



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

SAMARA VIANA MEIRELES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE DE SOL COMERCIALIZADA NO
MUNICÍPIO DE PALMAS - TO**

PALMAS - TO

2015

SAMARA VIANA MEIRELES

**AValiação DA QUALIDADE DA CARNE DE SOL COMERCIALIZADA NO
MUNICÍPIO DE PALMAS - TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial da disciplina TCC em Ciências Farmacêuticas do Curso de Farmácia, coordenada pela Prof.^a M.Sc. Marta Cristina de Menezes Pavlak.

PALMAS - TO

2015

SAMARA VIANA MEIRELES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE DE SOL COMERCIALIZADA NO
MUNICÍPIO DE PALMAS - TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial da disciplina TCC em Ciências Farmacêuticas do Curso de Farmácia, coordenada pela Prof.^a M.Sc. Marta Cristina de Menezes Pavlak.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a M.Sc. Marta Cristina de Menezes Pavlak
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof.^a Dr.^a Dayane Otero Rodrigues
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof.^a M.Sc. Grace Priscila Pelissari Setti
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

PALMAS - TO

2015

Dedico esta conquista a Deus autor e consumidor da minha fé, meu maior amigo, minha razão de viver. Aos meus pais Geraldo Pinheiro Meireles e M^a do Socorro Viana Meireles pelo incentivo e por cuidarem de mim em todo o tempo ao longo dessa caminhada. Ao meu maninho Meireles Filho por estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

Agradecimentos

Graças dou ao meu Deus por mais esta etapa vencida, a Ele toda honra e toda glória!

Agradeço aos meus pais, por dedicarem suas vidas para que eu tivesse a oportunidade de concluir essa faculdade e por acreditar que eu seria capaz, vocês vieram preparando o meu caminho, desde que eu nasci, para que esse dia enfim chegasse.

Obrigada meu pai e minha mãe! Sem vocês, nada disso seria possível! Aos meus irmãos Meireles, Carlos, Flor De Lis, Geraldina e Isaías pelo apoio em todos os momentos. A M^a da Conceição pelo carinho e dedicação nessa caminhada.

Ao meu tio Renato Viana por todo o apoio nesta caminhada.

Aos meus queridos avós João e Domingas, a minha tia Lúcia Vidal pelo carinho sem igual para comigo e minha família. A toda minha família de “Viana & Meireles”. Aos meus amigos Ibrahim, Aeron, Vilderlan, Simone, Lurdilene e Alice Imai que mesmo distantes estiveram presentes me apoiando e torcendo por mim.

A todos os meus amigos e colegas do Ceulp/Ulbra pelo incentivo e apoio constante.

A todos os meus mestres em especial a minha professora orientadora Marta Pavlak pela atenção, apoio e carinho durante a conclusão deste trabalho e a todos que torceram pelo meu sucesso acadêmico e profissional. Muito obrigada!

IMPORTÂNCIA

Importante é ser vivo

É querer e ser.

Importante é amar e ser amado

Construir futuro e

Não viver no passado.

Vencer tudo e a todos

O importante é ser importante.

(Josué de Sousa Viana)

“Lembra-te que a vida só tem valor quando nela realizamos algo que imortalize o nosso
nome.”

(Antônio Santos Veloso)

RESUMO

MEIRELES, Samara, Viana. **Avaliação da qualidade da carne de sol comercializada no município de Palmas - TO**. 2015. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Farmácia, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2015.

A carne de sol é um produto bastante apreciado pela população do Norte e Nordeste, sendo elaborada de forma artesanal, com aplicação de técnicas de salga e desidratação, esta por sua vez, não tem uma norma técnica para sua produção. Pelo fato de microrganismos serem encontrados em todos os ambientes, muitas infecções e doenças podem ser causadas por bactérias adquiridas por contato direto ou veiculadas por alimentos trazendo riscos à saúde dos consumidores. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de amostras de carne de sol adquiridos em estabelecimentos comerciais do município de Palmas-TO. Foi realizada a análise microbiológica de 6 amostras de carne de sol onde estimou-se a contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes por meio do método de Número Mais Provável (NMP). Para os microrganismos *Staphylococcus* spp e *Salmonella* spp foi utilizado o método de contagem direta em placa. As amostras de carne de sol também foram avaliadas quanto aos aspectos físico-químicos de umidade, cinzas e cloretos. Visto que a carne de sol ainda está associada à ausência de regulamentação para sua produção os resultados microbiológicos obtidos nesta pesquisa foram comparados com a RDC 12/2001 a qual relaciona os padrões microbiológicos para produtos cárneos maturados similares. Das 6 amostras analisadas todas foram positivas para coliformes totais e termotolerantes, no entanto 50% das amostras ultrapassaram os limites permitidos pela Legislação, as amostras B, E e F obtiveram valores $>1,1 \times 10^3$ NMP/g, sendo estas impróprias para consumo. Os resultados para *Salmonella* spp mostraram positividade em 67% das amostras, ou seja, estavam acima dos limites preconizados. Para a contagem de *Staphylococcus aureus*, 50% das amostras estavam acima dos limites permitidos pela Legislação. Os parâmetros de qualidade físico-química tiveram ampla variação: teor de umidade entre $47,59\% \pm 0,58$ a $70,54\% \pm 0,44$, teores de cinzas entre $2,52\% \pm 0,11$ a $6,83\% \pm 0,15$ e teores de cloretos entre $2,84\% \pm 0,00$ a $5,17\% \pm 0,12$. Os resultados encontrados confirmaram a necessidade da regulamentação das técnicas de produção da carne de sol, para melhor garantia de um produto de qualidade microbiológica e físico-química adequada para consumo.

Palavras-chave: Condições higiênico-sanitárias. Microbiologia. Coliformes.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEULP	Centro Universitário Luterano de Palmas
EC	Caldo <i>E.Coli</i>
EPI	Equipamento de Proteção Individual
LST	Caldo Lauril Sulfato Triptose
MA	Massa de Água
MS	Massa Sólida
NMP	Número Mais Provável
UBU	Umidade Base Úmida
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
VB	Caldo Verde Brilhante

