

ALINE LUCIANE DE MOURA CRUZ

**PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO, CONSUMO, QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE
DE SOL DO NORTE DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Agrárias do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Luiz Carlos Ferreira

MONTES CLAROS

2010

C955p
2010

Cruz, Aline Luciane de Moura.

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.

Orientador: Prof. Luiz Carlos Ferreira.

Banca examinadora: Wagner Ferreira da Mota, Eduardo Robson Duarte, Anna Christina Almeida, Luiz Carlos Ferreira.

Inclui bibliografia: f. 84-95.

1. Carne de sol – Qualidade. 2. Carne de sol – Comercialização Norte de Minas Gerais. I. Ferreira, Luiz Carlos. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 641

ALINE LUCIANE DE MOURA CRUZ

**PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO, CONSUMO, QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE
DE SOL DO NORTE DE MINAS GERAIS**

Aprovada em 30 de junho de 2010.

Prof. Wagner Ferreira da Mota
(UNIMONTES)

Prof. Eduardo Robson Duarte
(ICA/UFMG)

Prof.^a Anna Christna de Almeida (UFMG)
(ICA/UFMG)

Prof. Luiz Carlos Ferreira
(Orientador – ICA/UFMG)

**Montes Claros
2010**

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO		
FIGURA 1 -	Fluxograma para a elaboração da carne de sol	16
CAPÍTULO 2 - PERFIL DOS CONSUMIDORES DE CARNE DE SOL		
GRÁFICO 1 -	Relação entre a faixa etária e o sexo dos consumidores entrevistados.....	36
GRÁFICO 2 -	Frequência do consumo da carne de sol.....	38
GRÁFICO 3 -	Hábitos de compra da carne de sol.....	39
CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE DE SOL		
GRÁFICO 1 -	Atendimento aos quesitos avaliados por meio da lista de verificação de BPF nos estabelecimentos comercializadores de carne de sol no norte de Minas Gerais.....	54
CAPÍTULO 4 – AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO, DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE SOL PRODUZIDA E COMERCIALIZADA NO NORTE DE MINAS GERAIS		
FIGURA 1 -	Fluxograma de elaboração da carne de sol.....	77

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 - PERFIL DOS CONSUMIDORES DE CARNE DE SOL

- | | | |
|-----|--|----|
| 1 - | Características socioeconômicas dos consumidores de carne de sol do Norte de Minas Gerais..... | 37 |
| 2 - | Principais preocupações quanto ao aspecto de consumo da carne de sol..... | 41 |
| 3 - | Conhecimento dos consumidores em relação ao SIF, de acordo com o grau de escolaridade | 42 |

CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE DE SOL

- | | | |
|-----|--|----|
| 1 - | Número de itens constituintes de cada grupo da lista de verificação..... | 49 |
| 2 - | Classificação dos estabelecimentos de acordo com o número de itens atendidos na lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação..... | 50 |
| 3 - | Condições higiênico-sanitárias de acordo com o atendimento da lista de verificação nos estabelecimentos produtores de carne de sol do norte de Minas Gerais, segundo a RDC n° 275, da ANVISA (BRASIL, 2002)..... | 53 |
| 4 - | Análises microbiológicas realizadas nos estabelecimentos comercializadores de carne de sol..... | 59 |
| 5 - | Contagem de bactérias coliformes totais na água utilizada nos estabelecimentos produtores e comercializadores de carne de sol..... | 63 |

CAPÍTULO 4 – AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO, DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE SOL PRODUZIDA E COMERCIALIZADA NO NORTE DE MINAS GERAIS

- | | | |
|-----|---|----|
| 1 - | Cortes bovinos utilizados para as análises microbiológicas e físico-químicas da carne de sol..... | 70 |
| 2 - | Cortes comerciais da carne bovina utilizada para o preparo da carne de sol..... | 72 |

3 -	Tempo de secagem da carne de sol.....	74
4 -	Quantidade de carne de sol comercializada.....	76
5 -	Análises microbiológicas da carne de sol do norte de Minas Gerais.....	78
6 -	Análises físico-químicas da carne de sol do norte de Minas Gerais.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
APPCC	Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA/UFMG	Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais
SIF	Selo de Inspeção Federal

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos.....	12
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1	O perfil do consumidor.....	13
3.2	A carne de sol.....	15
3.3	Etapas do processamento da carne de sol.....	15
3.3.1	Seleção da matéria-prima.....	16
3.3.2	Manteação e salga.....	17
3.3.3	Escorrimento da salmoura e lavagem das mantas.....	17
3.3.4	Secagem e embalagem.....	17
3.4	Fatores que afetam a qualidade da carne de sol.....	18
3.4.1	Água.....	19
3.4.2	Manipulador.....	20
3.4.3	Ambiente de manipulação.....	20
3.5	Indicadores de contaminação microbiológica que afetam a qualidade da carne de sol.....	21
3.5.1	Salmonela.....	22
3.5.2	Enterobactérias e bactérias coliformes.....	23
3.5.3	Mesófilos e psicrotróficos.....	24
3.5.4	Fungos.....	25

3.5.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	25
3.6	Parâmetros que afetam o crescimento microbiano nos alimentos.....	26
3.6.1	Umidade e atividade de água (Aw).....	26
3.6.2	pH.....	27
3.6.3	Cloreto de sódio.....	28
3.7	Boas Práticas de Fabricação.....	29
	CAPÍTULO 2 - PERFIL DOS CONSUMIDORES DE CARNE DE SOL.....	30
	RESUMO.....	30
	ABSTRACT.....	31
1	INTRODUÇÃO.....	32
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4	CONCLUSÃO.....	43
	CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NA PRODUÇÃO E NA COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE DE SOL.....	44
	RESUMO.....	44
	ABSTRACT.....	45
1	INTRODUÇÃO	46
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	48
2.1	Seleção dos estabelecimentos.....	48
2.2	Verificação das Boas Práticas de Fabricação.....	48
2.3	Condições higiênico-sanitárias do ambiente de manipulação, dos utensílios, das superfícies e das mãos dos manipuladores.....	50
2.3.1	Análise microbiológica do ambiente.....	50

2.3.2	Análise dos utensílios e da superfície de manipulação.....	51
2.3.3	Análise microbiológica de amostras coletadas nas mãos dos manipuladores.....	51
2.4	Análise microbiológica da água utilizada nos estabelecimentos.....	52
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4	CONCLUSÃO.....	64
	CAPÍTULO 4 – AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO, DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE SOL PRODUZIDA E COMERCIALIZADA NO NORTE DE MINAS GERAIS.....	65
	RESUMO.....	65
	ABSTRACT.....	66
1	INTRODUÇÃO.....	67
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	69
2.1	Diagnóstico do processo de produção.....	69
2.2	Obtenção e preparo das amostras.....	69
2.3	Análises microbiológicas da carne de sol.....	70
2.4	Análises físico-químicas da carne de sol.....	71
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
3.1	Diagnóstico de produção da carne de sol do Norte de Minas Gerais.....	72
3.2	Análises microbiológicas.....	78
3.3	Análises físico-químicas.....	80
4	CONCLUSÃO.....	83
	REFERÊNCIAS.....	84

CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO

Os produtos de origem animal, em especial a carne bovina, estão presentes nos hábitos alimentares de uma grande parcela da população. A carne é uma fonte de proteína de alta qualidade, de aminoácidos, de vitaminas do complexo B e de alguns minerais, especialmente ferro (SCHÖNFELDT; GIBSON, 2008). Para que esse produto mantenha tais qualidades nutricionais, faz-se necessária a adoção de medidas higiênic-sanitárias na manipulação, no armazenamento e na comercialização, para aumentar o prazo de vida comercial da carne, a preservação do valor nutricional e, principalmente, evitar que se torne veículo de enfermidades (SIGARINI *et al.*, 2003).

A carne bovina possui composição rica em nutrientes e elevada atividade de água, o que faz com que seja bastante suscetível à deterioração microbiana (OLIVEIRA *et al.*, 2008a). Visando a reduzir dos danos provocados pela contaminação microbiológica, tem aumentado a preocupação com as formas de processamento da carne e têm sido desenvolvidas tecnologias (salga, defumação, uso adequado de embalagens, refrigeração, dentre outros) para conservar o produto por um período de tempo maior. O objetivo é conseguir aumentar a vida útil do produto e garantir segurança para a saúde do consumidor (SENGALIA *et al.*, 1998).

A segurança da carne tem se tornado uma preocupação para a sociedade nos últimos anos. Dentre as questões que exigem maior segurança, incluem-se a necessidade de controle de microrganismos patogênicos e a contaminação cruzada de alimentos e da água com patógenos entéricos de origem animal (SOFOS, 2008). A qualidade microbiológica da carne depende também do estado fisiológico do animal no momento do abate, a contaminação durante o abate e o processamento, a temperatura e outras condições de armazenamento e distribuição (NYCHAS *et al.*, 2008). Nesse contexto, a promoção de boas práticas de higiene e dos princípios de Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle - APPCC é

importante componente para garantir a segurança alimentar (SARTER, 2010).

Um método alternativo de preservação da carne bovina é o preparo da carne de sol que utiliza a salga e a secagem para a conservação. A carne de sol ocupa um lugar de destaque na culinária norte-mineira, sendo os seus principais atrativos: as características organolépticas, a diversificação de pratos tradicionais que utilizam a carne de sol no seu preparo, o aumento do número de restaurantes que comercializam pratos regionais e a mudança de hábitos dos consumidores, que estão dando preferência a alimentos que têm um preparo rápido. Outro motivo para apreciação da carne de sol é o fato de que, para a produção, são empregados somente o sal comum e a secagem (sol, vento, sereno, etc.), métodos naturais de conservação que melhoram a aceitação do produto final.

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1997) não estabelece um padrão de identidade e qualidade da carne de sol, nem define as instalações e o seu processo de fabricação. Portanto, a elaboração desse produto segue conceitos ou normas típicas regionais (GOUVÊA; GOUVÊA, 2007). Assim, pouco se conhece sobre as etapas do processamento que proporcionam o sucesso na elaboração da carne de sol e, normalmente, o processo é realizado em condições precárias de higiene e sem controle de qualidade, comprometendo a conservação e a comercialização do produto, podendo apresentar risco à saúde do consumidor (CARVALHO JÚNIOR, 2002).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da carne de sol comercializada no norte de Minas Gerais.

2.2 Objetivos Específicos:

- Avaliar o perfil dos consumidores de carne de sol;
- identificar as práticas adotadas para a produção de carne de sol;
- diagnosticar as condições higiênico-sanitárias de produção e de comercialização da carne de sol.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O perfil do consumidor

No que se refere à garantia da qualidade sanitária e nutricional dos alimentos, a segurança alimentar significa garantir alimentos com os atributos adequados à saúde dos consumidores, implicando em alimentos de boa qualidade, livre de contaminações de natureza química, biológica ou física, ou de qualquer outra substância que possa acarretar problemas à saúde das populações. A importância da segurança alimentar cresce constantemente, em virtude do desenvolvimento de novos processos de industrialização de alimentos e das novas tendências de comportamento do consumidor (PESSANHA, 2004).

Os consumidores estão interessados em muitos aspectos relacionados à alimentação de qualidade, tais como: gosto, frescor, aparência, valor nutricional e segurança alimentar. No entanto estudos em diversos países têm demonstrado que os consumidores estão cada vez mais interessados na segurança dos alimentos do que nas características sensoriais e visuais do produto. Os atributos de qualidade de um alimento estão ligados à nutrição, aos padrões de higiene, bem como ao regulamento em relação aos aditivos alimentares, aos resíduos de agrotóxicos e à contaminação ambiental. As questões de produção agroecológica e princípios de bem-estar animal estão incluídos nas discussões entre os consumidores de diversos países sobre o conceito de qualidade alimentar (WANDEL; BUGGE, 1997).

Recentes incidentes alimentares levaram a uma crescente preocupação dos consumidores, no que diz respeito aos alimentos, especialmente a qualidade da carne (BERNABÉU; TENDERO, 2005). Alguns desses incidentes, como influenza A (H1N1), conhecida como gripe suína (SINHA, 2009), a encefalopatia espongiforme bovina (doença da vaca louca), a influenza (H5N1), a gripe aviária e a Salmonelose causaram receio e mudança de comportamento entre os consumidores, para os quais a questão de segurança tornou-se um fator importante na demanda por alimentos (JIN, 2008).

Outra mudança relacionada ao estilo de vida é a associação do consumo de carne a certos riscos para a saúde humana, como as doenças cardiovasculares, câncer e diabetes (KRYSTALLIS *et al.*, 2007). Produtos cárneos processados constituem em uma das principais fontes de sódio, sob a forma de cloreto de sódio (sal). O sal possui uma função essencial nos produtos cárneos, em termos de sabor, textura e vida de prateleira, porém a ingestão de sódio na dieta tem sido associada à hipertensão arterial e, conseqüentemente, ao aumento do risco de doença cardiovascular (DESMOND, 2006).

Apesar das controvérsias em relação às doenças relacionadas ao consumo de carne, o Brasil possui o maior rebanho do mundo e a sua produção atende a, aproximadamente, 80% do mercado interno. O consumo *per capita* de carne bovina situa-se em torno de 38 Kg/ano, de acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne – ABIEC (2009)¹. Devido à importância da carne como alimento e à exigência dos consumidores, que a cada dia se tornam mais esclarecidos e conscientes, aumentou de forma considerável a procura por produtos de qualidade (VENTURINI *et al.*, 2007)².

Com o elevado consumo de carne, avaliar o perfil dos consumidores é importante, pois todo produto possui o consumidor como objetivo final para o sucesso, em relação à produção e à comercialização. Em se tratando de carne de sol, não há estudos sobre o perfil dos consumidores, mas se sabe que é um produto bastante comercializado e apreciado no norte de Minas Gerais. Assim, o conhecimento e a compreensão do comportamento dos consumidores durante a compra e o consumo de produtos alimentares são de vital importância para que os produtores melhorem a sua posição estratégica no mercado (BARRENA; SÁNCHEZ, 2009), fornecendo aos consumidores alimentos com condições higiênico-sanitárias satisfatórias e proporcionando alimentos seguros para o consumo.

¹ <http://www.abiec.com.br>

² http://www.agais.com/telomc/b02007_processamento_bovinocorte.pdf

3.2 A carne de sol

A técnica de preservação da carne pela salga e secagem ao sol é uma prática existente desde os primórdios da tecnologia de alimentos (BENANNI *et al.*, 1995), sendo que o NaCl (cloreto de sódio) teve a sua primeira aplicação como conservante na preservação de carnes (JAY, 2005).

A carne de sol, também denominada carne-mole, carne de sertão, carne-de-vento ou o carne-de-sereno surgiu com a dificuldade de conservação da carne bovina. Foi o resultado da combinação do manteamento das carnes com a salga e a desidratação. A diminuição da espessura muscular pelo manteamento tinha por objetivo acelerar a penetração do sal e a perda de umidade. As denominações provêm da maneira como o produto é elaborado, da sua origem e das características físicas do produto final (CARVALHO JÚNIOR, 2002).

Esse alimento surgiu no nordeste brasileiro como uma alternativa para manter a produção excedente de carne bovina, devido, principalmente, às dificuldades encontradas pela população de baixa renda, que não dispunha de equipamentos para a refrigeração (SOUZA, 2005). O nordeste brasileiro, por apresentar um clima quente e devido à disponibilidade de sal marinho, favorece a elaboração desse produto (COSTA; SILVA, 2001³; NÓBREGA, 1982).

Na elaboração de carne seca ao sol, são utilizadas técnicas tradicionais não só no Brasil, como em vários países: Bulgária, Suíça, Noruega, México, Espanha, Marrocos, Arábia, Cuba, Venezuela e Chile, que, frequentemente, combinam secagem, geralmente ao sol, com processos de salga (CARVALHO JÚNIOR, 2002; SOUZA, 2007).

3.3 Etapas do processamento da carne de sol

Para a conservação da carne, é utilizado o processo de salga, que consiste na adição do sal em combinação com o processo de secagem, que constitui na desidratação do produto. Não há uma padronização para o

³ <http://www.scielo.br/>

processamento do produto. Um fluxograma frequentemente utilizado na elaboração da carne de sol é apresentado na FIG. 1:

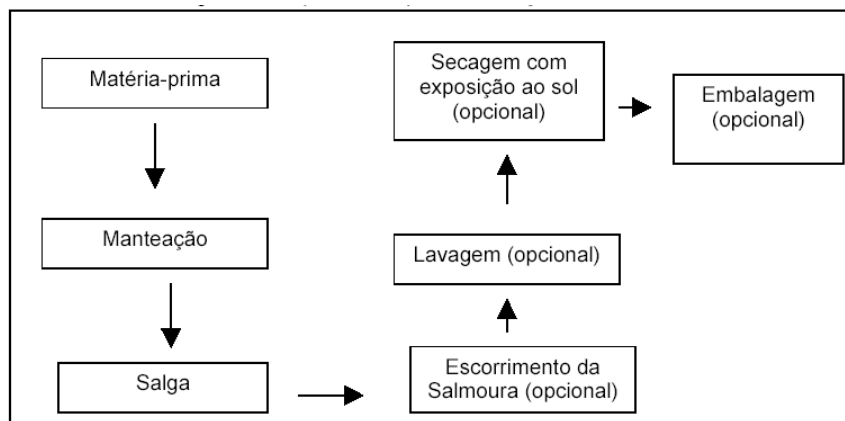


FIGURA 1- Fluxograma para a elaboração da carne de sol
 Fonte: BRESSAN; PEREZ, 2001, p. 96.

Apesar do conhecimento da existência do produto há muitos anos, o processo tradicional de fabricação da carne de sol é rudimentar. Pouco se conhece sobre as transformações que ocorrem durante o seu processamento, que ainda é baseado em técnicas artesanais, sendo a fabricação restrita à salga rápida, à exposição ao sol e ao vento. A tecnologia de preservação é baseada na diminuição da atividade de água pela adição de sal e por meio do processo de secagem. Porém o produto ainda apresenta alta atividade de água, que reduz a sua vida de prateleira, conservando, aproximadamente, por cinco dias em temperatura ambiente (GOUVÊA; GOUVÊA, 2007). Devido à curta vida de prateleira, o consumo desse produto atende à população local e regional (NÓBREGA, 1982).

3.3.1 Seleção da matéria-prima

É a primeira etapa no processamento da carne de sol, que deve ser feito com carnes que possuem o Selo de Inspeção Federal - SIF. Qualquer corte de carne pode ser utilizado na fabricação da carne de sol. O que irá definir o seu destino final é a necessidade do mercado e a lucratividade da atividade (GOUVÊA; GOUVÊA, 2007).

3.3.2 Manteação e salga

O processo de manteação consiste na abertura da peça da carne e de seus cortes, que variam de acordo com o processo de produção. A manteação é o procedimento por meio do qual as massas musculares espessas são seccionadas, de maneira que as mantas apresentem de 4-5 cm de espessura em toda a sua extensão. São feitas incisões de um dos lados da manta a cada 5 cm para facilitar a penetração do sal (NOBRE, 2009). Para a produção da carne de sol os cortes de bovinos submetidos a manteação podem ser patinho, coxão mole, ponta de agulha etc, que, em seguida, são submetidos à salga (BRESSAN; PEREZ, 2001).

3.3.3 Escorrimento da salmoura e lavagem das mantas

A lavagem das mantas de carne salgada pode ser realizada com a imersão dessas no líquido escorrido da carne, no processo de salga denominado de “purga” (PARDI *et al.*, 2001) ou com a lavagem da carne em água corrente, para retirar um pouco do sal (GOUVÊA; GOUVÊA, 2007), sendo ambos os processos realizados antes de sua exposição ao sol ou não. PARDI *et al.* (2001) não aconselham fazer a lavagem da carne na “purga” ou salmoura, porque essa certamente estará contaminada de microrganismos e de outras impurezas do ambiente.

