

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

COMISSÃO DE ESTÁGIO CURRICULAR

**PRESENÇA DE SULFITO DE SÓDIO E SUA INFLUÊNCIA NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE CARNES
BOVINAS MOÍDAS RESFRIADAS**

Aluno: Daniele Hübner Bonfada

Porto Alegre

2012/1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

COMISSÃO DE ESTÁGIO CURRICULAR

**PRESENÇA DE SULFITO DE SÓDIO E SUA INFLUÊNCIA NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE CARNES
BOVINAS MOÍDAS RESFRIADAS**

Autor: Daniele Hübner Bonfada

**Monografia apresentada à
Faculdade de Veterinária como
requisito parcial para obtenção
da Graduação em Medicina
Veterinária**

Orientadora: Prof. Dra. Liris Kindlein

Co-orientador: Prof. Dr. Guiomar Pedro Bergmann

Porto Alegre

2012/1

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar presente em todos os momentos da minha vida.

Agradeço infinitamente aos meus pais Doacir e Maria pelo amor incondicional capaz de abdicar dos seus próprios sonhos para que eu pudesse realizar o meu. Que nas horas de dificuldade sempre estavam ali para dar um abraço e uma palavra confortante.

Agradeço ao meu irmão Paulo Afonso pelo apoio e compreensão.

Ao meu marido Lindones, companheiro de todos os momentos, obrigada pela dedicação, amor, compreensão e apoio durante todo o curso e que por muitas vezes não teve a atenção merecida devido a trabalhos e provas. Te amo.

Agradeço a minha orientadora Professora Liris Kindlein, pela paciência e ensinamentos dedicados durante todos estes anos, os quais foram muito importantes para a minha formação profissional.

Ao professor Guiomar Pedro Bergmann pela oportunidade de participar da equipe CEPETEC durante todos estes anos, pelos seus ensinamentos valiosos e pelas horas de descontrações.

À professora Susana Cardoso pela seriedade e dedicação à profissão.

Aos meus amigos do CEPETEC pelo companheirismo nas longas horas de trabalho no laboratório, pelos desabafos, congressos e almoços improvisados na fábrica. Vou sentir saudades de vocês: Cássia, Bruna, Nicole, Ana Paula, Ana, Maurício, Jonas, Rafael, Ugo e Quintilha.

Por fim meu eterno obrigado a UFRGS pelos ensinamentos didáticos e de vida.

RESUMO

No presente trabalho objetivou-se identificar a presença de sulfito de sódio e avaliar a influência do uso deste aditivo frente a características físico-químicas e microbiológicas de amostras de carne bovina moída resfriada comercializadas em diferentes estabelecimentos no município de POA/RS. Os resultados obtidos demonstraram que das 55 amostras analisadas, duas (3,63%) apresentaram presença do aditivo sulfito de sódio, estando em desacordo com o preconizado pela legislação. As análises microbiológicas realizadas apontaram presença de *Salmonella* sp. em oito (14,54%) amostras e elevadas contagens de coliformes totais (97%) e fecais (16%). A adição intencional de sulfito de sódio demonstrou interferir na sobrevivência da *Salmonella* sp., pois todas as amostras positivas para este micro-organismo apresentaram ausência na leitura após 24 horas da adição do aditivo e manteve ausente às 48 horas. A adição do sulfito de sódio nas amostras de carne moída influenciou sobre a cor dos produtos, sendo verificada manutenção dos índices L*, a* e b* nas horas zero, 24 e 48, comparados com as amostras controle (sem adição de sulfito) que apresentaram perda gradativa destas tonalidades com o passar do tempo (h).

Palavras-chave: cor, fraude, *Salmonella* sp.

ABSTRACT

The objective was to identify the presence of sodium sulfite and evaluate the influence of the use of this additive on physico-chemical and microbiological samples of refrigerated ground beef sold in the city of Porto Alegre / RS. The results showed that from 55 samples analyzed, two (3.63%) showed the presence of the additive, which is a legislation disagreement. Microbiological analysis showed presence of *Salmonella* sp. in eight (14,54%) samples and high counts of total coliforms (97%) and fecal coliforms (16%). The intentional addition of sodium sulfite interfered with the survival of *Salmonella* sp.; because all positive samples for this micro-organism showed absence 24 hours after the addition of the additive and remained absent at 48 hours. The addition of sodium sulfite in samples influenced the color of products being verified maintenance of indices L*, a* and b* in the zero hour, 24 and 48 compared with control samples (without addition of sulfite) that showed a gradual tonal loss over time.