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela nutricional da carne de sol para cada 100g.....	13
Tabela 2 – Padrões utilizados para classificação dos resultados das análises bacteriológicas realizadas em produtos cárneos.....	21
Tabela 3 – Microbiologia da carne de sol comercializada no município de Palmas - TO.....	25
Tabela 4 – Parâmetros de qualidade físico-química da carne de sol comercializada no município de Palmas - TO.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo geral	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 Condições higiênico sanitárias.....	12
3.2 Carne de sol	13
3.3 Características dos microrganismos indicadores	15
3.3.1 Coliformes totais e Coliformes termotolerantes	16
3.3.2 <i>Salmonella</i> spp.....	17
3.3.3 <i>Staphylococcus</i> spp	17
4 METODOLOGIA	19
4.1 Áreas de estudo	19
4.2 Procedimento de coleta das amostras.....	19
4.3 Preparo das amostras.....	19
4.4 Análise microbiológica.....	19
4.4.1 Quantificação de coliformes totais e termotolerantes	19
4.4.2 Análise da presença de <i>Salmonella</i> spp.....	20
4.4.3 Análise de <i>Staphylococcus</i> spp	20
4.4.4 Parâmetros microbiológicos para alimentos como carnes e produtos cárneos.....	21
4.5 Análises físico-químicas.....	21
4.5.1 Determinação de umidade	21
4.5.2 Determinação de cinzas	22
4.5.3 Determinação de cloretos	22
4.5.3.1 Padronização do Nitrato de prata (AgNO_3) 0,1 N	22
4.5.3.2 Quantificação de cloretos na amostra.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 Análises microbiológicas.....	25
5.2 Parâmetros de qualidade físico-químicos	29
6 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A carne de sol é um produto normalmente consumido pela população do Norte e Nordeste, sendo considerado um alimento de alto teor calórico e protéico. Sua elaboração é baseada em tecnologia bem simples e escassa, não possuindo qualquer padrão específico e oficial na legislação brasileira (AMBIEL, 2004). Logo sua comercialização é bastante facilitada pela pouca exigência do produto em sua conservação, fazendo com que haja uma dispensa da embalagem adequada, assim como armazenamento sob refrigeração (MENNUCCI, 2009).

Quase a totalidade da carne de sol tem sua elaboração em pequenos estabelecimentos como açougues e casas de carne, que se dedicam, especificamente, a essas atividades, ou em comércios varejistas como supermercados e mini-mercados que atendem a população que aprecia estes alimentos (MENNUCCI, 2009). Vale ressaltar que os estabelecimentos que comercializam alimentos e produtos de origem animal como a carne devem apresentar normas imprescindíveis para se garantir a qualidade do produto como adequadas condições de estrutura física, utensílios, móveis, equipamentos no local, assim como equipamentos de proteção individual dos manipuladores (GERMANO; GERMANO, 2011).

Os microrganismos indicadores são utilizados na avaliação da qualidade microbiológica dos alimentos e, quando presentes, permitem obter informações sobre a contaminação de origem fecal e da própria microbiota das mãos sobre a presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além disso podem indicar possíveis condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento do alimento (FRANCO; LANDGRAF, 2003). Os microrganismos indicadores mais utilizados são *Salmonella* spp, *Staphylococcus* spp, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *E.coli*.

A carne de sol é um alimento muito consumido em diversas preparações culinárias, é um produto artesanal e perecível que passa por processos de salga e exposição ao sol, ficando exposto por muitas vezes no ambiente externo dos estabelecimentos de Palmas-TO. Visto que a presença de bactérias pode ser verificada em quase todos os ambientes, no solo, na água e no ar, muitas infecções e doenças são causadas por bactérias adquiridas por contato direto ou veiculadas por alimentos e podem trazer riscos à saúde dos consumidores.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a qualidade de amostras de carne de sol comercializadas no município de Palmas - TO.

2.2 Objetivos específicos

- Quantificar coliformes totais e termotolerantes em amostras de carne de sol comercializadas no município de Palmas - TO;
- Identificar cepas de *Salmonella* spp e *Staphylococcus* spp;
- Relacionar o teor de umidade com a quantidade de microrganismos presentes na amostra;
- Determinar o teor de cinzas e cloreto de sódio presentes na amostra.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Condições higiênico sanitárias

As doenças causadas por ingestão de alimentos, que não tiveram os devidos cuidados higiênico-sanitário dos manipuladores, representam mais de 60% dos casos. Além disso, outros problemas como técnicas inadequadas de processamento, deficiência de higiene da estrutura física, de utensílios e de equipamentos são fatores que contribuem para esta porcentagem de doenças (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2010).

A obtenção da integridade e segurança de um determinado alimento está geralmente relacionada com as medidas eficazes de higienização, estas por sua vez; estão compreendidas em três aspectos principais: elas envolvem o alimento e seu manipulador, assim como o ambiente em que o alimento está sendo manipulado (OLIVEIRA; BRASIL; TADDEI, 2008).

Segundo Gomes (2007) um alimento seguro para consumo deve apresentar suas propriedades nutricionais íntegras, ou seja, deve apresentar aspectos sensoriais desejáveis assim como seguir os padrões do ponto de vista sanitário, além de apresentar ausência ou tolerância de microrganismos patogênicos e ausência de riscos físicos e químicos.

Segundo Amson; Haracemiv; Masson (2006), devido às mais diversas práticas inadequadas que ocorrem durante o processamento dos alimentos, as contaminações por microrganismos patogênicos se tornam mais evidentes, desta forma ocorrem a sobrevivência e multiplicação rápida destes, dependendo do alimento. Em todos os casos se faz necessário a adoção, aplicação e melhorias dos programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF). Este programa abrange um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelos produtores de alimentos com a finalidade de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos, tais passos são essenciais que ajudam a minimizar as ocorrências de doenças de origem alimentar.

Para se obter ou produzir uma matéria prima de boa qualidade, diversos fatores são indispensáveis como a higiene das instalações, equipamentos e utensílios, boas condições higiênicas do ambiente onde se manipula o alimento, assim como aplicar de forma correta as técnicas de manipulação dos alimentos com base no Programa de Boas Práticas de Fabricação. Os cuidados com os vetores e pragas nos locais de produção e comercialização também devem ser considerados para se obter alimentos de qualidade (SILVA JÚNIOR, 2002).

3.2 Carne de sol

A carne de sol é um alimento que possui composição nutricional rica em proteínas e aminoácidos, além disso, contém água, gordura, vitaminas do complexo B e minerais, sobretudo o ferro (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2009).

A Tabela 1 mostra os componentes e os valores nutricionais da carne de sol.

Tabela 1 - Tabela nutricional da carne de sol para cada 100g.

Tabela nutricional da carne de sol (cada100g)	
Componentes	Carne de sol
Água (%)	48
Calorias (kcal)	201,39
Proteína (g)	33,33
Gordura (g)	5,56
Ácido Graxo Saturado (g)	2,25
Ácido Graxo Poliinsaturado (g)	0,28
Colesterol (mg)	63,89
Fósforo (mg)	398,61
Potássio (mg)	197,22
Sódio (mg)	4240,28

Fonte: (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2009).

A carne de sol é um produto feito a partir da combinação e aplicação de técnicas de salga e desidratação parcial da carne, sendo este um produto amplamente consumido por populações de algumas regiões do Brasil, principalmente do Norte e Nordeste (COSTA; SILVA, 1999).

O uso desta técnica artesanal se popularizou, possibilitando a produção em condições higiênico-sanitárias não satisfatórias, visto que essa técnica é realizada de diferentes maneiras, ou seja, sem padronização e muitas vezes sem refrigeração, logo se tem como resultado, um produto de vida de prateleira curta (COSTA; SILVA, 2001).

A carne bovina é a principal matéria prima utilizada para a produção de carne de sol, as peças do alimento são cortadas, salgadas e deixadas em locais abertos e ventilados, passando por um leve processo de desidratação. Uma das substâncias que há bastante tempo

vem sendo utilizado na conservação de alimentos como carnes, e como tempero convencional é o cloreto de sódio, mais conhecido como sal de cozinha (GOMES, OLIVEIRA, 2011).

