

CONTAMINAÇÃO DE CARNE BOVINA MOÍDA POR *ESCHERICHIA COLI* E *SALMONELLA SP.*

*Juliana Raquel da Silva Damer*¹

*Ricardo Eugênio Dill*²

*Aldoir Almeida Gusmão*³

*Terimar Ruoso Moresco*⁴

Resumo

Toxinfecções alimentares ocorrem após ingestão de alimentos/água contaminados com microrganismos patogênicos e/ou suas toxinas. As carnes, alimentos ricos em nutrientes, são verdadeiros meios de cultura para o crescimento microbiano. Os objetivos desta pesquisa foram quantificar os indicadores de qualidade higiênica e detectar a presença de *Salmonella* sp. em amostras de carne bovina moída, comercializadas no Noroeste do Rio Grande do Sul. Utilizou-se a metodologia descrita pela APHA 2001. As amostras foram adquiridas nos pontos de venda, acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas até o Laboratório de Microbiologia da UFSM, Câmpus de Palmeira das Missões. Realizou-se contagens de coliformes totais, termotolerantes e de *E. coli* em NMP, e investigação da presença de *Salmonella* sp. Foram analisadas 14 amostras de carne moída, todas contaminadas por coliformes totais e termotolerantes, indicando precárias condições de higiene no processamento. Contagens de *E. coli* foram positivas para 85,71% das amostras, e em 14,28% foi detectada a presença de *Salmonella* spp., representando sérios riscos à saúde da população consumidora. Os resultados descritos reforçam que há necessidade de maior fiscalização pelos órgãos competentes, bem como treinamentos para manipuladores de alimentos, visando a diminuir os índices de contaminação e os riscos a que a população possa ser exposta.

Palavras-chave: Carne. Coliformes. *Escherichia coli*. Contaminação. *Salmonella*.

ESCHERICHIA COLI E *SALMONELLA SP.* IN GROUND MEAT

Abstract

Infections occurring after ingestion of food or water contaminated with pathogenic microorganisms or toxins. Although meat is a food rich in nutrients, it can be like a culture media for microbial growth. The aim of this study was to quantify the indicators of hygienic quality and detect the presence of *Salmonella* sp. in samples of grounded beef sold in northwestern of Rio Grande do Sul State. This work used the methodology described by APHA 2001. The samples were collected at points of sale, packed in cool boxes and transported to the Laboratory of Microbiology UFSM, Palmeira das Missões Campus. All the 14 samples of ground beef analyzed were contaminated with total coliforms and termotolerant coliforms, indicating poor hygienic conditions in the processing procedure. Counts of *E. coli* were present in 85.71% of the samples, and in 14.28% was detected *Salmonella* spp. representing a serious risk to the health of the consumer population. The results suggests there is need of a greater oversight by the government organs, as well as provide training for food handlers in order to reduce the contamination levels and the risk that people may be exposed to.

Keywords: Ground meat. Coliforms. *Escherichia coli*. Contamination. *Salmonella*.

¹ Especialista em Microbiologia dos Alimentos, mestranda em Ciências Farmacêuticas, Departamento de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). juliana_damer@yahoo.com.br

² Técnico em Agroindústria. Biólogo. redill@hotmail.com

³ Técnico de Laboratório, Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). aldoir25@hotmail.com

⁴ Docente, Departamento de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). terimarm@hotmail.com

As doenças que têm por origem o alimento ocorrem quando ele está contaminado com microrganismos ou suas toxinas indesejáveis, doenças chamadas de toxi-infecções alimentares. Geralmente, os sintomas manifestados variam desde uma leve gripe até dor de estômago, náuseas, vômitos, diarreia e febre. Somente uma pequena parte das toxi-infecções, no entanto, é notificada, pois, na maioria das vezes, os sintomas manifestados são brandos não necessitando de consulta médica (Forsythe, 2002). Muitos são os alimentos que podem carrear patógenos. Dentre eles destacam-se as carnes por suas características nutricionais e químicas (Franco; Landgraf, 2005).

Segundo Philippi (2006), as carnes são os tecidos que recobrem o esqueleto dos animais, além de outras partes comestíveis. As carnes e outros produtos de origem animal fazem parte de uma dieta saudável, contribuindo para o crescimento e a manutenção da saúde (Brasil, 2005).