Keywords: colour, fraud, *Salmonella* sp.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Resultados das análises microbiológicas para Coliformes Totais e Fecais (UFC/g) nas amostras de carne bovina moída resfriada nas horas zero, 24 e 48 após a adição do aditivo sulfito de sódio (0,08%)....	11
TABELA 2.	Resultados das análises microbiológicas para Salmonella nas amostras de carne bovina moída resfriada nas horas zero, 24 e 48 após a adição do aditivo sulfito de sódio (0,08%).....	24
TABELA 3.	Valores médios referentes à cor (L*, a* e b*) das amostras de carne moída resfriada nas horas zero, 24 e 48 após a adição do aditivo sulfito de sódio (0,08%).....	25

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
n	número
UFC	Unidade Formadora de Colnias
C	graus Celsiu
%	porcentagem
K	Potássio
P	fósforo
Fe	ferro
Zn	zinco
Mg	magnésio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	ARTIGO CIENTÍFICO: Presença de sulfito de sódio e sua influência nas características físico-químicas e microbiológicas de carnes bovinas moídas resfriadas.....	11
3	CONCLUSÕES GERAIS.....	24
	REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

Dentre todos os produtos de origem animal, a carne é utilizada pelo homem como uma das mais importantes fontes de alimentação, já que é rica em proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos essenciais, vitaminas do complexo B e minerais (K, P, Mg, Fe, Zn) (PARDI, 1993). Em contrapartida, a carne bovina ainda possui um custo elevado, não sendo consumida rotineiramente por todas as classes sociais da população. Entretanto, cortes cárneos menos nobres, considerados como de 2ª e 3ª categorias, são utilizados para fabricação de produtos elaborados, como a carne moída. Assim, a carne moída destaca-se dentre os produtos cárneos de maior consumo, sendo acessível financeiramente à faixa da população com menor poder aquisitivo, além de ser usada em refeições de maneiras práticas e variadas (MOTTA et al., 2000).

Segundo a Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003, entende-se por carne moída o produto obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos, seguido de imediato resfriamento ou congelamento, com teor máximo de 15% de gordura. A matéria-prima a ser utilizada deve estar isenta de tecidos inferiores como ossos, cartilagens, gordura parcial, aponeuroses, tendões, coágulos, nodos linfáticos, etc (BRASIL, 2003).

A qualidade higiênico-sanitária de alimentos de origem animal sempre foi alvo de preocupação e destaque, pela possibilidade de veiculação de micro-organismos patogênicos. Os alimentos cárneos constituem-se em um meio propício à instalação, sobrevivência e multiplicação de grande número de micro-organismos, muitos dos quais capazes de provocar toxinfecções no homem (MOTTA et al., 2000). Dependendo do micro-organismo envolvido, os sintomas podem ser desde um desconforto intestinal moderado à desidratação severa, ou diarreia hemorrágica e morte.

Dentre as carnes potencialmente perigosas quanto à veiculação de agentes patogênicos, encontra-se a carne moída, pois sua inocuidade é facilmente prejudicada pelo aumento da área de superfície de contato após a moagem aliada a um baixo padrão higiênico-sanitário, o que facilita o crescimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes. Outro fator relevante ao risco de disseminação de micro-organismos pela carne moída é, muitas

vezes, ser proveniente de retalhos de carnes que sofreram grande manipulação nos mercados e açougues (RITTER et al., 2001). Além disso, deve ser considerada a forma de comercialização, tendo em vista que o uso inadequado da refrigeração permite o crescimento da microbiota reduzindo a vida-de-prateleira, tornando o alimento potencialmente perigoso à saúde do consumidor. A perda de frescor da carne após moagem é resultado, principalmente, da atividade de enzimas endógenas, oxidação lipídica, formação de pigmentos e putrefação bacteriana. Em geral, a deterioração bacteriana da carne é causada por micro-organismos psicotróficos, pois são resistentes e multiplicam-se durante armazenamento em temperaturas baixas (Fik et al., 2008). Para diminuir as perdas com a deterioração da carne moída, o comércio vem utilizando artifícios fraudulentos como a adição de conservante intencional como o sulfito de sódio, facilitado pelo fato da carne não ser moída na frente do consumidor.

De acordo com o Decreto-Lei 986 (BRASIL, 1969), aditivo incidental é toda substância residual ou migrada, presente no alimento em decorrência dos tratamentos prévios a que se tenham submetidos a matéria-prima alimentar e o alimento *in natura* bem como, do contato do alimento com os artigos e utensílios empregados nas suas diferentes fases de produção, manipulação, estocagem, transporte ou venda. Os sulfitos são classificados como aditivos alimentares e atuam na inibição da deterioração provocada por bactérias, fungos e leveduras em alimentos ácidos, e na inibição de reações de escurecimento enzimático e não enzimático durante processamento e estocagem (RIBERA et al., 2001). Este aditivo proporciona à carne aparência fresca e coloração vermelha bem como a minimização do odor característico da deterioração, entretanto, é importante ressaltar que a legislação proíbe o uso de qualquer aditivo em carnes frescas (resfriadas e congeladas) (Brasil, 1998). Embora os sulfitos sejam amplamente utilizados na indústria de alimentos e bebidas, inúmeros efeitos adversos à saúde humana têm sido relacionados à sua ingestão, principalmente, anafilaxia, urticária, angioedema, hipotensão, náusea, irritação gástrica local, diarreia e crise asmática em indivíduos sensíveis a sulfitos (VALLY & THOMPSON, 2003).