Um dos procedimentos mais antigos utilizados para a conservação dos alimentos é a secagem ou dessecação, consequência direta da remoção ou ligação da umidade, sem a qual os microrganismos são incapazes de se desenvolverem. A umidade do alimento está relacionada com a quantidade de água nele existente (GERMANO; GERMANO, 2011).

Na fabricação da carne de sol, o componente cloreto de sódio na qualidade de soluto é adicionado conferindo à solução, propriedade de pressão osmótica, isso leva a uma desidratação do alimento, e faz com que a carne tenha uma estabilidade microbiológica elevada (COUTINHO, 2011). Com relação à estabilidade microbiológica da carne de sol, observou-se uma contradição entre os autores, visto que Felício (2007) citado por Mennuncci (2009), afirma que a carne de sol é um alimento que possui baixo teor de sal e alto de umidade, portanto sua atividade de água (Aa) varia geralmente entre 0,94 e 0,96, ou seja, esta atividade não é baixa o bastante para dificultar replicação microbiana, assim como a produção de toxinas no alimento e representa um risco ao consumidor.

A diferença de atividade de água e umidade é que a umidade é a quantidade de água disponível para as reações que promovam a deterioração dos alimentos. Quando os solutos são adicionados nos alimentos, produz uma mudança na água líquida visto que cada um dos íons é circundado por uma camada de dipolo de água, fazendo com que ocorram mudanças das propriedades coligativas, ou seja, as propriedades da solução que são influenciadas pela quantidade de soluto, o que torna a água mais indisponível para a multiplicação de microrganismos (COUTINHO, 2011).

O processo de penetração do sal nos produtos cárneos pode ser interferido por vários fatores, dentre eles, se destacam a pureza do sal empregado, este por sua vez pode ser representado pela presença de cloretos e sulfatos de cálcio e magnésio, que diminuem ou retardam a penetração na carne de sol. Outro fator é a granulometria, que permite ao sal mais fino penetrar rapidamente no início do processo, diminuindo seu poder de penetração com o aumento de sua concentração no produto (NÓBREGA, 1982).

Mesmo depois do avanço da refrigeração e após o surgimento de indústrias de larga escala que trabalham com instalações higiênicas e inúmeros equipamentos modernos para a produção de carnes salgadas como o jerked beef e a charque, a carne de sol não está sujeita a desaparecer, visto que esta ao longo dos anos conseguiu garantir consumidores fieis às suas características peculiares (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2009).

A maioria da produção da carne de sol é normalmente realizada em pequenos estabelecimentos como açougues e casas de carne que se dedicam, especialmente, a essas atividades, ou em comércios varejistas como supermercados que atendem a população que aprecia este produto. E pela falta de regulamentação para sua produção, a comercialização deste alimento ainda é facilitado, graças à pouca exigência na conservação, embalagem própria e o armazenamento sob refrigeração (MENNUCCI, 2009).

Segundo Germano; Germano (2011) todos os alimentos sejam de origem animal ou vegetal, podem apresentar desde a origem, contaminação pelos mais diversos tipos de microrganismos, que fazem parte de suas floras habituais. Sendo assim, para manter o processo de multiplicação microbiana, microrganismos necessitam de condições favoráveis que podem ser resultantes de inúmeros fatores, dentre eles pode-se citar os inerentes ao próprio alimento como nutrientes, temperatura e umidade.

Por isso é necessário impedir que estes que microrganismos se multipliquem e que outros tipos sejam acrescentados ao alimento como consequência de contaminação ambiental ou manipulação inadequada.

3.3 Características dos microrganismos presentes nos alimentos

Microrganismo indicador é um termo que pode ser aplicado a qualquer grupo taxonômico de microrganismos, relacionando a presença ou ausência deste, o que pode influenciar diretamente em uma característica particular de um determinado alimento. Geralmente, este termo se associa a microrganismos de origem intestinal, porém outros grupos podem também ser utilizados como indicadores, como os *Staphylococcus aureus* em determinadas situações, por exemplo, indicando contaminação de produtos alimentares durante o preparo e o processamento (FORSYTHE, 2005 apud MENNUCCI, 2009).

A seguir serão apresentadas algumas características dos microrganismos indicadores, Coliformes totais, Coliformes termotolerantes, *E.coli*, *Salmonella* spp e *Staphylococcus aureus*.

3.3.1 Coliformes totais e Coliformes termotolerantes

Os coliformes totais são definidos como bactérias aeróbicas ou anaeróbicas facultativas, Gram-negativas, não formadoras de esporos, fermentadoras da lactose e formadoras de gás em um tempo de 24 a 48 horas após terem sido colocados em caldo lactosado à 35°C (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Ainda nesta definição se enquadram mais de 20 espécies de bactérias, dentre elas podem ser destacadas a *Escherichia coli* que são bactérias originárias do trato gastrintestinal de humanos e bactérias não entéricas, como exemplo, temos *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (SILVA et al., 2010).

Os coliformes termotolerantes fazem parte de um subgrupo dos coliformes totais, que possuem capacidade de fermentar a lactose em 24 horas de 44,5 à 45,5°C e também produzem gás. Anteriormente este grupo era mais centralizado em enterobactérias do trato gastrintestinal como a *E. coli*, no entanto este grupo já inclui atualmente outras bactérias de origem não fecal como cepas de *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes* e *Citrobacter freundii* (GERMANO; GERMANO, 2011).

Dentro do grupo dos Coliformes termotolerantes destaca-se a *E.coli* que é uma enterobactéria Gram-negativa, possuindo cerca de mil tipos antigênicos e os seus sorotipos são definidos por meio dos antígenos somáticos (O); flagelares (H) e capsulares (K). Esta bactéria pode se desenvolver entre 7 e 46°C, porém a temperatura ótima de crescimento é 37°C e por não apresentar termorresistência pode ser eliminada a 60°C (SILVA et al., 2010).

Segundo Silva e colaboradores (2010), a *E. coli* se enquadra tanto no grupo dos coliformes totais quanto nos grupo dos termotolerantes. Faz parte da família *Enterobacteriaceae* e é normalmente encontrada no intestino do homem e animais, representando cerca de 80% da flora intestinal aeróbia, favorecendo a contaminação do solo e águas devido a sua eliminação nas fezes (GERMANO; GERMANO, 2011). Este microrganismo também é considerado um indicador de contaminação fecal em alimentos “*in natura*”, porém não é indicador em alimentos processados (SILVA et al., 2010).

Quantidade elevadas dessas bactérias em alimentos indicam geralmente a possibilidade de contaminação fecal assim como a presença de outros microrganismos enteropatogênicos, bem como a qualidade higiênico-sanitária inadequada do produto. (MOURA, 2011).

3.3.2 *Salmonella* spp

As salmonelas pertencem a família *Enterobacteriaceae*, são bacilos Gram-negativos, não formam esporos, anaeróbios facultativos, catalase positivos e oxidase negativos, redutores de nitrato e nitrito (GERMANO; GERMANO, 2011).