3.3.4 Secagem e embalagem

A secagem da carne de sol ocorre em temperatura ambiente, onde a peça é exposta ou não à ação do sol, podendo ou não ser embalada posteriormente (BRESSAN; PEREZ, 2001). Nobre (2009) caracteriza a carne de sol do norte de Minas Gerais como um produto de baixa concentração de sal, com peças de espessura de mais ou menos 4 cm, que sofrem secagem ao sol pela manhã, sombra à tarde e exposição ao sereno à noite. No norte de Minas Gerais, a carne de sol é comercializada à temperatura ambiente,

sem embalagem adequada, não sendo realizadas análises físico-químicas e microbiológicas no produto acabado (NOBRE 2009).

Segundo alguns autores, os variados procedimentos utilizados na elaboração da carne de sol resultam em produtos com características diferentes, dependendo da região de produção, garantindo ao produto final uma característica peculiar (LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998; NÓBREGA, 1982).

3.4 Fatores que afetam a qualidade da carne de sol

Doenças Transmitidas por Alimentos - DTAs, em particular, infecções gastrintestinais, representam um grupo muito grande de patologias com um forte impacto negativo sobre a saúde da população, devido à disseminação de microrganismos (LEGNANI *et al.*, 2004).

Devido ao seu elevado valor biológico, a carne serve de substrato para a multiplicação de inúmeros microrganismos, sendo muitos os fatores que podem favorecer a multiplicação microbiana, como as diversas operações que a carne sofre antes da sua comercialização, que podem comprometer a qualidade do produto final. Caso essas operações não sejam realizadas dentro dos padrões higiênico-sanitários, podem transformar a carne em fonte de veiculação de microrganismos (SIGARINI, 2004).

A carne de sol, provavelmente, é a carne bovina salgada de maior consumo no país e também a que apresenta maiores riscos à saúde do consumidor, devido à sua alta atividade de água, de aproximadamente 0,96 e as precárias condições higiênico-sanitárias em que é elaborada e comercializada. A qualidade sanitária da carne de sol está diretamente relacionada à sanidade do gado, que dá origem às carnes que lhe servem de matéria-prima; das condições em que as carnes são obtidas, conservadas e transformadas em carne de sol; do tipo de embalagem utilizada e das condições de transporte, de comercialização, de conservação e de preparo do produto acabado (CARVALHO JÚNIOR, 2002).

A ausência de padrões oficiais de identidade e qualidade na elaboração da carne de sol possibilita a produção e a distribuição do produto em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, permitindo a ocorrência de

microrganismos patogênicos e sujidades prejudiciais à saúde, não atendendo a padrões mínimos de qualidade para alimentos. Desse modo, o produto pode se tornar agente de disseminação de patógenos, colocando em risco a saúde do consumidor (MENUCCI, 2009).

Portanto, a carne de sol se constitui em um veículo potencial de contaminantes de natureza biológica, física ou química nas diversas fases de produção, desde a transformação, a armazenagem, o transporte e a distribuição para o consumo, sendo que a carne deve, via de regra, ser submetida ao controle de qualidade higiênico-sanitário, tecnológico e comercial (FEITOSA, 1999). A falta de padronização sugere a necessidade do estabelecimento de parâmetros legais tanto microbiológicos como físico-químicos, capazes de oferecer ao consumidor um alimento seguro (COSTA; SILVA, 2001)⁴.

3.4.1 Água

O controle da qualidade da água nos estabelecimentos que manipulam produtos cárneos é de grande importância, pois a carne e os seus derivados são excelentes substratos para o desenvolvimento de microrganismos, inclusive os de veiculação hídrica (AMARAL *et al.*, 2007).

A água potável é amplamente utilizada na indústria alimentar para muitas finalidades. A qualidade deve ser assegurada, da mesma forma como qualquer outra matéria-prima ou ingrediente. O programa de garantia da qualidade da água deve incluir a origem, o tratamento, a distribuição e a armazenagem dentro do estabelecimento produtor de alimentos, para que atenda aos critérios microbiológicos (PORETTI, 1990), uma vez que a água serve para a limpeza de equipamentos, de utensílios, do ambiente de preparo e para a higiene dos manipuladores.

A água é um veículo para a transmissão de doenças, tendo causado surtos em muitos países. A origem da contaminação da água nas indústrias de alimentos está associada ao ambiente, ou seja, ao sistema de distribuição e de armazenamento de água ou ligado aos próprios manipuladores. A

⁴ <http://www.scielo.br/>

contaminação da água por bactérias de origem entérica pode comprometer a qualidade do produto final, representando risco à saúde pública. Dentre os organismos patogênicos de origem entérica, as bactérias coliformes totais e termotolerantes apresentam grande importância para a contaminação da água (KIRBY *et al.*, 2003).

3.4.2 Manipulador

Apesar do aumento do número de manipuladores de alimentos que recebem treinamento em higiene alimentar, um grande número de surtos de intoxicação alimentar ainda ocorre como resultado de práticas de manipulação inadequada no setor de alimentação (LUES; VAN TONDER, 2007). Os manipuladores são importantes veículos de transmissão de microrganismos. As práticas de manipulação inadequadas podem causar a contaminação dos alimentos, podendo ocasionar doenças de origem alimentar, o que representa um risco potencial à saúde pública (CAMPOS, 2009).

Para evitar a contaminação dos alimentos, é importante controlar a saúde dos manipuladores de alimentos, estabelecendo procedimentos operacionais padronizados e implementando as boas práticas de fabricação, o que, certamente, contribui positivamente para melhoria da qualidade e da segurança alimentar, no tocante à manipulação de alimentos (SOUZA, 2006).

Portanto, uma boa higiene pessoal, bem como práticas de controle sanitário no trabalho são componentes essenciais de qualquer programa de prevenção para garantir a segurança alimentar. Com isso, os manipuladores devem ter conhecimento e capacidade para manipular os alimentos com segurança (ANSARI-LARI *et al.*, 2010).

3.4.3 Ambiente de manipulação

Doenças de origem alimentar podem ser transmitidas por contaminação cruzada, associada a diversos utensílios de uso em cozinhas industriais (OLIVEIRA *et al.*, 2007). Assim, microrganismos patogênicos

podem ser transferidos dos utensílios que não estão devidamente limpos e desinfetados aos alimentos (LEE *et al.*, 2007). Barros *et al.* (2007)⁵ identificaram, em dez açougues, os principais pontos de contaminação microbiológica, que foram classificados em ordem decrescente: caixas de aço inoxidável, amaciadores de carnes, moedores, facas, misturadores, embutideiras, caixas plásticas, pisos e ralos.

Biofilmes têm sido de grande interesse no âmbito da higiene alimentar, uma vez que estão relacionados à capacidade de microrganismos para fixar e crescer em alimentos e superfícies de contato com alimentos em condições favoráveis. A formação de biofilme é um processo dinâmico, com diferentes mecanismos que estão envolvidos na sua fixação e no crescimento (KUMAR; ANAND, 1998). Falhas no procedimento de higienização permitem que os resíduos aderidos aos equipamentos e superfícies transformem-se em potencial fonte de contaminação, devido à formação de biofilmes na superfície de manipulação e nos equipamentos, causando a contaminação e a deterioração dos alimentos e acarretando problemas à saúde pública, tais como surtos de doenças de origem alimentar (SIMÕES *et al.*, 2010).

Souza (2006) admite que, além das condições sanitárias de utensílios e equipamentos, devem ser motivos de preocupação as condições ambientais, de edificações, o controle de pragas, a procedência das matérias-primas utilizadas e o controle de qualidade no ponto de vendas, entre outros.

3.5 Indicadores de contaminação microbiológica que afetam a qualidade da carne de sol

Segundo Costa e Silva (2001), a microbiota da carne depende das condições nas quais os animais foram criados, abatidos e processados. A carne está exposta às contaminações em todas as fases do seu processamento tecnológico, particularmente nas operações em que é mais manipulada e quando não são tomados cuidados com seu acondicionamento (PARDI *et al.*, 2001).

⁵ <http://www.scielo.br/>

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1997) não estabelece padrões de identidade e qualidade para a carne de sol, o que aumenta o risco de contaminação, podendo tornar o produto uma fonte de veiculação de doença transmitida por alimento, principalmente quando não são adotados cuidados higiênico-sanitários adequados. A contaminação da carne de sol pode estar relacionada tanto às condições de preparo quanto às de comercialização, visto que o produto normalmente é mantido em temperatura ambiente, além de ser submetido a um grande manuseio, o que pode propiciar o aumento da microbiota (SILVA *et al.*, 1992).

Várias pesquisas que avaliaram a qualidade microbiológica da carne de sol demonstraram que o produto pode estar contaminado por microrganismos patogênicos, como salmonela, estafilococos e algumas bactérias coliformes. A presença desses microrganismos geralmente indica condições inadequadas nas práticas de limpeza e de desinfecção, além de falhas no controle de temperatura durante o processamento e o armazenamento, sendo um risco em potencial à saúde pública (COSTA; SILVA, 2001; NOBRE, 2009; SOUSA *et al.*, 2006)⁶.

3.5.1 *Salmonella* spp.

A *Salmonella* spp. é um dos microrganismos mais amplamente distribuídos na natureza, sendo o homem e os animais os seus principais reservatórios naturais. É considerada como um dos principais agentes envolvidos em surtos de origem alimentar em países desenvolvidos. O aumento da incidência da salmonelose provocada por alimentos contaminados demonstra que, na atualidade, apesar dos avanços tecnológicos alcançados, esse problema ainda ocorre mundialmente. As aves e os bovinos são responsáveis pela maior disseminação desse agente patogênico. A ampla distribuição da *Salmonella* spp. entre os animais, a existência de portadores assintomáticos e a sua permanência no ambiente e nos alimentos contribuem para que esse microrganismo assumam um papel de

⁶ <http://www.scielo.br/>

grande relevância na saúde pública mundial e, portanto, programas permanentes de controle e erradicação devem ser adotados (SHINOHARA *et al.*, 2008).

Uma ampla variedade de alimentos pode ser contaminada com a *Salmonella* spp., principalmente aqueles que possuem alto teor de umidade, de proteína e de carboidratos, como a carne bovina (SURESH, 2006). Os sintomas característicos de doenças de origem alimentar causadas por salmonela incluem: diarreia, náusea, dor abdominal, febre branda, calafrios e, algumas vezes, vômitos, dor de cabeça e fraqueza (FORSTHE, 2002).

3.5.2 Enterobactérias e bactérias coliformes

A família Enterobacteriaceae consiste em bactérias gram-negativas, anaeróbias facultativas, não formadoras de esporos e fermentadoras de glicose. Representam patógenos que podem ter como hospedeiro o homem, animais, insetos e plantas. A família é subdividida em gêneros, baseados nas características genéticas, bioquímicas, patogênicas e nas propriedades antigênicas, tendo como exemplos os gêneros *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Serratia*, entre outros. Em alimentos frescos de origem animal, a ocorrência de número elevado de enterobactérias pode indicar manipulação sem cuidados de higiene e/ou armazenamento inadequado (PELCZAR, 1997).

Os coliformes são um grupo de enterobactérias com capacidade de fermentar a lactose (BLOOD; CURTIS, 1995). Essas bactérias são utilizadas como indicadoras de qualidade higiênico-sanitária, destacando-se os coliformes totais e os coliformes a 45°C, sendo esses últimos indicadores de contaminação de origem fecal. Coliformes totais são bacilos Gram negativos que fazem parte, entre outros, da microbiota residente no trato gastrointestinal dos mamíferos. A presença de coliformes totais não é um indicativo de contaminação fecal, pois esse inclui bactérias não entéricas, como a *Serratia* sp. e *Aeromonas* sp. No entanto a presença desses microrganismos serve como indicativo da qualidade higiênico-sanitária do produto. Os coliformes a 45°C são um grupo de coliformes totais, capazes de

fermentar a lactose, com produção de gás em 48 horas a 45°C (FORSTHE, 2002).

3.5.3 Mesófilos e psicrotróficos

A microbiota presente nas carnes é heterogênea, sendo constituída por bactérias mesófilas e psicrotróficas. Os mesófilos são microrganismos que crescem bem entre 20°C e 45°C e possuem a sua temperatura ótima de crescimento entre 30°C e 40°C. Os psicrotróficos crescem bem a 7°C ou abaixo e possuem a sua temperatura ótima de crescimento entre 20°C e 30°C (JAY, 2005).

A contagem de bactérias mesófilas é um método usado no controle sanitário dos alimentos, que fornece indicações das condições higiênicas da manipulação e do armazenamento dos produtos. Considerando-se que a maioria das bactérias patogênicas de origem alimentar é mesófila, uma alta contagem de mesófilos significa não apenas um alimento excessivamente contaminado, mas também que houve condições para o crescimento de patógenos, pondo em risco a saúde do consumidor (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O emprego de baixas temperaturas é um dos métodos mais antigos para conservar os alimentos, uma vez que detém o crescimento de microrganismos termófilos e muitos mesófilos, entre os quais alguns microrganismos patogênicos. No entanto alguns microrganismos patogênicos, como *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum*, *Yersinia enterocolítica*, *Vibrio parahaemolyticus* e *Plesiomonas shigelloides*, são capazes de proliferar em temperatura de refrigeração (ORDOÑEZ, 2005). Menucci (2009), avaliando as condições higiênico-sanitárias na comercialização de carne de sol, verificou que o produto geralmente é comercializado à temperatura ambiente, contudo alguns estabelecimentos comercializam a carne de sol sob refrigeração.

3.5.4 Fungos

O crescimento de alguns fungos pode ser benéfico ao desenvolvimento de sabor e aroma característicos de produtos de carne seca curada, devido à sua participação na degradação de lipídios e proteínas. Contudo o crescimento descontrolado de fungos na superfície desses produtos pode causar problemas significativos de qualidade. Como alguns fungos são micotoxigênicos, o seu crescimento em produtos de carne seca curada pode também representar grave risco à saúde (ASEFA *et al.*, 2009). Além da matéria-prima, os fungos podem ocorrer em áreas de processamento de produtos cárneos veiculados pelo ar e superfícies de manipulação, tornando importante o monitoramento desses microrganismos em indústrias alimentícias (SORENSEN *et al.*, 2008).

Em um estudo com carne de sol, Menucci (2009) verificou a presença de fungos filamentosos em estabelecimentos que apresentaram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Em conformidade com Baglioni *et al.* (1999), algumas espécies de fungos são termorresistentes e estão envolvidas no processo de deterioração dos alimentos, por provocarem degradação química e alteração de seus componentes, bem como pela produção de metabólitos, interferindo nos parâmetros nutricionais e características sensoriais no produto.

3.5.5 *Staphylococcus aureus*

O *S. aureus* é uma bactéria esférica gram-positiva, a qual ocorre em pares, em pequenas cadeias ou em cachos similares aos de uva. Esse microrganismo pode ser encontrado no ar, na poeira, no esgoto, na água, no leite, em equipamentos de processamento de alimentos, nas superfícies expostas ao ambiente, nos seres humanos e nos animais. Os estafilococos estão presentes nas vias nasais e na garganta, no cabelo e na pele de 50% ou mais de indivíduos saudáveis (FORSTHE, 2002).

Algumas intoxicações humanas são causadas pela ingestão de enterotoxinas produzidas nos alimentos por algumas linhagens de *S. aureus*,

sendo a carne um dos produtos que pode estar relacionado a esse tipo de intoxicação. Esse microrganismo é inativado rapidamente pelo calor, mas é resistente à secagem e é tolerante a altas concentrações de sais. Como a toxina estafilocócica é bastante termoestável, não pode ser inativada por regimes de cocção padrão (FORSTHE, 2002).

3.6 Parâmetros que afetam o crescimento microbiano nos alimentos

As carnes processadas incluem alimentos secos, curados e fermentados. A produção desse tipo de alimento envolve técnicas tradicionais que diminuem o crescimento microbiano e aumentam a segurança do produto. Esse resultado pode ocorrer pela diminuição do pH, pela redução da atividade de água em combinação com a salga e a secagem, aumentando a sua vida de prateleira do alimento (GORMLEY *et al.*, 2010). A aplicação dessa combinação de parâmetros pode agir sinergicamente para inibir ou retardar o crescimento microbiano, resultando em produtos estáveis à temperatura ambiente (CHIRIFE; FAVETTO, 1992).

3.6.1 Umidade e atividade de água (A_w)

Conforme o seu estado e disponibilidade, a água de um alimento representa um dos fatores mais importantes do crescimento microbiano. A disponibilidade de água para o crescimento microbiológico no alimento não é determinada somente pela sua umidade, mas principalmente pelo estado físico-químico no qual a água se apresenta (SILVA, 2000). A A_w é a medida da água disponível em uma amostra e tem sido bastante utilizada como um fator de conservação de alimentos. Um valor de A_w geralmente estabelece o valor mínimo em que uma bactéria pode crescer (FORSTHE, 2002).

De acordo com Sabadini (2001), o processo de desidratação osmótica, pela penetração do sal e saída de água, causa redução nos níveis de atividade de água. O efeito preservativo do sal deve-se exclusivamente à sua capacidade desidratante e à propriedade de reduzir a pressão parcial de vapor das soluções em que se encontra. O sal interage com as moléculas de

água presentes no alimento, tornando-as indisponíveis para a utilização pelos microrganismos (CHIRIFE, 1994).

A carne *in natura* possui, em média, 75,5% de umidade. Na produção de carne de sol, a umidade pode ser reduzida para 50-70% (CARVALHO JÚNIOR, 2002; NOBRE, 2009; NÓBREGA, 1982). A maior parte das bactérias deteriorantes de alimentos não cresce com A_w menor que 0,91, ao passo que mofo pode crescer com A_w de 0,80 (JAY, 2005). Pesquisas com carne de sol têm apontado um valor de A_w de 0,77-0,97 (ALVES, 2008; CARVALHO JÚNIOR, 2002; NOBRE, 2009; NÓBREGA, 1982). Jay (2005) ressalta que, para o alimento atingir A_w abaixo de 0,80, são necessárias altas quantidades de sal.

3.6.2 pH

O valor de pH, em produtos cárneos, quantifica a concentração hidrogeniônica no produto, interferindo, de maneira significativa, no crescimento ou no desenvolvimento dos microrganismos (D'ALMEIDA, 2005). A maioria dos microrganismos cresce melhor em um pH próximo à neutralidade (6,6-7,5), apesar de alguns crescerem em pH abaixo de 4,0. As bactérias tendem a ser mais exigentes em termos de pH do que os bolores e as leveduras, sendo as bactérias patogênicas ainda mais exigentes (JAY, 2005).

Além do crescimento de microrganismos, Mach *et al.* (2008) relatam fatores que podem comprometer a qualidade da carne, caso o pH esteja acima de 6,0, como: o desenvolvimento de uma coloração vermelho escuro, alteração da maciez da carne, maior capacidade de retenção de água, pouca palatabilidade, formação de limosidade e odores.

O estresse crônico em bovinos ocorre quando há um esgotamento das reservas de energia e, conseqüentemente, uma insuficiente acidificação *post mortem*, limitando a redução do pH a um valor superior a 6,0. O pH elevado prejudica a formação de ácido láctico, responsável pela conservação carne, levando à deterioração do produto (D'ALMEIDA, 2005). Em um estudo sobre carne de sol, Nobre (2009) encontrou um valor médio de pH de 6,20,

enquanto que Alves (2008) encontrou um valor de pH de 5,72, analisando carne soleada (um produto similar à carne de sol). Na carne tratada apenas com sal, o pH torna-se facilmente ácido, contribuindo, juntamente com outros fatores, para diminuir ou inibir o crescimento microbiano (GOUVÊA; GOUVÊA, 2007).