Pelo exposto, o objetivo do projeto foi identificar a presença de sulfito de sódio em carne bovina moída resfriada comercializada em estabelecimentos do Município de Porto Alegre/RS. Além disso, avaliar a influência do uso deste aditivo em carnes moídas frente suas características físico-químicas e microbiológicas e a sua capacidade residual nas carnes nas primeiras 48 horas.

A próxima seção deste trabalho será apresentada na forma de um artigo científico. O artigo científico foi submetido à publicação no periódico *Acta Scientiae Veterinariae* e intitulado **“Presença de sulfito de sódio e sua influência nas características físico-químicas e microbiológicas de carnes bovinas moídas resfriadas”**.

2 ARTIGO CIENTÍFICO

Presença de sulfito de sódio e sua influência nas características físico-químicas e microbiológicas de carnes bovinas moídas resfriadas

Sodium sulfite presence and its influence on physicochemical and microbiological characteristics of refrigerated ground beef

Daniele Hübner Bonfada¹, Liris Kindlein², Rita Cássia Vilarinho³ & Guiomar Pedro Bergmann²

¹Graduanda de Medicina Veterinária – UFRGS

²Professor Doutor do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Faculdade de Veterinária da UFRGS.

³Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV) da UFRGS.

ABSTRACT

Background: The ground beef has its safety easily affected by increased surface area contact after grinding, which facilitates the growth of pathogenic microorganisms and spoilage. To reduce the losses from the deterioration of ground beef, trade has used fraudulent artifices as the intentional addition of a preservative such as sodium sulfite. Accordingly, the aim of the study was to identify the presence of sodium sulfite in refrigerated ground beef sold in establishments in the city of Porto Alegre/RS. Moreover, to evaluate the influence of the use of this additive in ground beef cooled front of physic-chemical and microbiological and his residual capacity during the first 48 hours.

Materials, Methods & Results: Were collected 55 samples of ground beef cold cuts not noble (considered second class), in commercial establishments in the city of Porto Alegre. Microbiological analyzes were performed for total and fecal coliforms, Clostridium, Staphylococcus coagulase positive, Salmonella sp. and qualitative test for the presence of sodium sulfite.

Subsequently, the samples were separated negative half (24) during testing of sulphite and 0.04 g of the additive was added to 50 g in each ground beef (0,08%). These samples were analyzed for microbiological, color and confirmation of the presence of sodium sulphite at times 0, 24 and 48 after of fraud simulation of the samples. For safety verification, were performed microbiological analyses for Salmonella sp., Coagulase positive Staphylococcus, Clostridium sulphite reducers, total and fecal coliforms. For analysis of the parameters, were performed analysis of variance and mean comparison, using the Tukey test at 5% probability ($p < 0,05$). The total of 55 (100%) samples of ground beef chilled analyzed, two (3,63%) showed the presence of the additive sodium sulfite. The microbiological analysis showed presence of Salmonella sp. in 8 (14,54%) samples. The L^* values measured in samples of added sulphite remained constant at times (zero, 24 and 48) compared with the control samples (no added sulfite), (42.92,40.35 and 41,69 vs 44,67, 37.38 respectively) showed that loss of light over time. The values of a^* and b^* shown in hours stand in (zero,24 and 48) in the samples with the addition of the additive (5.72,6.89, 5.47 and 9.73, 10.69, 9.56 respectively), which was not observed with control samples that showed a gradual loss of these tones (11.48, 7.21, 5.91, and 16.11, 12.88, 7.84 respectively) ($p < 0,05$).

Discussion: The results show that two (3,63%) samples had the presence of sodium sulfite, which is in disagreement with the Ordinance N°.1004 which prohibits the addition of additives an fresh meat. The presence of Salmonella sp. In ground beef samples analyzed contradict tha RDC Resolution N° 12, which require absence in 25 g of meat products. The color analysis performed show that the additin of the additive has keeps the color and appearance in addition to inhibiting enzymatic browning reactions, and non-enzymatic during processing and storage. Considering the results obtained in this research, we can conclude that despite the low incidence of fraud found by sodium sulfite, this practice exist in commercial establishments in the city of Porto Alegre / RS, but can be hidden by the lack of larges studies an analytical legal checks may put in risc the hygienic and sanitary products

Keywords: color, fraud, Salmonella sp.

INTRODUÇÃO

A carne moída destaca-se dentre os produtos cárneos de maior consumo, sendo acessível financeiramente à faixa da população com menor poder aquisitivo, além de ser usada em refeições de maneiras práticas e variadas [12]. Ela está entre as carnes potencialmente perigosas quanto à veiculação de agentes patogênicos, pois sua inocuidade é facilmente prejudicada pelo aumento da área de superfície de contato após a moagem aliada a um baixo padrão higiênico-sanitário, o que facilita o crescimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes. Para diminuir as perdas com a deterioração da carne moída, o comércio vem utilizando artifícios fraudulentos como a adição de conservante intencional como o sulfito de sódio, facilitado pelo fato da carne não ser moída na frente do consumidor. Este aditivo proporciona à carne aparência fresca e coloração vermelha bem como a minimização do odor característico da deterioração, entretanto, é importante ressaltar que a legislação proíbe o uso de qualquer aditivo em carnes frescas (resfriadas e congeladas) [3].

