguns esporos termorresistentes possam sobreviver, é improvável que se desenvolvam nos produtos curados.

Os parâmetros microbiológicos do *jerked beef* que devem ser atendidos pela legislação RDC 12/2001 (ANVISA, 2001) estão listados na tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros microbiológicos para *jerked beef*

| Microrganismo | Tolerância para amostra indicativa |
|------------------------------------|---|
| Coliformes a 45 °C/g | 10 ³ NMP/g |
| Estafilococos coagulase positiva/g | 5x10 ³ UFC/g |
| <i>Salmonella</i> spp/25g | Ausente |

A exemplo de diversos produtos cárneos salgados, é necessário que o *jerked beef* seja estudado com objetivo de garantir sua inocuidade e de aperfeiçoar a sua qualidade (PINTO et al., 1998).

Geralmente, o estudo da microbiota do *jerked beef* é realizado com o objetivo de avaliar a sua condição higiênico-sanitária. No entanto, diversas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de conhecer a microbiota do *jerked beef* e associá-la ao desenvolvimento de algumas propriedades sensoriais neste produto (PINTO et al., 1993; PINTO et al., 1998; PINTO et al., 2002).

2.3.2 Aspectos Físico-químicos do *Jerked Beef*

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), no regulamento técnico para o padrão de identidade e qualidade do *jerked beef*, determina as seguintes características físico-químicas para este produto:

- Atividade de água: 0,78 (máximo)
- Umidade: 55% (máximo)
- Matéria mineral (cinzas): 18,3% (máximo)

Durante o processo de fabricação do *jerked beef*, ocorrem, simultaneamente, dois fenômenos de transferência de massa em contra-fluxo. Ocorre difusão da umidade do interior da carne para o exterior, e difusão do sal entrando na carne, com conseqüente diminuição da umidade, aumento no teor de sal e redução da atividade de água (SABADINI et al., 2001; MOLINA-FILHO et al., 2006).

A água exerce uma influência importante na conservação dos alimentos. O termo atividade de água (a_w) foi criado para denominar a água disponível para crescimento microbiano e reações que possam deteriorar o alimento (DITCHFIELD, 2000).

Sabe-se, há muito tempo, com origens que remontam à pré-história, que existe uma relação, apesar de imperfeita, entre o conteúdo de água de um alimento e sua perecibilidade. Processos de concentração e de desidratação são realizados com o objetivo principal de diminuir o conteúdo de água de um alimento, aumentando, ao mesmo tempo, sua concentração de solutos e, portanto, diminuindo sua perecibilidade (DAMODARAN et al., 2010).

A deterioração dos alimentos está associada ao teor de água disponível para que as alterações físico-químicas, bioquímicas e microbiológicas ocorram. O processamento de alimentos tem a função de evitar as deteriorações, que afetariam a aceitação do alimento pelo consumidor (MOLINA-FILHO et al., 2006).

Estudos realizados por YANG et al. (2009) relacionaram os baixos níveis microbianos encontrados em *jerked beef* com seu baixo teor de umidade e atividade de água.

No entanto, já foi observado que diversos tipos de alimentos com o mesmo conteúdo de água diferem significativamente em termos de perecibilidade. Portanto, é evidente que o conteúdo de água por si só não é um indicador confiável de perecibilidade. Esse fato é atribuído, em parte, às diferenças da intensidade com a qual a água está associada a constituintes não aquosos. Espera-se que a água fortemente associada a estes constituintes seja menos capaz de dar suporte a atividades de degradação, como o crescimento de microrganismos e reações químicas hidrolíticas. O termo “atividade de água” (a_w) foi desenvolvido para indicar a intensidade com a qual a água associa-se a constituintes não aquosos (DAMODARAN et al., 2010).

O cloreto de sódio (sal) é bastante utilizado como aditivo alimentar. Suas funções benéficas nos alimentos incluem reforço do sabor, controle de crescimento microbiano, melhora da capacidade de retenção de água em carnes e reforço da cor. Em carnes processadas, o sal funciona como um conservante por meio da redução da

atividade de água (DAMODARAN et al., 2010). O cloreto de sódio é empregado como conservante em alimentos desde a antiguidade. Sua primeira aplicação como conservante foi na preservação de carnes. Esse uso baseia-se no fato de que, em altas concentrações, o sal exerce um efeito de desidratação tanto no alimento quanto nos microrganismos. Uma solução de sal em água em torno de 0,85% a 0,90% produz condição isotônica para microrganismos não-marinhos. Como a concentração salina é a mesma dentro e fora da célula, a água se move livremente através da membrana celular em ambas as direções. Quando células microbianas são suspensas em uma solução salina de 5%, por exemplo, a concentração de água é maior dentro do que fora da célula (a concentração de água aumenta quando a concentração de soluto diminui). Na difusão, a água se move de sua zona de maior concentração para a de menor concentração. Nesse caso, a água sai das células mais rapidamente do que entra. O resultado para a célula é a plasmólise, que resulta na inibição do crescimento e, possivelmente, na morte celular. Essencialmente é isso que acontece quando grandes concentrações de sal são adicionadas a carnes frescas com o objetivo de conservá-las. Tanto as células dos microrganismos quanto as da carne sofrem plasmólise, resultando na desidratação da carne e na inibição ou morte das células microbianas. É necessário utilizar uma quantidade suficiente de sal para atingir essa condição hipertônica. Quanto maior a concentração, maiores os efeitos de conservação e secagem (EVANGELISTA, 2005; JAY, 2005; DAMODARAN, et al., 2010).

Embora o sal seja um ingrediente indispensável, os principais agentes de cura, hoje, são o nitrito (NO_2^-) e o nitrato (NO_3^-). O nitrato, que era um contaminante natural do sal marinho e também obtido do guano (material mineral obtido das fezes de aves costeiras chilenas – salitre do Chile) foi inicialmente utilizado para fixar a cor vermelha em carnes curadas. Esse processo se baseia na ação de algumas bactérias redutoras de nitrato, naturalmente presentes em carne “in natura” não processada. Sendo assim, seu uso isolado hoje é pouco utilizado. Na atualidade, dependendo do tipo de produto cárneo (cru de cura longa – salames, presuntos crus, etc), o nitrato ainda é utilizado, porém industrialmente já é predominante o uso de misturas prontas (nitrato e nitrito de sódio) em que predomina o nitrito, denominado de cura rápida, não sendo necessária a ação redutora bacteriana (LUCK & JAGER, 2000). Assim é muito utilizado o nitrito, precursor do óxido nítrico (NO), que é o composto efetivamente responsável pela reação de cura em carnes formando o composto nitrosomioglobina (DAMODARAN et al., 2010). A responsável pela cor vermelha da carne fresca é a oximioglobina, resultante da combinação da hemoglobina e oxigênio. Quando a carne é tratada

apenas pelo cloreto de sódio, a hemoglobina se transforma em metahemoglobina, que se caracteriza por sua cor parda, acinzentada, exacerbada frente aos processos de cocção (EVANGELISTA, 2005).

A utilização de nitritos e nitratos como aditivos tem por objetivos preservar a cor vermelha da carne (reage com as proteínas do grupo heme), inibir a oxidação (previnem a rancificação e o “flavor” requeitado), e obter ação antimicrobiana (ARAÚJO, 1995).

O objetivo da aplicação de nitrato e nitrito de sódio, além da proteção botulínica (LARA et al, 2003), é melhorar a aparência do *jerked beef* em relação ao charque, conferindo ao mesmo tempo coloração avermelhada característica dos produtos curados. O efeito antioxidante é outra propriedade do nitrito de sódio (YOUSSEF et al., 2011).

Para alcançar o efeito antibotulínico, utiliza-se da interação entre nitrito e cloreto de sódio envolvidos no processo de cura. Observa-se que alimentos conservados por cloreto de sódio necessitam de concentrações menores quando utilizado juntamente com nitrito de sódio (JAY, 2005).

Embora ofereça benefícios na conservação de alimentos, o uso de nitrito como aditivo preocupa a comunidade científica mundial, pois é fator de riscos toxicológicos à saúde humana, como a metahemoglobinemia, teratogênese e carcinogênese, dependendo da quantidade ingerida e susceptibilidade do organismo (DUARTE, 2010).

A legislação em vigor determina que a quantidade máxima permitida de nitrato e nitrito (de sódio ou potássio) em alimentos cárneos secos e curados deve ser de até 150 ppm (BRASIL, 1998a). No entanto, as análises realizadas no *jerked beef*, por diversos laboratórios oficiais, têm revelado concentrações inferiores a 8-10 ppm de nitrito de sódio, portanto muito abaixo do máximo permitido pela legislação (FAYRDIN, 1998). Resultados semelhantes foram encontrados por PINTO et al. (2006) e YOUSSEF et al. (2011), que constataram a presença de 8,6 ppm e 4,04 ppm de nitrito de sódio, respectivamente, em amostras de *jerked beef*. Esses resultados indicam que a quantidade de nitrito no *jerked beef* é considerada segura para a saúde do consumidor.

2.3.3 Processo da Dessalga e Boas Práticas de Fabricação

A alimentação dentro dos padrões higiênicos satisfatórios é uma das condições essenciais para a promoção e manutenção da saúde, sendo que a deficiência nesse controle é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de surtos de origem alimentar (OLIVEIRA et al., 2003).

As Boas Práticas de Fabricação servem para garantir a qualidade dos alimentos e, conseqüentemente, a saúde do consumidor (ABREU et al., 2007). Para isso, as normas e procedimentos das Boas Práticas de Fabricação devem ser seguidos na produção de refeições em serviços de alimentação para coletividades em todas as etapas de elaboração de uma refeição (ANVISA, 1993).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 1993), entende-se por Boas Práticas de Fabricação as normas de procedimentos para atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto e/ou de um serviço na área de alimentos.

Essas práticas envolvem diversas etapas ou operações como:

- Compras: etapa na qual, após a escolha dos fornecedores, o pedido de gêneros e materiais é feito de acordo com as especificações da qualidade e quantidade;
- Recebimento: etapa em que são recebidas as matérias-primas, e são feitas as avaliações qualitativa e quantitativa, segundo os critérios pré-estabelecidos para cada produto;
- Armazenamento a seco, sob refrigeração e sob congelamento: etapa em que os gêneros são armazenados, segundo critérios estabelecidos pela legislação e conforme informações contidas na rotulagem do fabricante;
- Descongelamento: etapa na qual os alimentos passam da temperatura de congelamento para até 4 °C, sob refrigeração ou em condições controladas, conforme recomenda a legislação;
- Pré-preparo: etapa na qual os alimentos recebem tratamento ou modificações por meio da higienização, tempero, corte, porcionamento, seleção, escolha, moagem e/ou adição de outros ingredientes;
- Cocção: etapa em que os alimentos devem atingir no mínimo 74 °C no centro geométrico ou combinações de temperatura e tempo, como 65 °C por 15 minutos ou 70 °C por dois minutos;

- Resfriamento: etapa na qual as preparações devem passar de 55 °C a 21 °C em 2 horas, e de 21 °C a 4 °C em no máximo 6 horas, podendo ser utilizada imersão no gelo, freezer (-18 °C), geladeira (2 a 3 °C) ou equipamento para resfriamento rápido;
- Porcionamento: etapa em que os alimentos prontos para consumo são manipulados para obtenção de porções menores;
- Armazenamento das preparações: etapa na qual as preparações são armazenadas, segundo critérios de uso, até o momento de sua distribuição;
- Reaquecimento: etapa em que os alimentos que já sofreram cocção devem atingir os mesmos critérios de temperatura e tempo da etapa de cocção;
- Espera para distribuição (alimentos quentes e frios): etapa na qual os alimentos quentes devem ser mantidos a 65 °C ou mais até o momento da distribuição, e os alimentos frios devem ser mantidos abaixo de 10 °C até o momento da distribuição;
- Distribuição: etapa em que os alimentos são expostos para o consumo imediato, com controle de tempo e temperatura, evitando multiplicação de microrganismos e novas contaminações;
- Higiene dos equipamentos, utensílios e ambiente: etapa na qual os equipamentos, utensílios e ambiente recebem higienização, de acordo com a recomendação da legislação;
- Higiene pessoal do manipulador: etapa em que o manipulador de alimentos deve seguir os critérios de higiene pessoal, de acordo com a recomendação da legislação;
- Reconstituição, reidratação e dessalga: etapa em que os alimentos recebem a adição de água própria para consumo e, após a reconstituição, são consumidos imediatamente ou aquecidos e refrigerados, conforme critérios de uso.