3.6.3 Cloreto de sódio

Para a conservação da carne de sol, é utilizado o processo de salga, que consiste na adição do sal, em combinação com a secagem, que constitui a desidratação do produto (NÓBREGA, 1982). O sal de cozinha (cloreto de sódio), dependendo da sua concentração, é antisséptico para a maioria dos microrganismos e, por isso, é um bom agente conservador de alimentos. O sal, adicionado ao substrato alimentício, limita a quantidade de água disponível, podendo, inclusive, desidratar o protoplasma da célula microbiana e ocorrer a plasmólise. A eficácia do processo e de numerosas variantes que aparecem posteriormente é devido ao aumento da pressão osmótica e consequente diminuição da atividade aquosa, afetando, assim, o crescimento microbiano (GOUVÊA; GOUVÊA, 2007; SILVA, 2000). Em associação com o calor, o sal possui a propriedade de desidratar a carne, provocando diminuição da umidade e da atividade de água (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2004). A utilização de sais produz alteração na mioglobina do músculo, pois o ferro é oxidado, originando a metamioglobina, de cor marrom, associada pelos consumidores a carnes estocadas por longos períodos (SABADINI, *et al.*, 2001).

Na produção da carne de sol no nordeste brasileiro, o teor de cloreto pode variar de 4,59-17,12% (CARVALHO JÚNIOR, 2002; NÓBREGA, 1982). Alves (2008) encontrou um valor médio de 2,7% para a carne soleada do Pantanal. No norte de Minas Gerais, Nobre (2009) registrou uma variação de 3,8% a 6,6%. De acordo com essa autora, a variação do teor de sal justifica-se pela inexistência dos procedimentos padronizados para a produção.

Os sais utilizados no processo de cura auxiliam na inibição de alguns microrganismos, mas podem favorecer o crescimento de outros, como

bactérias Gram-positivas, bolores e leveduras (MAGRO; KLEIN, 2006)⁷. Em relação ao NaCl, Jay (2005) esclarece que o *Staphylococcus aureus* pode multiplicar-se em concentrações de 7 a 10%, sendo que algumas linhagens podem crescer em até 20%. Com relação à *Salmonella*, Franco e Landgraf (2005) afirmam que as mesmas não toleram concentrações de sal superiores a 9%. A *Escherichia coli* pertencente às enterobactérias, pode ser resistente a concentrações de cloretos de sódio de até 5% (PINTO *et al.*, 1998).

3.7 Boas Práticas de Fabricação

As Boas Práticas de Fabricação - BPF abrangem um conjunto de medidas que deve ser adotado pelas indústrias de alimentos, a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação (BRASIL, 1993)⁸. A qualidade da matéria-prima, a arquitetura dos equipamentos e das instalações, as condições higiênicas do ambiente de trabalho, as técnicas de manipulação dos alimentos, a saúde dos funcionários são fatores importantes a serem considerados na produção de alimentos seguros e de qualidade, devendo, portanto, ter conformidade com as BPF (TOMICH, 2005). Apesar das normas, portarias e leis exigindo-se aplicação de boas práticas de fabricação nos estabelecimentos que comercializam alimentos, tal prática ainda não é uma realidade em todas as cidades do Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2008a).

Alimentos seguros com melhor qualidade nutricional e higiênica possuem um melhor rendimento econômico, devido ao valor agregado ao produto, propiciando uma melhor satisfação do consumidor. Uma das maneiras para o atendimento é avaliar a qualidade microbiológica do processo produtivo e do alimento, visando a diagnosticar possíveis falhas e a identificar microrganismos patogênicos, a fim de determinar medidas corretivas em pontos críticos de controle (GERMANO; GERMANO, 2008).

⁷ [www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes &cod](http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod)

⁸ <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=661&word>

CAPÍTULO 2 - PERFIL DOS CONSUMIDORES DE CARNE DE SOL

RESUMO

Este trabalho avaliou o perfil dos consumidores de carne de sol na região norte do estado de Minas Gerais. Foram entrevistados mais de 800 consumidores, utilizando questionários que constavam de questões relacionadas ao consumo da carne de sol, à frequência, à exigência do consumidor, à preocupação em relação ao aspecto de consumo, aos hábitos de compra, à qualidade e à segurança do produto. Também foi considerado o perfil socioeconômico dos consumidores. A maioria dos entrevistados afirmou consumir a carne de sol duas a três vezes por semana, preferindo o produto, por seu sabor característico e tendo como principal critério de escolha a sua aparência. Em relação aos hábitos de compra, os consumidores preferem comprar em um mesmo estabelecimento a comprar em um mesmo estabelecimento, ficando a procura por carne de sol de qualidade como segunda opção para compra do produto. A principal preocupação dos consumidores de carne de sol, quanto ao consumo do produto, é o perigo para a saúde no aspecto sanitário, no entanto os consumidores afirmaram, na sua maioria, preferir a carne de sol exposta à refrigerada. Mais de 50% dos entrevistados responderam que não sabiam o que é o selo de Serviço de Inspeção Federal - SIF. Avaliar o perfil dos consumidores é importante, pois todo produto possui o consumidor como objetivo final para o sucesso em relação à produção e à comercialização. Entretanto, fatores importantes, como qualidade dos produtos, devem ser estudados, para que os produtores sejam conscientizados da importância do processamento em condições higiênicas adequadas, proporcionando alimentos seguros para o consumo.

Palavras-chave: Mercado consumidor. Produtos cárneos. Hábitos de compra.

CHAPTER 2 – PROFILE OF CONSUMERS OF CARNE DE SOL

ABSTRACT

This study evaluated the profile of consumers of carne-de-sol, in the northern region of Minas Gerais state. Were interviewed more than 800 customers using questionnaires consisted of questions related to carne-de-sol consumption, the frequency, the demand of the consumer, concern related to the aspects of consumption, purchasing habits, quality and product safety, were also considered the socioeconomic profile of consumers. Most of interviewees claimed to consume carne-de-sol from two to three times a week, preferring the product by its characteristic taste and having like the main criterion of choosing its appearance. In relation to purchasing habits, consumers prefer to shop in the same establishment, getting the search for carne-de-sol of quality as a second option for purchase the product. The main concern of consumers of carne-de-sol in relation to the consumption of the product is the danger to the health in the sanitary aspect, however, the consumers said in their majority mostly prefer the carne-de-sol exposed to the chilled. Over 50% of interviewees did not know what is the seal of the Federal Inspection Service - SIF. Evaluate the profile of consumers is important, because every product has the consumer as the ultimate goal for success in relation to production and commercialization. However, important factors like product quality should be studied so that producers are made aware of the importance of processing in appropriate hygienic conditions, providing safe foods for the consumption.

Keywords: Consumer market. Meat products. Purchasing habits.

1 INTRODUÇÃO

Conhecer a preferência e o comportamento dos consumidores de alimentos tem sido uma importante área de estudo. Mediante o conhecimento dos atributos que fazem a preferência dos consumidores, empresas têm desenvolvido estratégias, buscando garantir a competitividade e a sustentabilidade de suas cadeias de produção (BRISOLA; CASTRO, 2005a). A compra de um produto é um fenômeno resultante da interação entre uma variedade de fatores que envolve aspectos sociais, individuais, econômicos, culturais e psicológicos (KOTLER; ARMSTRONG, 1997), sendo os hábitos e as atitudes alimentares consequências desses fatores (OSÓRIO *et al.*, 2009)⁹.

O interesse pelo aspecto nutricional e a demanda por produtos de melhor qualidade, por parte do consumidor aumentam de acordo com a renda, o grau de informação e a idade. Os fatores que influem na formação das preferências pelos atributos alimentares são de natureza variada. Primeiramente, podem ser identificadas as qualidades extrínsecas do produto, como aparência, cor, tamanho e formato. Posteriormente, qualidades intrínsecas podem ser identificadas, tais como ausência de resíduos químicos, aditivos, conservantes e valor nutricional (SPERS, 1993). Em se tratando de alimentos, especificamente a carne bovina, os consumidores desejam segurança e qualidade e demonstram uma crescente preocupação e exigência por produtos certificados (BRISOLA; CASTRO, 2005b). A demanda por alimentos que ofereçam praticidade e rapidez no preparo e segurança no consumo tem aumentado constantemente. Aspectos antes pouco valorizados, como sanidade, higiene, qualidade e confiabilidade, especialmente no setor de alimentos, são cada vez mais importantes na decisão de compra (SCHUNTZEMBERGER, 2007).

Quando se fala em carne bovina, os consumidores têm uma grande preocupação com a qualidade, pois desejam carnes saudáveis e que garantam a sua saúde (VENDRAME *et al.*, 2008). A carne de sol é um dos mais antigos produtos cárneos elaborados no Brasil, sendo a carne bovina

⁹ <http://www.scielo.br/>

salgada mais consumida no país e também a que apresenta maiores riscos à saúde do consumidor (CARVALHO JÚNIOR, 2002).

O consumo de carne de sol no norte de Minas Gerais é largamente apreciado, fazendo parte da culinária da região. A sua produção artesanal, de acordo com a experiência de cada produtor, incentiva o desenvolvimento da pecuária e do comércio (NOBRE, 2009). Embora a carne de sol esteja ligada à história da cultura brasileira e enraizada nos hábitos alimentares do povo, o produto em questão tem sido objeto de pouca pesquisa (LEITE JÚNIOR *et al.*, 2000). Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o perfil dos consumidores de carne de sol no norte de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de março a maio de 2009, em Montes Claros-MG e Mirabela-MG, que representam os municípios mais expressivos, quanto ao consumo e à comercialização de carne de sol na região norte de Minas Gerais. A avaliação do perfil dos consumidores foi realizada por meio de questionários que constavam de quatorze perguntas em relação ao aspecto de consumo, aos hábitos de compra, à qualidade e à segurança da carne de sol (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2010)¹⁰ Foram entrevistadas 821 pessoas entre consumidores e não consumidores de carne de sol, abordadas aleatoriamente nos municípios estudados, correspondendo a uma amostragem de acordo com a população registrada pelo IBGE em 2009 (IBGE, 2010)¹⁰, visando ao nível de confiança de 95%. A população entrevistada foi composta por homens e mulheres acima de 18 anos. O número de amostras dos municípios estudados foi calculado, segundo Barbata (1998).

Onde:

$$N_0 = 1 / E_0^2$$

N_0 = primeira aproximação do nº de amostra

E_0 = erro amostral máximo (margem de erro) = 5% ($E_0 = 0,05$)

$N = N \times n_0 / N + n_0$, onde

n = número de amostra

N = número da população

Mirabela

$$N = 1 / 0,05^2 = 400$$

$$N = 13.198 \times 400 / 13.198 + 400 = 388,233 = 389 \text{ questionários.}$$

Montes Claros

$$N = 363.227 \times 400 / 363.227 + 400 = 399,779 = 399 \text{ questionários. Optou-se por entrevistar 432 consumidores.}$$

Os dados obtidos por meio da aplicação dos questionários foram tabulados, confrontados, segundo os diferentes critérios de classificação da

¹⁰ <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

amostra e submetidos à estatística qui-quadrado, para verificar a presença ou a ausência de associações entre as características dos consumidores e algumas características de interesse, sendo submetidos à análise estatística descritiva, com ênfase na distribuição de frequências relativas das respostas.

Os procedimentos adotados com os experimentos neste trabalho estiveram de acordo com os princípios éticos em pesquisa, sendo aprovado no parecer nº. ECIT 0289.0.203.000-09 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Jovens entre 18 a 29 anos (47,26%) representaram a maior parte dos consumidores entrevistados. A maioria foi constituída de mulheres (51,04%). No GRAF. 1, é apresentada a relação entre a idade e o sexo dos entrevistados.

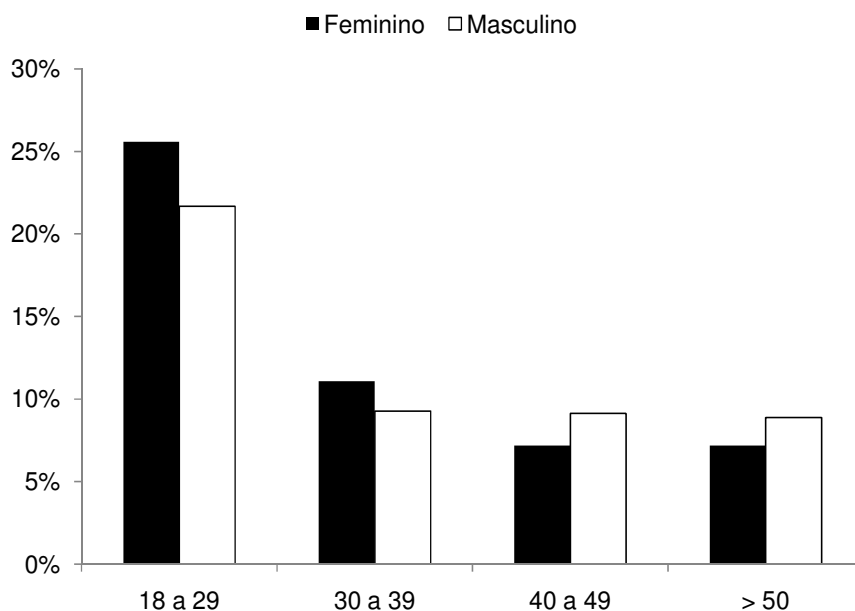


GRÁFICO 1 – Relação entre a faixa etária e o sexo dos consumidores entrevistados

Informações relacionadas às características socioeconômicas dos consumidores, como a renda familiar, o grau de escolaridade e a ocupação são apresentadas na TAB. 1. A maioria dos consumidores possui o ensino médio (48,48%) e renda familiar de até três salários-mínimos (51,77%). Quanto à ocupação, a maioria dos entrevistados declarou ser empregado do comércio e indústria (27,04%). Em relação à escolaridade e à idade, houve dependência entre as variáveis estudadas ($P < 0,05$).

TABELA 1

Características socioeconômicas dos consumidores de carne de sol do Norte de Minas Gerais

Característica	n	%
1. Escolaridade		
Fundamental	168	20,46
Médio	398	48,48
Superior	229	27,89
Não informou	26	3,17
2. Renda familiar (salários-mínimos)		
Até 3	425	51,77
De 3 a 6	173	21,07
De 6 a 10	48	5,85
De 10 a 15	10	1,22
Maior que 15	9	1,09
Não informou	156	19,00
3. Ocupação		
Empregado do comércio/ Indústria	222	27,04
Estudante	158	19,24
Profissional liberal	140	17,05
Servidor público	114	13,89
Dona de casa	70	8,53
Desempregado	39	4,75
Aposentado	38	4,63
Empregada doméstica	12	1,46
Outros	2	0,24
Não informou ocupação	17	3,17

Mais de 97% dos entrevistados declararam consumir a carne de sol, o que demonstra uma boa aceitação por parte dos consumidores em relação ao produto. Ao serem questionados quanto à frequência do consumo de carne de sol, a maioria dos entrevistados informou que consome o produto de duas a três vezes por semana (GRAF. 2).

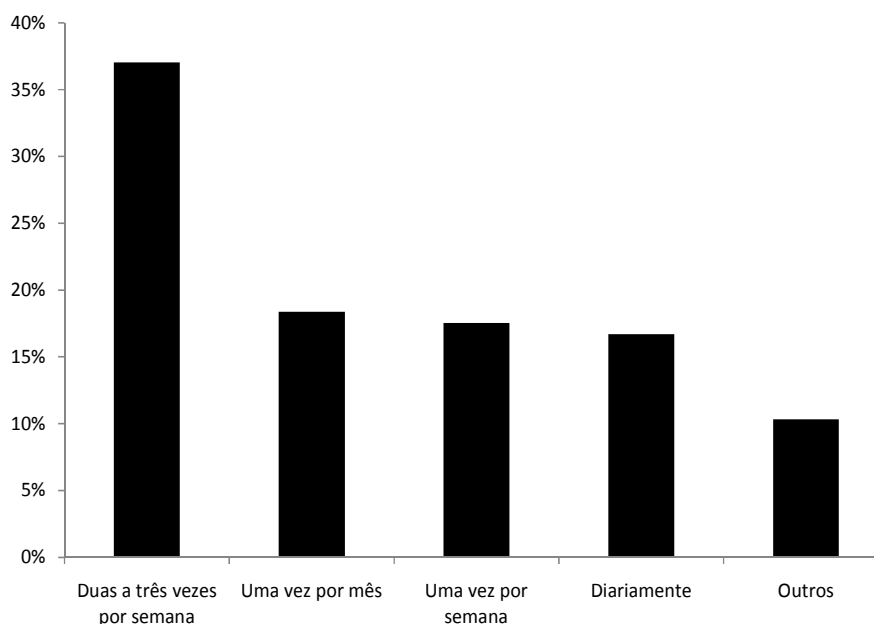


GRÁFICO 2 – Frequência do consumo da carne de sol

Quanto ao motivo pelo qual a carne de sol é consumida, 76,25% dos consumidores indicaram o sabor; 11,08%, a versatilidade ou praticidade; 7,31% o preço e 1,95%, o frescor, sendo que 3,41% informaram outros motivos. Carvalho Júnior (2002), estudando a evolução das carnes bovinas salgadas no Brasil, afirmou que, devido às suas características de preparo rápido, textura macia, gosto e aroma agradáveis, a carne de sol é um produto de conveniência que tende a conquistar o consumidor doméstico que passa por modificações no hábito de vida e busca diversidade de opções de carnes de preparo mais rápido, sem abrir mão do sabor.

A aparência foi o fator decisivo para a aquisição da carne de sol pela maioria dos entrevistados (50,06%), seguida pelo sabor (28,75%), frescor do produto (11,69%), preço (7,80%) e outros (1,70%). A aparência da carne pode estar ligada a qualidades visuais no momento da compra, como a cor, o frescor do produto, o tipo de corte, entre outros (KRYSTALLIS *et al.*, 2007). De acordo com Carpenter (2001), a aparência determina como os consumidores percebem as influências da qualidade de um alimento e as decisões de compra.

Como demonstrado anteriormente, apesar da maioria dos entrevistados possuir renda de até três salários-mínimos, o preço não foi um fator decisivo para a compra da carne de sol. Carvalho Júnior (2002) relata que, apesar de ter predominância de consumo entre as classes de maior poder aquisitivo, a preferência pela carne de sol independe da faixa de renda.

Em relação aos hábitos de compra, a maioria dos consumidores prefere comprar em um mesmo estabelecimento comercial a comprar em vários estabelecimentos como ilustra no GRAF. 3. De acordo com Faria *et al.* (2006), escolher um mesmo local para a compra pode estar associado a diversos fatores, tais como um vínculo de confiança estabelecido entre cliente e vendedor, seja por fatores inerentes ao produto ou relativos ao próprio consumidor, ou ter à disposição diversos produtos em um mesmo local, no caso de supermercados e butiques de carne, com grande variedade de cortes, tipos e embalagens, ou, ainda, pela proximidade da residência, especialmente açougues de pequeno e médio portes.