Embora os sulfitos sejam amplamente utilizados na indústria de alimentos e bebidas, inúmeros efeitos adversos à saúde humana têm sido relacionados à sua ingestão, principalmente, anafilaxia, urticária e crise asmática em indivíduos sensíveis a sulfitos [19].

Pelo exposto, o objetivo do projeto foi identificar a presença de sulfito de sódio em carne bovina moída resfriada comercializada em estabelecimentos do Município de Porto Alegre/RS. Além disso, avaliar a influência do uso deste aditivo em carnes moídas resfriadas frente suas características físico-químicas e microbiológicas e a sua capacidade residual nas primeiras 48 horas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente estudo foram colhidas 55 amostras de carne bovina moída resfriada de cortes não nobres (consideradas de segunda categoria), adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais do município de Porto Alegre. As amostras, de aproximadamente 200 g, apresentavam-se para a venda embaladas em plástico filme e imediatamente após a colheita, eram colocadas em sacos plásticos e acondicionadas em caixas isotérmicas com temperatura inferior à 7°C e remetidos ao CEPETEC (Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes da Faculdade de Veterinária)- UFRGS para a realização das análises. Nestas amostras foram realizadas análises microbiológicas para coliformes totais e termotolerantes, Clostrídio sulfito redutor, *Staphylococcus coagulase positiva*, *Salmonella* sp. e teste qualitativo para verificar a presença de sulfito de sódio. Posteriormente, foram separadas metade das amostras negativas (24) no teste do sulfito e adicionado 0,04 g deste aditivo para cada 50 g de carne moída (0,08%). Foram realizadas análises microbiológicas, de cor e confirmação da presença de sulfito de sódio nas horas 0, 24 e 48 após a simulação da fraude das amostras. A intenção de fraudar as amostras foi verificar a influência do aditivo sobre a coloração, crescimento microbiológico e a sua capacidade residual nas carnes no período avaliado. Para a detecção qualitativa do sulfito de sódio foi utilizado o método da prova de sulfito com verde malaquita recomendado pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Em uma capsula de porcelana foram pesados 3,5 g da amostra de carne bovina moída e acrescentados 0,5 mL da solução de verde malaquita a 0,02%. A amostra e a solução de verde malaquita foram misturadas com o auxílio de espátula por 1 a 2 minutos. A presença de sulfito na amostra descora a solução de verde malaquita, e na sua ausência, a amostra adquire uma coloração verde azulada [2]. Para a verificação da inocuidade, todas as amostras

foram analisadas quanto a presença de *Salmonella* sp., segundo os parâmetros exigidos pela legislação vigente [4]. Além deste micro-organismo foram analisados *Staphylococcus coagulase positiva*, Clostrídios Sulfito Redutores, Coliformes Totais e Termotolerantes. As análises seguiram a metodologia prescrita na Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 [5]. As determinações de cor foram realizadas com o uso de um colorímetro portátil (Marca HunterLab, modelo MiniScan XE Plus), previamente calibrado e as medidas foram realizadas em três diferentes posições por amostra, obtendo-se uma média destes valores. Os valores foram expressos na escala CIELAB, na qual o L* corresponde à luminosidade, a* corresponde à variação de cor de verde (-) a vermelho (+) e b* corresponde à variação da cor de azul (-) a amarelo (+). Especificamente em carnes, o valor de a* corresponde ao teor de vermelho e o valor de b* ao teor de amarelo [14].

Para análise dos parâmetros estudados, foi realizada a análise de variância dos dados e para a comparação de médias, utilizou-se o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Do total de 55 (100%) amostras de carne bovina moída resfriada analisadas, duas (3,63%) apresentaram presença do aditivo sulfito de sódio.

As análises microbiológicas realizadas apontaram presença de *Salmonella* sp. em 8 (14,54%) amostras e a contagem de coliformes totais e fecais demonstraram populações elevadas destes micro-organismos em 97% e 16% das amostras, respectivamente. Clostrídios Sulfito Redutores e *Staphylococcus coagulase positiva* não foram detectadas em nenhuma das 55 amostras analisadas.

A adição de sulfito de sódio nas 24 amostras não influenciou sobre a contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes (Tabela 1), pois as amostras contaminadas mantiveram com contagens elevadas mesmo após sua adição. Entretanto, as seis amostras com resultado positivo para *Salmonella* sp. antes da simulação da fraude apresentaram ausência na leitura após 24 horas da adição do aditivo e mantiveram ausência às 48 horas (Tabela 2).