A carne moída é definida como “produto cárneo obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos, seguido de imediato resfriamento ou congelamento” (Brasil, 2003). Por ser muito versátil e agradável ao paladar, é empregada nas mais variadas preparações culinárias (Salinas, 2002), por exemplo hambúrgueres, recheios de massas e pastéis, bolinhos e refogada com legumes (Philippi, 2006).

Este produto cárneo, além do valor calórico oferecido pelas proteínas e gorduras, possui em sua constituição vitaminas do complexo B e vitamina A e os minerais ferro, cálcio, fósforo, zinco, magnésio, sódio e potássio (Philippi, 2006). Rica em nutrientes, a carne moída torna-se um verdadeiro meio de cultura para o crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos. Além disso, este alimento possui alta atividade de água e pH próximo à neutralidade, fatores que favorecem ainda mais o desenvolvimento de microrganismos (Franco; Landgraf, 2005).

Apesar de os tecidos internos dos animais serem estéreis, a carne pode apresentar contaminantes que refletem as condições higiênicas do abate deste animal e os processamentos aos quais ele foi subme-

tido. A contaminação da carne moída pode ocorrer durante a moagem, pois, na maioria das vezes, os cortes utilizados são excessivamente manipulados e com tecidos gordurosos, os quais podem conter nódulos linfáticos com microrganismos em seu interior. Depois do processo da moagem, a carne possui maior área superficial exposta, e, mesmo sendo mantida sob refrigeração, microrganismos deteriorantes podem continuar a se desenvolver (Jay, 2005).

A contaminação das carnes também pode ocorrer durante o transporte e nas etapas posteriores como falhas na refrigeração, inadequação nas divisões das peças, processos sucessivos de congelamento e descongelamento, exposição ambiental, condições inadequadas de higiene, embalagens e de armazenamento (Evangelista, 2005 apud Ferreira; Simm, 2012).

De acordo com Jay (2005), os manipuladores são importantes fontes de contaminação de um alimento. A microbiota existente em suas mãos e no seu vestuário externo reflete os seus hábitos individuais e o meio ambiente; além disso, os manipuladores possuem outras fontes contaminantes, como as cavidades nasais, boca, pele e trato gastrintestinal.

Os parâmetros que determinam a qualidade dos alimentos são vários, com destaque para os que definem as características microbiológicas do produto ou matéria-prima. As análises microbiológicas permitem avaliar o alimento quanto às condições a que ele foi submetido, como o processamento, o armazenamento, a distribuição, a vida útil e os riscos à saúde a que a população possa ser exposta (Franco; Landgraf, 2005).

Pela legislação vigente, a RDC nº 12 de 2001, as carnes moídas *in natura* estão aptas para consumo quando houver ausência de *Salmonella* sp. em 25 g (BRASIL, 2001). Os indicadores de qualidade, entretanto, também podem ser pesquisados, como é o caso de coliformes totais e termotolerantes, dentre outros (Franco; Landgraf, 2005).

Os microrganismos indicadores são geralmente associados aos de origem intestinal e são mais comumente utilizados para indicar higiene e segu-

rança do que a qualidade dos alimentos (Forsythe, 2002), além de provável presença de patógenos, deterioração potencial (Franco; Landgraf, 2005) e prever a vida de prateleira de um produto (Jay, 2005).

Os coliformes são bactérias em forma de bastonetes Gram negativos, não formadores de esporos e que fermentam lactose em 48 horas (Jay, 2005). Os coliformes totais pertencem à família *Enterobacteriaceae* e são representados pelos gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Podem estar presentes nos vegetais, no solo e nas fezes, com exceção da *Escherichia coli*, que tem por *habitat* primário o intestino de animais de sangue quente. Assim, quando presentes no alimento, não indicam necessariamente contaminação fecal ou possível presença de enteropatógenos (Franco; Landgraf, 2005).

Os coliformes termotolerantes crescem, produzem ácido e gás em temperaturas entre 44-46°C (Jay, 2005) e incluem enterobactérias do trato gastrointestinal e bactérias de origem não fecal (Silva et al., 2010). A presença destes coliformes indica as condições higiênicas de um alimento e provável presença de enteropatógenos (Franco; Landgraf, 2005).

Segundo Jay (2005), é desejável determinar a incidência de *E. coli* numa população de coliformes, pois ela é o melhor indicador de contaminação fecal entre outros gêneros deste grupo. Para tal, a reação IMViC, composta por testes de produção de indol (I), reação de vermelho de metila (M), reação de Voges-Proskauer (V) e utilização do citrato (C), é realizada. Silva et al. (2010) descrevem que a *E. coli* é um indicador de contaminação fecal em alimento *in natura*, mas não em alimentos processados.