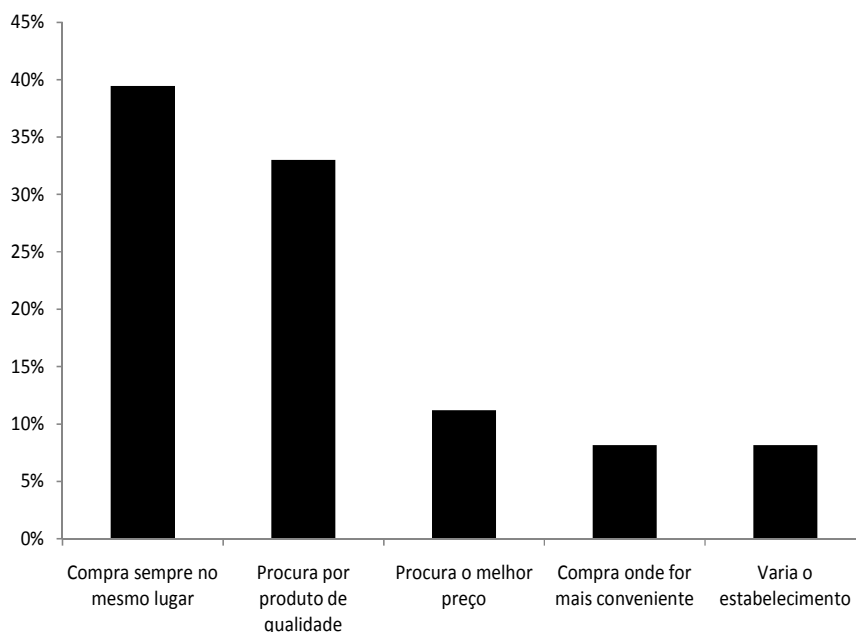


GRÁFICO 3 – Hábitos de compra da carne de sol

Quanto à preferência pelo tipo de carne, 53,01% dos consumidores entrevistados preferem a carne exposta à carne refrigerada, enquanto que 46,89% preferem a carne refrigerada à carne exposta. Menucci (2009) avaliou as condições higiênico-sanitárias da carne de sol e verificou que a carne exposta favorece a presença de perigos físicos e a contaminação do produto por diversos tipos de sujidades, oriundas do entorno, como poeira e fumaça espalhada pela circulação da via pública.

Quando questionados a respeito da principal preocupação quanto ao aspecto de consumo da carne de sol, houve dependência entre as variáveis estudadas ($P < 0,05$) pelo teste do quiquadrado. Os consumidores na faixa etária entre 18 e 49 anos consideram mais importante o perigo para a saúde no aspecto sanitário, porém, quando se aumenta a faixa etária, diminui-se a preocupação dos consumidores em relação a esse aspecto, até chegar numa idade acima de 50 anos, quando os consumidores se preocupam primeiramente com o teor de gordura e colesterol do produto (TAB. 2). Mowen (2003) admite que as questões de saúde se tornam mais importantes nessa idade. Fonseca e Salay (2008), estudando a segurança e as preocupações dos consumidores de carne bovina, aves e suína, verificaram que as principais preocupações dos consumidores estão relacionadas à presença de microrganismos patogênicos, às doenças transmitidas aos animais e ao controle higiênico-sanitário durante o armazenamento e a comercialização, sendo esse último o motivo de maior preocupação. Em geral, os consumidores mostraram maior preocupação para os atributos de segurança do que aos aspectos nutricionais, como o alto teor calórico, o alto teor de gordura e o colesterol.

TABELA 2

Principais preocupações quanto ao aspecto de consumo da carne de sol

Preocupação	Faixa etária			
	18 a 29	30 a 39	40 a 49	>50
Perigo para a saúde no aspecto sanitário	42,78%	40,12%	35,82%	28,03%
Teor de gordura ou colesterol	25,00%	27,54%	26,87%	38,64%
Excesso de sal	25,77%	26,35%	28,35%	25,00%
Excesso de calorias	2,32%	4,19%	4,48%	6,06%
Outras	4,13%	1,80%	4,48%	2,27%

Como demonstrado na TAB. 2, o excesso de sal é outra preocupação, por parte dos consumidores, em relação ao consumo de carne de sol. O sal possui uma função essencial nos produtos cárneos em termos de sabor, de textura e de durabilidade (DESMOND, 2006), no entanto a alta ingestão de sal aumenta a pressão arterial e o risco de doença cardiovascular (KRISTIANSEN *et al.*, 2006).

Quanto às receitas com carne de sol sugeridas pelos consumidores, a carne frita com mandioca foi a receita mais citada (41,90%). Também foram sugeridos o arroz com pequi (25,03%), o churrasco de carne de sol (12,55%), o feijão tropeiro com carne de sol (10,11%), a carne de sol cozida (5,11%), a batata frita com carne de sol (4,75%), o angu com abóbora e quiabo com a carne de sol (1,95%), a paçoca de carne de sol (1,22%), o bife de carne de sol (0,61%), a feijoada com carne de sol (0,49%), pastel de carne de sol (0,37%), entre outros (6,82%).

A carne de sol pode ser preparada de várias formas e permite muitas combinações (GOUVÊA; GOUVÊA, 2007). Carvalho Júnior (2002), apresenta inúmeras receitas com carne de sol e relata que, devido a esse produto satisfazer às premissas de um produto de conveniência, tem o potencial para conquistar o consumidor doméstico, que busca diversidade de opções de

carnes de preparo rápido. Santana (2006), ao entrevistar a população durante o festival da carne de sol de Itororó-BA, verificou que a carne de sol é um dos principais atrativos da gastronomia local.

Dos consumidores entrevistados, a maioria afirmou não ter conhecimento do significado do selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF), sendo esse desconhecimento maior com a diminuição do nível de escolaridade ($P < 0,05$), (TAB. 3). O selo do SIF é uma garantia de qualidade para os produtos de origem animal, já que informa ao consumidor que aquele produto é seguro para o consumo. De acordo com Pinheiro *et al.* (2008), saber a origem do produto, se a carne bovina passou pela inspeção, demonstra que a população está se preocupando com a origem e com o processo de inspeção da carne consumida.

TABELA 3

Conhecimento dos consumidores em relação ao SIF, de acordo com o grau de escolaridade

	Grau de escolaridade			
	Não informou	Fundamental	Médio	Superior
Conhece o SIF	19,23%	36,90%	52,01%	64,19%
Não conhece o SIF	80,77%	63,31%	47,99%	35,81%

Avaliar o perfil dos consumidores é importante, pois todo produto possui o consumidor como objetivo final para o sucesso em relação à produção e à comercialização. Entretanto fatores importantes, como a qualidade dos produtos, devem ser estudados, para que os produtores sejam conscientizados sobre a importância do processamento em condições higiênicas adequadas, proporcionando alimentos seguros para o consumo.

4 CONCLUSÃO

A carne de sol é um alimento amplamente consumido na região norte do estado de Minas Gerais, independente das classes sociais. A maioria das pessoas entrevistadas se constitui de jovens entre 18 a 29 anos e de mulheres; possui o ensino médio, renda familiar de até 3 salários-mínimos e trabalha no comércio e na indústria, como empregado. A aceitação do produto está principalmente relacionada ao sabor e à diversificação de receitas que utilizam a carne de sol no seu preparo. No entanto, aspectos importantes relacionados ao consumo da carne de sol, como o perigo para a saúde no aspecto sanitário, os teores de gordura e colesterol, o excesso de sal, são considerados importantes pelos consumidores nas diferentes faixa etária. A maioria dos entrevistados desconhece o significado do selo do Serviço de Inspeção Federal, demonstrando pouca preocupação dos consumidores de carne de sol, quanto à origem e ao processo de inspeção do produto, sendo esse desconhecimento maior com a diminuição do grau de escolaridade.

CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE DE SOL

RESUMO

Este trabalho objetivou verificar as condições higiênico-sanitárias dos manipuladores e dos estabelecimentos produtores de carne de sol do norte de Minas Gerais. Foi aplicada, em 30 estabelecimentos, uma lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação - BPF, que continha 69 itens, agrupados em seis blocos. De acordo com a resolução N^o 275 da ANVISA/MS, 16 estabelecimentos atenderam entre 51%-75% (regular) dos itens relacionados e, em 14 estabelecimentos, o atendimento foi <50% (deficiente). As contagens de bactérias mesófilas aeróbias e de bolores e leveduras nos utensílios e ambiente dos estabelecimentos avaliados sugerem condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Na análise presuntiva de *Salmonella* ssp., 95% dos manipuladores apresentaram contaminação por esse microrganismo. A água usada nos estabelecimentos não apresentou contaminação por bactérias coliformes a 45°C, porém 26,67% das amostras de água apresentaram contaminação por bactérias coliformes totais. O baixo atendimento aos itens relacionados na lista de verificação e as contagens de bactérias mesófilas aeróbias e bolores e leveduras demonstram a necessidade de implantação das Boas Práticas de Fabricação nos estabelecimentos avaliados. A presença de *Salmonella* spp. nas mãos dos manipuladores implica em possível risco à saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Boas práticas de fabricação. Produtos cárneos. Controle de qualidade.

CHAPTER 3 - EVALUATION THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS PRODUCTION AND MARKETING OF CARNE DE SOL

ABSTRACT

This study aimed to assess the hygienic-sanitary conditions of the manipulators and of the producer establishments of carne-de-sol of northern Minas Gerais. It was applied to 30 establishments a checklist of Good Manufacturing Practices - GMP that contained 69 items grouped into six blocks. According to resolution No. 275 of ANVISA/MS, 16 establishments attended between 51% -75% (Regular) of related items and in 14 establishments the attending was <50% (Deficient). The counts of mesophilic aerobic bacteria and of molds and yeasts in the utensils and environment of the assessed establishments suggest unsatisfactory hygienic-sanitary conditions. In the presumptive analysis of *Salmonella* spp., 95% of the manipulators showed contamination by this microorganism. The water used in establishments did not show contamination with coliform bacteria at 45 ° C, but 26.67% of water samples showed contamination by total coliform bacteria. The low attending to the related items in the checklist and the counts of mesophilic aerobic bacteria and molds and yeast demonstrate the need for implementation of the Good Manufacturing Practices in the assessed establishments. The presence of *Salmonella* spp. in the hands of manipulators imply in possible risk to consumer health.

Keywords: Good Manufacturing Practices. Meat products. Quality control.

1 INTRODUÇÃO

Os alimentos desempenham papel importante na qualidade de vida das populações, particularmente a sua disponibilidade, a acessibilidade, a qualidade sanitária e nutricional são as condições fundamentais para a promoção e a proteção da saúde (ALMEIDA *et al.*, 2009).

O surgimento de doenças transmitidas por alimentos, associado às condições higiênico-sanitárias de serviços de alimentação preocupam o consumidor, quanto à qualidade e à segurança alimentar. Os alimentos podem ser contaminados em qualquer etapa da produção, como na manipulação, no transporte, no armazenamento e na distribuição. Fatores como matéria-prima, equipamentos, utensílios e todo local utilizado para a produção dos alimentos também podem ser responsáveis pela ocorrência de enfermidades (REOLON; SILVA, 2009).

Campos *et al.* (2009) admitem que os manipuladores de alimentos são importantes veículos de disseminação de microrganismos e práticas de manuseio inadequadas podem causar a contaminação de alimentos e, conseqüentemente, a transmissão de doenças, que representa um risco potencial à saúde pública. A forma mais usual de comprovar as condições de higiene dos ambientes, equipamentos, utensílios e manipuladores consiste em inspecioná-los, quanto à contaminação microbiológica (OLIVEIRA *et al.*, 2008b)¹¹.

Cada estado brasileiro produtor de carne de sol desenvolveu tecnologia própria para a sua produção, resultando em produtos com características diferentes, quanto ao aspecto, ao sabor, à cor, ao teor de sal e à vida-de-prateleira. Esse produto é, muitas vezes, elaborado em condições sanitárias inadequadas, podendo conter microrganismos patogênicos, capazes de colocar em risco a saúde do consumidor e microrganismos deterioradores, capazes de alterar o produto em períodos de tempo muito curtos (COSTA; SILVA, 1999).

A contaminação microbiológica da carne de sol pode estar relacionada ao não cumprimento das normas higiênico-sanitárias durante o

¹¹ <http://www.scielo.br/>

processamento e a sua comercialização. Aspectos relacionados à sua composição rica em nutrientes e à sua má conservação também podem propiciar o desenvolvimento de microrganismos patogênicos (SILVA *et al.*, 1992). Por se tratar de um produto sem registro no Ministério da Agricultura, geralmente, a carne de sol comercializada procede de abates clandestinos, o que pode aumentar o risco da incidência de gastroenterites alimentares (COSTA; SILVA, 2001).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar as condições higiênico-sanitárias dos manipuladores e dos estabelecimentos produtores de carne de sol na região norte de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida no período de fevereiro a agosto de 2009, nas cidades de Montes Claros-MG e Mirabela-MG, uma vez que são municípios tradicionais na produção de carne de sol. Em cada cidade, foram identificados alguns estabelecimentos que produziam a carne de sol e que concordaram com o acompanhamento do sistema de produção e da avaliação da qualidade. Os estabelecimentos selecionados foram identificados a partir de consultas as Secretarias de Saúde dos municípios onde foi desenvolvida a pesquisa.

As condições higiênico-sanitárias de todos os estabelecimentos selecionados foram avaliadas, por meio de uma lista de verificação de Boas Práticas de Produção e por meio de análises microbiológicas em utensílios, mãos dos manipuladores e água.

Os procedimentos adotados com os experimentos nesta pesquisa estiveram de acordo com os princípios éticos em pesquisa, sendo aprovado no parecer nº. ECIT 0289.0.203.000-09, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

2.1 Seleção dos estabelecimentos

Com acompanhamento de um técnico da Vigilância Sanitária dos municípios pesquisados, foram selecionados dez estabelecimentos em Mirabela-MG e vinte em Montes Claros-MG. Em cada estabelecimento selecionado, foi apresentado um ofício que mencionava o objetivo da pesquisa, a condução, a responsabilidade e o compromisso de todos os envolvidos. Após a anuência do responsável, foi dada continuidade à pesquisa.

2.2 Verificação das Boas Práticas de Fabricação

Para a verificação das Boas Práticas de Fabricação - BPF, aplicou-se uma lista de verificação, adaptada para estabelecimentos produtores de

carne de sol, a fim de constatar as condições higiênico-sanitárias dos 30 estabelecimentos selecionados. Foram estabelecidos 69 itens, agrupados por assunto em 6 blocos avaliados, quanto à sua adequação às BPF (TAB. 1).

TABELA 1

Número de itens constituintes de cada grupo da lista de verificação

Grupos	Número de itens avaliados
Instalações	19
Manipulação	15
Equipamentos	15
Higiene dos alimentos	10
Documentação	8
Recebimento e compra	2

Da pontuação obtida, os estabelecimentos foram classificados de acordo com a resolução da ANVISA/MS RDC nº 275, de outubro de 2002, permitindo uma análise mais específica, não somente dos estabelecimentos, mas também de cada bloco de itens.

As listas foram preenchidas no próprio estabelecimento durante a visita. Para a coleta de dados, foram utilizados o método de observação direta e perguntas aos manipuladores. Cada item atendido foi computado com SIM. O item não conforme foi computado como NÃO. Aquele que não era pertinente à avaliação do estabelecimento foi computado como NÃO APLICÁVEL (NA) e foi subtraído no total de quesitos avaliados. Para a tabulação dos dados utilizou-se a seguinte equação:

$$\% \text{ Atendimentos dos itens} = \frac{\text{Total de SIM dos itens}}{\text{Total de itens do grupo} - \text{Itens NA}} \times 100$$

A classificação dos estabelecimentos foi realizada, baseando-se na RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 da ANVISA/MS (BRASIL, 2002)¹², que determina que os estabelecimentos podem ser divididos em três grupos,

¹² http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275_02rdc.htm

de acordo com os pontos obtidos na lista de verificação. A classificação dos respectivos grupos pode ser visualizada na TAB. 2.

TABELA 2

Classificação dos estabelecimentos de acordo com o número de itens atendidos na lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação

Grupo	Pontuação	Classificação
Grupo 1	76 a 100%	Bom
Grupo 2	51 a 75%	Regular
Grupo 3	< 50%	Deficiente

2.3 Condições higiênico-sanitárias do ambiente de manipulação, dos utensílios, das superfícies e das mãos dos manipuladores

Em cada estabelecimento estudado, foram coletadas amostras do ambiente, nas mãos dos manipuladores, das tábuas de corte, das superfícies de manipulação, dos estaleiros de madeira e das facas. As amostras coletadas nas mãos dos manipuladores foram submetidas à análise de *Salmonella* spp. Nas demais amostras, realizaram-se análises de bolores e leveduras e bactérias mesófilas aeróbias.

2.3.1 Análise microbiológica do ambiente

Na análise do ambiente, foram preparadas previamente três placas de ágar PCA (Plate Count Agar) para a contagem de mesófilos aeróbios e três placas contendo ágar BDA (Batata Dextrose Agar), para a contagem de bolores e leveduras. Utilizou-se a técnica de sedimentação, a qual consiste em deixar as placas expostas durante 5 minutos em cada estabelecimento. Após esse período, as placas foram recolhidas, identificadas, acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. As placas contendo o ágar PCA e o ágar BDA foram incubadas em estufa a 37°C/24 horas e a 25°C/7 dias, respectivamente. O resultado foi expresso em Unidade Formadora de Colônia UFC/cm²/semana (APHA, 2001).

2.3.2 Análise dos utensílios e da superfície de manipulação

A técnica do “swab” foi utilizada para avaliar as superfícies de manipulação e utensílios, como facas, estaleiros e tábuas de corte, de acordo com metodologia recomendada pela *American Public Health Association* (APHA, 2001). Usando swabs estéreis, foram recolhidas amostras de 30 facas, 30 amostras de superfície de manipulação, 7 amostras de estaleiros e 23 das tábuas de corte. Para a amostragem de superfícies, de estaleiros e de tábuas, foi delimitada uma área de 10x10 cm, com o auxílio de um molde estéril, onde o swab era aplicado com pressão, numa inclinação aproximada de 45° e com movimentos da esquerda para direita e de cima para baixo, de modo que toda a superfície do algodão entrasse em contato com a amostra. Todas as amostras de superfícies e de utensílios foram imersas em tubo com 10 mL de água peptonada.

Após a coleta das amostras de superfícies e utensílios, essas foram transportadas sob refrigeração para o Laboratório de Microbiologia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. Usando a técnica de espalhamento em superfície, as amostras foram plaqueadas em ágar PCA, para a contagem de mesófilos aeróbios e incubadas a 37°C/24 horas. Para a contagem de bolores e leveduras as amostras foram espalhadas em placas com ágar BDA e, em seguida, incubadas a 25°C/7, dias, respectivamente. O resultado foi expresso em Unidade Formadora de Colônia UFC/cm², para as amostras coletadas nas superfícies de manipulação, tábuas e estaleiros e em UFC/Unidade, para as amostras coletadas nas facas (APHA, 2001).

2.3.3 Análise microbiológica de amostras coletadas nas mãos dos manipuladores

De cada estabelecimento, foram coletadas amostras da mão de um manipulador. Foram realizados esfregaços nas mãos, com o auxílio de swab e acondicionados em água peptonada tamponada, para serem transportadas até o laboratório. Realizou-se pesquisa presuntiva de *Salmonella* spp., de

acordo com metodologia recomendada pela *American Public Health Association* - APHA, 2001). As amostras foram pré-enriquecidas em água peptonada tamponada a 37°C por 18 horas, seguidas de enriquecimento seletivo nos caldos tetracionato e selenito cistina a 37°C por 24 horas. O isolamento de *Salmonella* spp. foi realizado em ágar xilose lisina desoxicolato, ágar Hectoen e ágar bismuto sulfito a 37°C por 24 a 48 horas. As colônias suspeitas foram inoculadas em tubos inclinados de ágar lisina ferro e ágar tríplice açúcar ferro, que foram incubados por 24 horas a 37°C.

2.4 Análise microbiológica da água utilizada nos estabelecimentos

Foram coletados 100 mL de amostras de água nos 30 estabelecimentos selecionados. No momento da coleta, realizou-se um diagnóstico em relação à origem da água dos estabelecimentos. Para avaliar a qualidade da água, realizou-se a contagem de coliformes totais e coliformes a 45°C, utilizando-se a técnica do Número Mais Provável - NMP, segundo a APHA (2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação das condições higiênico-sanitárias de acordo com o atendimento da lista de verificação nos estabelecimentos produtores de carne de sol do norte de Minas Gerais são apresentados na TAB. 3.