Uma das enfermidades de maior importância a ser mencionada é a salmonelose, devido às perdas econômicas causadas na produção animal e por sua implicação na saúde pública (STRECK et al., 2007). O risco de desenvolvimento da salmonelose pelo consumo de um alimento pode ser por diversos fatores, entre eles, pode-se citar a quantidade de *Salmonella* spp presente, as práticas inadequadas de armazenamento e manipulação de alimentos (MÜRMAN; SANTOS; CARDOSO, 2007).

A patogenicidade das *Salmonellas* varia de acordo com o tipo sorológico, idade e condições de saúde do hospedeiro. A *Salmonella typhi*, por exemplo, é o agente da febre tifoide, que é caracterizada por febre, dor de cabeça, diarreia, dor abdominal, podendo produzir, ainda, danos respiratórios, hepáticos, esplênicos ou neurológicos. Como as *Salmonelas* são geralmente veiculadas por alimentos, a infecção também é denominada de toxinfecção de origem alimentar (TRABULSI et al., 2002).

3.3.3 *Staphylococcus* spp

Os *Staphylococcus* são cocos Gram-positivos que podem ser encontrados de várias formas como em pares, cadeias curtas ou em cachos semelhantes ao de uva. As bactérias do gênero *Staphylococcus* são encontradas normalmente na pele e em membranas mucosas do trato respiratório superior, intestino e são amplamente distribuídos na natureza (GERMANO; GERMANO, 2011).

O gênero *Staphylococcus* é composto por cerca de 27 espécies, entre elas, se destaca o *Staphylococcus aureus*, que é classificado como coagulase positivo, por ser capaz de coagular o plasma, propriedade considerada como importante marcador de patogenicidade dos estafilococos. Além das infecções piogênicas à foliculite, o *Staphylococcus aureus* também pode causar vários tipos de intoxicações, seja na vigência de um processo infeccioso ou não (TRABULSI et al., 2002).

As intoxicações que ocorrem na ausência de processo infeccioso como a intoxicação alimentar é provocada pela ingestão de toxinas formadas previamente no alimento contaminado por *Staphylococcus aureus*, essas toxinas são chamadas enterotoxinas que são

expressivamente termoestáveis, ou seja, resistem à alta temperatura, logo, a intoxicação alimentar pode ser veiculada mesmo por alimentos cozidos, pode ser responsável por provocar quadros de estafiloenterotoxemia, que apresenta geralmente sintomas com náuseas e vômitos, cólicas, prostração, pressão baixa e temperatura acima do normal (GERMANO; GERMANO, 2011).

4 METODOLOGIA

4.1 Áreas de estudo

As coletas das amostras foram realizadas em 6 estabelecimentos comerciais definidos como casa de carne ou supermercados da Região Sul de Palmas - TO.

4.2 Aquisição das amostras

Em cada estabelecimento foram comprados 150g da amostra de carne de sol, transportadas assepticamente e mantidas em temperatura de refrigeração com gelo em uma caixa de isopor higienizada com álcool 70% ao laboratório de Microbiologia do Complexo Laboratorial do Ceulp/Ulbra. As análises foram realizadas no período de agosto a setembro e 2015, em horário padronizado.

4.3 Preparo das amostras

Após a obtenção da amostra, a mesma foi triturada com auxílio de um moedor específico para carne, que foi esterilizado previamente em autoclave e logo após a moagem, o procedimento foi repetido individualmente para cada amostra.

Após a moagem da carne de sol, retirou-se 25g de carne para a parte de microbiológica e 15g (3 x 5g) para os testes de umidade, cinzas e cloreto (triplicata).

As 25g da amostra foram trituradas e adicionadas à 225 ml de água peptonada 0,1% estéril, obtendo-se a diluição 10^{-1} e a partir desta, preparou-se em tubos contendo 9,0 ml de água peptonada 0,1% as diluições decimais seguintes 10^{-2} e 10^{-3} (SILVA et al., 2010).

4.4 Análise microbiológica

4.4.1 Quantificação de coliformes totais e termotolerantes

As análises microbiológicas foram realizadas conforme o método descrito por Silva e colaboradores (2010).

Foi utilizado o método clássico para a contagem de coliformes totais e termotolerantes, o Número Mais Provável (NMP), que inclui duas etapas: teste presuntivo e teste confirmativo. Para o teste presuntivo utilizou-se as três diluições da amostra em três séries de tubos de ensaio contendo tubos de Durham e Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), onde se adicionou de 1ml das diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . Os tubos inoculados foram incubados a 35°C por 24-48 horas. Após o período de incubação, os tubos que apresentaram produção de gás foram considerados positivos no teste presuntivo (SILVA et al., 2010).

Uma alçada de cada tubo suspeito foi transferida para tubo de Caldo Verde Brillante Bile 2% (VB) e Caldo *E. coli* (EC), meios seletivos que contém lactose. A observação de crescimento com produção de gás nos tubos VB, após 24-48h de incubação em estufa a 35°C foi considerada positiva para coliformes totais. E crescimento com produção de gás nos tubos EC após 24-48h de incubação em banho maria à 45 °C, foram considerados positivos para coliformes termotolerantes (SILVA et al., 2010).

4.4.2 Análise da presença de *Salmonella* spp

Para a análise de *Salmonella* spp utilizou-se o Ágar *Salmonella*, e a identificação foi realizada pelo método de contagem direta em placas, com semeadura em superfície e espalhamento com alça de platina, para cada diluição (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}). A incubação foi realizada por 35°C por 24-48 horas (SILVA et al., 2010). Após o período de incubação das placas identificou-se as colônias que apresentavam as características sugestivas de *Salmonella* spp.

4.4.3 Análise de *Staphylococcus* spp

Para análise de *Staphylococcus* spp foi utilizado o método de contagem direta em placas de Petri, com plaqueamento em superfície (Spread Plate) e espalhamento com alça de Drigalski, onde alíquotas de 0,1 ml das diluições obtidas da peptona (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) foram semeadas no meio de cultura Ágar Manitol, em seguida foram incubadas por 35-40 °C 45-48h (SILVA et. al., 2010). Após o período de incubação das placas realizou-se a contagem das colônias que apresentavam as características sugestivas de *Staphylococcus aureus*.

4.4.4 Parâmetros microbiológicos para alimentos como carnes e produtos cárneos

No caso de análise de produtos não caracterizados na legislação como a carne de sol, considera-se a similaridade da natureza e do processamento do produto, como base para seu enquadramento nos padrões estabelecidos para um produto similar.

Após os resultados das análises, estes foram comparados com a RDC nº12/2001 que relaciona os parâmetros microbiológicos para alimentos como carnes e produtos cárneos. Como não há um item específico, os padrões utilizados serão charque, jerked beef e similares (BRASIL, 2001).

Tabela 2 - Padrões utilizados para classificação dos resultados das análises bacteriológicas realizadas em produtos cárneos.