Em relação ao índice residual do sulfito de sódio após sua adição, 95% das amostras apresentavam positividade até as 48 horas. Conforme resultados da Tabela 3, foi constatada influência da adição do sulfito de sódio sobre a cor das 24 amostras de carne moída no período analisado. Os valores de L* observados nas amostras adicionadas de sulfito mantiveram-se constantes nas horas avaliadas (zero, 24 e 48), comparados com as amostras controle (sem adição de sulfito) (42,92; 40,35 e 41,69, vs 44,67; 37,65 e 32,38, respectivamente), que demonstraram perda da luminosidade com o passar do tempo.

Os valores de a* e b*, que correspondem as cores vermelha e amarela da carne, demonstraram-se estáveis durante o período de armazenamento (zero, 24 e 48 h) nas amostras com adição do aditivo (5,72; 6,89; 5,47 e 9,73; 10,69; 9,56, respectivamente), o que não ocorreu com as amostras controle que apresentaram uma perda gradativa destas tonalidades (11,48; 7,21; 5,91 e 16,11; 12,88; 7,84, respectivamente) ($p < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 1- Resultados das análises microbiológicas para Coliformes Totais e Fecais (UFC/g) nas amostras de carne bovina moída resfriada nas horas zero, 24 e 48 após a adição do aditivo sulfito de sódio (0,08%).

Amostras	Período (h)					
	zero		24		48	
	Coliformes (UFC/g)					
	Totais	Fecais	Totais	Fecais	Totais	Fecais
Controle*	$8,3 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$1,4 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$8,9 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$
1	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$
2	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$
3	$6,8 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$2,3 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$2,8 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
4	$8,0 \times 10^4$	$4,2 \times 10^5$	$3,5 \times 10^5$	$6,0 \times 10^3$	$3,8 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$
5	$7,2 \times 10^6$	$<1,0 \times 10^3$	$2,7 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
6	$8,6 \times 10^6$	$<1,0 \times 10^3$	$4,2 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$1,1 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
7	$1,0 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$7,0 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$
8	$8,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$9,3 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$
9	$6,6 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$3,2 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$1,8 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
10	$6,4 \times 10^6$	$<1,0 \times 10^3$	$3,6 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$2,5 \times 10^5$	$2,0 \times 10^3$
11	$1,1 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$9,3 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
12	$7,3 \times 10^6$	$<1,0 \times 10^3$	$1,1 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$1,7 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$
13	$6,8 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$1,2 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
14	$3,4 \times 10^6$	$5,8 \times 10^6$	$6,3 \times 10^6$	$2,0 \times 10^4$	$6,5 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$
15	$3,4 \times 10^4$	$3,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^5$	$3,6 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$
16	$8,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
17	$8,5 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
18	$6,8 \times 10^6$	$<1,0 \times 10^3$	$4,4 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
19	$7,6 \times 10^6$	$<1,0 \times 10^3$	$7,2 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$3,2 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$
20	$7,9 \times 10^4$	$4,0 \times 10^3$	$1,2 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$2,5 \times 10^5$	$1,0 \times 10^3$
21	$9,8 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
22	$9,0 \times 10^6$	$6,8 \times 10^6$	$6,8 \times 10^6$	$1,5 \times 10^5$	$5,8 \times 10^4$	$5,5 \times 10^4$
23	$6,8 \times 10^6$	$<1,0 \times 10^3$	$4,4 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$
24	$8,5 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$6,8 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	$5,8 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$

* amostra sem adição de aditivo

Tabela 2- Resultados das análises microbiológicas para *Salmonella* sp. nas amostras de carne bovina moída resfriada nas horas zero, 24 e 48 após a adição do aditivo sulfito de sódio (0,08%).

Amostras	Período (h)		
	zero	24	48
Controle*	**	**	**
1	Presença	**	**
2	Presença	**	**
3	Presença	**	**
4	**	**	**
5	Presença	**	**
6	**	**	**
7	**	**	**
8	**	**	**
9	**	**	**
10	**	**	**
11	**	**	**
12	Presença	**	**
13	**	**	**
14	**	**	**
15	**	**	**
16	Presença	**	**
17	**	**	**
18	**	**	**
19	**	**	**
20	**	**	**
21	**	**	**
22	**	**	**
23	**	**	**
24	**	**	**

* amostra sem adição de aditivo

** Ausência

Tabela 3- Valores médios referentes à cor (L*, a* e b*) das amostras de carne moída resfriada nas horas zero, 24 e 48 após a adição do aditivo sulfito de sódio (0,08%).

Amostras	Variáveis de cor								
	L*			a*			b*		
	Período (h)								
	0	24	48	0	24	48	0	24	48
Controle**	44,67 ^{aA}	37,65 ^{bA}	32,38 ^{bA}	11,48 ^{aA}	7,21 ^{bA}	5,91 ^{CA}	16,11 ^{aA}	12,88 ^{bA}	7,84 ^{CA}
Sulfito	42,92 ^{aA}	40,35 ^{aA}	41,69 ^{aB}	5,72 ^{aB}	6,89 ^{bA}	5,47 ^{aA}	9,73 ^{aB}	10,69 ^{aA}	9,56 ^{aB}

^{ABC}Médias na mesma coluna seguidas de diferentes letras diferem significativamente (p<0,05) pelo teste de Tukey.