As operações de dessalga e a cocção do *jerked beef* constituem etapas necessárias para preparo de pratos à base desse ingrediente (CORREIA & BISCONTINI, 2003). O objetivo da dessalga é a retirada parcial do sal e o da cocção é destruir microrganismos patogênicos, coagular as proteínas, abrandar o tecido conjuntivo e desenvolver um sabor agradável para torná-la apetecível (ORNELAS, 2007).

Segundo a Portaria CVS 6/99 (SÃO PAULO, 1999), a dessalga é a etapa em que as carnes salgadas são submetidas à retirada do sal sob condições seguras: a troca de água no máximo a 21 °C ou a cada quatro horas, a imersão em água sob refrigeração até 10°C ou a fervura.

Em 2011, a Secretaria Municipal de São Paulo determinou, por intermédio da Portaria 1619/11, que a etapa da dessalga deve ser realizada somente em água potável sob refrigeração até 5 °C ou por meio de fervura (SÃO PAULO, 2011).

Essas portarias possuem em comum a recomendação para a realização da dessalga sob refrigeração, no entanto não foram encontrados na literatura estudos que justifiquem a não utilização da dessalga à temperatura ambiente.

Atualmente, não há na legislação uma norma de âmbito nacional que oriente a população quanto ao procedimento de dessalga de carnes secas. Existe apenas uma cartilha da ANVISA (2007), informando como proceder a dessalga de pescados salgados secos, como o bacalhau. Nessa cartilha recomenda-se a dessalga do bacalhau sob refrigeração com o objetivo principal de conservar suas características sensoriais.

2.3.4 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

Segundo a Comissão do *Codex Alimentarius* (OPAS, 2006), o sistema APPCC tem por objetivo a garantia, a efetividade e a eficácia do controle dos perigos que se relacionam à produção de alimentos e envolve a aplicação dos sete princípios orientadores do sistema. São eles:

1. Análise de perigos;
2. Identificação do ponto e do controle crítico;
3. Estabelecimento do limite crítico (ou seja, de valores máximos e/ou mínimos que, quando não atendidos, impossibilitam a garantia da inocuidade do alimento);
4. Estabelecimento de programa de monitorização do limite crítico;
5. Estabelecimento de ações corretivas quando ocorrem desvios do limite crítico;
6. Registros;
7. Estabelecimento de procedimentos de verificação.

As Boas Práticas de Fabricação são pré-requisitos para implantação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Esse sistema identifica

os perigos potenciais à inocuidade do alimento desde a obtenção das matérias-primas até o consumo, estabelecendo, em determinadas etapas (Pontos Críticos de Controle), medidas de controle e monitoramento que garantam, ao final do processo, a obtenção de um alimento seguro e com qualidade (ANVISA, 1993).

As Boas Práticas de Fabricação estabelecem as orientações gerais e específicas para aplicação nas operações de manipulação de alimentos e definem os critérios que asseguram o padrão de identidade e qualidade dos produtos fornecidos. Em restaurantes comerciais, a expectativa é que se associem todas as tendências gastronômicas aos requisitos sanitários resultando, de forma harmônica, em refeições saborosas e saudáveis. Essa necessidade não deixa de ser um grande desafio, pois os estabelecimentos que produzem e comercializam refeições não são, muitas vezes, adequados sob o ponto de vista, sobretudo, das condições higiênico-sanitárias (ROBBS et al., 2002).

O Sistema APPCC e seus pré-requisitos são ferramentas utilizadas pelas indústrias de alimentos para controlar os perigos à saúde do consumidor e conferir qualidade aos seus produtos. Entretanto, o controle desses perigos, que podem ser biológicos, químicos ou físicos, deve ser efetuado em toda a cadeia produtiva do alimento em questão (ROBBS et al., 2002).

Em serviços de alimentação, é necessário o desenvolvimento de uma metodologia específica para acompanhar o preparo de refeições coletivas, investigando principalmente aquelas etapas em que a falta ou o não atendimento aos critérios já conhecidos possam favorecer a contaminação por microrganismos patogênicos causadores de intoxicações alimentares (ALMEIDA, 1995).

De forma a preparar um alimento seguro com níveis desprezíveis de patógenos e toxinas, uma etapa que deve ser estabelecida é a diminuição ou eliminação de patógenos presentes no alimento, como, por exemplo, por meio do tratamento térmico adequado em relação ao tempo e à temperatura utilizada (FORSYTHE, 2002).

Durante a preparação de pratos que têm como matéria-prima produtos cárneos salgados, a etapa de dessalga pode ser crítica, uma vez que permite o desenvolvimento de determinadas bactérias patogênicas (SEBRAE, 2004).

A etapa da dessalga constitui, portanto, um ponto de crítico de controle, uma vez que favorece o crescimento de microrganismos patogênicos contaminantes do alimento devido ao aumento da atividade de água, sendo necessário avaliar se a etapa subsequente, no caso a cocção, será suficiente para garantir a inocuidade do alimento preparado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ENSAIOS PRELIMINARES

Foram adquiridas, em estabelecimentos varejistas de Belo Horizonte – MG, no período de janeiro a novembro de 2011, embalagens de 500g de *jerked beef*, produzidos por três empresas distintas, todas subordinadas ao registro do Serviço de Inspeção Federal (SIF), com o objetivo de se escolher uma marca que seria a utilizada no experimento definitivo. O critério de escolha da marca foi aquela que apresentasse as maiores contagens bacterianas, para representar um maior risco sanitário durante a operação de dessalga proposta, porém dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos para esse tipo de produto na legislação vigente (BRASIL, 2003). As amostras foram transportadas até o Laboratório de Tecnologia e Processamento de Carnes e o Laboratório de Físico-química II, do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

Ao todo foram realizados quatro ensaios, sendo um para a marca A, um para a marca B e dois para a marca C. Exceto no primeiro ensaio, no qual foram avaliadas amostras no tempo zero (amostras de *jerked beef* na forma como são comercializadas, logo após a abertura das embalagens) e em intervalos de seis e 24 horas de dessalga, os demais ensaios foram realizados com intervalos de 12 e 24 horas de dessalga. As amostras para serem analisadas foram diluídas e homogeneizadas conforme proposto no item 3.2. As análises das amostras de cada um dos três fabricantes (marcas) não foram simultâneas.

3.2 TRATAMENTOS

3.2.1 Processamento das amostras

A partir dos resultados obtidos em 3.1, foi escolhida a marca C para ser utilizada no experimento. Foram, então, adquiridas no varejo 27 amostras de 500g (embaladas a vácuo) de *jerked beef*, todas do um mesmo lote. Para avaliar a repetitividade dos

resultados foram realizados três experimentos consecutivos, cada um deles utilizando nove embalagens de *jerked beef*, sendo três alocadas em cada tipo de dessalga. A unidade analítica de cada amostra constituiu de uma porção retirada de cada uma dessas três embalagens.

As amostras foram cortadas utilizando tesoura e bisturi estéreis, em pedaços menores, seguindo tamanho usual praticado em cozinhas industriais, de aproximadamente 100g, e foram submetidas a um dos tratamentos:

DA – Dessalga em temperatura ambiente, em água a 23°C, por 12 e por 24 horas;

DR – Dessalga sob refrigeração, em água a 5 °C, por 12 e por 24 horas;

DC – Dessalga em temperatura ambiente, em água a 23°C, por 12 e por 24 horas, seguida de cocção em água em ebulição, durante 60 minutos.

Nos três tratamentos a dessalga foi realizada em caixas plásticas com tampa de dimensões 28x42x6cm, previamente lavadas e higienizadas com cloro, utilizando-se a proporção de 4:1 água potável / peso de carne. Para todos os tratamentos, as amostras de *jerked beef* foram retiradas das embalagens, pesadas e colocadas na caixa plástica, adicionando em seguida a quantidade de água correspondente. Não houve agitação, nem troca de água durante a dessalga.

No tratamento de dessalga à temperatura ambiente (DA), a caixa plástica foi colocada sobre uma bancada, protegida de contaminações (poeiras e insetos) pela tampa e ali mantida ao longo do experimento.

Na dessalga sob refrigeração (DR), a caixa plástica tampada foi armazenada em refrigerador, tipo doméstico.

Na dessalga em temperatura ambiente seguida de cocção (DC), as amostras foram submetidas ao mesmo tratamento que DA, e nos períodos indicados (12 e 24 horas) foi realizada a cocção, em panela aberta de capacidade de 3,8 litros, em fogão industrial. O tempo de cocção foi de 60 minutos, após a panela atingir a temperatura de fervura (água em ebulição). Para a cocção a quantidade de água adicionada foi de forma suficiente para cobrir a amostra.

Após a dessalga por períodos de 12 e 24 horas, a água de dessalga foi drenada utilizando-se uma peneira de aço inox esterilizada.

No tempo zero e nos demais intervalos de tempo, foram coletadas amostras de cada procedimento para as avaliações microbiológicas e físico-químicas.

3.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram realizadas seguindo a metodologia oficial recomendada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), com três repetições e em duplicata.

Para tanto, foram pesados, assepticamente, 25g de cada amostra e de cada tratamento e diluídos em 225mL de solução salina peptonada tamponada (Acumedia[®]), sendo considerada a diluição 10^{-1} . Foram feitas diluições decimais consecutivas, que foram inoculadas em meios de cultura apropriados para cada determinação.

3.3.1 Contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis

Utilizou-se Ágar Padrão para Contagem (Acumedia[®]) distribuído em placas de Petri estéreis por meio da semeadura (profundidade) de 1 mL de cada diluição selecionada e foi feita a incubação das placas invertidas a 36 ± 1 °C por 48 horas. Após esse período, as colônias foram contadas em contador de colônias.

3.3.2. Contagem em placa de *Staphylococcus aureus*

As amostras foram semeadas (método de espalhamento em superfície) em Ágar Baird-Parker Base (Difco[®]) com adição de emulsão de Gema de Ovo suplementado com Telurito de Potássio (Laborclin[®]). As placas foram incubadas invertidas a 36 ± 1 °C por 48 horas. Foram contadas as colônias típicas, caracterizadas pela cor negra brilhante com anel opaco, rodeada por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio. Dessas, foram escolhidas cinco colônias que foram semeadas em tubos contendo Caldo Infusão Cérebro-coração (Himedia[®]). Após a incubação a 36 ± 1 °C por 24 horas, os cultivos foram submetidos ao teste de coagulase utilizando-se plasma de coelho (Laborclin[®]), preparado com solução salina a 0,85% (Farmax[®]).

3.3.3 Determinação do Número Mais Provável de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes

Empregou-se o método dos tubos múltiplos contendo o meio de cultivo Caldo Lauril Sulfato Triptose (Isofar[®]) para os testes presuntivos. Foram utilizadas séries de três tubos nas diluições 0,1, 0,01 e 0,001mL. Os tubos foram incubados a 36 ± 1 °C por 48 horas. A partir dos resultados positivos, inoculou-se a amostra em tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile Lactose (Difco[®]) para a pesquisa de coliformes totais e incubados a 36 ± 1 °C por 48 horas. Para a pesquisa de coliformes termotolerantes, foram utilizados tubos contendo Caldo EC (Difco[®]), incubados a $45 \pm 0,2$ °C por 24 a 48 horas.

3.3.4 Pesquisa de *Salmonella* spp.

Utilizou-se a diluição da amostra em água peptonada tamponada (Acumedia[®]) como fase de pré-enriquecimento das amostras, incubando-as a 36 ± 1 °C, por 20 horas.