Microrganismo	Limite aceitável
Coliformes a 45°	10 ³ NMP/g
<i>Salmonella</i> sp	Ausência em 25g
<i>S. aureus</i>	5x10 ³ UFC/g

Fonte: BRASIL, (2001).

4.5 Análises físico-químicas

O cadinho de porcelana foi seco em mufla por 30 minutos a 200°C, resfriando-o em dessecador até temperatura ambiente, em seguida pesou-se em balança analítica (BRASIL, 2010). Foram pesados 5g de amostra previamente triturada e homogeneizada.

4.5.1 Determinação de umidade

Para determinação do teor de umidade nas amostras, foi usado o método de secagem em estufa, inicialmente foi feita a identificação em cada cadinho de porcelana correspondente a cada amostra. Pesou-se uma quantidade definida da amostra no cadinho. O transporte do cadinho foi realizado com pinça de madeira onde foi colocado na estufa à 105°C até peso constante (CECCHI, 2003).

Retirou-se o cadinho da estufa com o auxílio de uma pinça e colocou-se num dessecador para esfriar. Depois de frio o mesmo foi pesado: Conjunto cadinho com a amostra seca. O peso do cadinho vazio foi descontado para obter o peso da amostra seca. O peso da

água evaporada foi igual à diferença entre o peso da amostra úmida e o peso da amostra seca (CECCHI, 2003).

O teste foi realizado em triplicata, onde a massa de água (M_a) e massa sólida (M_s) da amostra assim umidade em base úmida (UBU) foram calculadas por meio das seguintes equações:

$$M_s = \text{massa final} - \text{massa do cadinho} \quad (1)$$

$$M_a = \text{massa da amostra} - \text{massa sólida} \quad (2)$$

$$UBU(\%) = \frac{m_a}{m_a + m_s} \times 100 \quad (3)$$

4.5.2 Determinação de cinzas

A amostra foi incinerada em mufla a 600°C por 2h (observando até que a cinza apresentasse coloração cinza clara). Colocou-se em dessecador para esfriar até temperatura ambiente e pesou-se a amostra. As operações de aquecimento foram repetidas (por 1 hora), assim como o resfriamento até peso constante (ZAMBIAZI, 2010).

Os resultados em cinzas foram expressos em %, pela diferença de peso entre a quantidade de amostra úmida e o conteúdo de cinza, relacionando com a quantidade inicial de amostra (ZAMBIAZI, 2010).

Segundo Gomes e Oliveira (2011), o cálculo do teor de cinzas é dado por:

$$RMF = \frac{C}{A} \times 100 \quad (4)$$

Em que, RMF é o teor de cinzas ou resíduo mineral fixo expresso em porcentagem m/m; C, o peso das cinzas (g); e A o peso da amostra (g).

4.5.3 Determinação de cloretos

4.5.3.1 Padronização do Nitrato de prata ($AgNO_3$) 0,1 N

Utilizou-se três erlenmeyers (triplicata) de 250ml onde colocou-se com o auxílio de uma pipeta volumétrica 10 ml da solução de NaCl 0,1N. Posteriormente foram acrescentados 10 ml de água destilada e 3 gotas de cromato de potássio 5% como indicador, ficando assim, amarelada a solução.

Gotejou-se a solução a ser fatorada no erlenmeyer com auxílio de uma bureta de 25 mL, com agitação constante até que a solução de AgNO₃ reagisse com o indicador, ou seja, até que houvesse o aparecimento da cor castanho-avermelhada (BRASIL, 2014; GOMES; OLIVEIRA, 2011).

O cálculo do fator de correção (F) foi realizado por meio das seguintes fórmulas:

$$C1.V1 = C2.V2 \quad (5)$$

$$F = \frac{*N \text{ exata}}{N \text{ aproximada}} \quad (6)$$

Em que:

*N = Normalidade.

4.5.3.2 *Quantificação de cloretos na amostra*

Após a incineração da amostra em mufla, foram adicionadas de 2-3 gotas de ácido nítrico e 10 ml de água quente; agitou-se com bastão de vidro e realizou-se a filtração com auxílio de água quente em béquer de 250 ml; em seguida o filtrado foi neutralizado com carbonato de cálcio, e o pH foi confirmado com o auxílio de pHmetro e papel indicador. Em seguida adicionou-se um excesso de 0,5g do carbonato; logo após levou-se para aquecimento em banho maria até que não houvesse mais desprendimento de gás carbônico, em seguida esfriou-se a solução.

Por fim, adicionou-se 1 ml de solução de cromato de potássio a 5%, que foi titulado com solução de nitrato de prata 0,1 N, até aparecimento de coloração amarelo-avermelhado (vermelho tijolo) (ZAMBIAZI, 2010).

O resultado expresso foi a média das triplicatas sendo esta calculada de acordo com a fórmula abaixo:

$$\% \text{ Cloretos em NaCl} = \frac{V \cdot F \cdot N \cdot 0,0585}{P} \times 100 \quad (6)$$

Em que:

V= volume de solução de nitrato de prata gasto (ml);

F= fator de correção da solução de nitrato de prata;

N= normalidade da solução de nitrato de prata;

P= peso da amostra (g).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises microbiológicas

São apresentados na Tabela 3, os resultados das análises microbiológicas de 6 amostras de carne de sol comercializada no município de Palmas - TO, juntamente com os padrões utilizados para classificação dos resultados das análises bacteriológicas realizadas em produtos cárneos como charque, jerked beef e similares, padronizado pela RDC no 12/2011 da ANVISA, que dispõe sobre os padrões microbiológicos para alimentos, visto que não há um item específico para carne de sol na legislação em vigor.

Tabela 3 - Microbiologia da carne de sol comercializada no município de Palmas - TO.

Amostras	Microrganismos			
	Coliformes Totais (NMP/g)*	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	<i>Salmonella</i> sp (em 25g)	<i>Staphylococcus</i> spp (UFC/g)**
A	2,40x 10 ²	2,40x 10 ²	Presença	8x10 ³
B	1,1x10 ³	1,1x10 ³	Presença	1,78 x10 ¹
C	2,3x10 ¹	2,3x10 ¹	Ausência	6,65x10 ³
D	2,8x10 ¹	2,8x10 ¹	Ausência	3,91x10 ³
E	>1,1x10 ³	>1,1x10 ³	Presença	2,23x10 ⁴
F	>1,1x10 ³	>1,1x10 ³	Presença	2,1x10 ²
Limite aceitável	-	10³ NMP/g	Ausência em 25g	5x10³ UFC/g

* NMP - Número Mais provável; **UFC – Unidade Formadora de Colônia. **Fonte:** BRASIL (2001).

Os resultados das análises microbiológicas foram obtidos por meio da combinação de uma série de três tubos positivos, nos quais os valores encontrados foram comparados com a tabela de NMP, conforme citado por Silva e colaboradores (2010), para coliformes totais e termotolerantes.

Não existe na legislação um limite para contagem de coliformes totais, no entanto as principais aplicações desses microrganismos são na verdade como indicadores das condições

de higiene dos processos de fabricação, por serem facilmente inativados pelos sanitizantes; são indicadores de falhas de processos e/ou de contaminação pós processo em alimentos e/ou de contaminação fecal em alimentos “*in natura*” (SILVA et al., 2010).