TABELA 3

Condições higiênico-sanitárias de acordo com o atendimento da lista de verificação nos estabelecimentos produtores de carne de sol do norte de Minas Gerais, segundo a RDC n° 275, da ANVISA (BRASIL, 2002)

Grupos	% de atendimento	Atendimento dos estabelecimentos quanto à lista de verificação de BPF		Classificação
		N°	%	
		1	76% - 100%	
2	51% - 75%	16	53,33	Regular
3	<50%	14	46,67	Deficiente

No GRAF. 1, são apresentados os resultados do atendimento aos quesitos avaliados por meio da lista de verificação de BPF nos estabelecimentos comercializadores de carne de sol. Nota-se que o quesito equipamentos foi o que apresentou maior atendimento dos itens avaliados, sendo o menos atendido o item documentação.

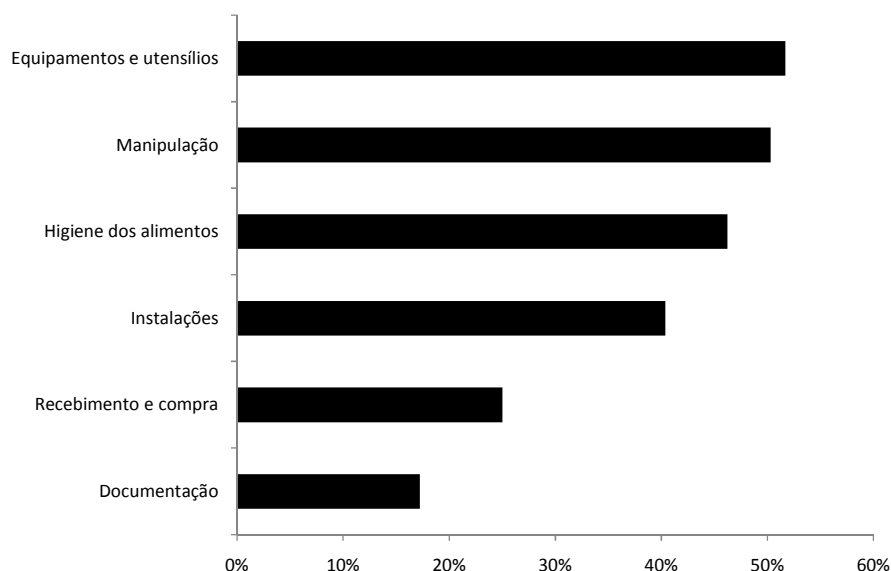


GRÁFICO 1 - Atendimento aos quesitos avaliados por meio da lista de verificação de BPF nos estabelecimentos comercializadores de carne de sol no norte de Minas Gerais

Todos os quesitos avaliados, quanto a resolução nº 275 da ANVISA, apresentaram baixo índice de atendimento. No quesito equipamentos e utensílios, foram verificados que esses não estavam em bom estado de conservação, como, por exemplo, os ganchos de sustentar a carne estavam enferrujados. Foram observadas condições de higiene precárias, como presença de materiais sujos: tábua de corte, faca, afiador, superfície de manipulação (mesa, balcões frigoríficos). Houve presença de material contaminante e *layout* que não permitia fácil limpeza, como o uso de estaleiros de madeira. Verificaram-se utensílios (facas e ganchos) armazenados em locais inadequados. Microrganismos podem ser transferidos aos alimentos, por meio de utensílios que não estão devidamente limpos e desinfetados (CAMPAGNOL *et al.*, 2009). As infecções e intoxicações alimentares associadas a alimentos estão intimamente ligadas às condições higiênico-sanitárias deficientes de equipamentos e utensílios (MENEZES *et al.*, 2007).

O regulamento técnico da ANVISA, que trata das condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos, estabelece que os utensílios empregados em estabelecimentos que comercializam alimentos não podem constituir um risco à saúde, devendo possuir superfícies lisas e isentas de rugosidades e imperfeições que possam comprometer a higiene dos alimentos ou serem fontes de contaminação (BRASIL, 2002). Quanto ao uso de madeira, Reolon e Silva (2009) destacam que o uso de instrumentos de madeira, cujo material é absorvente e de difícil higienização pode favorecer a proliferação de microrganismos.

Em relação ao quesito manipulação, foi verificada a presença de funcionários sem uniforme, ou com uniformes abertos e sujos em 76,67% dos estabelecimentos. Alguns manipuladores não apresentavam calçados adequados, outros portavam adornos (relógio, brincos, alianças). Em 36,67% dos estabelecimentos, foram observados manipuladores com mãos sujas e com ferimentos. Não foram observadas, em nenhum dos estabelecimentos, orientações sobre a lavagem e a desinfecção das mãos, sendo que, em alguns estabelecimentos, foram observados manipuladores com barba e bigode e sem proteção no cabelo. Os 30% de manipuladores que protegiam o cabelo utilizavam bonés. Menucci (2009) observou o uso do boné para a proteção do cabelo em 40,9% dos manipuladores das “casas do norte” que comercializam a carne de sol. Essa autora argumenta que o uso do boné era constante em consequência da maioria dos manipuladores serem do sexo masculino. A autora afirma que o uso do boné não protege a totalidade dos cabelos, permitindo que parte da cabeça fique exposta, com possibilidade de fios do couro cabeludo caírem sobre os alimentos, já que esses abrigam microrganismos contaminantes, mesmo quando há higienização constante. Nobre (2009), ao avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos produtores da carne de sol serenada, verificou que os manipuladores não utilizavam uniformes, apresentavam-se com cabelos desprotegidos e faziam uso de adornos. Os mesmos usavam roupas de cores escuras, bermudas e calçados abertos.

Rossi (2006), avaliando condições higiênico-sanitárias de restaurantes comerciais, constatou que muitos manipuladores estão despreparados e desinformados, quanto à higiene pessoal adequada. Acikel *et al.* (2008) ressaltam que procedimentos que poderiam levar a comportamentos positivos dos manipuladores seriam treinamentos periódicos relacionados aos alimentos e à higiene pessoal, pois, segundo Walker *et al.* (2003), os manipuladores possuem um importante papel na prevenção de intoxicação alimentar durante a produção e a distribuição de alimentos.

Quanto à higiene dos alimentos, os produtos comercializados não estavam armazenados em temperaturas recomendadas e nem protegidos de poeira, de saliva, de insetos e de roedores. A carne de sol era comercializada, na maioria dos estabelecimentos, em temperatura ambiente, sem embalagem, desprovida de rótulos e de data de validade. Em 33,33% dos estabelecimentos, a carne de sol era comercializada próxima às vias públicas, o que pode aumentar o risco de contaminação. Foram verificadas também as vendas de produtos alheios à atividade, como mel, doce, carvão, paçoca, refrigerantes, tempero, feijão preto, salgadinhos e verduras. Observou-se, em 33,33% dos estabelecimentos, a carne próxima a substâncias contaminantes, como material de limpeza (buchas, escovas, detergentes). Também foram observados uniformes dependurados em ganchos de sustentar a carne próximos a esses alimentos.

De acordo com Mennuci (2009), a ausência de refrigeração da carne de sol pode favorecer a presença de microrganismos patogênicos e a presença da carne de sol com produtos não cárneos pode determinar a ocorrência de contaminação cruzada. Ainda, segundo a autora, a carne de sol, exposta na porta de entrada de estabelecimentos e sem nenhuma proteção, propicia condições para a deposição de sujidades oriundas da via pública e dos veículos que circulam no entorno do estabelecimento.

No quesito instalações, foi demonstrada ausência de local exclusivo para a lavagem de mãos. Em 76,67% dos estabelecimentos, os que possuíam pias não apresentavam sabonete líquido antisséptico e/ou papel toalha. Em 36,67% dos estabelecimentos, o lixo e objetos em desuso eram depositados de forma inadequada. Em 30%, foram observadas caixas de

madeira ou papelão na área de manipulação, sendo que, na maioria dos estabelecimentos, observou-se presença de animais e de insetos. A falta de um funcionário exclusivo para atividade como caixa foi verificada em 63,33% dos estabelecimentos. Em todos os estabelecimentos, foram encontradas algumas irregularidades em relação a pisos, a paredes, a tetos, a instalações sanitárias, a sistemas de esgoto, sendo que, em relação a esse último, 6,67% dos estabelecimentos não possuíam. Também foram encontrados acessos comuns a outros usos, como habitação.

No estudo de Menucci (2009), foi observada a manipulação de dinheiro, juntamente com os alimentos em 72,7% dos estabelecimentos estudados. Segundo a autora, a superfície das cédulas monetárias propicia um habitat para a proliferação de diversos microrganismos. Como são objetos manipulados milhares de vezes no período em que circulam, adquirem microrganismos do ambiente e do organismo humano. Essa autora também ressalta que a ausência de lavatório exclusivo, para a higienização das mãos nos estabelecimentos, contribui para a não adoção de boas práticas de higiene e manipulação dos alimentos e para a contaminação microbiológica do produto. Os sanitários são um dos ambientes que denotam a higiene do estabelecimento, por isso, é importante que esses estejam em bom estado de conservação, providos de papel higiênico, sabonete líquido e papel toalha. Não devem ter comunicação direta com a área de alimentos e a pia, o vaso sanitário e o sistema de descarga devem estar em bom estado de conservação (MÜRMAN, 2004).

Em relação ao quesito recebimento e compra, o transporte não era feito em veículos refrigerados ou isotérmicos, aumentando o risco de contaminação. De todos os estabelecimentos avaliados, apenas um comercializava a carne de sol produzida com carne inspecionada pelo Serviço de Inspeção Federal - SIF. Sgarini (2004), ao avaliar a carne bovina desossada em estabelecimentos comerciais do município de Cuiabá-MT, verificou que, em 66,25% das amostras, a carne não estava sendo transportada na temperatura indicada, sendo transportada em caminhões sem refrigeração, estando em desacordo com a legislação vigente. Panza e Silva (2007) afirmam que, na cadeia de distribuição das carnes, a etapa do

transporte e recebimento determina, de forma significativa, a qualidade do produto no momento do consumo. De acordo com a Portaria Nº 304/96, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996), as carnes de bovinos somente poderão ser distribuídas em cortes padronizados, devidamente embaladas e identificadas na estocagem e na entrega aos entrepostos e estabelecimentos varejistas; devem ser observadas as condições que garantam a manutenção da temperatura não superior a 7°C. A portaria estabelece que todos os cortes devem ser apresentados à comercialização, contendo as marcas e os carimbos oficiais com rotulagem de identificação de sua classificação e tipificação, de acordo com o sistema nacional estabelecido.

De todos os blocos avaliados, o menos atendido foi documentação. Verificou-se que nenhum estabelecimento possuía manual de Boas Práticas de Fabricação e Procedimentos Operacionais Padronizados. Não existia nenhum profissional legalmente habilitado, sendo os procedimentos realizados de acordo com a experiência de cada produtor. Em relação ao alvará sanitário, 6,67% dos estabelecimentos não tinham esse documento. Nenhum dos estabelecimentos apresentou documentação referente ao controle de pragas e roedores e ao programa de prevenção de riscos ao ambiente. A maioria não dispunha de atestado de saúde dos funcionários. Quando questionado se já participou de algum curso de BPF apenas 13% dos manipuladores responderam positivamente. Durante a realização desta pesquisa, foram oferecidos dois cursos de manipulação, dos quais apenas 26% dos manipuladores participaram.

A maioria dos estabelecimentos apresentou baixo índice de atendimento aos quesitos avaliados na lista de verificação. Germano e Germano (2008) admitem que a adequação, a conservação e a higiene das instalações e dos equipamentos e o grau de conhecimento dos manipuladores são imprescindíveis para garantir a segurança dos alimentos. A implementação das BPF acarreta inúmeros benefícios aos estabelecimentos, como obtenção de alimentos mais seguros, redução dos custos decorrentes do recolhimento do produto no mercado, de destruição ou de reprocessamento do produto final, maior satisfação do consumidor com a

qualidade do produto e ambiente de trabalho mais limpo e seguro (LOPES JÚNIOR *et al.*, 1999).

Na TAB. 4, são apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas nos estabelecimentos comercializadores de carne de sol. Foram avaliados as superfícies e o ambiente de manipulação, utensílios e amostras coletadas nas mãos dos manipuladores.

TABELA 4

Análises microbiológicas realizadas nos estabelecimentos comercializadores de carne de sol

Amostras	Análises Microbiológicas		
	Mesófilo Aeróbios (média)	Bolores e Leveduras (média)	<i>Salmonella</i> spp.
Superfície de manipulação (UFC/cm ²)	1,2x10 ⁶	4,2x10 ⁵	-
Faca (UFC/unidade)	1,7 x10 ⁶	7,0 x10 ⁵	-
Tábua de corte (UFC/cm ²)	6,8 x10 ⁵	6,4 x10 ⁵	-
Ambiente (UFC/cm ² /semana)	1,1x10 ⁴	4,2x10 ⁵	-
Estaleiro (UFC/cm ²)	1,8 x10 ⁵	7,4 x10 ⁵	-
Mãos dos manipuladores	-	-	Presença em 95% das amostras

Em 95% das amostras coletadas nas mãos dos manipuladores de carne de sol, foi verificada presença presuntiva de *Salmonella* spp. A deficiência da higienização das mãos de manipuladores de alimentos é um fator de risco, ou seja, pode ocasionar a contaminação do alimento que está sendo manipulado. Ainda podem estar envolvidas na contaminação de alimentos, pessoas portadoras assintomáticas de *Salmonella* spp., podendo contaminar os alimentos (MILLEZI *et al.*, 2007). Silva Júnior *et al.* (1990), avaliando amostras coletadas nas mãos de manipuladores de alimentos, verificaram a presença de *Salmonella* spp. em 30,8% das amostras analisadas. Segundo esses autores, a presença desse microrganismo em mãos de manipuladores portadores sadios ou assintomáticos constitui fator

epidemiológico importante em surtos causados por produtos cárneos associados a esse agente.

Shojaei *et al.* (2006), em um estudo com manipuladores de alimentos, observaram que, após a intervenção com a lavagem de mãos somente com o uso de água e sabão, conseguiu-se uma redução de 72,8% para 32% na contaminação dos alimentos por bactérias patogênicas. O resultado também enfatiza que o controle é a melhor solução em relação à higiene do manipulador e à prevenção de possíveis perdas de alimentos.

As contagens médias de mesófilos aeróbios nas superfícies de manipulação e nos utensílios utilizados nos estabelecimentos avaliados foram consideradas insatisfatórias ($> 5 \times 10^5$ UFC/cm²), levando-se em consideração os padrões propostos por Pateerrson (1971), Orefice (1984) e Nortje (1990), Legnani *et al.* (2004) encontraram 55,6% de amostras satisfatórias, 22,2% razoavelmente satisfatórias e 22,22% insatisfatórias em 36 amostras de superfícies de manipulação de alimentos. Coelho *et al.* (2010)¹³, ao avaliarem a área de pré-preparo de carnes em restaurantes, encontraram valores de $1,1 \times 10^3$ UFC/cm², a $7,8 \times 10^5$ UFC/cm², para mesófilos aeróbios.

Os resultados da contagem de mesófilos aeróbios nas tábuas de corte também foram comparados aos padrões sugeridos por Pateerrson (1971), Orefice (1984) e Nortje (1990), sendo que, das amostras avaliadas, 95,65% foram consideradas insatisfatórias e 3,33%, razoavelmente satisfatórias. Rossi (2006), analisando tábuas de corte em restaurantes, encontrou contaminação por bolores e leveduras, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp. Os resultados obtidos neste trabalho sugerem a necessidade de uma higienização mais adequada desse utensílio utilizado nos estabelecimentos produtores e comercializadores de carne de sol.

Todas as amostras dos estaleiros de madeira estavam insatisfatórias para o uso, quanto à contagem de mesófilos aeróbios, baseado nos padrões apresentados por Pateerrson (1971), Orefice (1984) e Nortje (1990). Andrade (2008) afirma que a madeira é permeável à umidade, gordura e óleo, com

¹³ www.abrasco.org.br/cienciaesaudecoletiva/artigos/artigo_int.php?id_artigo=2267

difícil manutenção e higienização, sendo ainda destruída por alcalinos fortes. Gouvêa e Gouvêa (2007) admitem que o uso de varais de madeira para a secagem da carne de sol contraria os padrões de BPF.

Considerando os padrões para contagem de mesófilos aeróbios em utensílios estabelecidos pela *American Public Health Association* - APHA, 2001), 96,67% das amostras de faca analisadas foram considerados fora do padrão. Legnani *et al.* (2004), avaliando 30 equipamentos de corte, incluindo facas, encontraram 80% das amostras satisfatórias, 13,3%, razoavelmente satisfatórias e 6,7%, insatisfatórias. Gadaga *et al.* (2008), ao verificarem contaminação microbiológica de amostras de facas do comércio informal, afirmam que tais contaminações são devido a suas inúmeras utilidades e à higienização insatisfatória.

No ambiente de manipulação, as amostras de todos os estabelecimentos apresentaram contagem de mesófilos aeróbios superiores a 30 UFC/cm²/semana, padrão definido pela APHA (2001). Coelho (2010), avaliando o ambiente utilizado no preparo de carnes, observou uma contagem de mesófilos de 10³ UFC/cm²/semana, mais de 30 vezes superior ao preconizado pela APHA. O autor enfatiza que o número de microrganismos no ar pode ser influenciado pela temperatura e pela umidade.

De acordo com Menezes *et al.* (2007), um elevado número de bactérias mesófilas aeróbias é indicador de insalubridade e contaminação ambiental, significando a ocorrência de condições favoráveis à multiplicação de bactérias patogênicas, visto que a maioria dessas é mesófila. Uma contagem alta dessas bactérias após a higienização indica deficiência nos procedimentos padrões de higiene operacional ou a presença de biofilme, que pode resistir aos processos de higienização.

A contagem elevada de bolores e leveduras nas superfícies, utensílios e ambiente dos estabelecimentos avaliados sugere condições higiênico-sanitárias insatisfatórias no preparo e na comercialização da carne de sol. Os fungos são as principais causas de deterioração de produtos de carne seca curada, podendo produzir micotoxinas, o que representa um grave risco para a saúde (ASEFA *et al.*, 2009). Asefa *et al.* (2010), estudando as fontes e os

fatores de contaminação de fungos na instalação e na produção de carne seca curada verificaram que, dos fungos isolados, 57% eram bolores e 43% leveduras. Do total de bolores e leveduras isoladas, 51% estavam presentes na carne e 49%, no ambiente de manipulação, no ar, nas paredes, nos tetos e nos materiais de produção (tela, toalha, escova e caminhão), sugerindo que esses estabelecimentos sejam submetidos às Boas Práticas de Fabricação, para atingirem uma qualidade higiênica satisfatória, a fim de reduzir o nível indesejado de fungos nos produtos.

Salo e Wirtanen (2005) salientam que o crescimento considerável de cepas de leveduras indesejáveis durante a produção de alimentos pode estar relacionado à falta de higiene e pode levar a características indesejáveis no produto. Em muitos casos, o risco causado por um crescimento de cepas de levedura na deterioração de produtos tem sido subestimado, porque muitas dessas linhagens de leveduras não são conhecidas, por serem patógenos oportunistas. As cepas de levedura também podem formar biofilmes, em superfícies de manipulação. Coelho *et al.* (2010) sugerem a necessidade de regulamentação no Brasil, para que sejam estabelecidos padrões microbiológicos para o ar, as superfícies e as mãos de manipuladores de alimentos.