^{ab}Médias na mesma linha seguidas de diferentes letras diferem significativamente (p<0,05) pelo teste de Tukey.

L:luminosidade, a*: índice vermelho, b*: índice amarelo; ** amostra sem adição de sulfito de sódio.

DISCUSSÃO

Os resultados revelam que duas (3,63%) amostras apresentaram presença de sulfito de sódio, estando em desacordo com a Portaria n° 1004 que proíbe a adição de aditivos em carnes frescas *in natura* [3]. Esta ação é considerada uma fraude segundo a legislação brasileira e engana o consumidor, pois o sulfito mascara as condições reais do produto, devolvendo às carnes em deterioração odor e cor de carne fresca. Um estudo realizado na cidade do Rio de Janeiro, analisando 56 amostras de carnes bovinas preparadas, cortadas e pré-moídas, demonstrou que 7,14% das amostras apresentavam resultados positivos para adição de sulfito de sódio, e especificamente nas carnes pré-moídas uma amostra apresentou positividade, correspondendo a 11,1% do total [16]. Outros pesquisadores também observaram presença de aditivos ao analisar a adição de conservantes em 35 amostras de carnes bovinas moídas provenientes de estabelecimentos varejistas do estado do Rio de Janeiro, detectando presença de sulfito de sódio em quatro amostras (11,42%) [15]. Em contrapartida, outros pesquisadores, estudando a adição de sulfito de sódio em carnes moídas *in natura*

comercializadas no Rio de Janeiro, obtiveram índices mais expressivos de positividade com 56,7% e 48%, percentual maior do que o detectado no presente trabalho [11, 6]. Com estes estudos pôde-se observar índices altos de adição de sulfito em carnes moídas resfriadas na cidade do Rio de Janeiro, o que não foi verificado no presente estudo na cidade de Porto Alegre, porém a escassez de análises pode ser a razão pela qual fraudes são pouco observadas. A presença de *Salmonella* sp. nas amostras de carnes moídas analisadas contrariam a Resolução RDC nº 12 que preconiza a sua ausência em 25 g de produtos cárneos [4]. A presença de *Salmonella* sp. indica inadequação do produto para consumo, pois os membros deste gênero são causadores de infecções intestinais, sendo responsável por casos fatais e por complicações clínicas dos afetados. Além disso, sua presença na carne moída pode ser decorrente de ineficientes práticas de obtenção, processamento e comercialização do produto. Um trabalho conduzido no município do Rio de Janeiro demonstrou haver uma maior contaminação de amostras de carnes bovinas moídas resfriadas quando comparadas à peças inteiras de carne pois, das 20 amostras de cortes cárneos bovinos analisadas, três (15%) eram positivas para salmonelas, porém, das 20 amostras de carne bovina moídas resfriadas, cinco (25%) apresentavam-se positivas para esse micro-organismo [1]. Através desse trabalho, os autores concluíram que a moagem favorece a instalação e multiplicação de bactérias, muitas vezes patogênicas, pois aumenta a superfície de contato e proporciona a passagem de resíduos de moagens anteriores para contaminações subseqüentes. No entanto, em outra pesquisa realizada para avaliar a qualidade microbiológica de 40 amostras de carne bovina moída resfriadas comercializadas no município de Jaboticabal/SP, nenhuma amostra apresentou presença de *Salmonella* sp. em 25 gramas [7].

A adição de sulfito de sódio torna os alimentos acidificados por ser um agente antioxidante, redutor e gerar a liberação de dióxido de enxofre, o que pode estar relacionado com a não

detecção de *Salmonella* sp. nas amostras contaminadas após 24 e 48 horas da adição do sulfito no presente estudo [9]. Além disto, estudos revelam que os sulfitos podem apresentar diferentes atividades antimicrobianas segundo sua forma química residual [17, 18]. Assim, a verificação da ausência de *Salmonella* sp. em amostras cuja contaminação inicial era positiva (0 hora) pode ser oriunda da formação de frações residuais de sulfito livres ou ligadas capazes de destruí-las.

As altas contagens de coliformes encontradas no presente estudo nas amostras de carne moída resfriadas tornam-se um fato preocupante, devido à representatividade deste grupo como indicador das condições higiênico-sanitárias dos alimentos. Apesar da legislação não preconizar a contagem destes agentes, sua presença sugere manipulação excessiva ou inadequada da carne, condições precárias de higiene, condições inadequadas de temperatura de armazenamento, manejo inadequado por parte dos manipuladores e por contaminação proveniente do processo de abate [10]; ou ainda, ser resultado de limpeza inadequada dos equipamentos, situação que permite permanência e multiplicação dos micro-organismos [8].