Coutinho (2011) usou em sua pesquisa um limite de 10^5 para coliformes totais em carne de sol caprina e produtos derivados, valores retirados das pesquisas de Fung e colaboradores (1980) e Silva (1991), ou seja, valores acima do sugerido anteriormente são considerados altamente contaminados.

Das 6 amostras de carne de sol avaliadas, todas apresentaram contaminação microbiológica por coliformes totais, no entanto, se comparado aos limites citados por Coutinho (2011), os valores foram satisfatórios. Este mesmo autor analisou microbiologicamente a carne de sol de caprinos submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio em Itapetinga - BA e também encontrou valores $< 1 \times 10^3$ NMP/g. Supõe-se que tais valores encontrados possam indicar a existência de boas práticas de fabricação durante o processamento da carne de sol, e boas condições do local de armazenamento.

Já na pesquisa de Farias (2010), amostras de carne de sol comercializada em João Pessoa foram analisadas e os coliformes totais estiveram entre $4,6 \times 10^2$ e $1,1 \times 10^9$ NMP/g, refletindo o padrão higiênico sanitário não apropriado dos açougues e mercadinhos avaliados. Ao comparar os resultados aqui encontrados, com a pesquisa de Farias, as amostras obtiveram um alto grau de contaminação por coliformes totais chegando a valores $> 1,1 \times 10^3$ NMP/g para as amostras B, E e F, sendo estas impróprias para consumo. Já as amostras A, C e D apresentaram baixos índices de contaminação.

Os resultados para coliformes termotolerantes mostraram que as amostras de carne de sol A, C e D embora contaminadas, apresentaram resultados satisfatórios. Contudo, as amostras B, E e F apresentaram contaminação com valores superiores ao permitido pela Legislação.

Moura (2011) destaca que a presença de coliformes termotolerantes tem sido utilizada como um indicador de contaminação fecal e das condições higiênico-sanitárias insatisfatórias do alimento analisado.

Mennuncci (2009), verificou que o Número Mais Provável de coliformes/mL a $45,0^\circ\text{C}$ nas carnes de sol analisadas em 88 amostras de carne de sol, no município de Diadema - SP variou entre contagens abaixo de 3 NMP/mL até um máximo de 240 NMP/mL. Já Gurgel e colaboradores (2014), ao avaliarem a qualidade da carne de sol em 80 amostras produzidas artesanalmente no Rio Grande do Norte, encontraram contagem microbiana maior do que o

permitido pela Legislação Brasileira para coliformes termotolerantes em 51 amostras (63,75 % das amostras).

Os resultados encontrados para *Salmonella* spp mostraram que somente 2 (33%) amostras, as (C e D) encontraram-se dentro dos limites aceitos pela RDC nº 12/01, sendo os resultados satisfatórios. Contudo, 4 amostras (67%) apresentaram contaminação acima do permitido, ou seja, houve presença do microrganismo em 25g, sendo as amostras A, B, E e F contaminadas e fora dos padrões estipulados pela Legislação.

Observou-se que a presença de *Salmonella* spp nas amostras de carne de sol foi bastante expressiva, 67%, supõe-se que tal contaminação seja derivada das mãos contaminadas dos manipuladores no momento do preparo e manuseio do alimento.

Supõe-se que condições higiênico sanitárias inadequadas do manipulador e ambiente de trabalho sejam favoráveis à presença desse microrganismo no alimento, tais como o uso de facas, tábuas de madeiras, mesas e superfícies que não sejam devidamente higienizados, assim como não praticar a higienização das mãos regularmente o que propiciam a contaminação microbiológica do alimento.

Essas prováveis situações podem levar a contaminação do alimento e consequentemente desencadear possíveis doenças aos consumidores. As principais doenças causadas por *Salmonella* são a febre tifóide, as febres entéricas, e as enterocolites (ou salmoneloses) (FRANCO; LANDGRAF, 2003).

Gurgel e colaboradores (2014) analisaram os parâmetros de qualidade da carne de sol produzida artesanalmente e comercializada no Rio Grande do Norte, e das 80 amostras, 25% estavam contaminadas por *Salmonella* spp.

Um estudo realizado por Cruz (2010), que avaliou a qualidade microbiológica de 30 amostras de carne de sol comercializada no norte de Minas Gerais e mãos dos manipuladores verificou a presença presuntiva de *Salmonella* spp em 95% das amostras nas mãos dos manipuladores de carne de sol e na análise presuntiva de *Salmonella* spp; 73,33% das amostras de carne de sol apresentaram contaminação.

Segundo Cruz (2010), a deficiência da higienização das mãos de manipuladores de alimentos é um fator de risco podendo levar a contaminação do alimento manipulado pela transmissão do patógeno da mão do manipulador para o produto, sendo importante a implementação das Boas Práticas de Fabricação nos estabelecimentos produtores de carne de sol para a garantia de segurança do produto.

Nos resultados encontrados para *Staphylococcus* spp, as amostras B, D e F (50%), apresentaram resultados dentro do limite aceito pela Legislação. No entanto, as demais

amostras (50%) apresentaram contaminação acima do permitido pela Legislação, sendo estas sugestivas de *Staphylococcus aureus*.

Sabe-se que a carne de sol passa por um processo bastante demorado, estima-se que este alimento fique cerca de 48h em temperatura ambiente até que o produto final seja obtido, (COUTINHO, 2011).

Além de serem preparadas manualmente, muitas vezes por manipuladores sem proteção individual, como o uso de luvas e máscaras, na maioria das vezes o produto fica exposto no ambiente externo dos estabelecimentos, onde o tráfego de pessoas e automóveis é constante, e o ambiente fica mais propício a contaminação do alimento, seja pelo ar que levam os microrganismos presentes no solo ao mesmo, ou pelo fato dos próprios consumidores escolherem o alimento com a mão no momento da compra.

O ser humano tem a presença de *Staphylococcus aureus* em sua microbiota normal como nas narinas na pele o que predispõe a contaminação dos alimentos durante a sua manipulação, devido as falhas na higiene pessoal durante o processo de fabricação (GERMANO; GERMANO, 2011). Esses fatores podem ser a causa da contaminação por *Staphylococcus aureus* em 50% das amostras.

Mennuncci (2009) analisou microbiologicamente 88 amostras de carne de sol, adquiridas em 22 estabelecimentos localizados na cidade de Diadema - SP, onde identificou *Staphylococcus aureus* em 11 amostras (50,0%), entre contagens de 10^3 a 10^5 UFC/mL. Para ele os resultados obtidos indicaram que 90,9% das carnes de sol das “casas do norte”, apresentavam condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Sendo seus resultados, associados às condições inadequadas do local, o que expõe o alimento a agentes patógenos, e consequentemente expõe a risco à saúde do consumidor.