Na etapa de enriquecimento, uma alíquota de 1mL do pré-enriquecimento foi inoculada em cada um dos meios de cultura: Caldo Selenito Cistina (Himedia[®]) e Caldo Rappaport Vassiliadis (Difco[®]). Os tubos foram incubados em banho-maria, a $41 \pm 0,5$ °C, com agitação contínua de água, por 30 horas.

Para a etapa de isolamento das colônias, alíquotas dos cultivos de enriquecimento foram semeadas por esgotamento em estrias nos meios seletivos diferenciais em placas de Petri: Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (Difco[®]) e Ágar Verde Brilhante Vermelho de Fenol Lactose (Oxoid[®]). As placas foram incubadas invertidas a 36 ± 1 °C por 24 horas.

As colônias típicas encontradas no meio seletivo ágar xilose lisina desoxicolato são caracterizadas pela coloração vermelha com centros pretos e no meio seletivo ágar verde brilhante vermelho de fenol lactose as colônias são caracterizadas por apresentarem-se incolores ou de cor rosada, entre translúcidas a ligeiramente opacas.

As colônias típicas foram selecionadas, sendo uma parte de cada colônia repicada para ágar Lisina Ferro (Himedia[®]) e a outra para ágar Tríplice Açúcar Ferro (Himedia[®]), por meio de picada profunda e estriamento na superfície inclinada do bisel,

em tubos inclinados, incubados a 36 ± 1 °C por 24 horas. Após a incubação foram realizadas as leituras do cultivo, no fundo e na superfície dos meios.

3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram realizadas seguindo a metodologia recomendada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1999), com três repetições e em quadruplicata.

3.4.1. Análise de umidade e voláteis à 105 °C

Para determinação de umidade e voláteis à 105 °C utilizou-se estufa de secagem e esterilização FANEM – modelo 315 SE, à temperatura de 105°C, por 8 horas.

A partir das amostras secas, foram feitas as análises de proteínas, lipídios, cinzas e cloretos.

3.4.2. Análise de proteínas

A determinação da composição de proteínas foi realizada por meio do aparelho digestor de micro-Kjeldahl e do destilador de nitrogênio (Tecnal, modelo TE 036/1). Para digestão das amostras, utilizou-se ácido sulfúrico p.a. (Vetec[®]) com mistura catalítica preparada com sulfato de cobre pentahidratado p.a. (Synth[®]) e Sulfato de Sódio p.a. (Synth[®]). Para destilação do nitrogênio utilizou-se solução de preparada com Ácido Bórico (Vetec[®]) com indicador misto composto por Vermelho de Metila (Vetec[®]), Verde de Bromocresol (Vetec[®]) e álcool etílico 70% (Start[®]). Ao final, foi utilizada solução preparada com Ácido Clorídrico p.a. (Vetec[®]) para titulação das amostras.

3.4.3. Análise de lipídios

Realizou-se a extração por meio de solvente orgânico - Éter de Petróleo (Impex[®]), utilizando o aparelho determinador de gordura (marca Tecnal, modelo TE-044).

3.4.4 Análise de cinzas

O teor de cinzas foi determinado por meio da incineração da amostra em forno mufla FDG - modelo 3P-S 7000, a 550 °C.

3.4.5 Análise de cloretos

A determinação do teor de cloretos foi realizada a partir das cinzas, conforme item 3.4.4. Utilizando-se o método Argentométrico (Möhr), em que após a obtenção de cinzas claras, se adiciona 2 a 3 gotas de solução de Ácido Nítrico p.a. (Vetec[®]), (1+9) para facilitar a dissolução das cinzas e 10 mL de água deionizada quente, que são filtrados. Em seguida ajusta-se o pH do filtrado entre 6,5 a 10,5 com solução de Hidróxido de Sódio p.a. (Synth[®]) 0,1 N. Titulou-se com solução preparada com Nitrato de Prata p.a. (Merck[®]) 0,1 N, e utilizou-se 1 mL de solução preparada com Cromato de Potássio p.a. (Vetec[®]) 5% como indicador.

3.4.6 Determinação da atividade de água

A atividade de água foi determinada por meio do aparelho Aqualab (modelo CX-2), utilizando-se aproximadamente quatro gramas de amostra. Para a realização da análise, o aparelho foi devidamente calibrado com uma solução de cloreto de sódio que tem atividade de água de 0,75 à temperatura ambiente (20-25°C).

3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foi realizado o teste ANOVA – Análise de Variância (MINITAB versão 16) tanto para as análises microbiológicas quanto para as análises físico-químicas.

Os valores de contagem obtidos em 3.3.1 e 3.3.2 foram convertidos em log de UFC/g.

Para a comparação das médias, foi utilizado o Teste de Tukey (teste paramétrico) ($p < 0,05$), exceto para as análises de coliformes totais e coliformes termotolerantes, para os quais utilizou-se o Mood's Median Test (teste não paramétrico) por se tratar de dados de distribuição não normal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ENSAIOS PRELIMINARES

Nos ensaios preliminares foram analisadas três marcas diferentes de *jerked beef*, identificadas como A, B e C, com o objetivo de optar por uma marca com condições higiênico-sanitárias deficientes, simulando a condição de dessalga de maior risco.

Os dados apresentados nas tabelas 2, 3 e 4 indicam os resultados encontrados nos experimentos pilotos para as contagens de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*, tanto na matéria-prima, denominada tempo zero, quanto nas dessalgas de tempo seis, 12 e 24 horas, nos tratamentos indicados.

No primeiro ensaio preliminar utilizou-se a marca A e foram realizadas as contagens propostas no tempo de seis horas para avaliar o crescimento microbiológico e se haveria aumento muito grande na contagem. Comparando-se com o tempo zero, observa-se que na DA por seis horas não houve grande aumento na contagem dos microrganismos analisados. Portanto, nos ensaios preliminares posteriores, optou-se por realizar a dessalga por 12 e por 24 nas marcas B e C, para obter maior remoção de sal (cloreto de sódio). CORREIA & BISCONTINI (2003), em um estudo que avaliou as modificações da composição química do *jerked beef* dessalgado, utilizaram o tempo para dessalga de 12 horas à temperatura ambiente, seguida de cocção por 60 minutos, enquanto PINTO et al. (2002), ao estudarem as modificações das propriedades sensoriais em *jerked beef* fermentado, optaram pela dessalga de 24 horas à temperatura ambiente, seguida de cocção por 30 minutos. Em ambos os estudos, observa-se semelhança na metodologia da dessalga do *jerked beef*, ao adotarem a temperatura ambiente seguida de cocção, embora por tempos distintos na dessalga e na cocção.

Tabela 2 - Resultados da análise microbiológica da dessalga de *jerked beef*, nos tempos zero, seis e 24 horas – **Marca A**

| Análise | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|--|-----------------|-----------------|------|------|
| | | 0 | 6 | 24 |
| Mesófilos Aeróbios Estritos e Facultativos Viáveis (log de UFC ⁵ /g) | DA ¹ | 5,52 | 5,95 | 7,95 |
| | DR ² | NR | NR | NR |
| | DC ³ | NR | NR | NR |
| <i>S. aureus</i> (log de UFC/g) | DA | 4,92 | 5,92 | 6,26 |
| | DR | NR ⁴ | NR | NR |
| | DC | NR | NR | NR |
| Coliformes Totais (NMP ⁶ /g) | DA | >1.100 | 240 | 360 |
| | DR | NR | NR | NR |
| | DC | NR | NR | NR |
| Coliformes Termotolerantes (NMP/g) | DA | <3 | <3 | <30 |
| | DR | NR | NR | NR |
| | DC | NR | NR | NR |

1 - DA = Dessalga ambiente; 2 - DR = Dessalga refrigeração; 3 - DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção; 4 - NR = não realizado; 5 - UFC = Unidade Formadora de Colônia; 6 - NMP = Número Mais Provável

Tabela 3 - Resultados da análise microbiológica da dessalga de *jerked beef*, nos tempos zero, 12 e 24 horas – **Marca B**

| Análise | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|--|-----------------|---------------|-------|-------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| Mesófilos Aeróbios Estritos e Facultativos Viáveis (log de UFC ⁴ /g) | DA ¹ | 3,49 | 2,65 | 2,62 |
| | DR ² | 6,11 | 5,95 | 5,72 |
| | DC ³ | <1,00 | 1,70 | 1,30 |
| <i>S. aureus</i> (log de UFC/g) | DA | <2,00 | 2,65 | 2,30 |
| | DR | 3,30 | 3,62 | 2,74 |
| | DC | <2,00 | <2,00 | <2,00 |
| Coliformes Totais (NMP ⁵ /g) | DA | <3 | <3 | <3 |
| | DR | <3 | <3 | <3 |
| | DC | <3 | <3 | <3 |
| Coliformes Termotolerantes (NMP/g) | DA | <3 | <3 | <3 |
| | DR | <3 | <3 | <3 |
| | DC | <3 | <3 | <3 |

1 - DA = Dessalga ambiente; 2 - DR = Dessalga refrigeração; 3 - DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção; 4 - UFC = Unidade Formadora de Colônia; 5 - NMP = Número Mais Provável

Tabela 4 - Resultados da análise microbiológica da dessalga de *jerked beef*, nos tempos zero, 12 e 24 horas – **Marca C**

| Análise | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|---|-----------------|---------------|-------|-------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| Mesófilos Aeróbios Estritos e Facultativos Viáveis (log de UFC ⁴ /g) | DA ¹ | 4,15 | 4,11 | 4,30 |
| | DR ² | 4,15 | 4,67 | 3,40 |
| | DC ³ | 4,15 | <2,00 | <2,00 |
| <i>S. aureus</i> (log de UFC/g) | DA | 4,00 | 3,70 | 3,60 |
| | DR | 4,00 | 3,18 | 3,30 |
| | DC | 4,00 | <2,00 | <2,00 |
| Coliformes Totais (NMP ⁵ /g) | DA | <3 | <3 | <3 |
| | DR | <3 | <3 | <3 |
| | DC | <3 | <3 | <3 |
| Coliformes Termotolerantes (NMP/g) | DA | <3 | <3 | <3 |
| | DR | <3 | <3 | <3 |
| | DC | <3 | <3 | <3 |

1 - DA = Dessalga ambiente; 2 - DR = Dessalga refrigeração; 3 - DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção; 4 - UFC = Unidade Formadora de Colônia; 5 - NMP = Número Mais Provável

De acordo com os resultados demonstrados nas tabelas 2, 3 e 4, a marca A apresentou as maiores contagens de bactérias. Comparando-se com o padrão estabelecido pela RDC 12 /2001 (ANVISA, 2001) para *S. aureus*, a marca A estaria fora dos padrões. Embora a contagem de coliformes termotolerantes tenha se apresentado dentro dos padrões estabelecidos na legislação, a marca A seria classificada em condições sanitárias insatisfatórias. Dessa forma, essa marca não deveria ser utilizada para o preparo de pratos a base de *jerked beef*. Segundo informações do fabricante, essa mesma marca foi retirada do mercado, no período de desenvolvimento dos ensaios preliminares. As amostras das marcas B e C, citadas nas tabelas 3 e 4, apresentaram resultados variáveis nas contagens de mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, embora em ambas as contagens para coliformes totais e termotolerantes tenham apresentado resultados semelhantes. A marca C, que apresentou maior contagem de *S. aureus*, por isso foi escolhida para o desenvolvimento do experimento.

4.2 DESSALGA

4.2.1. Análises microbiológicas

Os dados apresentados nas tabelas de 5 a 9 indicam os resultados encontrados das análises microbiológicas de amostras de *jerked beef* antes da dessalga (tempo zero) e após a dessalga após 12 e 24 horas, em três diferentes procedimentos.