Nos resultados das análises de água, verificou-se que 23,33% dos estabelecimentos apresentaram contaminação por bactérias coliformes totais e nenhum apresentou contaminação por bactérias coliformes a 45°C. Do total de 30 estabelecimentos avaliados, 8 não utilizavam água tratada, mas oriunda de poços particulares, sendo que, em quatro destes foi confirmada a presença de bactérias coliformes totais. Na TAB. 5, são apresentados os dados relativos às análises de bactérias coliformes totais em amostras de água tratada e não tratada nos estabelecimentos produtores e comercializadores de carne de sol.

TABELA 5

Contagem de bactérias coliformes totais na água utilizada nos estabelecimentos produtores e comercializadores de carne de sol

Estabelecimento	Bactérias coliformes totais (NMP/mL)	Origem da água
A	43	Água não tratada
B	43	Água não tratada
C	≥ 2.400	Água não tratada
D	3	Água tratada
E	21	Água tratada
F	460	Água não tratada
G	≥ 2.400	Água tratada

Segundo Salgueiro *et al.* (2008), as condições higiênico-sanitárias são os fatores de risco que mais contribuem para a potabilidade da água ao consumo humano, sendo a falta de higienização das instalações e a ausência de vedação de poços e/ou reservatórios predominantes nos fatores de riscos de contaminação de água. Rêgo *et al.* (2008), ao avaliarem a qualidade da água de restaurantes, sugerem a necessidade de providências de caráter corretivo e preventivo, por meio de um programa de controle higiênico sanitário mais rigoroso das áreas de processamento de alimentos, com monitoramento periódico, revisão no processo de tratamento químico da água utilizada, bem como nas instalações de armazenamento e nos sistemas de distribuição da água de diferentes áreas.

De acordo com Marques *et al.* (2008), a contaminação das águas subterrâneas deve-se à construção desordenada de poços particulares, à infiltração de excretos provenientes de fossas sépticas e redes de esgotos com manutenção deficiente, à infiltração de compostos tóxicos de depósitos industriais e aos vertedores de lixo. A água pode ser um veículo de transmissão e disseminação de microrganismos patogênicos, sendo importante o monitoramento da água nos estabelecimentos que comercializam a carne de sol. Verifica-se a necessidade de limpeza nos reservatórios de água, para garantir a qualidade para os consumidores.

4 CONCLUSÃO

De acordo com a resolução nº 275 da ANVISA, a maioria dos estabelecimentos apresentou baixo índice de atendimento aos quesitos avaliados por meio da lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação. O alto nível de contaminação por bactérias mesófilas aeróbias e bolores e leveduras dos equipamentos, utensílios e ambiente de manipulação, assim como a presença de bactérias coliformes totais na água sugerem que o processamento e a comercialização da carne de sol são realizados em condições higiênico-sanitárias inadequadas. A presença de *Salmonella* spp. nas mãos dos manipuladores representa risco à saúde dos consumidores, devido à possibilidade de transmissão desse patógeno para o produto. Portanto, a implementação das Boas Práticas de Fabricação nos estabelecimentos produtores e comercializadores de carne de sol se faz necessária para a garantia de segurança do produto.

CAPÍTULO 4 – AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO, DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE SOL PRODUZIDA E COMERCIALIZADA NO NORTE DE MINAS GERAIS

RESUMO

Foram realizados um diagnóstico sobre a produção da carne de sol no norte de Minas Gerais e uma avaliação da qualidade microbiológica e das características físico-químicas no produto. Para a realização do diagnóstico, foi aplicado um questionário semiestruturado aos manipuladores de carne de sol em 30 estabelecimentos produtores e comercializadores do produto. Em cada estabelecimento, foram coletadas amostras de carne de sol, que foram submetidas à avaliação microbiológica e físico-química. Foi verificado que não há uma padronização no processo de produção da carne de sol, contudo a maioria dos estabelecimentos segue um fluxograma de produção semelhante. As contagens de bactérias mesófilas aeróbias, *Staphylococcus* coagulase positivo, psicrotóxicos, enterobactérias e de bolores e leveduras na carne de sol sugerem condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, podendo apresentar produtos com características microbiológicas indesejáveis. Na análise presuntiva de *Salmonella* spp., 73,33% das amostras de carne de sol apresentaram contaminação, o que pode representar um risco à saúde dos consumidores. Foram encontrados valores médios de 0,94 de Aw, 53,14% de umidade, 4,93 % de cloretos e 5,63 de pH. Apesar da redução da umidade e do aumento no teor de cloretos, o processo de produção da carne de sol não reduz os valores de Aw o suficiente para impedir o crescimento microbiano. A redução do pH foi incapaz de inibir o crescimento de *Salmonella* spp. É necessária uma padronização no processo de produção da carne de sol, de modo que o produto seja seguro microbiologicamente sem perder as características sensoriais que agradam ao paladar dos consumidores.

Palavras-chave: Atividade de água. Processamento da carne de sol. Produtos cárneos.

CHAPTER 4 - EVALUATION OF THE PRODUCTION PROCESS, OF MICROBIOLOGICAL QUALITY AND OF THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF CARNE DE SOL PRODUCED AND MARKETED IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

ABSTRACT

It was realized a diagnostic about the production of carne-de-sol in the north of Minas Gerais and an assessment of microbiological quality and of the physicochemical characteristics in the product. For realization of the diagnosis was made a semi-structured questionnaire to manipulators of carne-de-sol at 30 producer and supplier establishments of the product. In each establishment were collected samples of carne-de-sol that were submitted to microbiological and physical chemistry assessment. It was verified that there is no a standardization in the process of production of carne-de-sol, though the majority of establishments follow a similar production flow chart. The counts of mesophilic aerobic bacteria, *Staphylococcus* coagulase positive, psychotropic, enterobacteriaceae and of molds and yeasts in carne-de-sol suggest unsatisfactory hygienic-sanitary conditions and may present products with undesired microbiological characteristics. In the presumptive analysis of *Salmonella* spp., 73.33% of the samples of carne-de-sol showed contamination, which can represent a risk for health consumers. Were found mean values of 0.94 of Aw, 53.14% of moisture, 4.93% of chlorides and 5.63 of pH. Despite the reduction of moisture and increase in the content of chlorides, the process of production of carne-de-sol does not reduce the values of Aw enough to prevent microbial growth. The reduction of pH was unable to inhibit the growth of *Salmonella* spp. It is necessary a standardization in the production process of carne-de-sol so that the product be microbiologically safe without losing the sensory characteristics that please the palate of consumers.

Keywords: Water activity. Processing of carne-de-sol. Meat products.

1 INTRODUÇÃO

A carne de sol é um produto semidessecado e preservado pelo sal, elaborado com carne obtida principalmente de origem bovina, sendo o seu processo baseado em tecnologia artesanal. A carne de sol, quando elaborada de carnes do traseiro, apresenta textura, gosto e aroma agradáveis e preparo culinário rápido, o que satisfaz às premissas de um produto de conveniência na conquista de novos mercados (SOUZA, 2005). Esse produto é submetido a salga rápida, pode ou não ser exposto à ação do sol, apresenta vida de prateleira reduzida e se destina a atender às necessidades proteicas das populações locais e regionais. A duração média desse produto é de 3 a 4 dias, insuficientes para se constituir em alimento industrial, visto que, após esse prazo, ele se deteriora pelo aparecimento de uma limosidade superficial que lhe confere cheiro de fermentação azeda, imprópria para o consumo (NÓBREGA, 1982).

É um produto de grande aceitação, mas há poucas informações sobre as suas condições microbiológicas (SILVA *et al.*, 1992). A não observância das Boas Práticas de Fabricação durante o processamento, a elevada atividade de água e o baixo teor de sal do produto são fatores que contribuem para as altas contagens de microrganismos na carne de sol. Concorre para os problemas observados nesse produto cárneo a ausência de regulamentação técnica, que lhe confira definições de critérios e padrões físico-químicos ou microbiológicos (NOBRE, 2009). De acordo com Mennuci (2009), esses fatores contribuem para que a carne de sol seja elaborada de forma artesanal e sob condições sanitárias inadequadas, podendo apresentar microrganismos patogênicos, colocando em risco a saúde do consumidor.

Vários autores já demonstraram que a carne de sol pode estar contaminada por microrganismos patogênicos, como salmonela, estafilococos e bactérias coliformes (COSTA; SILVA, 2001; NOBRE, 2009; SOUSA, *et al.*, 2006)¹⁴. Além dos aspectos microbiológicos, a variabilidade nos tempos de salga, nos teores de sal empregados, nos tempos e nas condições de dessecação, resulta em produtos diferenciados e com

¹⁴ <http://www.scielo.br/>

características distintas, quanto ao aspecto, ao sabor, à cor e a tempos de conservação (CARVALO JÚNIOR, 2002). O processo de elaboração da carne de sol é norteador por uma tecnologia rudimentar, que varia de estado para estado, ou mesmo de localidade para localidade (NÓBREGA, 1982).

Como a carne de sol é um produto muito apreciado no norte de Minas Gerais e não possui uma regulamentação oficial, quanto ao processo de elaboração, os objetivos desta pesquisa foram caracterizar o processo de produção da carne de sol dessa região e avaliar os aspectos físico-químicos e microbiológicos do produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Diagnóstico do processo de produção

O diagnóstico de produção de carne de sol foi realizado em 30 estabelecimentos produtores e comercializadores do produto nos municípios de Montes Claros-MG e de Mirabela-MG. Os estabelecimentos selecionados foram avaliados por meio de um questionário semiestruturado, que continha os seguintes itens: aquisição da matéria-prima, produção e comercialização. Foram coletadas também informações referentes à temperatura ambiente, à umidade relativa do ar e à temperatura de armazenamento. As perguntas foram feitas diretamente para os manipuladores de carne de sol. Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística descritiva, com ênfase na distribuição de frequências relativas das respostas. A partir desse diagnóstico, foi elaborado um fluxograma de produção da carne de sol no norte de Minas Gerais.

2.2 Obtenção e preparo das amostras

O trabalho foi realizado no período de junho de 2009 a fevereiro de 2010. Foram utilizadas 30 amostras em triplicata de cortes comerciais da carne de sol de cada estabelecimento avaliado (TAB. 1). Cada amostra coletada continha aproximadamente 500 g de carne de sol. As amostras foram coletadas em sacos plásticos estéreis, identificadas, acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas para o Laboratório de Microbiologia e de Química do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais.

TABELA 1

Cortes bovinos utilizados para as análises microbiológicas e físico-químicas da carne de sol

Cortes bovinos	N° de amostras
Chã de fora	19
Paleta	13
Capa de costela	10
Maça de peito	9
Contrafilé	8
Patinho	7
Acém	7
Lagarto	7
Alcatra	4
Chã de dentro	2
Cupim	1
Miúdo de acém	1
Peixinho	1
Ponta de alcatra	1
Total	90

2.3 Análises microbiológicas da carne de sol

Foram realizadas contagens de bolores e leveduras, de enterobactérias, de *Staphylococcus* coagulase positiva, de bactérias mesófilas aeróbias, de bactérias psicotróficas e a pesquisa presuntiva de *Salmonella* spp., segundo metodologias descritas pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

A pesquisa de *Salmonella* spp. foi realizada com pré-enriquecimento em água peptonada, tamponada a 37°C por 18 horas, seguida de enriquecimento seletivo nos caldos tetrionato e selenito cistina a 37°C por 24 horas. O isolamento de *Salmonella* spp. foi realizado em ágar xilose lisina desoxicolato, ágar Hectoen e ágar bismuto sulfito a 37°C por 24 a 48 horas. As colônias suspeitas foram inoculadas em tubos inclinados de ágar lisina ferro e ágar tríplice açúcar ferro, que foram incubados por 24 horas a 37°C.

A contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva foi realizada por espalhamento em superfície em ágar Baird-Parker suplementado com telurito de potássio e gema de ovo estéril e incubação a 37°C por 24 a 48 horas, sendo a confirmação das colônias típicas feita por meio do teste de coagulase. Para a contagem de enterobactérias, utilizou-se o ágar MacConkey incubado a 37°C/24horas. A contagem de mesófilos aeróbios e

bactérias psicrotóficas foi realizada em ágar PCA incubado a 37°C/24 horas e 6°C/7 dias, respectivamente. Para a contagem de fungos e leveduras, utilizou-se o ágar BDA incubado a 25°C/7dias. Os resultados foram expressos em Unidade Formadora de Colônia UFC/grama.

2.4 Análises físico-químicas da carne de sol

A análise de umidade foi realizada por meio da secagem de 5g da amostra de carne de sol em estufa a 105°C até peso constante. Para a análise do potencial hidrogeniônico, foram triturados 10g da carne de sol, completando-se com 90mL de água destilada. O valor de pH foi determinado em potenciômetro digital portátil, calibrado com solução tampão pH 7,0 e 4,0. A análise de cloretos foi realizada com as cinzas obtidas após a incineração da carne, sendo essas tituladas até o aparecimento da coloração vermelha tijolo em nitrato de prata 0,1N. As análises de umidade, potencial hidrogeniônico e cloretos seguiram recomendações descritas nas normas analíticas para métodos químicos e físicos para a análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). A atividade de água da carne de sol foi estimada pela equação de Ross (ROSS, 1975), utilizando-se os teores de sal e umidade existentes no produto.

Os procedimentos adotados com os experimentos nesta pesquisa estiveram de acordo com os princípios éticos em pesquisa, sendo aprovado no parecer nº. ECIT 0289.0.203.000-09 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Diagnóstico de produção da carne de sol do Norte de Minas Gerais

A carne de sol do norte de Minas Gerais é produzida por cortes traseiros e dianteiros da carne bovina. De acordo com a entrevista com os manipuladores de carne de sol, 63,33% da carne são oriundas de abatedouros; 33,33%, do abate no próprio local da compra do animal e somente 3,34% da carne são provenientes de frigorífico, com selo do Serviço de Inspeção Federal - SIF. Gouvêa e Gouvêa (2007) recomendam que a carne de sol deva ser fabricada com matéria-prima inspecionada, dentro dos padrões rígidos de higiene.

O chã de fora é o corte traseiro comercial mais utilizado para o preparo de carne de sol e a maça de peito o corte dianteiro mais utilizado, outros cortes também foram citados pelos manipuladores de carne de sol (TAB. 2). Carvalho Júnior (2002) afirma que há uma preferência dos cortes chã de dentro e chã de fora. Alguns manipuladores entrevistados afirmaram que, para a produção da carne de sol, preferem a carne com mais gordura à carne magra, a primeira denominada na região “carne de dois pelos”, uma parte de gordura e outra de carne.

TABELA 2

Cortes comerciais da carne bovina utilizada para o preparo da carne de sol

Cortes comerciais traseiros	%	Cortes comerciais dianteiros	%
Chã de fora	21,50	Maça de peito	28,30
Contra filé	21,50	Paleta	20,76
Chã de dentro	20,43	Capa de costela	18,87
Alcatra	16,13	Acém	18,87
Lombo	5,38	Cupim	3,77
Músculo	5,38	Miúdo de acém	3,77
Lagarto	3,23	Fraldinha	3,77
Patinho	3,23	Peixinho	1,89
Picanha	2,15		

Após a escolha do corte, a carne é submetida à desossa e à limpeza, nas quais são retiradas as aponevroses e toda parte não comestível. As

mantas são abertas em uma largura de 30 a 40 cm; em seguida são feitos cortes longitudinais. Em 70% dos estabelecimentos, utiliza-se a espessura média de 2 a 5 cm. A espessura da carne de sol depende do uso, ou seja, o tipo de prato a ser consumido. Se for para churrasco, recomenda-se uma espessura de 4 a 5 cm; para grelhados, 2 a 3 cm e cortes bem finos, se for para bife. Esse procedimento possui a finalidade de expor a carne de sol, facilitando o contato, a exposição e a posterior penetração do sal (NÓBREGA, 1982). No entanto a maior exposição superficial e a excessiva manipulação contribuem para o aumento da carga microbiana no produto (JAY, 2005).

O sal é o único ingrediente utilizado pelos estabelecimentos no preparo da carne de sol. Foi verificada uma variação entre 5g a 250g de sal por quilo de carne, no entanto 60% dos entrevistados afirmaram colocar de 20g a 30g de sal por quilo de carne. Quanto à granulação do sal, 50% dos estabelecimentos utilizam sal fino; 20%, sal moído e 6,67%, sal grosso, porém 23,33% dos estabelecimentos não possuem um critério para a escolha granulométrica do sal. É recomendado que, se for utilizado o sal de granulometria fina, deve ser utilizado menos sal; se for utilizado o sal grosso, deve ser utilizado mais sal. No processo de salga, o sal é friccionado com as mãos em toda a peça. A carne é colocada em bandejas ou bacias, denominadas salgadeiras, durante algumas horas. O objetivo é retirar a água da carne, ou seja, diminuir a umidade. O sal contribui para a desidratação da carne de sol (NÓBREGA, 1982), promovendo a diminuição da umidade e da atividade de água (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2004) e a alteração da cor e do sabor (SABADINI *et al.*, 2001), inibir microrganismos, prevenindo a deterioração do produto e garantindo uma maior vida de prateleira (CARVALHO JÚNIOR, 2002).

O tempo de salga variou de trinta minutos a doze horas, sendo que, em 23,33%, dos estabelecimentos, a carne é deixada por 2 a 3 horas; em 23,33%, por 4 a 8 horas; em 16,67%, de 30 minutos à uma hora e, em 13,34%, por 12 horas. Porém 23,33% dos estabelecimentos não possuem um critério de tempo para a carne ficar na salga. O tempo de salga pode

variar de acordo com a pureza do sal, com a espessura da carne, com o teor de gordura e com a temperatura de secagem da carne (NÓBREGA, 1982).

Após a salga, a carne de sol passa por uma lavagem para retirar o excesso de sal. Em 53,33% dos estabelecimentos, é realizada a lavagem da carne, sendo que desses, em 75% é utilizada a própria água da salmoura para a lavagem; em 18,75%, o sal é retirado somente com água e, em 6,25%, o sal é retirado com a água da própria salmoura mais 3 litros de água dentro da salgadeira ou masseira. Gouvêa e Gouvêa (2007) não recomendam a lavagem da carne de sol na salmoura, porque essa pode estar contaminada por microrganismos e por impurezas do ambiente. Após a lavagem, é realizada a secagem da carne em temperatura ambiente, sendo que, em 33,33% dos estabelecimentos, a secagem é realizada em estufa; em 30%, o produto é exposto em estaleiros de madeira; em 30%, a carne é exposta em ganchos dentro do estabelecimento e, em 6,67%, o produto é protegido por tela. Foram verificadas uma temperatura média do ambiente de 23°C e umidade relativa média de 58,1%, no entanto a carne de sol pode ser submetida a uma secagem ao sol pela manhã, à tarde e exposição à noite.

Depois do período de maturação, em 13,33% dos estabelecimentos, a carne é colocada em refrigeradores e, nos demais, mantida em temperatura ambiente até o momento da venda. O tempo de secagem da carne de sol variou de 10 minutos a 192 horas (TAB. 3).

TABELA 3

Tempo de secagem da carne de sol

Tempo	% de estabelecimentos
10 minutos a 30 minutos	13,33%
12 horas a 17 horas	33,33%
24 horas a 48 horas	30%
120 horas a 192 horas	6,67%
Não informou	16,67%

O tempo de secagem depende da temperatura e do tipo de peça a ser utilizada. Gouvêa e Gouvêa (2007) sustentam que o tempo de secagem é o mais variável possível, tendo produtores que realizam essa etapa por duas ou quatro horas e aqueles que deixam as mantas por até cinco dias nos estaleiros de secagem.

Para a comercialização, em apenas um estabelecimento, a carne de sol é colocada em bandejas de isopor e embalada em filme plástico. Nos demais, a carne exposta ou refrigerada é comercializada e embalada em sacos plásticos de primeiro uso. Gouvêa e Gouvêa (2007) recomendam que por se tratar de um produto fresco, o ideal é que a carne de sol deva ser comercializada sob refrigeração para uma melhor conservação do produto. A temperatura média de armazenamento do produto foi de 3,5°C. Foi relatado nesta pesquisa que o acondicionamento da carne sob refrigeração pode tornar sua aparência indesejável, com perda de suas características, como a cor, a textura e o sabor.