No presente trabalho não foi observada influência do uso de sulfito de sódio (0,08%) sobre a contagem de Coliformes totais e termotolerantes. Concordando com um estudo realizado no município do RJ que visou verificar o efeito antilisterial da adição de sulfito de sódio em quantidades de 0,01 a 15 g nas amostras de carne bovina moída resfriada, cujos resultados mostraram que o aditivo não inibiu consideravelmente o número de listérias na carne [11].

O índice residual do sulfito de sódio até 48 horas após sua adição é importante sob o ponto de vista de diagnóstico, pois em casos de intoxicação com o aditivo pode-se comprovar a contaminação do produto até dois dias após o seu consumo.

As análises de cor realizadas demonstraram a manutenção dos índices de L*, a* e b* nas amostras com adição de sulfito de sódio comparadas à amostra controle, durante as 48 horas, comprovando que a adição do aditivo nas carnes mantém a cor e aparência fresca, além de inibir reações de escurecimento enzimático e não enzimático durante o processamento e estocagem [13].

CONCLUSÃO

Considerando-se os resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que apesar da baixa incidência de fraude por sulfito de sódio encontrada, essa prática existe em estabelecimentos comerciais do município de Porto Alegre/RS, porém pode estar oculta pela falta de maiores estudos e fiscalizações analíticas legais. A fiscalização também deve ser mais efetiva quanto aos processos fraudulentos ocorridos, tanto na indústria quanto no varejo, pois, além de lesar o consumidor, colocam em risco as condições higiênico-sanitárias dos produtos. O consumidor deve ter participação ativa na fiscalização exigindo que os postos de venda façam a moedura das carnes bovinas em sua presença para evitar esta prática ilegal. O trabalho também aponta para o perigo de obterem-se carnes que aparentam qualidade, mas que estejam deterioradas ou contaminadas, pois o sulfito de sódio mantém boa aparência à carne, porém não atua satisfatoriamente inibindo todas as bactérias potencialmente patogênicas.

REFERÊNCIAS

1. **Almeida A.S., Gonçalves P.M.R. & Franco, R.M. 2002.** Salmonella em cortes de carne bovina inteiro e moído. *Higiene Alimentar*.16(96): 77-81.

2. **Andrade E.C.B. 2006.** *Análise de alimentos: uma visão química da nutrição*. v.2. São Paulo: Varela, 512p.
3. **Brasil. 1998.** Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1004, Brasília, 11 dez. 1998. Aprova o Regulamento Técnico: Atribuição da função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – carne e produtos cárneos.
4. **Brasil. 2001.** Ministério da Saúde. RDC nº12, de 12 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2001.
5. **Brasil. 2003.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº83, de 21 de novembro de 2003.
6. **Conceição F.V.E. & Gonçalves E.C.B.A. 2009.** Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 29(2): 283-290.
7. **Costa F.N. & Moreira A.P.O. 2008.** Avaliação microbiológica da carne bovina moída comercializada no município de Jaboticabal, SP. *Higiene Alimentar*. 22(160): 62-65.
8. **Cunha M.A. 2006.** Métodos de detecção de microrganismos indicadores. *Saúde e Ambiente em Revista*. 1(2): 09-13.
9. **Fazio T. & Warner C.R.A. 1990.** Review of sulphites in foods: analytical methodology and reported findings. *Food Additives and Contaminants*. 7(4): 433-454.
10. **Kasnowsky M.C. 2004.** *Listeria spp., Escherichia coli: isolamento, identificação, estudo sorológico e antimicrobiano em corte de carne bovina (alcatra) inteira moída*. 90f. Niterói, RJ. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal), Universidade Federal Fluminense.
11. **Mantilla S.P.S. 2006.** *Listeria spp. em carne pré-moída bovina: isolamento, sorologia, sensibilidade das cepas aos antimicrobianos e relação com a presença de sulfito de sódio*. 115p. Niterói, RJ. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal)- Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense.

12. **Motta M.R., Belmonte M.A. & Panetta J.C. 2000.** Avaliação microbiológica de amostras de carne moída comercializada em supermercados da região oeste de São Paulo. *Revista Higiene Alimentar*. 14(78): 59-62.
13. **Ribera D., Jonker D. & Narbonne J.F. 2001.** Absence of adverse effects of sodium metabisulphite in manufactured biscuits: results of subacute (28-days) and subchronic (85-days) feeding studies in rats. *Food Additives and Contaminants*. 18 (2): 103-114.
14. **Shimokomaki M. 2006.** *Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes*. v.1. São Paulo: Varela, 230p.
15. **Silva C., Monteiro M.L.G. & Ribeiro R.O.R. 2009.** Presença de aditivos conservantes (nitrito e sulfito) em carnes bovinas moídas, comercializadas em mercados varejistas. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*. 16(1): 33-36.
16. **Tancredi R.C.P. & Silva Y. 2007.** Fraude por sulfito de sódio (SO₂) em carnes bovinas comercializadas na cidade do Rio de Janeiro, R.J. *Higiene Alimentar*. 21(149): 62-66.
17. **Taylor S.L., Higel N.A. & Bush R.K. 1986.** Sulfites in foods: uses, analytical methods, residues, fate, exposure, assessment, metabolism, toxicity, and hypersensitivity. *Advances in Food Research*. 30(2): 1-76.
18. **Usseglio-Tomasset L. 1992.** Properties and use of sulphur dioxide. *Food Additives and Contaminants*. 9(5): 399-404.
19. **Vally H. & Thompson P.J. 2003.** Allergic and asthmatic reactions to alcoholic drinks. *Addiction Biology*. 8(1): 3-11.