Tabela 5 – Contagem padrão de bactérias mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis em amostras de *jerked beef* submetidas a diferentes procedimentos de dessalga

| Contagem Padrão de Mesófilos Aeróbios Estritos e Facultativos Viáveis | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|--|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| (log de UFC ¹ /g) | DA | 3,47 ^a ± 0,47 | 3,99 ^a ± 0,95 | 5,82 ^a ± 0,68 |
| | DR | 3,51 ^a ± 0,31 | 3,32 ^a ± 0,69 | 3,03 ^b ± 0,37 |
| | DC | 3,69 ^a ± 0,54 | 1,47 ^b ± 0,39 | 2,07 ^c ± 0,31 |
| Significância “p” | | 0,671 | 0,000 | 0,000 |

DA - Dessalga ambiente; DR - Dessalga refrigeração e DC - Dessalga ambiente, seguida de cocção.

^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

¹ UFC – Unidade Formadora de Colônia; média de 3 repetições de experimentos; duplicatas de análises.

A contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis constitui um dos indicadores microbiológicos para avaliação da qualidade higiênica de alimentos (NASCIMENTO et al., 2005), embora na legislação brasileira não existam valores de referência deste parâmetro para o *jerked beef*.

Os valores obtidos para as amostras no tempo zero (antes da dessalga), em todos os tratamentos, são inferiores aos encontrados por PINTO et al. (2002), em charque recém-preparado (4,49 log UFC/g), porém próximos (4,15 log UFC/g) aos valores obtidos no experimento piloto (Tabela 4).

Embora o *jerked beef* possua um preparo diferenciado em relação ao charque, esses resultados sugerem que o processamento pode ser aprimorado, com o objetivo de reduzir a contagem desses microrganismos no produto final.

Maior contaminação foi encontrada por SOUSA et al. (2006) em carne-de-sol (4,63 log UFC/g), em que todas as contagens se apresentaram maiores quando comparadas ao *jerked beef*. Isto seguramente ocorre devido aos diferentes tipos de processamento destas carnes, onde a carne-de-sol, conhecida por sua produção artesanal depende de vários fatores, como peculiaridades regionais e do manipulador.

Já o *jerked beef* é padronizado, produzido a partir de uma matéria-prima de qualidade superior e injeção automática de salmoura, além de ser embalado a vácuo, o que melhora a conservação do alimento e, conseqüentemente, resulta em menor quantidade de contaminantes microbianos com as bactérias mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis.

No tempo 12 horas, observa-se que as contagens nos tratamentos DA e DR diferem ($p < 0,000$) de DC. Este resultado é esperado, uma vez que a cocção dos alimentos é considerada uma etapa de redução da carga microbiana, no caso de microrganismos não esporulados (ORNELAS, 2007). Embora esta redução seja importante (Figura 1), as bactérias patogênicas esporuladas podem sobreviver à cocção e, neste caso, a cocção pode não ser suficiente para eliminação dos esporos. Nesse sentido, as Boas Práticas de Fabricação devem continuar a serem aplicadas dentro do processamento para evitar a germinação destes esporos e, conseqüentemente, possibilidade de toxinfecções alimentares.

A tabela 5 indica que, no tratamento DC, os valores de contagem entre os tempos 12 e 24 horas apresentaram um aumento. Isto pode indicar que, durante o intervalo de tempo de 12 horas, houve uma multiplicação microbiana. Mas mesmo assim, o tratamento térmico reduziu a população a níveis satisfatórios.

Os valores de contagem desses microrganismos no tempo 24 horas foram diferentes ($p < 0,000$), com menores valores para DC. Dessa forma, DC pode ser considerado um tratamento alternativo para situações onde não haja equipamentos de refrigeração para a dessalga do *jerked beef*.

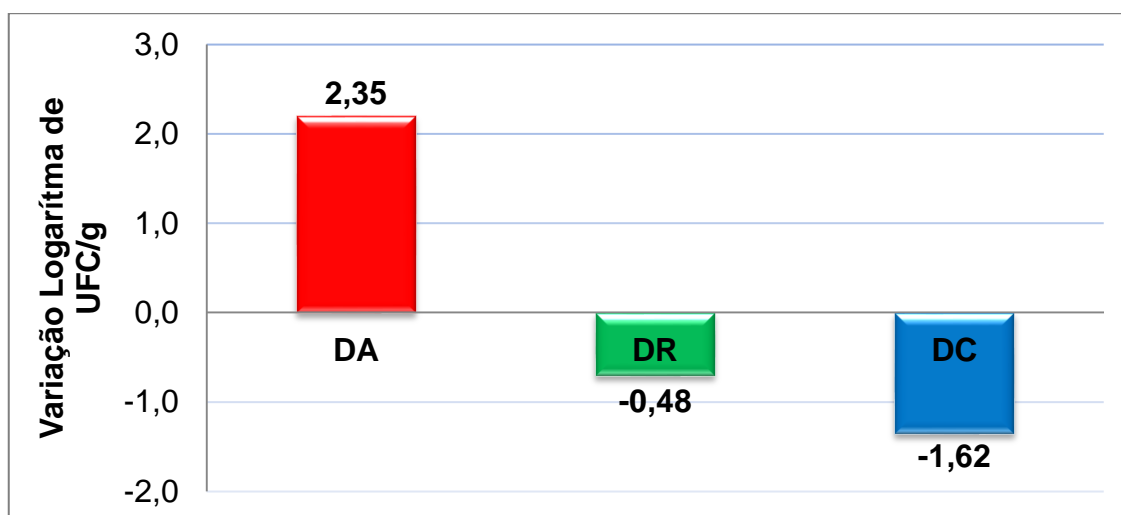


Figura 1 – Variação logarítmica da contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis entre amostras sem dessalga e após dessalga de 24 horas, para cada tratamento.

Tabela 6 - Média e desvio padrão da contagem de *S. aureus* (log UFC/g) em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| <i>S. aureus</i> | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|------------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| (log de UFC ¹ /g) | DA | 3,31 ^a ± 0,76 | 3,86 ^a ± 1,18 | 5,52 ^a ± 0,85 |
| | DR | 3,21 ^a ± 0,67 | 1,93 ^b ± 1,53 | 1,23 ^b ± 1,37 |
| | DC | 3,34 ^a ± 0,82 | 0,33 ^b ± 0,82 | < 2,00 ± 0,00 |
| Significância “p” | | 0,953 | 0,001 | 0,000 |

DA = Dessalga ambiente; DR = Dessalga refrigeração e DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção.
^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

¹ UFC = Unidade Formadora de Colônia; média de 3 repetições de experimentos; duplicatas de análises.

Para *S. aureus*, os resultados apresentados na tabela 6 demonstram que todas as contagens realizadas no tempo zero, para todos os tratamentos, encontraram-se dentro dos padrões microbiológicos (5×10^3 UFC/g) determinados pela legislação brasileira para o *jerked beef*.

Resultados semelhantes foram encontrados em análises realizadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (BRASIL, 1998b), nas quais 10

amostras de *jerked beef* foram analisadas e todas se apresentaram dentro dos limites microbiológicos para *S. aureus*. A pesquisa abrangeu marcas de grande, média e pequena participação e tradição no mercado.

Contagens maiores foram encontradas por MENNUCCI (2009), ao avaliar *S. aureus* em carne-de-sol, em que se constataram valores até 4,18 log UFC/g. Embora espera-se da carne-de-sol uma maior contagem em relação a *S. aureus* devido a diferença no controle da qualidade na produção e exposição destes produtos ao consumidor, valores próximos a este (4,00 log UFC/g) (Tabela 4) foram obtidos no experimento piloto.

Estes resultados indicam que, embora o *jerked beef* constitua um produto com maiores exigências quanto ao controle da qualidade, desde a produção até a exposição ao consumidor em relação à carne de sol, a semelhança encontrada na contagem de *S. aureus* sugere uma possível falha no processamento, uma vez que esta bactéria é encontrada quando há condições precárias relacionadas à contaminação pelo manipulador, visto que este microrganismo encontra-se, naturalmente, na pele e nas fossas nasais dos seres humanos (MENUCCI, 2009).

Nos tempos 12 e 24 horas, os valores de contagem para *S. aureus* o tratamento DA foram significativamente maiores do que aqueles obtidos para os tratamentos DR e DC, e, inclusive, atingindo valores em DA (24 horas) próximos à contagem considerada como limite para ocasionar surtos de intoxicação (superiores a 6 log UFC/g) (FUJIKAWA & MOROZUMI, 2006) e também em carnes curadas (GENIGEORGIS et al., 1969). Isto indica que a dessalga a temperatura ambiente pode ser um procedimento de risco.

Avaliando-se os períodos zero e 24 horas, a maior redução de contagem foi observada no tratamento DC (24 horas) (Figura 2). Segundo LOIR et al. (2003), pode-se eliminar *S. aureus* por meio de cocção, mas suas enterotoxinas são termoestáveis ($D_{98,9} > 2$ horas, $z = 25,8-32$ °C), resistentes à cocção.

A prova de coagulase foi negativa para todas as amostras de todos os tratamentos, exceto para uma amostra do tempo 12 horas (tratamento DR). Nesta amostra somente uma colônia isolada foi positiva para esta prova. Sabe-se que a correlação entre presença de coagulase e produção de enterotoxina não é absoluta, pois algumas espécies coagulase-negativas são produtoras de enterotoxinas (SANTANA et al., 2010). Porém, PEREIRA et al. (2001), ao inocularem cepas de estafilococos coagulase-negativa em leite, não observaram a produção de enterotoxinas.

Neste trabalho, a maior média observada nas contagens para *S. aureus* foi de 5,52 log UFC/g, no tratamento DA, 24 horas (valor máximo encontrado de 6,58 log UFC/g).

Utilizando a fórmula proposta por KIM et al. (2009) e considerando o maior valor de contagem (6,58 log UFC/g) para *S. aureus* (DA, 24 horas), a possível quantidade de enterotoxina estafilocócica produzida calculada seria de -0,5422 ng. Estes valores seriam ainda quase nulos para contagens inferiores. Sabe-se que são necessários de 20 a 100ng de enterotoxina para causar uma intoxicação gastrointestinal (ASAO et al., 2003). Como o tratamento DC apresentou valores de contagem inferiores ao limite de detecção do método, este pode ser adotado como procedimento seguro.

PINTO et al. (1998) explica que uma forma de inibir o desenvolvimento de *S. aureus* é controlar a microbiota do produto, por tratar-se de um microrganismo considerado fraco competidor. Estudos anteriores demonstram que a microbiota do *jerked beef* é constituída principalmente por estafilococos e micrococcos (PINTO et al., 1993). Assim, a utilização de linhagens inócuas de *Micrococcus* spp na elaboração do *jerked beef* pode contribuir no controle da sua microbiota, promovendo assim a sua inocuidade (PINTO et al, 1998). O gênero *Micrococcus* é produtor de micrococcina (KIM et al., 2006) e a presença de bacteriocinas é capaz de inibir e limitar o crescimento de *S. aureus* (ANANOU et al., 2005; SCHELIN et al., 2011).