As análises microbiológicas aqui realizadas foram de extrema importância para se avaliar o nível de contaminação por coliformes, *Salmonella* spp e *Staphylococcus aureus*, em carne de sol consumida em Palmas - TO, onde das 6 (100%) amostras de carne de sol, apenas 1 (16%), a amostra D se apresentou dentro dos limites para todos os microrganismos avaliados, sendo esta considerada apta para o consumo, as demais amostras apresentaram pelo menos algum tipo de contaminação em excesso, sendo estas impróprias para o consumo.

É importante ressaltar que o alimento é essencial para o ser humano, mas este por si só é um meio de cultura excelente para a proliferação de microrganismos podendo ser um dos principais responsáveis por gerar doenças, logo, a avaliação destes microrganismos pode indicar o grau e a origem da contaminação (CUNHA; SILVA, 2006).

5.2 Parâmetros de qualidade físico-químicos

A composição da carne de sol ainda não foi regulamentada pela legislação brasileira, por isso, os parâmetros importantes como teor de umidade, cinzas e cloretos, ainda, são determinados por critérios aleatórios. Serão apresentados a seguir na Tabela 4 os resultados obtidos para as análises físico-químicas das amostras de carne de sol comercializadas no município de Palmas - TO.

Tabela 4 - Parâmetros da qualidade físico-química da carne de sol comercializada no município de Palmas - TO.

Componentes (%)			
	Umidade	Cinzas	Cloretos
Amostras	Média ± DP*	Média ± DP	Média ± DP
A	54,84 ± 0,67	5,70 ± 0,00	4,35 ± 0,12
B	47,59 ± 0,58	6,83 ± 0,15	5,17 ± 0,12
C	61,94 ± 0,45	6,37 ± 0,06	5,02 ± 0,06
D	70,53 ± 1,29	2,52 ± 0,11	2,84 ± 0,00
E	65,00 ± 0,87	4,12 ± 0,11	3,62 ± 0,00
F	70,54 ± 0,44	4,12 ± 0,11	4,73 ± 0,16

* DP - Desvio Padrão

Nos resultados físico-químicos obtidos para carne de sol foi observado que os teores de umidade variaram entre 47,59% ± 0,58 a 70,54% ± 0,44. Se comparado com os resultados de Gurgel e colaboradores (2014), que encontraram valores mínimos de 46,95% e máximos de 73,09% para umidade em carne de sol produzida artesanalmente em municípios do Rio Grande do Norte, notou-se que os teores de umidade foram semelhantes.

Observou-se que todas as amostras analisadas apresentaram índices de umidade relativamente elevados, o que pode ter contribuído para a ocorrência de contaminação microbiológica nas amostras, conforme apresentado anteriormente. Entretanto, a amostra (D) não apresentou alta contaminação, mas alta umidade, supõe-se que as condições adequadas do ambiente e local de armazenamento possam ter levado a este resultado.

Tais resultados podem estar relacionados com as características da carne de sol que possui baixo teor de cloretos e alto teor de umidade, podendo ocasionar a deterioração do alimento e multiplicação de bactérias. Conforme Ambiel (2004), o alto teor de umidade pode

levar à multiplicação de microrganismos, pois quanto mais umidade no alimento, mais favorável fica o meio para estes, além disso, faz com que a vida de prateleira da carne de sol seja mais curta.

Os teores de cinzas encontrados variaram de $2,52\% \pm 0,11$ a $6,83\% \pm 0,15$. Na avaliação da qualidade da carne de sol realizada por Gurgel e colaboradores (2014), os valores observados para cinzas variaram de 2,36 a 10,1 % e média de 7,73 %. Segundo o autor, esta variação elevada no teor de cinzas pode ser justificada pela falta de padronização no processo da salga, podendo implicar diretamente na conservação do produto.

A adição de cloreto de sódio para produção de carne de sol influi significativamente no teor de umidade e minerais, pois ao passo em que a umidade decresce, o material mineral aumenta devido ao aumento de cloreto de sódio no processamento do alimento (COUTINHO, 2011). Esta afirmação foi comprovada nos testes de umidade e cinzas deste estudo, pois as amostras que apresentaram maiores índices de umidade ficaram com baixos teores de cinzas e as que obtiveram menores índices de umidade os teores de cinzas foram mais elevados.

Os teores de cloretos encontrados nas análises variaram entre $2,84\% \pm 0,00$ a $5,17\% \pm 0,12$. Os valores aqui encontrados se assemelham aos valores encontrados em outras análises de cloretos em carne de sol, realizadas por vários autores. Farias (2010) avaliou os parâmetros de qualidade físico-química de carne de sol em João Pessoa e os resultados encontrados para o teor de cloretos foram semelhantes cerca de $2,03\% \pm 0,98\text{g}/100\text{g}$. Ambiel (2004) avaliou a qualidade e conservação da carne de sol em Campinas-SP, encontrou teores de cloretos similares de $2,82\% \pm 0,041$.

Nóbrega, em 1982, ao avaliar a composição centesimal da carne de sol coletadas no varejo em Campinas, encontrou porcentagens maiores, valores entre 4,37 a 8,30%. Supõe-se que os índices microbiológicos neste caso, seriam menores, visto que o cloreto diminui os níveis de água e tem propriedades conservantes. Analisando conjuntamente os dados dos diferentes autores citados, percebeu-se que ao longo dos anos houve um decréscimo dos teores de sal. Se os parâmetros já tivessem sido estabelecidos, possivelmente a qualidade microbiológica da carne de sol seria menos preocupante.

Segundo Ambiel (2004), a concentração de cloretos na carne de sol sofre a influência da umidade, pois quanto menor a umidade maior a concentração do cloreto no alimento. Logo, pode-se concluir que os produtos que tem menor índice de umidade tem maior concentração de cloretos. O que pode ser comprovado na prática, pois a amostra B teve menor índice de umidade e maior índice de cloretos, já amostra D teve o maior índice de umidade e menor índice para cloretos sendo esta a menos contaminada.

A carne de sol apesar de ser um alimento muito consumido pela população sofre uma grande necessidade de definição de critérios de padrões físico-químicos para a sua elaboração, contudo, diversos autores que avaliaram os componentes como umidade, cinzas e cloretos em carne de sol, citaram valores semelhantes para este alimento. Logo, pode-se ter uma percepção das características básicas deste alimento de uma forma geral, visto que esta não possui padrões de identidade e qualidade definidos.

6 CONCLUSÃO

Ao avaliar microbiologicamente as amostras de carne de sol vendidas em estabelecimentos do município de Palmas - TO, foi possível quantificar os microrganismos coliformes totais, termotolerantes, *Salmonella* spp e *Staphylococcus* spp, sendo que os resultados foram preocupantes para este alimento, pois a falta de padronização e de legislação própria faz com que este produto seja comercializado livremente e muitas vezes de forma inadequada o que pode ter levado aos altos índices de contaminação, pois das 6 amostras analisadas apenas 1 estava dentro dos limites para todos os microrganismos, ou seja, pode ser aprovada para consumo.

Nos resultados físico-químicos obtidos para carne de sol foi observado altos teores de umidade para as 6 amostras analisadas, pode-se concluir que os valores encontrados para umidade não foram suficientes para inibir o crescimento de microrganismos na carne de sol, pois quanto maior a umidade no alimento, mais facilitada será a replicação microbiana.