O preço do quilo de carne de sol variou de R\$6,00 a R\$17,00, sendo que são vendidos semanalmente entre 70 kg a mais de 700 kg do produto por estabelecimento (TAB. 4). Em um estudo com 84 estabelecimentos em 23 municípios do norte de Minas Gerais, Melo (2009) constatou que 53,57% dos estabelecimentos pesquisados comercializavam até 500 kg de carne bovina por semana; 16,66%, 2.000 kg ou mais; 13,10%, de 1.500 a 1999 kg; 8,33% de 500 a 900 kg e 3,57%, de 1.000 a 1.499 kg. Na comercialização de carne de sol, é possível encontrar produtos com várias faixas de qualidade e preço. O custo, a composição e as características sensoriais das matérias-primas utilizadas, os processos, as embalagens e as condições de estocagem e de comercialização utilizadas, geralmente, explicam as diferenças no preço final e na qualidade percebida pelo consumidor (CARVALHO JÚNIOR, 2002).

TABELA 4

Quantidade de carne de sol comercializada

Quantidade (semanalmente)	% de estabelecimentos
até 70 Kg	6,67%
140 a 210 Kg	13,3%
420 a 630 Kg	23,33%
Mais de 700 Kg	30%
Não informou	26,67%

A vida de prateleira da carne de sol nos estabelecimentos pesquisados varia entre 12 horas a 15 dias, sendo que, na maioria o prazo é de 5 dias. Nóbrega (1982) relatou que uma carne tratada somente com sal, estocada em temperatura ambiente, apresentou vida de prateleira de 8 dias; já na carne de sol refrigerada, esse tempo dobrou.

Foi verificado que, em nenhum estabelecimento, os manipuladores possuíam treinamento para a produção de carne de sol, justificando a variação encontrada entre os estabelecimentos, quanto ao processo de produção. Entretanto, apesar do uso de diferentes processos a maioria dos estabelecimentos segue um fluxograma de produção semelhante (FIG 1). Ramos *et al.* (2007) afirmaram que, por não haver regulamentação oficial, não há estatística oficial associada à produção de carne de sol no país e o processo de fabricação varia de região para região, resultando em produtos com características diferentes, quanto ao aspecto, ao sabor, à cor e ao tempo de conservação.

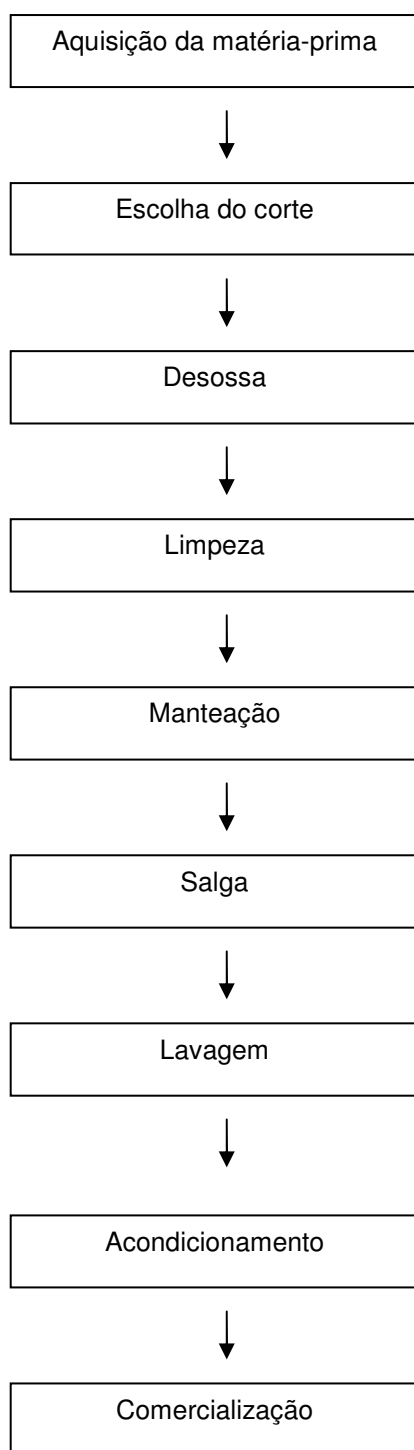


FIGURA 1 - Fluxograma de elaboração da carne de sol

3.2 Análises microbiológicas

Na TAB. 5, são apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas na carne de sol comercializada no norte de Minas Gerais.

TABELA 5

Análises microbiológicas da carne de sol do norte de Minas Gerais

Análises microbiológicas	Log UFC/g (média)
Bactérias mesófilas aeróbicas	8,07
Bactérias psicotróficas	3,43
Bolores e leveduras	6,68
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	4,78
Enterobactérias	4,75
<i>Salmonella</i> spp. (Presença/Amostras)	22/30

Em 73,33% das amostras de carne de sol, foi verificada presença presuntiva de *Salmonella* spp. A legislação brasileira relacionada aos padrões microbiológicos para produtos cárneos, salgados e maturados não permite a presença de *Salmonella* em 25g de amostra (BRASIL, 2001). Nobre (2009) também detectou presença de *Salmonella* spp. em 59,1% das amostras de carne de sol serenada em um município do norte de Minas Gerais. No entanto Costa e Silva (2001), analisando carne de sol em um município da Paraíba, não encontraram contaminação por *Salmonella*. A Salmonelose é registrada em muitos países como a principal doença bacteriana de origem alimentar (D'AOUST, 1994). Arumugaswamy *et al.* (1995), em estudo de prevalência de *Salmonella* em alimentos crus e cozidos, ressaltam que há uma necessidade de vigilância contra os agentes patogênicos transmitidos por alimentos, nos aspectos de preparo e de comercialização, juntamente com a introdução de Boas Práticas e Fabricação e aplicação das análises de perigo e ponto crítico de controle não só para o controle de *Salmonella*, como de outros microrganismos de origem alimentar.

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas nas amostras de carne de sol variou de $2,0 \times 10^4$ UFC/g a $8,9 \times 10^8$ UFC/g. As bactérias psicrotólicas estavam presentes em 93,33% das amostras, apresentando contagens entre $5,4 \times 10^3$ UFC/g a $2,9 \times 10^6$ UFC/g. Oliveira *et al.* (2008b), ao avaliarem amostras de carne bovina, encontraram valores superiores a 10^4 UFC/g de bactérias aeróbias mesófilas e valores médios de bactérias psicrotólicas de 10^6 UFC/g. De acordo com os autores, os resultados mostram a pouca higiene na obtenção e na manipulação da carne. Em conformidade com Roça e Serrano (1995) e Leitão (2003), a deterioração da carne inicia-se com contagens na faixa de 10^6 UFC/g de aeróbios mesófilos, sendo sucedida por odores estranhos (10^7 a 10^9 UFC/g), alterações no sabor (10^8 a 10^9 UFC/g) e limosidade superficial (10^9 UFC/g). A maioria das amostras de carne de sol submetida à refrigeração não impediu o crescimento de bactérias aeróbias mesófilas, pois, em alguns estabelecimentos, a temperatura estava fora da recomendada.

Enterobactérias foram encontradas em 76,66% das amostras e houve variação nas contagens de $1,9 \times 10$ UFC/g a $2,7 \times 10^4$ UFC/g. De acordo com Menucci (2009), a presença de microrganismos entéricos sugere a ocorrência de falha na higiene durante uma ou mais etapas na elaboração da carne de sol; utilização de matéria-prima contaminada por material fecal do próprio animal, durante o abate ou a contaminação ocasionada pelos manipuladores durante a produção, o armazenamento ou no local de comercialização. A autora ressalta que a carne de sol está exposta sem nenhum tipo de proteção, podendo qualquer pessoa tocá-la e contaminá-la. Carvalho Júnior (2002) encontrou valores de 10^3 UFC/g de enterobactérias nas amostras de matéria-prima e 10^2 UFC/g durante a vida de prateleira em carnes-de-sol tratadas com ácidos orgânicos.

Em 23,33% das amostras de carne de sol, houve o crescimento de *Staphylococcus coagulase positiva* entre $6,0 \times 10^3$ UFC/g a $1,6 \times 10^5$ UFC/g. Menucci (2009), ao avaliar a carne de sol, verificou que 50% das amostras estavam contaminadas por *Staphylococcus aureus*, com contagens que variaram de 10^3 e 10^5 /UFC/mL. Segundo a autora, a contaminação da carne de sol por esses microrganismos, provavelmente, está relacionada à

contaminação pelos manipuladores e pelos clientes, visto que esses microrganismos estão presentes naturalmente nas fossas nasais e na pele dos seres humanos. Shalea *et al.* (2005), estudando a prevalência de *Staphylococcus* em sala de desossa em um matadouro, encontraram 50% da carne bovina com contagem de 10^5 UFC/g, nível suficiente para a produção de toxina. Ainda, segundo esses autores, para a redução de contaminação, deve ser recomendado o controle na produção, porque os *Staphylococcus* podem ser transferidos por manipuladores, ambiente, equipamentos e superfície de manipulação.

Contaminação por bolores e leveduras foi encontrada em 96,67% das amostras, com contagens médias entre $6,0 \times 10^3$ a $1,6 \times 10^5$ UFC/g. Durante o processamento da carne de sol, é comum a utilização de utensílios de madeira que absorvem umidade e matéria orgânica, transformando-se em ambientes ideais para a proliferação dos bolores e leveduras (COSTA; SILVA, 2001). Como alguns fungos são micotoxigênicos, o seu crescimento em produtos de carne seca curada pode também representar grave risco para a saúde (ASEFA *et al.*, 2009). Menucci (2009) encontrou valores inferiores a 6,8% de amostras contaminadas, em relação ao isolamento de fungos filamentosos, ao avaliar a carne de sol. Nóbrega (1982) destacou que o sorbato de potássio aplicado à carne de sol possui um efeito benéfico sobre o produto, diminuindo o crescimento de fungos na ordem de 10 vezes, quando mantido até 72 horas após a salga.

3.3 Análises físico-químicas

Na TAB. 6, são apresentados os resultados das análises físico-químicas da carne de sol do norte de Minas Gerais.

TABELA 6

Análises físico-químicas da carne de sol do norte de Minas Gerais

Análise	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo
Atividade de água (Aw)	0,94	0,83	0,98
Umidade	53,14 %	32,14%	64,92%
Cloretos	4,93 %	1,14%	15,27%
pH	5,63	5,00	6,60

De acordo com Nóbrega (1982), o pH está diretamente relacionado à conservação de produtos proteicos; a maioria dos microrganismos prefere valores de pH próximos à neutralidade. Gouvêa e Gouvêa (2007) verificaram que, na carne tratada apenas com sal, o pH torna-se facilmente ácido. Apesar de ter ocorrido uma diminuição do pH da carne, essa redução não foi suficiente para impedir a contaminação por microrganismos. Jay (2005) relata que a maioria dos microrganismos cresce melhor com valores de pH em torno de 7, as bactérias tendem a ser mais exigentes que os bolores e as leveduras, sendo as bactérias patogênicas mais exigentes. A faixa de pH ótima de crescimento do *S. aureus* está entre 6,0 e 7,0, a *Salmonella* spp. se desenvolve com o pH em torno de 4,0 a 9,0 e os coliformes termotolerantes, numa faixa de 4,5 a 9,0. Nishimoto *et al* (2005) ressaltam que, em carne bovina salgada, curada e dessecada, o pH não representa um obstáculo para a multiplicação microbiana, mas, em combinação com a redução da atividade de água e da umidade do produto, colabora para a criação de um ambiente inóspito, que dificulta o crescimento microbiano. Considera-se como carne apta para consumo aquela com valor de pH entre 5,8 a 6,2 e, para consumo imediato, a carne que apresente pH até 6,4, sendo que valores superiores representam estágio inicial de decomposição (BRASIL, 1981).

O valor médio de umidade verificado para carne de sol produzida no norte de Minas Gerais foi de 53,6%, o que representa uma redução de mais de 20% quando comparado com os valores médios de umidade de 74,01%, encontrados por Alves (2008) na carne bovina *in natura*. Pardi *et al.* (2001) recomendam valores em torno de 50 a 55% de água, para que o produto cárneo conserve bem. Carvalho Júnior (2002) e Nobre (2009), analisando o

teor de umidade na carne de sol, encontraram valores de 63,39% e 57,3%, respectivamente.

Apesar de ter ocorrido uma diminuição da umidade na produção de carne de sol, a atividade de água (A_w) manteve-se elevada. Portanto, o processo de produção da carne de sol não reduziu os valores de A_w o suficiente para impedir o crescimento microbiano. A A_w média encontrada para a carne de sol nesta pesquisa pode permitir o crescimento de microrganismos, como *Clostridium botulinum*, *Pseudomonas* spp., *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Bacillus subtilis*, *Candida utilis*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer*, entre outros (JAY, 2005). Bactérias do gênero *Staphylococcus* podem resistir e crescer numa A_w igual a 0,86. Para os bolores, A_w mínima em que ocorre a germinação de esporos é de 0,62, embora há espécies que necessitam de A_w igual a 0,93. No entanto uma A_w inferior a 0,70 é suficiente para evitar o desenvolvimento de fungos nos alimentos. As leveduras crescem numa faixa de A_w de 0,94 a 0,88 (ICMSF, 1980). Nobre (2009), analisando a carne serenada de um município do norte de Minas Gerais, encontrou valores médios de A_w de 0,94.

Quanto à concentração de cloretos, foi observado o crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva em teores de até 9,33%. Jay (2005) afirma que *Staphylococcus aureus* pode multiplicar-se em concentrações de 7 a 10%. Os valores médios de cloreto encontrado na carne de sol não foram suficientes para impedir o crescimento dos microrganismos pesquisados. Carvalho Júnior (2002) encontrou variação de 4,6 e 17,1% nos teores de cloreto na carne de sol.

A carne de sol produzida com carne que continha o selo de Serviço de Inspeção Federal - SIF não apresentou contaminação por bactérias psicrófilas, *Staphylococcus* coagulase positiva, enterobactérias e bolores e leveduras. Esse resultado demonstrou a importância do uso de matéria-prima inspecionada para a produção de carne de sol.

4 CONCLUSÃO

Há diferenciação entre os processos de produção de carne de sol no norte de Minas Gerais, no entanto, a maioria dos estabelecimentos pesquisados segue um fluxograma de produção semelhante. Os valores encontrados para o pH, atividade de água e teor de cloretos não foram suficientes para inibir o crescimento de microrganismos na carne de sol. A presença de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp. representa risco à saúde dos consumidores. São necessárias melhorias no processo de produção da carne de sol que possam garantir a segurança do produto e preservar as suas características sensoriais que agradam ao paladar dos consumidores.

REFERÊNCIAS

ACIKEL, C. H.; OGURA, R.; YARENA, H.; GOCGELDIA, E.; UCAR, M.; KIR, T. The hygiene training of food handlers at a teaching hospital. **Food Control**, v. 19, n. 12, p. 186-190, Feb. 2008.

ALMEIDA, A. C.; PINHO, L.; ALMEIDA, H. C. Avaliação de risco potencial para estabelecimentos processadores de alimentos artesanais. **Revista higiene alimentar**, v. 23, n. 174/175, p. 58-61, jul./ago. 2009.

ALVES, L. L. **Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do Pantanal**. 2008. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo grande, 2008.

AMARAL, L. A.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; NADER FILHO, A.; FERREIRA, F. L. A.; HAGI, D. D. Água utilizada em estabelecimentos que comercializam produtos cárneos, na cidade de Jaboticabal/SP, como via de contaminação dos alimentos. **Revista. Brasileira de Ciência Veterinária.**, v. 14, n. 1, p. 3-6, jan./abr. 2007.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington: APHA, 2001. 676 p.

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle de adesão e formação de biofilmes bacterianos**. São Paulo: Varela, 2008. 412 p.

ANSARI-LARI, M.; SOODBAKHS, S.; LAKZADEH, L. Knowledge, attitudes and practices of workers on food hygienic practices in meat processing plants in Fars, Iran. **Food Control**, v. 21, n. 3, p. 260–263, Mar. 2010.

ARUMUGASWAMY, R. K.; RUSUL, G.; HAMID ABDUL, S. N.; CHEAH, C. T. Prevalence of *Salmonella* in raw and cooked foods in Malaysia. **Food Microbiology**, v. 12, p. 3-8, Feb. 1995.

ASEFA D. T.; KURE, C. F.; GJERDE, R. O.; OMER, M. K.; LANGSRUD, S.; NESBAKKEN, T.; SKAAR I. Fungal growth pattern, sources and factors of mould contamination in a dry-cured meat production facility. **International Journal of Food Microbiology**, v. 140, n. 2/3, p. 131-135, Apr. 2010.

ASEFA, D. T.; GJERDE, R. O.; SIDHU, M. S. Moulds contaminants on Norwegian dry-cured meat products. **International Journal of Food Microbiology**, v. 128, n. 3, p. 435-439, Jan. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE - ABIEC. **Mercado mundial da carne bovina**. São Paulo: 2009. [4 p.] Disponível em: <<http://www.abiec.com.br>>. Acesso em: nov. 2009.

BAGLIONI, F.; GUMERATO, H. F.; MASSAGUER, P. R. Ocorrência de fungos filamentosos termo-resistentes em polpa de tomate envasada assepticamente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 12, p. 116-121, maio/ago. 1999.

BARBETA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 2. ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 1998. 58 p.

BARRENA R.; SÁNCHEZ, M. Consumption frequency and degree of abstraction: A study using the laddering technique on beef consumers. **Food Quality and Preference**, v. 20, n. 2, p. 144-155, mar. 2009.

BARROS, M. A. F.; NERO, L. A.; Alexandre Amorim MONTEIRO, A. A.; BELOTI, V. Identification of main contamination points by hygiene indicator microorganisms in beef processing plants. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, dez. 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 6 abr. 2010.

BENNANI, L.; ZENATI, Y.; FAID, M. M.; ETTAYEBI, M. Physico-chemical and microbiological characteristics of a dried salted meat product (Kaddid) in Morocco. **Z Lebensm Unters Forsch**, v. 201, n. 6, p. 528-532, 1995.

BERNABÉU, R., TENDERO, A. Preference structure for lamb meat consumers: a Spanish case study. **Meat Science**, v. 71, n. 3, p. 464-470, nov. 2005.

BLODD, R. M.; CURTIS, G. D. W. Media for "total" enterobacteriaceae, coliforms e escherichia coli. **Food Microbiology**, v. 26, n. 1, p. 93-115, June, 1995.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução RDC nº12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 275 de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 out. 2002. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275_02rdc.htm>. Acesso em: 22 mar. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura do abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº304 de 22 de abril de 1996. Introduce modificações racionais e progressivas para que se alcancem avanços em termos higiênicos, sanitários e tecnológicos na distribuição e comercialização da carne bovina, bubalina e suína, visando principalmente á saúde do consumidor. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 abr. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – R.I.I.S.P.O.A.** Aprovado pelo decreto n. 30691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto 1255 de 25 de junho de 1962. Alterado pelo Decreto 2244 de 04/06/1997. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos Físico-Químicos.** Brasília, DF, 1981.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n. 1.428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento Técnico sobre Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF., 26 nov. 1993. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=661&word>>. Acesso em: 22 set. 2009.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, R. O. J. **Tecnologia de carnes e pescados.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 240 p.

BRISOLA, M. V.; CASTRO A. M. G. Consumidor de carne bovina: preferências e confiança no açougueiro. **Faces Revista de Administração.** Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 42-58, jan./jun. 2005a.