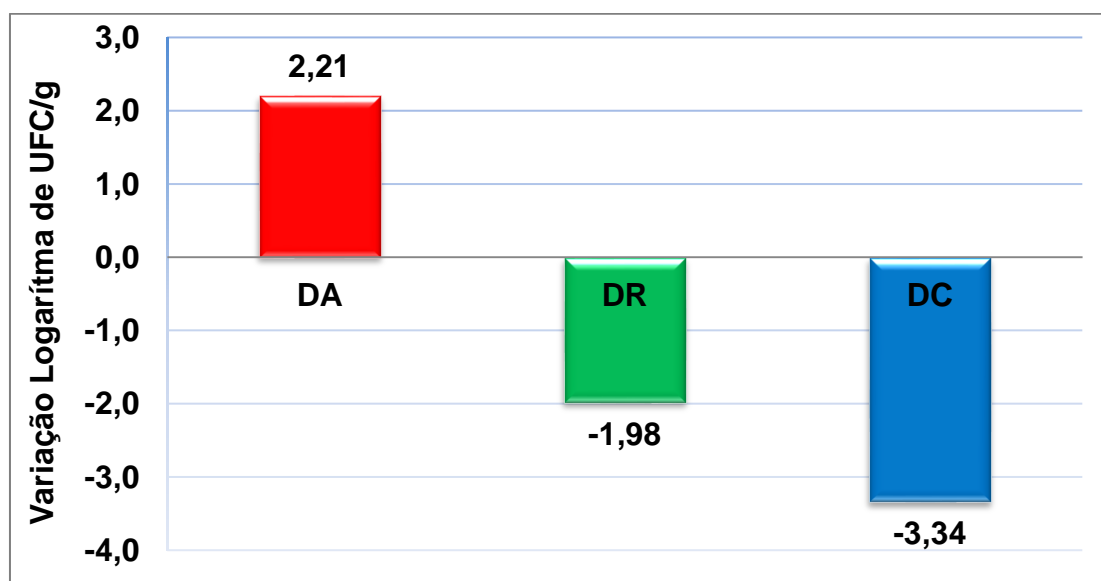


Figura 2 – Variação logarítmica da contagem de *S. aureus* ente os tempos zero e 24 horas em cada tratamento

Tabela 7 - Média e desvio padrão da contagem de Coliformes Totais (Número Mais Provável) em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| Coliformes Totais (NMP ¹ /g) | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|--|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| | DA | <3,0 ^a | <3,0 ^a | 75,0 ^a |
| | DR | <3,0 ^a | 3,6 ^a | <3,0 ^b |
| | DC | <3,0 ^a | <3,0 ^a | <3,0 ^b |
| Significância “p” | | 1,000 | 0,223 | 0,043 |

DA - Dessalga ambiente; DR - Dessalga refrigeração e DC - Dessalga ambiente, seguida de cocção.

^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo Mood Media Test

¹ NMP = Número mais provável; média de 3 repetições de experimentos; duplicatas de análises.

Embora na legislação não haja menção dos valores de referência para a contagem de coliformes totais, os valores encontrados foram baixos para todos os tratamentos e períodos avaliados.

Resultados distintos foram encontrados por CARNEIRO et al. (2009), ao analisarem 30 amostras de charque no município de Salvador – BA. Neste trabalho encontraram coliformes totais em 23,3% das amostras pesquisadas, com valores que variaram entre <3 NMP/g a >2.400 NMP/g, enquanto SOUSA et al. (2006), ao avaliarem a presença de coliformes totais na carne de sol, encontraram uma contagem maior que 2.400 NMP/g em todas as amostras adquiridas em feira livre no município de Soleânea – PB.

Para CARNEIRO et al. (2009) os resultados obtidos nessa pesquisa alertam para a necessidade de se estabelecer um padrão microbiológico para coliformes totais e a adoção de medidas higiênicas que busquem minimizar a proliferação e disseminação desses microrganismos na produção de charque, com o objetivo de garantir a qualidade e a inocuidade deste alimento para a saúde dos consumidores.

Estes resultados indicam as diferenças nas condições higiênico-sanitárias do processamento e da exposição do *jerked beef* em relação ao charque e à carne de sol.

Tabela 8 - Média e desvio padrão da contagem de Coliformes Termotolerantes (Número Mais Provável) em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| Coliformes Termotolerantes (NMP ¹ /g) | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|--|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| | DA | <3,0 ^a | <3,0 ^a | 15,0 ^a |
| | DR | <3,0 ^a | 3,6 ^a | <3,0 ^b |
| | DC | <3,0 ^a | <3,0 ^a | <3,0 ^b |
| Significância “p” | | 1,000 | 0,223 | 0,043 |

DA - Dessalga ambiente; DR - Dessalga refrigeração e DC - Dessalga ambiente, seguida de cocção.

^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo Mood Media Test

¹ NMP = Número mais provável; média de 3 repetições de experimentos; duplicatas de análises.

Os valores obtidos para esta contagem estão dentro dos padrões estabelecidos pela RDC 12/2001 (ANVISA, 2001), mesmo após os tratamentos empregados, o que não implica risco à inocuidade do *jerked beef*.

As contagens de coliformes termotolerantes aumentaram no tratamento DA, com diferenças ($p < 0,043$) entre os tratamentos. Porém não foi observado aumento de contagem para o tratamento DC em todos os períodos analisados.

O grupo dos coliformes termotolerantes não são resistentes ao calor, sendo destruídos em tratamentos térmicos brandos ($D_{62,8} = 0,47$ minutos) (FORSYTHE, 2002).

Resultados distintos foram encontrados por SOUSA et al. (2006), em que se constatou a presença de coliformes termotolerantes em 100% das amostras de carne de sol ($n=9$), com valores entre 9,3 NMP/g e >2.400 NMP/g de amostra. MENUCCI (2009) encontrou contagens menores na carne de sol comercializada no município de Diadema - SP, com valores que variaram entre <3 e 240 NMP/g ($n=44$) para este parâmetro. Estes resultados ressaltam as diferenças no preparo e exposição de venda entre o *jerked beef* e a carne de sol.

Tabela 9 – Pesquisa *Salmonella* sp. em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| <i>Salmonella</i> sp. | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|-----------------------|------------|------------------|-----|-----|
| | | 0 | 12 | 24 |
| | DA | 1/3 ¹ | 0/3 | 0/3 |
| | DR | 0/3 | 1/3 | 0/3 |
| | DC | 0/3 | 0/3 | 0/3 |

DA = Dessalga ambiente; DR = Dessalga refrigeração e DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção.

¹ Número de amostras positivas / número de amostras testadas.

A legislação brasileira vigente relacionada aos padrões microbiológicos para alimentos não permite a presença de *Salmonella* spp. em 25g em *jerked beef* (ANVISA, 2001).

Na pesquisa para *Salmonella* spp., foram observados resultados positivos em duas das 27 amostras analisadas, representando 7,4% do total. Não foi possível recuperar *Salmonella* spp. em todos os tratamentos após 24 horas de dessalga. Porém, somente no tratamento DC não foram detectadas amostras positivas para esse microrganismo. O tratamento térmico empregado em DC eliminou a possibilidade da presença deste microrganismo, uma vez que esta bactéria apresenta uma baixa resistência térmica ($D_{62,6} = 0,06$ minutos) (FORSYTHE, 2002). Assim, de acordo com RDC 12 (ANVISA, 2001), este tratamento foi o único em que foram observadas condições higiênicas satisfatórias, em todos os períodos avaliados.

MENUCCI (2009) encontrou resultado semelhante na pesquisa de *Salmonella* sp. em carne de sol, em que duas amostras apresentaram resultado positivo, representando 4,5% do total (n=44).

Resultados distintos foram relatados por CRUZ (2010), no qual encontrou a presença do referido microrganismo em 22 amostras (n=30), representando 73,3% das amostras. NOBRE (2009) detectou presença de *Salmonella* spp. em 59,1% das amostras de carne-de-sol serenada analisadas (n=11), enquanto na pesquisa realizada por SOUSA et al. (2006) não foi detectada *Salmonella* spp., em 100% das amostras analisadas (n=9).

Diferentemente de nosso trabalho, esses resultados confirmam a presença e disseminação de *Salmonella* spp. nos alimentos derivados da carne bovina. Ainda que

sejam utilizadas técnicas que permitem ao *jerked beef* melhores condições higiênico-sanitárias, este produto não está isento de contaminação por bactérias desse gênero.

4.2.2. Análises físico-químicas

Os dados apresentados nas tabelas de 10 a 15 indicam os resultados encontrados nas análises de umidade, proteínas, lipídios, cinzas, cloreto de sódio e atividade de água, em três períodos para os três tratamentos de dessalga.

Tabela 10 - Média e desvio padrão da análise de umidade (g/100g) em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| Umidade | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|-------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| g/100g | DA | 52,85 ^a ±6,43 ¹ | 70,28 ^a ±1,12 | 74,26 ^a ±0,73 |
| | DR | 57,40 ^a ±12,43 | 68,06 ^b ±0,16 | 71,59 ^a ±6,39 |
| | DC | 53,42 ^a ±0,74 | 55,74 ^c ±1,01 | 58,99 ^b ±2,10 |
| Significância “p” | | 0,403 | 0,000 | 0,000 |

DA = Dessalga ambiente; DR = Dessalga refrigeração e DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção.

^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

¹ Média de 3 repetições

Pelos resultados de umidade referentes ao tempo zero (“0”) pode-se observar que somente as amostras do tratamento DR se apresentaram com valores de umidade fora do padrão estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000) que é de 55% (máximo). Apesar de não serem observadas diferenças estatísticas significativas, esses resultados sugerem uma possível falta de padronização na etapa de secagem do *jerked beef*, uma vez que as análises foram feitas em peças de um mesmo lote.

Teores de umidade bastante próximos aos obtidos em nosso trabalho foram relatados por vários autores como CORREIA & BISCONTINI (2003) quando analisaram amostras de *jerked beef*, que apresentavam média de valores de umidade de 51,17g/100g de amostra. Também NISHIMOTO et al. (2005), ao analisarem 60

amostras de *jerked beef* de diferentes marcas e lotes, encontraram teores de umidade de acordo com a legislação em 93,3% (n= 56) das amostras, sendo que apenas quatro apresentavam conteúdo de umidade acima do padrão vigente, com valores variando entre 56% e 60%, e por GOMEZ (2006) que relatou valores 54,62% de umidade no produto elaborado, quando desenvolveu uma nova tecnologia de processamento de *jerked beef* com uso de cultura iniciadora de *Staphylococcus carnosus*. Embora o teor de umidade seja um fator de relevância para a estabilidade e conservação do produto, principalmente em relação à oxidação lipídica, este fator também é importante para a manutenção das características microbiológicas do *jerked beef* dentro dos limites previstos na legislação.

As médias dos valores de umidade encontrados para as amostras de *jerked beef* nas dessalgas por 12 e por 24 horas, tanto para DA quanto a DR indicam que ocorreu um aumento no conteúdo de umidade do produto, devido à incorporação de água. Resultados semelhantes foram encontrados por CORREIA & BISCONTINI (2003), ao analisarem a umidade do *jerked beef* após dessalga por 12 a 14 horas, à temperatura ambiente, em que a média encontrada foi de 69,18g/100g. Também a média da umidade determinada em amostras de carne-de-sol serenada analisadas por SHIMOKOMAKI et al. (2006) foi de 57,3% ± 2,9 com variação entre 50,0 a 60,0%. Este tipo de produto seria similar ao *jerked beef* após a dessalga, pois apresenta em seu processamento uma salga mais rápida e branda, que o torna pronto para utilização direta sem necessidade da dessalga. Esses autores estabeleceram valores de umidade variando entre 64 - 70,0%, portanto valores bastante próximos aos de nossa pesquisa e característicos para o produto em análise.

Em nosso experimento, a dessalga ambiente (por 12 ou 24 horas) seguida de cocção resultou numa redução no teor de umidade devido às perdas de peso ao cozimento, que ocorrem em função da desnaturação das proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares e do encolhimento do tecido colagênico, levando a uma perda de umidade, que os autores relatam como variando entre valores de 20% a 25 % do peso da carne *in natura* ou de carne soleada (BENDALL & RESTALL, 1983; ALVES, 2008).

Resultados próximos aos observados em nosso trabalho foram obtidos por CORREIA & BISCONTINI (2003), ao analisarem a umidade do *jerked beef* após dessalga à temperatura ambiente por 12 a 14 horas, seguida de cocção, na qual a média encontrada foi de 54,47g/100g. Estas semelhanças podem ser atribuídas às condições similares do processo de dessalga e cocção do *jerked beef* utilizado em nosso experimento.