Os teores de cinzas e cloretos encontrados nas 6 amostras variaram entre $2,52 \pm 0,11$ a $6,83 \pm 0,15$ e $2,84 \pm 0,00$ a $5,17 \pm 0,12$ respectivamente. A relação observada entre esses dois componentes foi que a adição de cloreto de sódio no preparo de carne de sol influenciou no teor de umidades e cinzas, pois quanto mais umidade, menor o teor de cinzas e vice e versa. Da mesma forma a concentração de cloretos sofreu a influência da umidade, visto que as amostras com menores índices de umidade tiveram maiores concentrações de cloretos.

Portanto, supõe-se que um dos fatores que influenciaram nas variações dos resultados microbiológicos e físico-químicos em cada amostra de carne de sol foi a falta de padronização do produto e condições higiênico-sanitárias irregulares, o que pode representar riscos à saúde dos consumidores deste alimento. Por isso, faz-se necessário a implementação das Boas Práticas de Fabricação nos estabelecimentos produtores e comercializadores de carne de sol, esta por sua vez, necessita de uma legislação específica que padronize os parâmetros físico-químicos, assim como na sua fabricação, e uma maior fiscalização sanitária, dessa forma pode-se obter e garantir melhores qualidades do produto e segurança da saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS

AMBIEL, C. **Efeitos das concentrações de cloreto de lactato de sódio na qualidade e conservação de um sucedâneo da carne de sol.** 2004. 101f. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004.

AMSON, G. V.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. **Levantamento de dados epidemiológicos relativos à ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAS) no Estado do Paraná - Brasil, no período de 1978 a 2000.** Ciência e Agrotecnologia de Lavras, v.30, n.6, p.1139-1145, 2006.

BRASIL. Ministérios da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprovar diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Seção 1, p. 59-62. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acesso em: 05 abril de 2015

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos. **Diário Oficial da União**. Poder executivo, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Laboratório de Produtos de Origem Animal/SLAV. **Determinação de cloretos em produtos de origem animal por argentometria. Método de Ensaio – MET** Código: MET POA/SLAV/35/03/01; 2014, 9 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Rio de Janeiro, 1962.

BRASIL. Farmacopeia Brasileira. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2010. Volume 1. 5ª edição. 546 p.

CARVALHO, JR, B. C. **Estudo das carnes bovinas salgadas no Brasil e desenvolvimento de um produto de conveniência similar à carne de sol.** Universidade Estadual de Campinas, [s,n.] (Tese de Doutorado – Faculdade de Engenharia de Alimentos). Campinas/SP, 2002.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2ª ed., 4. Reimp. Campinas: Ed. UNICAMP, 2003. 208 p.

COSTA, E. L.; SILVA, J. A. **Qualidade sanitária da carne-de-sol comercializada em açougues e supermercados de João Pessoa – PB.** Boletim CEPPA, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 137-44, jul/dez. 1999.

COSTA, E. L.; SILVA, J. A. Avaliação Microbiológica da carne-de-sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 2, mai/jun. 2001.

COUTINHO, J. P. **Produção e Caracterização da Carne de sol da Carne de Caprinos da Raça Anglo Nubiana Elaborada com Diferentes Teores de Cloreto de Sódio**. Itapetinga-BA: UESB, 2011. 58 p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos, Área de Concentração Engenharia de Processos de Alimento).

CRUZ, A. L. de M. **Produção, Comercialização, Consumo, Qualidade Microbiológica e Características Físico-químicas da Carne de sol do Norte de Minas Gerais** / Aline Luciane de Moura Cruz. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2010. 95 f: il. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

CUNHA, M. A.; SILVA, M. R. Métodos de detecção de microrganismos indicadores. **Saúde e Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 1, n. 1, p. 09-13, 2006.

FARIAS, S. M de O. C. **Qualidade da carne de sol comercializada na cidade de João Pessoa/PB**. João Pessoa. CT/PPGCTA/UFPB, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos).

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003. 175 p.

GERMANO, P. M. L.; GERNANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 4ª edição. Barueri, SP: Manole, 2011. 1034p.

GEUS, J. A. M.; LIMA, I. A. Análise de coliformes totais e fecais: Um Comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes. **Anais do II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**, 2006.

GOMES, J. C. **Legislação de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2007. 635p.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises físico-químicas de alimentos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011, 303 p.

GURGEL, T. E. P., BANDEIRA, G. L., ABRANTES, M. R., SOUZA, E. S., SILVESTRE, K.S. ; SAKAMOTO, S. M. **Avaliação da qualidade da carne-de-sol produzida artesanalmente**. *Rev Inst Adolfo Lutz*. São Paulo, 2014; 73(2): 208-13.

MENNUCCI, T. A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne-de-sol comercializada em “casas do norte” no município de Diadema – SP**. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2009.

MOURA, E. S. R. **Aspectos sanitários dos abatedouros municipais do Estado do Rio Grande do Norte**. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal do Departamento de Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2011.

MOURA, F. M. L.; COSTA, J. N. P.; SANTOS, V. V. M.; SILVA, G. R.; GURGEL, C. A. A.; MOURA, A. P. B. L. Condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais da área de manipulação de carne in natura em minimercados de Recife (PE), Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.80, n.3, p. 352-358, 2013.

MÜRMAN, L.; SANTOS, M. C. M.; CARDOSO, M. Curvas de crescimento e destruição térmica de sorovares de *Salmonella* sp. isolados de linguiça frescal de carne suína. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, n.3, p.309-313, 2007.

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

OLIVEIRA, M. N.; BRASIL, A. L. B.; TADDEI. Avaliação das condições higiênico sanitárias das cozinhas de creches públicas e filantrópicas. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 1051-1060, 2008.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Guias para o gerenciamento dos riscos sanitários em alimentos**. Rio de Janeiro: Área de Vigilância Sanitária, Prevenção e Controle de Doenças - OPAS/OMS, 2009. 320p.

SILVA, N. ; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4ª ed. São Paulo: Varela, 2010. 632 p.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. São Paulo: Varela, 2002. 475p.

STRECK, A. F.; VAZ, C. S. L.; MARKS, F. S. M.; OLIVEIRA, S.D.; CARDOSO, M. R. I.; CANAL, C. W. Análise do poder discriminatório da SE-AFLP para *Salmonella* Enteritidis frente a outras técnicas fenotípicas e genotípicas. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, n.1, p.73-78, 2007.

WHO. World Health Organization. Foodborne disease. **Organização Mundial Da Saúde**. Doenças transmitidas por alimentos. Disponível em: <http://www.who.int/topics/foodborne_diseases/en/>. Acesso em: 5 abr. 2015.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F; GOMPERTZ, O. F.; CANDEIAS, J. A. N. **Microbiologia**. São Paulo: 3ª edição. Editora Atheneu, 2002.

TORTORA, G. J. ; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2012. 934 p.

ZAMBIAZI, R. C., **Análise Físico Química de Alimentos**. Pelotas: editora Universitária/UFPEL, 2010. 202p.