3 CONCLUSÕES GERAIS

O presente trabalho demonstra a importância de uma fiscalização mais efetiva quanto aos processos fraudulentos ocorridos, tanto na indústria quanto no varejo, pois, além de lesar o consumidor, colocam em risco as condições higiênico-sanitárias dos produtos. Este trabalho faz parte do fechamento de uma etapa, na qual conhecimentos adquiridos durante toda a jornada puderam ser colocados em prática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S.; GONÇALVES, P. M. R.; FRANCO, R. M. Salmonella em cortes de carne bovina inteiro e moído. **Higiene Alimentar**, Niterói, v. 16, n. 96, p.77-81, 2002.

ANDRADE, E. C. B. **Análise de alimentos: uma visão química da nutrição**. São Paulo: Varela, 2006. 274 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1004, Brasília, 11 dez. 1998. **Aprova o Regulamento Técnico: Atribuição da função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – carne e produtos cárneos**.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC nº12, de 12 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº83, de 21 de novembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Decreto-lei nº986 de 21 de outubro de 1969. *Institui normas básicas sobre alimentos*.

CONCEIÇÃO, F. V. E.; GONÇALVES, E. C. B. A. Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 283-290, 2009.

COSTA, F. N.; MOREIRA, A. P. O. Avaliação microbiológica da carne bovina moída comercializada no município de Jaboticabal, SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 22, n. 160, p. 62-65, 2008.

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

FAZIO, T.; WARNER, C. R. A review of sulphites in foods: analytical methodology and reported findings. **Food Additives and Contaminants**, v. 7, n. 4, p. 433-454, 1990.

FIK, M.; SUROWKA, K.; AND FIREK, B. Properties of refrigerated ground beef treated with potassium lactate and sodium diacetate. **J. Sci. Food Agric**, v. 88, n. 1, p. 91-99, 2008.

KASNOWSKY, M. C. **Listeria spp. Escherichia coli: isolamento, identificação, estudo sorológico e antimicrobiano em corte de carne bovina (alcatra) inteira moída**. 2004. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

MANTILLA, S. P. S. **Listeria spp. em carne pré-moída bovina: isolamento, sorologia, sensibilidade das cepas aos antimicrobianos e relação com a presença de sulfito de sódio**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

MOTTA, M. R. A.; BELMONTE, M. A.; PANETTA, J. C. Avaliação microbiológica de amostras de carne moída comercializada em supermercados da região oeste de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.78/79, p.59-62, 2000.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F., SOUZA, E. R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: CEGRAF – UFG, 1993. 590 p.

RIBERA, D.; JONKEY, D.; NARBONNE, J. F. Absence of adverse effects of sodium metabisulphite in manufactured biscuits: results of subacute (28-days) and subchronic (85-days) feeding studies in rats. **Food Additives and Contaminants**, v. 18, n. 2, p. 103-114, 2001.

RITTER, R.; SANTOS, D.; BERGMANN, G. P. Contaminação bacteriana da carne moída bovina comercializada em bancas do mercado público de Porto Alegre, RS. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.85, p.50-56, 2001.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; MELO FRANCO, B. D. G. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Varela, 2006. 230 p.

SILVA, C.; MONTEIRO, M. L. G.; RIBEIRO, R. O. R. Presença de aditivos conservantes (nitrito e sulfito) em carnes bovinas moídas, comercializadas em mercados varejistas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 16, n. 1, p. 33-36, 2009.

TANCREDI, R. C. P.; SILVA, Y. Fraude por sulfito de sódio (SO₂) em carnes bovinas comercializadas na cidade do Rio de Janeiro, R.J. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 149, p. 62-66, 2007.

TAYLOR, S. L.; HIGLEY, N.A.; BUSH, R.K. Sulfites in foods: uses, analytical methods, residues, fate, exposure, assessment, metabolism, toxicity, and hypersensitivity. **Advances in Food Research**, v. 30, p. 1-76, 1986.

USSEGLIO-TOMASSET, L. Properties and use of sulphur dioxide. **Food Additives and Contaminants**, v. 9, n. 5, p. 399-404, 1992.

VALLY, H.; THOMPSON, P. J. Allergic and asthmatic reactions to alcoholic drinks. **Addiction Biology**, v. 8, p. 3-11, 2003.