Tabela 11 - Média e desvio padrão da análise de proteínas (g/100g) em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| Proteínas | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|-------------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| g/100g | DA | 24,13 ^a ±3,64 ¹ | 18,34 ^c ±1,10 | 16,54 ^c ±0,84 |
| | DR | 22,11 ^a ±1,06 | 20,45 ^b ±0,81 | 21,00 ^b ±1,20 |
| | DC | 24,83 ^a ±1,25 | 34,20 ^a ±0,10 | 26,75 ^a ±1,90 |
| Significância “p” | | 0,274 | 0,000 | 0,000 |

DA = Dessalga ambiente; DR = Dessalga refrigeração e DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção.
^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

¹ Média de 3 repetições

Valores de P, através do Test Tukey

Os teores de proteínas encontrados no *jerked beef* no tempo zero, ou seja, o produto tal como se apresenta a venda são próximos aos resultados relatados por CORREIA & BISCONTINI (2003), sendo a média dos valores de proteína de 24,95g/100g. Estas semelhanças podem ser atribuídas à similaridade dos produtos analisados e às condições padrões no processamento do *jerked beef*.

Os teores de proteína nas amostras de *jerked beef*, tanto as submetidas a dessalga em temperatura ambiente quanto as sob refrigeração, sofreram uma redução nos teores de proteína de 23,9 % e 7,5% após dessalga de 12 horas e 31,5% e 5,0% após dessalga de 24 horas, fato já relatado por CORREIA & BISCONTINI (2003), que correlacionaram a dessalga em água a temperatura ambiente com uma redução do teor de proteínas em torno de 17,5%, quando a dessalga foi realizada em períodos de 12 a 14 horas sendo observado valores de proteína de 20,59 g/100g. Essa liberação de parte das proteínas solúveis para a água de dessalga ocorre devido à redução da força iônica, pois na dessalga, há a redução do teor de sal na carne, ocasionando o efeito *salting in* e aumentando a solubilidade das proteínas, o que permite sua dispersão na água. (CHEFTEL & CHEFTEL, 1988). Cabe destacar também uma menor redução do teor de proteínas no *jerked beef*, quando a dessalga é feita sob refrigeração, apresentando valores superiores em 16,4% e 26,5%, na dependência do tempo de dessalga (12 ou 24 horas), quando comparados aos das amostras em dessalga a temperatura ambiente. Esse fato se deve a menor solubilidade do sal em baixas temperaturas (PARDI, 2001), que leva a uma redução dos efeitos de *salting in* sobre a

solubilidade das proteínas, e conseqüentemente menores perdas durante o processo. Por outro lado, na dessalga ambiente seguida de cocção, observa-se uma elevação de 37,7 % no conteúdo de proteínas, devido à concentração deste nutriente durante o processo de cocção, pois ocorre uma redução no volume da carne e nos teores de umidade. Similar ao observado para a umidade, as perdas de peso devido à cocção resultam da redução principalmente do teor de umidade (BENDALL & RESTALL, 1983), o que leva a um aumento proporcional dos teores de proteína nessas amostras.

Valores bem superiores aos observados em nosso experimento foram relatados por CORREIA & BISCONTINI (2003), ao analisarem o *jerked beef*, dessalgado por cocção, na proporção de carne/volume de água destilada de 1:5, levado à cocção em fogão doméstico por 60 minutos. Nesse experimento os autores observaram uma elevação dos teores de proteína de 41,5%, tendo observado um teor médio de proteínas de 35,31g/100g na amostra dessalgada e cozida.

Tabela 12 - Média e desvio padrão da análise de lipídios (g/100g) em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| Lipídios | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|-------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| g/100g | DA | 4,98 ^a ±0,75 ¹ | 1,86 ^b ±0,24 | 2,07 ^a ±1,03 |
| | DR | 5,70 ^a ±0,23 | 1,36 ^b ±0,40 | 1,91 ^a ±0,78 |
| | DC | 2,49 ^b ±0,42 | 2,86 ^a ±0,45 | 3,65 ^a ±1,09 |
| Significância “p” | | 0,000 | 0,001 | 0,062 |

DA = Dessalga ambiente; DR = Dessalga refrigeração e DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção.

^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

¹ Média de 3 repetições

Os valores de lipídios encontrados em nosso trabalho são similares aos estudos realizados por CORREIA & BISCONTINI (2003), onde encontraram uma média de 4,08g/100g para o teor de lipídios do *jerked beef* no tempo zero.

Nas dessalgas à temperatura ambiente e sob refrigeração por 12 horas observa-se que ocorre uma redução de 62,6 % e 76,1 % respectivamente no teor de lipídios. Já para dessalgas à temperatura ambiente e sob refrigeração por 24 horas as reduções

observadas são de 58,4% e 66,5% respectivamente. Essas reduções são bem maiores que as relatadas por CORREIA & BISCONTINI (2003) que observaram reduções de 29,6% no teor de lipídios de *jerked beef* dessalgado por 12 a 14 horas a temperatura ambiente.

Já na dessalga seguida por cocção ocorre um comportamento similar ao já observado para umidade e proteínas com uma elevação dos teores de lipídios de 14,8% a 46,5% devido às perdas de peso à cocção, que resultam numa redução do teor de umidade (BENDALL & RESTALL, 1983) e levam a um aumento proporcional dos teores de lipídios nessas amostras. Resultados próximos são relatados por CORREIA & BISCONTINI (2003) que observaram aumentos de 15,2%.

Atualmente há uma preocupação quanto à redução da ingestão de lipídios na dieta, principalmente os de origem animal. A análise de lipídios é uma determinação importante em estudos bioquímicos, fisiológicos e nutricionais nos mais diversos tipos de alimentos (BRUM et al., 2009). Embora numericamente os valores encontrados para lipídio sejam maiores na dessalga ambiente seguida de cocção, não foram observadas diferenças significativas.

Tabela 13 - Média e desvio padrão da análise de cinzas (g/100g) em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| Cinzas | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|-------------------|------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| g/100g | DA | 16,24 ^a ±3,63 ¹ | 7,94 ^a ±0,16 | 5,19 ^b ±0,12 |
| | DR | 18,08 ^a ±0,37 | 8,50 ^a ±0,20 | 7,23 ^a ±0,27 |
| | DC | 18,35 ^a ±0,51 | 5,57 ^b ±0,43 | 2,64 ^c ±0,53 |
| Significância "p" | | 0,354 | 0,000 | 0,000 |

DA = Dessalga ambiente; DR = Dessalga refrigeração e DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção.

^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

¹ Média de 3 repetições

Os valores de cinzas encontrados nas amostras do tempo zero estavam de acordo com o padrão estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000).

CORREIA & BISCONTINI (2003) encontraram resultados semelhantes, em que a média observada para a análise de cinzas foi de 18,07 (desvio padrão de $\pm 1,37$) na matéria-prima e de 7,08 (desvio padrão de $\pm 1,18$) na dessalga ambiente por 12 horas.

Em todos os tratamentos aplicados observa-se uma redução no conteúdo de cinzas que, assim como os cloretos, indiretamente indicam o conteúdo de sal, à medida que se aumenta o tempo de dessalga do *jerked beef*. Essa redução, mais marcante na dessalga ambiente seguida por cocção, demonstra que esses tratamentos são muito efetivos para a retirada do conteúdo de sal do produto.

Tabela 14 - Média e desvio padrão da análise de cloretos (g/100g) expressos em cloreto de sódio em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| Cloreto de sódio | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|-------------------|------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| g/100g | DA | 15,78 ^a ±3,45 ¹ | 7,32 ^b ±0,19 | 4,95 ^b ±0,13 |
| | DR | 17,02 ^a ±0,59 | 7,99 ^a ±0,10 | 6,58 ^a ±1,10 |
| | DC | 17,42 ^a ±0,83 | 4,71 ^c ±0,17 | 1,90 ^c ±0,17 |
| Significância “p” | | 0,531 | 0,000 | 0,000 |

DA = Dessalga ambiente; DR = Dessalga refrigeração e DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção.
^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

¹ Média de 3 repetições

Valores de P, através do Test Tukey

Verificou-se que os teores de cloreto de sódio no tempo zero foram similares aos relatados por VASCONCELOS et al. (2010) e pela equipe de pesquisadores do projeto Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2011), que encontraram em charque *in natura* teores de 15,30% e 14,69%, respectivamente.

A dessalga por 12 horas e 24 horas à temperatura ambiente promoveu uma redução do teor de sal em 53,6% e 68,6% respectivamente. Já para as amostras submetidas a dessalga sob refrigeração, essa redução foi menor no tratamento de 24 horas, sendo de 61,3%.

A maior redução no conteúdo de cloretos, expressos em conteúdo de sal de cozinha, ocorreu após a aplicação da dessalga seguida de cocção do *jerked beef*,

sendo reduzido em 73,0% após 12 horas e 89,1% após 24 horas de dessalga. Resultados são superiores aos encontrados por VASCONCELOS et al. (2010), ao analisarem os efeitos da redução de cloretos na dessalga por cocção que relataram reduções de 33,4% após uma fervura e 53,8% após duas fervuras.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2010), há uma grande preocupação em relação ao elevado consumo de sal, principalmente nos países em desenvolvimento, devido à estreita relação entre o consumo de alimentos ricos em sal e a incidência de doenças cardiovasculares, entre elas a hipertensão arterial. A hipertensão arterial apresenta custos médicos e socioeconômicos elevados, decorrentes principalmente das suas complicações, tais como: doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doença vascular de extremidades (SBC, 2010).

Segundo dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2006) há evidências de que, mesmo reduções modestas no consumo diário de sal e alimentos que o contém, podem produzir benefícios à saúde.

Tabela 15 - Média e desvio padrão da análise de atividade de água em três tratamentos de dessalga de *jerked beef*

| Atividade de Água | Tratamento | Tempo (horas) | | |
|-------------------|------------|--|---------------------------|---------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| | DA | 0,779 ^a ±0,007 ¹ | 0,933 ^a ±0,002 | 0,966 ^a ±0,004 |
| | DR | 0,776 ^a ±0,003 | 0,941 ^a ±0,006 | 0,944 ^a ±0,015 |
| | DC | 0,770 ^a ±0,007 | 0,942 ^a ±0,004 | 0,963 ^a ±0,007 |
| Significância "p" | | 0,296 | 0,119 | 0,065 |

DA = Dessalga ambiente; DR = Dessalga refrigeração e DC = Dessalga ambiente, seguida de cocção.

^{a,b,c} Valores seguidos de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

¹ Média de 3 repetições

Valores de P, através do Test Tukey

Os valores obtidos para a atividade de água nas amostras de *jerked beef* no tempo zero foram de 0,77, ou seja, muito próximos aos propostos pelo Food Safety and Inspection Service (FSIS, 2011) que são de 0,75 para produtos carneos dessecados.

Também esses valores estavam de acordo com o padrão (atividade de água (A_w) máxima de 0,78) estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000)

BISCONTINI (1995) e LIRA & SHIMOKOMAKI (1998) avaliando *jerked beef* encontraram valores de A_w entre 0,70 a 0,80. NISHIMOTO et al. (2005) encontraram resultados semelhantes em 90% (n= 54) das amostras de *jerked beef* analisadas, na qual as amostras que se apresentaram fora do padrão (n= 6) foram encontrados valores entre 0,79 a 0,80.

Analisando os dados da tabela 15, observa-se que há um aumento da atividade de água, quando a dessalga é realizada nas amostras de *jerked beef*, para todos os tempos e tratamentos. Este aumento da atividade de água ocorre devido à absorção de água durante a dessalga, sendo proporcional ao tempo da dessalga. Porém, tanto para o tratamento DR quanto DC, esse aumento na atividade de água não se traduziu em um aumento na contagem de aeróbios mesófilos viáveis, *S. aureus*, coliformes totais e termotolerantes.

Segundo ADAMS & MOSS (1997), valores de atividade de água entre 0,83 a >0,99 permitem o crescimento de *S. aureus* (ideal entre 0,98 a >0,99). A produção de enterotoxina ocorre em valores de atividade de água entre 0,86 a >0,99, com valores ótimos maiores que 0,99. Entretanto, os valores de contagem de *S. aureus* obtidos neste trabalho, para os tratamentos DR e DC, indicam que não há possibilidade de produção de enterotoxina estafilocócica

NISHIMOTO et al. (2005) observou que mesmo nas amostras nas quais foram encontrados valores de umidade acima do padrão legal, as contagens de *S. aureus* foram inferiores ao limite de detecção do método analítico oficial adotado.