BRISOLA, M. V.; CASTRO, A. M. G. Preferências do consumidor de carne bovina do Distrito Federal pelo ponto de compra e pelo produto adquirido. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 81-99, jan./mar. 2005b.

CAMPAGNOL, P. C. B.; PADILHA, A. D. G.; SANTOS, B. A. Qualidade higiênico-sanitária da carne bovina moída comercializada na cidade de Santa Maria, RS. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 170/171, mar./abr. 2009.

CAMPOS, A. K. C.; CARDONHA, A. M. S.; PINHEIRO, L. B. G.; FERREIRA, N. R.; AZEVEDO, P. R. M.; STAMFORD, T. L. M. Assessment of personal hygiene and practices of food handlers in municipal public schools of Natal, Brazil. **Food Control**, v. 20, n. 9, p. 807–810, Sep. 2009.

CARPENTER, C. E.; CORNFORTH, D. P.; WHITTIER, D. Consumer preferences for beef color and packaging did not affect eating satisfaction. **Meat Science**, v. 57, n. 57, p. 359-363, 2001.

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

CHIRIFE, J. G.; FAVETTO, J. Some physico-chemical basis of food preservation by combined methods. **Food Research International**, v. 25, n. 5, p. 389-396, 1992.

CHIRIFE, J. Specific solute effects with special reference to *Staphylococcus aureus*. **Journal of Food Engineering**, v. 22, n. 1/4, p. 409-419, 1994.

COELHO, A. I. M.; MILAGRES, R. C. R. M.; MARTINS, J. F. L.; AZEREDO, R. M. C.; SANTANA, A. M. C. Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais Microbiological contamination of environments and surfaces commercial restaurants. **Ciência & saúde coletiva**, v. 15, June. 2010. Suplemento 1. Disponível em: < www.abrasco.org.br/cienciaesaudecoletiva/artigos/artigo_int.php?id_artigo=2267>. Acesso em: 3 maio, 2010.

COSTA, E. L.; SILVA, J. A qualidade sanitária da carne de sol comercializada em açougues e supermercados de João Pessoa – PB. **B. CEPPA - Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 17, n. 2, p. 137-144, jul./dez.1999.

COSTA, E. L.; SILVA, J. A. Avaliação microbiológica da carne de sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, Aug. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 5 maio, 2010.

D'ALMEIDA, T. N. Bem estar animal x segurança alimentar. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19. n. 132. p. 15-17, jun. 2005.

D'AOUST JEAN-YVES. *Salmonella* and the international food trade. **International Journal of Food Microbiology**, v. 24, n. 1-2, p. 11-31, Dec. 1994.

DESMOND, E. Reducing salt: a challenge for the meat industry. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 188-196, Sep. 2006.

FARIA, I. G.; FERREIRA, J. M.; GARCIA, S. K. Mercado consumidor de carne suína e derivados em Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, v. 58, n. 2, p. 251-256, 2006.

FEITOSA, T. **Contaminação, conservação e alteração da carne**. Fortaleza: Embrapa/CNPAT, 1999. 24 p. (Documentos, 34).

FONSECA M. C. P.; SALAY, E. Beef, chicken and pork consumption and consumer safety and nutritional concerns in the City of Campinas, Brazil. **Food Control**, v. 19, n. 11, p. 1051-1058, Nov. 2008.

FORSTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, p. 182, 2005.

GADAGA T. H.; SAMENDE, B. K.; MUSUNA, C.; CHIBANDA, D. The microbiological quality of informally vended foods in Harare, Zimbabwe. **Food Control**, v. 19, n. 8, p. 829-832, Aug. 2008.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3. ed. Barueri: Manole, 2008.

GORMLEY, F. J.; LITTLE, C. L.; GRANT, K. A.; PINNA, E.; MCLAUHLIN, J. The microbiological safety of ready-to-eat specialty meats from markets and specialty food shops: a UK wide study with a focus on Salmonella and *Listeria monocytogenes*. **Food Microbiology**, v. 27, n. 2, p. 243-249, Apr. 2010.

GOUVÊA, J. A. G.; GOUVÊA, A. A. L. **Tecnologia de fabricação da carne de sol**. Bahia: Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA, 2007. 23 p. Dossiê Técnico.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Laboratório de Saúde Pública. **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005. Normas Analíticas.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. [2010?]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 2 fev. 2009.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS -ICMFS. **Microbial Ecology of Foods**. New York: Academic Press, 1980. v. 2.

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

JIN, H. J. Changes in South Korean consumers' preferences for meat. **Food Policy**, v. 33, n. 1, p. 74-84, Feb. 2008.

KIRBY, R. M.; BARTRAM, J.; CARR, R. Water in food production and processing: quantity and quality concerns. **Food Control**, v. 14, n. 5, p. 283-299, June. 2003.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Introdução ao marketing**. 4. ed. São Paulo: LTC, 1997.

KRISTIANSEN, I. S.; GYRD-HANSEN, D.; NEXO, J.; BO, N. J. Willingness-to-pay for a population program aimed at reducing dietary salt in Denmark. **Preventive Medicine**, v. 43, n. 1, p. 31-35, July, 2006.

KRYSTALLIS, A.; CHRYSOCHOIDIS, G.; SCHOLDERER, J. Consumer-perceived quality in 'traditional' food chains: the case of the Greek meat supply chain. **Appetite**, v. 48, n. 1, p. 54-68, Jan. 2007.

KUMAR, C. G.; ANAND, S. K. Significance of microbial biofilms in food industry: a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 42, n. 1/2, p. 9-27, June, 1998.

LEE, J.; CARTWRIGHT, R.; GRUESER, T.; PASCALL, M. A. Efficiency of manual dishwashing conditions on bacterial survival on eating utensils. **Journal of Food Engineering**, v. 80, n. 2, p. 885-891, Jan. 2007.

LEGNANI, P.; LEONI, E.; BERVEGLIERI, M.; MIROLO, G.; ALVARO, N. Hygienic control of mass catering establishments, microbiological monitoring of food and equipment. **Food Control**, v. 15, n. 3, p. 205-211, Apr. 2004.

LEITÃO, M. F. F. Aspectos microbiológicos da carne. In: CASTILLO, C.; BROMBERG, R.; CIPOLLI, K. M. V. A. B.; MIYAGUSKU, L. **Higiene e sanitização na indústria de carnes e derivados**. São Paulo: Varela, 2003. p. 191.

LEITE JÚNIOR, A. F. S. Avaliação da qualidade microbiológica da carne de sol, comercializada à temperatura ambiente ou sob refrigeração, em Campina Grande, PB. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, n. 68/69, p. 87-92, jan./fev. 2000.

LIRA, G. M.; SHIMOKOMAKI, M. Parâmetros de qualidade da carne de sol e dos charques. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, n. 58, p. 33-35, nov./dez. 1998.

LOPES JÚNIOR, J. E. F.; PINTO, C. L. O.; VILELA, M. A. P. Proposta de um manual de boas práticas de fabricação (BPF) aplicado à elaboração do queijo minas frescal. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora*, v. 54, p. 32-46, jul./ago. 1999.

LUES, J. F. R.; VAN TONDER, I. The occurrence of indicator bacteria on hands and aprons of food handlers in the delicatessen sections of a retail group. **Food Control**, v. 18, n. 4, p. 326-332, May, 2007.

MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A.; DEVANT, M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, v. 78, n. 3, p. 232-238, Mar. 2008.

MAGRO, G. R.; KLEIN, C. S. Qualidade microbiológica de salames tipo colonial comercializados na cidade de Concórdia - SC: análise de *Salmonella*, coliformes totais e termotolerantes. **Embrapa**, 2006. (Comunicado técnico, 449). Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes &cod.](http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod.) Acesso em: 21 abr. 2010.

MANISH, S. Review swine flu. **Journal of Infection and Public Health**, v.2, n. 4, p.157-166, 2009.

MARQUES, F. P. P.; PASCHOAL, D. N. R.; PATRÍCIO, C. C. F. Qualidade microbiológica da água proveniente de poços artesianos em unidades de alimentação e nutrição da cidade de Goiânia (GO): análise de laudos laboratoriais constantes na divisão de saneamento da vigilância sanitária municipal. **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n.1, p. 52-55, out. 2008.

MELO, S. S. **Potencialidades e dificuldades de produção e comercialização de carne ovina no norte de Minas Gerais**. 2009. 64 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MENEZES, L. F.; MELLO, C. A.; GARCIA JÚNIOR, J. C. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de superfícies de equipamentos, em matadouro-frigorífico de bovinos no município de Várzea Grande, MT. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 156, p. 80-84, nov. 2007.

MENUCCI, T. A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne de sol comercializada em “casas do norte” no município de Diadema-SP**. 2009. 121 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MILLEZI, A. F.; TONIAL, T. M.; ZANELLA, J. P.; MOSCHEN, E. E. S.; ÁVILA, C. A. C.; KAISER, V. L.; HOFFMEISTER, S. Avaliação e qualidade microbiológica das mãos de manipuladores e do agente sanificante na indústria de alimentos. **Revista Analytica**, n. 28, p. 74-79, abr./maio, 2007.

MOWEN, J. C. **Comportamento do consumidor**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MÜRMAN, L. **Condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos que comercializam alimentos na cidade de Santa Maria/RS**. 2004. 110 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

NISHIMOTO, É. 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 dessacada, comercializadas na cidade de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 137, p. 101-103, nov./dez. 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**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro Universitário de Belo Horizonte, UNI-BH, Belo Horizonte, 2009.

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

NORTJE, G. L.; NEL, L.; JORDAN, E.; BADENHORST, K.; GOEDHART, G.; HOLZAPFEL, W. H.; GRIMBEEK, R. J. A quantitative survey of a meat production chain to determine the microbial profile of the final product. **Journal Food Protection**, v. 53, n. 5, p. 411-417, 1990.

NYCHAS, G. J. E. A.; SKANDAMIS, P. N.; TASSOU, C. C.; Koutsoumanis, K. P. Meat spoilage during distribution. **Meat Science**, v. 78, n. 1/2, p. 77-89, Jan./Feb. 2008.

OLIVEIRA, L. C. J.; FARIA, K. N.; NEGREIROS, A. B. Qualidade higiênico-sanitária de tábuas de corte, panos de prato e esponjas, em cozinhas residenciais. **Revista Higiene alimentar**, v. 21, n. 156, nov. 2007.

OLIVEIRA, M. M. M.; BRUGNERA, D. F.; MENDONÇA, A. T.; PICCOLI, R. H. Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. *Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 6, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 21 abr. 2010.

OLIVEIRA, S.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; AQUINO, J. S. AQUINO. Avaliação das condições sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 61-66, jan./mar. 2008a.

ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e dos processos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 1.

OREFICE, L. Monitoraggio microbiologico a livello di locali, attrezzature e personale nell'industria alimentare. In: RAPPORTO, I. **Aspetti igienici della produzione di alimenti**. Italy: Istituto Superiore di Sanit_a, 1984. p.135-149.

OSÓRIO, M. M.; RIBEIRO, M. A.; COSTA, E. C.; SILVA, S. P. O.; FERNANDES, C. E. Disponibilidade familiar de alimentos na Zona da Mata e Semi-Árido do Nordeste do Brasil. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 3, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2010.

PANZA, S. G. A.; SILVA, C. R. Qualidade higiênico-sanitária da carne bovina moída comercializada na cidade de Santa Maria RS. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 153, jul./ago. 2007.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. S.; SOUZA, E. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2. ed. rev. Goiânia: Ed. UFG, 2001. v. 2.

PATTERSON, J. T. Microbiological assessment of surfaces. **Journal Food Technology**, v. 6, n. 1 p. 63–72, Mar. 1971.

PELCZAR JUNIOR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1997. v. 2.

PESSANHA, L. D. R. A experiência brasileira em políticas públicas para a garantia do direito ao alimento: breve histórico. **Cadernos de Debates**, Campinas, v. 11, p. 1-37, dez. 2004.

PINHEIRO, M. C.; GOMES, F. E.; LOPES, G. N. Perfil e preferência de consumo da carne bovina na cidade de Boa Vista-RORAIMA (RR). **Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 2, n. 1, p. 28-36, jan./jun. 2008.

PINTO, M. F.; FRANCO, B. D. G. M.; SHIMOKOMAKI, M. Controle de Staphylococcus Aureus em Charques (Jerked Beef) por culturas iniciadoras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 200-204, maio/jun. 1998.

PORETTI, M. Quality control of water as raw material in the food industry. **Food Control**, v. 1, n. 2, p. 79-83, Apr. 1990.

RAMOS, A. L. S.; RAMOS, E. M.; VIANA, E. J. Avaliação das condições higiênicas na produção e comercialização da carne de sol na região de Itapetinga, BA. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 150, p. 371-374, abr. 2007.

RÊGO, S. L.; FONTELES, T. V.; FAHEINA, JUNIOR, G. S. Qualidade bacteriológica da água em diferentes áreas de processamento de alimentos do restaurante universitário da Universidade Federal do Ceará do Campus do Pici. **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n. 1, p. 36-40, out. 2008.

REOLON, C. A.; SILVA, S. M. Condições higiênico sanitárias de restaurantes do município de Medianeira, PR. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 174/175, p. 52-56, jun./ago. 2009.

ROÇA, R. U.; SERRANO, A. M. Abate de bovinos: alterações microbianas da carcaça. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 9, n. 35, p. 8-13, 1995.

ROSS, K. D. Estimation of water activity in intermediate moisture foods. **Food Technology**, Chicago, v. 29, n. 3, p. 26-34, 1975.

ROSSI, C. F. **Condições higiênico-sanitárias de restaurantes comerciais do tipo self-service de Belo Horizonte**. 2006. 144 f. Dissertação (Mestrado

em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SABADINI, E.; HUBINGERI, M. D.; SOBRAL, P. J. A.; CARVALHO JÚNIOR, B. C. Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v. 21, n. 1, p. 14-19, jan./abr. 2001.

SALGUEIRO, A. A.; EIRE, M. R. L.; AIVA, S. C. Fatores de riscos de contaminação de água para consumo humano. **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n. 1, out, 2008. Ed temática.

SALO, S.; WIRTANEN, G. Disinfectant efficacy on foodborne spoilage yeast strains. **Food and Bioproducts Processing**, v. 83, n. 4, p. 288-296, Dec, 2005.

SANTANA, A. F. **Turismo como vetor de desenvolvimento local: o caso do festival da carne do sol – FESTSOL**, Itororó, Bahia. 2006. Dissertação (Mestrado em Cultura & Turismo) - Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Universidade Federal Da Bahia – UFBA, Ilhéus, 2006.

SARTER, S.; SARTER, G.; PATRICK, G. A Swot analysis of HACCP implementation in Madagascar. **Food Control**, v. 21, n. 3, p. 253-259, Mar, 2010.

SCHÖNFELDT, H. C.; GIBSON, N. Changes in the nutrient quality of meat in an obesity context. **Meat Science**, v. 80, n. 1, p. 20-27, Sep. 2008.

SCHUNTZEMBERGER A. M. S. **A qualidade da carne bovina e sua influência na formação de preços para o mercado interno**. 52 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SENGALIA, S. W. B.; OLIVEIRA, T. C. R.; POPPER, I. O. P.; SHIMOKOMAKI, M. Implementação do HACCP no processamento do charque visando Staphylococcus aureus. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 11, n. 251, p. 30-36, 1998.

SHALEA, K.; LUESA, J. F. R.; VENTERA, P.; BUYSB, E. M. The distribution of Staphylococcus sp. on bovine meat from abattoir deboning rooms. **Food Microbiology**, v. 22, p. 433-438, 2005.

SHINOHARA, S.; BARROS, V. B.; JIMENEZ, S. M. C. Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 5, p. 1675-1683, 2008.

SHOJAEI, H.; SHOOSHTARIPOOR, J.; AMIRI, M. Efficacy of simple hand-washing in reduction of microbial hand contamination of Iranian food handlers. **Food Research International**, v. 39, n. 39, p. 525–529, June, 2006.

SIGARINI, C. O. **Avaliação bacteriológica da carne bovina desossada em estabelecimentos comerciais do município de Cuiabá-MT/Brasil**. 2004. 95 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense - Faculdade de Veterinária, 2004.

SIGARINI, C. O.; FILHO, E. S. A. Análise bacteriológica de carne bovina comercializada em feiras livres no município de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 104/105, p.182, 2003. Encarte.

SILVA JÚNIOR, E. A.; IARIA, S. T.; ANDRADE, C. R.; MARTINS, E. A. **Fundamentos para diagnóstico e prevenção das toxinfecções alimentares na cozinha industrial**. São Paulo, 1990. Mimeografado.

SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, H. B. A.; LIMA, T. M. A. Qualidade da carne ovina submetida ao processo de salga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 369-372, jul./set. 2004.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.

SILVA, M. C. D.; LIMA, A. W. O.; STAMFORD, T. L. Condições higiênicossanitárias de carne de sol comercializada no município do Recife-PE, II, *Staphylococcus aureus* enterotoxigênicos. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 35, n. 2, p. 375-388, jun. 1992.

SILVA, M. P.; CAVALLI, D. R.; OLIVEIRA, T. C. R. M. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 352-359, abr./jun. 2006.

SIMÕES, M., SIMÕES, L. C.; VIEIRA, M. J. A review of current and emergent biofilm control strategies. **Food Science and Technology**, v. 43, n. 4, p. 573-583, May, 2010.

SOFOS, J. N. Challenges to meat safety in the 21st century. **Meat Science**, v. 78, n. 1/2, p. 3-13, Jan./Feb. 2008.

SORENSEN, L. M.; JACOBSEN, T.; NIELSEN, P. V.; KOCH, A. G. Mycobiota in the processing areas of two different meat products. **International Journal of Food Microbiology**, v. 124, n. 1, p. 58-64, May. 2008.

SOUSA, S.; OLIVEIRA, M. R.; SILVA, G. D. N. F.; SANTOS, J. G.; MOREIRA, R. T.; ISHIHARA, Y. M. Análise microbiológica de carne de sol comercializada no município de Solânea - PB. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 1., 2006, Bananeiras. **Anais...** Bananeiras, 2006. Disponível em: <http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/1jornada>

/02_ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/03cta.pdf>. Acesso em: 15 set. 2010.

SOUZA, D. R. **Aspectos industriais na produção de charque**. 2007. 47 f. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) - Universidade Castelo Branco. São Paulo, 2007.

SOUZA, L. H. L. A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação. **Revista Higiene alimentar**, v. 20, n. 146, p. 32-39, nov. 2006.

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

SPERS, E. E. A segurança ao longo da cadeia agroalimentar. **Conjuntura Alimentos**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 18-26, fev. 1993.

SURESH, T.; HATHA, A. A. M.; SCREENIVASA, D. Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella enteritidis and other salmonellas in the eggs and eggstoring trays from retails markets of Coimbatore, south India. **Food Microbiology**, v. 23, n. 3, p. 294-299, May, 2006.

TOMICH, R. G. P.; TOMICH T. R.; AMARAL, C.; JUNQUEIRA, R. G.; PEREIRA, A. J. G. Metodologia para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 115-120, jan./mar. 2005.

VENDRAME, F. C.; VITORINO, V. A.; PRATTE, A. L. O.; SPERS, E. E. O comportamento do consumidor de carne bovina. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 6.; MOSTRA ACADÊMICA UNIMEP, 6., 2008, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2008. 6 p.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. **Processamento da carne bovina**. Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo, 2007. 8 p. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b02007_processamento_bovinocorte.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2010.

WALKER, E.; PRITCHARD, C.; FORSYTHE, S. Food handlers' hygiene knowledge in small food businesses. **Food Control**, v. 14, n. 5, p. 339-343, June, 2003.

WANDEL M.; BUGGE, A. Environmental concern in consumer evaluation of food quality. **Food quality and preference**, v. 8, n. 1, p. 19-26, Jan. 1997.