4.3 DESSALGA A TEMPERATURA AMBIENTE SEGUIDA DE COCÇÃO COMO PONTO CRÍTICO DE CONTROLE

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que a dessalga a temperatura ambiente seguida de cocção (Tratamento DC) é seguro sob o ponto de vista microbiológico, além de aumentar os percentuais de alguns dos nutrientes presentes no produto (proteína e lipídios), melhorando seu valor nutritivo por porção. Para que esta etapa possa ser incorporada na elaboração dos cardápios a base de *jerked beef*, com garantia de inocuidade, é necessário que alguns parâmetros sejam estabelecidos, com vistas à sua implantação em serviços de alimentação.

Para tanto, o processo deve seguir as seguintes condições ou pontos de controle:

- Cortar o *jerked beef* em pedaços de aproximadamente 100g;
- Utilizar a proporção de uma parte de *jerked beef* para quatro partes de água potável;
- Dessalgar o *jerked beef* em caixa plástica tampada, por 24 horas à temperatura ambiente, em uma área arejada, longe de fontes de calor (estufas, fornos e fogões);
- Retirar toda a água da dessalga;
- Levar o *jerked beef* dessalgado à panela para cocção, completando com água suficiente para cobrir toda a carne;
- Utilizar todo o *jerked beef* dessalgado para a preparação de pratos a base deste ingrediente.

O limite crítico na dessalga do *jerked beef*, como um dos princípios do Sistema APPCC (OPAS, 2006), deve ser a temperatura (acima de 100 °C); tempo de cocção (60 minutos) e proporção carne:água de 1:4. O monitoramento deverá ser realizado baseado num controle do respectivo limite crítico estabelecido para esta etapa.

5 CONCLUSÕES

- A dessalga do *jerked beef* à temperatura ambiente por 24 horas, seguida de cocção é um procedimento seguro e de inocuidade para aplicação em serviços de alimentação.
- A dessalga à temperatura ambiente por 24 horas é um procedimento de risco, pois há um aumento da contagem de aeróbios mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*. Este último atingiu contagens próximas àquelas que podem causar uma intoxicação alimentar.
- A dessalga à temperatura ambiente por 24 horas, seguida de cocção é semelhante à dessalga sob refrigeração, quando se compara os valores de contagem de *S. aureus*, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp.
- A dessalga à temperatura ambiente por 24 horas, seguida de cocção, foi o tratamento que demonstrou maior eficiência para a remoção do sal no *jerked beef*, e o que apresentou maior teor de proteínas. Portanto, esse tratamento é o mais indicado nutricionalmente.

6 IMPLICAÇÕES

Os resultados deste trabalho permitem sugerir que, num plano de APPCC, a etapa de dessalga de *jerked beef* poderá ser realizada à temperatura ambiente por 24 horas, seguida de cocção, sendo necessários como limites críticos os seguintes itens: proporção de carne e água (1:4); imersão completa da carne em água em franca ebulição e cocção por 60 minutos.

7 REFERÊNCIAS

- ABERC (Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas). Mercado Real. Disponível em: <<http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>>. 2011. Acesso em: 22 jan. 2012.
- ABREU, E. S. de; SPINELLI, M. G. N.; PINTO, A. M. de S. *Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer*. 2. ed. rev. e amp. São Paulo: Editora Metha, 2007. 318 p.
- ADAMS, M. R.; MOSS, M. O. *Microbiologia de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1997. 464 p.
- AKUTSU, R. de C.; BOTELHO, R. A.; CAMARGO, E. B.; SÁVIO, K. E. O.; ARAÚJO, W. C. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 18, n. 3, p. 419-427, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732005000300013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 29 ago. 2010.
- ALMEIDA, R. C. de C. *Análise de perigos e pontos críticos de controle no processamento de pratos cárneos para alimentação institucional*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1995. 107 p. (Tese de Doutorado, área de Tecnologia de Alimentos).
- ALVES, L. L. *Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do Pantanal*. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2008. 55 p. (Dissertação, Mestrado em Ciência Animal).
- AMBIEL, C. *Efeitos das concentrações combinadas de cloreto e lactato de sódio na qualidade e conservação de um sucedâneo da carne-de-sol*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2004. 101 p. (Tese, Mestrado em Tecnologia de Alimentos).

ANANOU, S.; MAQUEDA, M.; MATÍNEZ-BUENO, M.; GÁLVEZ, A.; VALDIVIA, E. Control of *Staphylococcus aureus* in sausages by enterocin AS-48. *Meat Science*, v. 71, p. 549-556, 2005.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Portaria nº1428, de 26 de novembro de 1993. Dispõe sobre as diretrizes para o estabelecimento de boas práticas de produção e de prestação de serviços na área de alimentos e regulamento técnico para o estabelecimento de padrão de identidade e qualidade (piq's) para serviços e produtos na área de alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/1428_93.htm>. Acesso em: 14 set. 2010.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm> Acesso em: 25 out. 2010.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para os serviços de alimentação. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bps.htm>>. Acesso em: 11 set. 2010.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Cartilha orientativa: comercialização de pescado salgado e pescado salgado seco. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/cartilha_bacalhau.pdf>. Janeiro 2007. Acesso em: 12 set. 2010.

APHA (American Public Health Association). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4. ed. Washington: Frances Pouch Downes Keith Ito, 2001. 676 p.

ARAÚJO, J. M. A. *Química de alimentos: teoria e prática*. Viçosa: UFV: Impr. Univ., 1995. 335 p.

ASAO, T.; KUMEDA, Y.; KAWAI, T.; SHIBATA, T.; ODA, H.; HARUKI, K.; NAKAZAWA, H.; KOZAI, S. An extensive outbreak of staphylococcal food poisoning due to low-fat

milk in Japan: estimation of enterotoxin A in the incriminated milk and powdered skim milk. *Epidemiol. Infect.*, v. 130, p. 33-40, 2003.

BENDALL J. R.; RESTALL D. J. The cooking of single myofibres, small myofibre bundles and muscle strips from beef *m. psoas* and *m. sternomandibularis* muscle at varying heating rates and temperatures. *Meat Science*, v. 8, p. 93-117, 1983.

BISCONTINI, T. M. B. *Avaliação bioquímica e estrutural de um produto cárneo de atividade de água intermediária, jerked beef*. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. 1995, 106 p. (Tese, Doutorado em Ciências dos Alimentos).

BISCONTINI, T. M. B.; LOPES FILHO, A.; SHIMOKOMAKI, M. *Jerked beef: uma evolução tecnológica do charque*. *Higiene Alimentar*, v. 6, n. 23, p. 15-16, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular nº 109 de 29 de agosto de 1988. Normas higiênico-sanitárias e tecnológicas para a produção de carne bovina salgada curada e carne bovina salgada curada seca. Brasília, 1988. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18546>>. Acesso em 05 mai. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 1004 de 11 de dezembro de 1998a. Aprova o Regulamento Técnico: "Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos". Diário Oficial, Brasília, 14 dezembro 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998c. Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do serviço de inspeção federal - SIF, de acordo com o manual genérico de procedimentos. *Diário Oficial*, Brasília, 16 março 1998, Seção 1, p. 24.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Salsicha em lata tipo viena, carne seca (charque) e *jerked beef*. Disponível em:

<<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/salsicha.asp>>. Maio 1998b. Acesso em: 11 set. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Oficializa os Métodos Analíticos Físico-Químicos, para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura, em conformidade ao anexo desta Instrução Normativa. *Diário Oficial*, Brasília, 27 julho 1999, Seção 1, p. 10.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 22 de 31 de julho de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de copa, de *jerked beef*, de presunto tipo Parma, de presunto cru, de salame, de salaminho, de salame tipo alemão, de salame tipo calabrês, de salame tipo friolano, de salame tipo napolitano, de salame tipo hamburguês, de salame tipo italiano, de salame tipo milano, de lingüiça colonial e pepperoni. *Diário Oficial*, Brasília, 03 agosto 2000. p. 17-18. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/servlet/VisualizarAnexo?id=1569>> Acesso em: 11 set. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Disponível em <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/v_diretrizes_brasileira_hipertensao_art_erial_2006.pdf>. Fevereiro 2006. Acesso em 01 abr. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial*, Brasília, 18 setembro 2003, Seção 1, p. 14.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Perfil do agronegócio mundial. Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/files/perfil/perfil_mundial.pdf>. Setembro 2011. Acesso em: 15 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. (ouvidoria@agricultura.gov.br) Produção de *jerked beef* no Brasil em 2011[mensagem pessoal]. Mensagem recebida por acbduarte@gmail.com em 06 nov. 2012.

- BRUM, A. A. S.; ARRUDA, L. F. de; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal. *Quím. Nova*, v. 32, p. 849-854, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000400005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 abr. 2012.
- CARNEIRO, N. B.; PEREIRA, L.; MACEDO, V. P.; CHAGAS, A. S. D.; COSTA, W. L. R.; SILVA, M. C. A. Análise microbiológica de carne-de-sol comercializada no município de Solânea-PB. 2009. Disponível em: <<http://www.crmvba.org.br/uploads/fckeditor/Tema%2011.pDF>>. Acesso em: 01 mai. 2012.
- 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*. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP, 2002. 265 p. (Tese, Doutorado em Tecnologia de Alimentos).
- CHEFTEL, S. A.; CHEFTEL, H. *Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1988.
- CORREIA, L. M. M. *Multiplicação de microbiota autóctone e de staphylococcus aureus inoculado em linguiças frescas produzidas com diferentes concentrações de sais de cura*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008. 85 p. (Dissertação, Mestrado em Tecnologia de Alimentos).
- 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000100009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 12 set. 2010.
- CRUZ, A. L. de M. Produção, comercialização, consumo, qualidade microbiológica e características físico-químicas da carne de sol do Norte de Minas Gerais. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da UFMG. 2010. 96 p. (Dissertação, Mestrado em Ciências Agrárias).

- DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. *Química de Alimentos de Fennema*; tradução Adriano Brandelli. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900 p.
- DITCHFIELD, Cynthia. *Estudo dos métodos para a medida da atividade de água*. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2000. 195 p. (Dissertação, Mestrado em Engenharia).
- DUARTE, M. T. *Avaliação do teor de nitrito de sódio em linguiças do tipo frescal e cozida comercializadas no Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Niterói: Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense, 2010. 87 p. (Tese, Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal).
- EVANGELISTA, J. *Tecnologia de alimentos*. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005. 652 p.
- FAYRDIN, A. O sucedâneo do charque ganha mais espaços no mercado. *Revista Nacional da Carne*, v. 256, p. 8-12, 1998.
- FELÍCIO, P. E. *Jerked beef*. *Revista ABCZ*, n. 7, p. 98, 2002a. Disponível em: <<http://www.abcz.org.br/site/produtos/revista/07/mat22.php3>>. Acesso em: 29 jul. 2011.
- FELÍCIO, P. E. Charque: um produto típico nacional que deveria receber mais atenção. *Revista ABCZ*, n. 6, p. 54, 2002b. Disponível em <<http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/ABCZrevista06.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2012.
- FONSECA, M. P. da, MANFRIDINI, L. de A., SÃO JOSÉ, J. F. B. de, TOMAZINI, A. P. B., MARTINI, H. S. D., RIBEIRO, R. de C. L., SANT'ANA, H. M. P. Avaliação das condições físicas-funcionais de restaurantes comerciais para implementação das boas práticas. *Alim. Nutr.*, v. 21, p. 251-257, 2010. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/615/a11v21n2.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2012.

FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da segurança alimentar*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424 p.

FSIS (Food Safety and Inspection Service). U.S. Department of Agriculture Food Safety Regulatory Essentials . Cap. 7 Principles of Preservation of Shelf-Stable Dried Meat Products. 2011. Disponível em: <<http://www.fsis.usda.gov/PDF/FSRESS7Principles.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2011.

FUJIKAWA, H., MOROZUMI, S. Modeling *Staphylococcus aureus* growth and enterotoxin production in milk. *Food Microbiol.* V. 23, p. 260-267, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002005000572>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

GARCÍA, I.; ZUMALACÁRREGUI, J. M.; DÍEZ, V. Succession and identification of *Micrococcaceae* in dried beef cecina, an intermediate moisture meat product. *Food Microbiology*, v. 12, p. 309-315, 1995.

GENIGEORGIS, C.; RIEMANN, H.; SADLER, W. W. Production of enterotoxin B in cured meats. *J. Food Sci.*, v. 34, p. 62-68, 1969.

GENIGEORGIS, C. A. Present state of knowledge on staphylococcal intoxication. *International Journal of Food Microbiology*, v. 9, p. 327-360, 1989.

GERMANO, P. M. L., GERMANO, M. I. S. *Higiene e vigilância sanitária dos alimentos*. 2. ed. São Paulo: Varela. 2003. 655 p.

GERMANO, P. M. L., GERMANO, M. I. S. *Higiene e vigilância sanitária dos alimentos*. 4. ed. São Paulo: Varela. 2011. 1034 p.

GOMEZ, C. H. M. P. *Jerked beef fermentado: desenvolvimento de nova tecnologia de processamento*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 2006. 114 p. (Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos).

GOUVÊA, J. A. G. de, GOUVÊA, A. A. L. de. *Tecnologia de fabricação da carne-de-sol*. Rede de tecnologia da Bahia – RETEC/BA. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NzQ=>>. Maio 2007. Acesso em 26 fev. 2012.

HOBBS, B. C.; ROBERT, D. *Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 1998. 376 p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Cresce a participação da alimentação fora de casa no orçamento das famílias. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1648&id_pagina=1> Junho 2010. Acesso em: 18 abr. 2012.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). POF 2008-2009: mais de 90% da população comem poucas frutas, legumes e verduras. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1937&id_pagina=1> Junho 2011. Acesso em: 18 abr. 2012.

JAY, J. M. *Microbiologia de alimentos*. 6. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. 712p.

KIM, H. J.; GRIFFITHS, M. W., FAZIL, A. M., LAMMERDING, A. M. Probabilistic risk model for staphylococcal intoxication from pork-based food dishes prepared in food service establishments in Korea. *J. Food Prot.*, v. 72, p. 1897-1908, 2009.

KOTZEKIDOU, P. Identification of staphylococci and micrococci isolated from an intermediate moisture meat product. *J. Food Sci.*, v. 57, n. 1, p. 249-251, 1992.

LARA, J. A. F.; SENIGALIA, S. W. B.; OLIVEIRA, T. C. R. M.; DUTRA, I. S.; PINTO, M. F.; SHIMOKOMAKI, M. Evaluation of survival of *Staphylococcus aureus* and *Clostridium botulinum* in charqui meats. *Meat Science*, v. 65, p. 609–613, 2003.

LIRA, G. M.; SHIMOKOMAKI, M. Parâmetros de qualidade da carne de sol e dos charques. *Higiene Alimentar*, v. 44, n. 13, p. 66-69, 1998.

LEISTNER, L.; GORRIS, L.G.M. Food preservation by hurdle technology. *Food Science & Technology*, v.6, p.41-46, 1995.

- LOIR, Y. Le, BARON, F., GAUTIER, M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genet. Mol. Res.*, v. 2, p. 63-76, 2003. Disponível em: <<http://www.geneticsmr.com//year2003/vol2-1/pdf/sim0009.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2012.
- LUCK, E.; JAGER, M. *Conservación química de los alimentos: características, usos, efectos*. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 2000. 324 p.
- MENNUCCI, T. A. Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne-de-sol comercializada em “casas do norte” no município de Diadema-SP. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2009. 121 p. (Dissertação, Mestrado em Saúde Pública).
- MOLINA-FILHO, L.; PEDRO, M. A. M.; TELIS-ROMERO, J.; BARBOZA, S. H. R. Influência da temperatura e da concentração do cloreto de sódio (NaCl) nas isotermas de sorção da carne de tambaqui (*Colossoma macroparum*). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 26, n. 2, P. 453-458, 2006 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612006000200032&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 03 jan. 2012.
- NASCIMENTO, M. da G. F do, OLIVEIRA, C. Z. F. de, NASCIMENTO, E. R. do. Hambúrguer: evolução comercial e padrões microbiológicos. *Boletim Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos*, v. 23, p. 59-74, 2005.
- NEPA (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação). Tabela brasileira de composição de alimentos. 4. ed. Campinas: UNICAMP, 2011. 164 p.
- NISHIMOTO, E. J.; DENARDI, C. A. S.; TELLES, E. O.; BALIAN; S. C. Atividade de água, umidade residual e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva em amostras de *jerked beef*, carne bovina salgada, curada e dessecada, comercializadas na cidade de São Paulo. *Higiene Alimentar*, v. 19, p. 101-103, 2005.
- 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. Belo Horizonte: Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH. 2009. 90 p. (Dissertação, Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos).
- OLIVEIRA, A. M.; GONÇALVES, M. O.; SHINOHARA, N. K. S.; STAMFORD, T. L. M.. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 114/115, p. 12-19, 2003.
- OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. *Codex Alimentarius*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2006. 64 p.
- ORNELAS, L. H. *Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos*. 8. ed. São Paulo: Atheneu, 2007. 276 p.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. 2. ed. Goiânia: UFG, 2001. 519 p.
- PEREIRA, M.A.; PEREIRA, J.L.; SERRANO, A.M.; BERGDOLL, M.S. Estafilococos: Até onde sua importância em alimentos? *Higiene Alimentar*, v.14, n. 68, p. 32-39, 2000.
- PEREIRA, M.L.; CARMO, L.S.; PEREIRA, J.L. Comportamento de estafilococos coagulase negativos pauciprodutores de enterotoxinas em alimentos experimentalmente inoculados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 21, n. 2, p. 171-175, 2001.
- PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; SHIMOKOMAKI, M.; FRANCO, B.D.G.M. Flora microbiana desejável em *jerked beef*. *Revista Nacional da Carne*, n. 198, p. 44-47, 1993.
- PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; FRANCO, B. D. G. M.; SHIMOKOMAKI, M. Controle de *Staphylococcus aureus* em charques (*Jerked Beef*) por culturas iniciadoras. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 18, n. 2, p. 200-204, 1998.
- PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; FRANCO, B. D. G. M.; SHIMOKOMAKI, M. Charqui meats as fermented meat products: role of bacteria for some sensorial properties development. *Meat Science*, v. 61, p. 187-191, 2002.

- PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; ALMEIDA, A. P. S.; PERRI, S. H. V.; SHIMOKOMAKI, M. Uso de regressão linear para estimar parâmetros físico-químicos relacionados à qualidade do *jerked beef*. *Braz. J. Vet. Anim. Sci.*, v. 43, p. 841-845, 2006.
- POERNER, N.; RODRIGUES, E.; PALHANO, A. L.; FIORENTINI, A. M. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em serviços de alimentação. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* vol. 68, p. 399-405, 2009. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552009000300011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 mar. 2012.
- PROENÇA, R. P. da C; SOUSA, A. A. de; VEIROS, M. B.; HERING, B. Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições. *Revista Nutrição em Pauta*. ed. novembro e dezembro, p. 4-16, 2005.
- RIBEIRO, L. L. *Análise de perigos e pontos críticos de controle no preparo de pratos à base de creme de maionese caseiro em restaurante self-service*. Lavras: Universidade Federal de Lavras. 1998. 53 p. (Dissertação, Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- ROBBS, P. G.; SILVA JÚNIOR, E. A. da; PARANAGUÁ, M. M. M.; LIMA FILHO, J. B. APPCC mesa. *Revista Nutrição em Pauta*, ano x, n. 53, 2002.
- SABADINI, E.; HUBINGER, M. D.; SOBRAL, P. J. do A.; CARVALHO JÚNIOR, B. C. Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 21, p. 14-19, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612001000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 06 abr. 2012.
- SANTANA, E. H. W. de; BELOTI, V.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; MENDONÇA, M. B. O. C. Estafilococos em alimentos. *Arq. Inst. Biol.*, v. 77, p.545-554, 2010.
- SÃO PAULO. Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde. Regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos. *Diário oficial*, Brasília, 10 março 1999.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal da Saúde. Aprova o Regulamento de Boas Práticas e de Controle de condições sanitárias e técnicas das atividades relacionadas à importação, exportação, extração, produção, manipulação, beneficiamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, distribuição, embalagem e reembalagem, fracionamento, comercialização e uso de alimentos – incluindo águas minerais, águas de fontes e bebidas –, aditivos e embalagens para alimentos. Código Sanitário do Município de São Paulo, São Paulo, 06 dezembro 2011, p. 23.

SBC (Sociedade Brasileira de Cardiologia). VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2010/Diretriz_hipertensao_ERRATA.pdf> Julho 2010. Acesso em 31 mar. 2012.

SCHELIN, J.; WALLIN-CARLQUIST, N.; COHN, M. T.; LINDQVIST, R.; BARKER, G. C.; RADSTROM, P. The formation of *Staphylococcus aureus* enterotoxin in food environments and advances in risk assessment. *Landes Bioscience*. v. 2, p. 580-592, 2011. Disponível em: <http://www.landesbioscience.com/journals/virulence/SchelinVIRU2-6.pdf>>. Dezembro 2011. Acesso em: 04 mar. 2012.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). Processos de produção e manipulação de alimentos. São Paulo: SEBRAE, 2004.

SHIMOKOMAKI, M.; FRANCO, B. D. G. M.; BISCONTINI, T. M.; PINTO, M. F.; TERRA, N. N.; ZORN, T. M. T. Charqui meats are hurdle technology meat products. *Food Rev. Int.*, v. 14, p. 339-349, 1998.

SHIMOKOMAKI, M. Charque, *Jerked Beef* e Carne-de-sol. In: SHIMOKOMAKI, M. et al. Atualidades em ciência e tecnologia de carnes. São Paulo: Livraria Varela, 2006. p. 47-62.

SILVA, W.P.; DESTRO, M.T.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B.D.G.M. Biochemical characteristics of typical and atypical *Staphylococcus aureus* in mastitic milk and environmental sample of brazilian dairy farms. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 3, p.103-106, 2000.

SILVA JÚNIOR, E. A. *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. São Paulo: Livraria Varela, 2005. 623 p.

SIMÃO, A. M. *Aditivos para alimentos sob o aspecto toxicológico*. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1989. 274 p.

SOUSA, S. de, OLIVEIRA, M. R. de, SILVA, G. D. N. F. da, SANTOS, J. G. dos, MOREIRA, R. T., ISHIHARA, Y. M. Análise microbiológica de carne-de-sol comercializada no município de Solânea-PB. Disponível em: <http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/1jornada/02_ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/03cta.pdf> Outubro 2006. Acesso em: 31 de março 2012.

VASCONCELOS, S. M. L., VIEIRA, E. F., CHAGAS, N. P. M., SILVA, P. M. C., SANTOS, T. M. P. dos. Consumo de charque e técnicas de dessalga adotadas por uma população de hipertensos da região nordeste do Brasil. *Revista de Nutrição*, v. 23, p. 823-830, 2010. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141552732010000500012&lng=pt&nrm=iso>. Setembro /Outubro 2010. Acesso em: 31 mar. 2012.

WHO (World Health Organization). Strategies to monitor and evaluate population sodium consumption and sources of sodium in the diet. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501699_eng.pdf> Outubro 2010. Acesso em 31 mar. 2012.

YANG, H.; HWANG, Y.; JOO, S.; PARK, G. The physicochemical and microbiological characteristics of *pork jerky* in comparison to *beef jerky*. *Meat Science*., v. 82, p. 289-294, 2009.

YOUSSEF, E. Y.; GARCIA, C. E. R.; FIGUEIREDO, B.; SHIMOKOMAKI, M. Níveis residuais de sais de cura e seu efeito antioxidante em *jerked beef*. *Semina: Ciências Agrárias Londrina*, v. 32, n. 2, p. 645-650, 2011.