Diversas linhagens de *E. coli* são patogênicas para os homens e animais. Elas são agrupadas em cinco classes de acordo com os fatores de virulência, as manifestações clínicas e a epidemiologia das enfermidades. São elas: enteropatogênica clássica (Epec), enteroinvasora (Eiec), enterotoxigênica (Etec), entero-hemorrágica (EHEC) e enteroagregativa (EAggEC) (Franco; Landgraf, 2005).

As salmonelas são bastonetes Gram negativos que causam gastroenterite de origem alimentar. Seu *habitat* primário é o trato intestinal de animais, sendo encontrada também em outras partes do corpo. A infecção alimentar ocorre após ingestão de alimentos contaminados com “números significativos de espécies ou sorovares não hospedeiro-específicos”, e cerca de 5% dos pacientes tornam-se portadores desta bactéria após a cura dos sintomas. Os alimentos mais comumente contaminados por salmonelas, bactérias pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, são principalmente a carne bovina, carnes de aves, ovos, leite e vegetais contaminados com esterco. Sua detecção no alimento é realizada pelo método clássico presença/ausência, pois é eficiente mesmo em situações desfavoráveis para seu crescimento, quando há microbiota competidora em número muito mais elevado (Jay, 2005).

Diante disso, os objetivos do presente trabalho foram avaliar a qualidade microbiológica por intermédio da pesquisa dos indicadores coliformes, bem como quantificar *Escherichia coli* e detectar a presença de *Salmonella* sp. em amostras de carne bovina moída *in natura* comercializadas em uma cidade do Noroeste do Rio Grande do Sul.

Método

A metodologia utilizada para a contagem em Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes seguiu como descrito na Normativa 62 (Brasil, 2003). A quantificação de *Escherichia coli* e detecção de *Salmonella* sp. seguiu a metodologia preconizada pela APHA 2001 (American Public Health Association) (Silva et al., 2010).

Amostragem

As amostras de carne bovina moída foram adquiridas de forma aleatória em supermercados de uma cidade do Noroeste do Rio Grande do Sul. Imediatamente após a coleta as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo

reciclável e destinadas ao Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Santa Maria – Câmpus Palmeira das Missões – para, então, serem analisadas.

Preparo da amostra

A diluição inicial (10^{-1}) da amostra foi realizada por meio da pesagem de $25 \pm 0,2$ g da carne moída e adição dessa a 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Após, foram transferidas para sacos estéreis (Baglith) e homogeneizadas em “Stomacher” por 60 segundos. A partir da diluição 10^{-1} , diluições seriadas foram efetuadas, 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} em solução salina peptonada 0,1%.

Análises microbiológicas

Número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes: inicialmente foi realizada a prova presuntiva, a qual consistiu em transferir alíquotas de 10 mL da diluição inicial para a primeira série de três tubos contendo 10 mL de caldo lauril sulfato de sódio (LST) de concentração dupla. Para a segunda série de três tubos de ensaio contendo caldo LST concentração simples, foram transferidas alíquotas de 1 mL da diluição inicial. Já para a terceira série de três tubos, alíquotas de 1 mL da diluição 10^{-2} foram transferidas para os tubos contendo caldo LST concentração simples. Estes tubos foram incubados em estufa a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24-48 horas. Após esse período foi verificada a presença de turvação do caldo e produção de gás no interior dos tubos de Durham, considerado resultado positivo. Alçadas dos tubos positivos foram inoculadas em tubos contendo 10 mL de Caldo Verde Brilhante Bile Lactose 2% (VB) e em tubos contendo 10 mL de caldo *Escherichia coli* (EC). A prova confirmatória para coliformes totais baseou-se em turvação do caldo VB e produção de gás no interior dos tubos de Durham, após incubação a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24-48 horas e a prova confirmatória para coliformes termotolerantes baseou-se em turvação do caldo EC e produção de gás no interior dos tubos de Durham, após incubação a $45 \pm 0,2^\circ\text{C}$ por 24-48 horas.

Número mais provável (NMP) de Escherichia coli: dos tubos de caldo EC que num período de 48 horas apresentaram turvação do meio e produção de gás nos tubos de Durham, alçadas foram inoculadas por estrias de esgotamento em placas de Petri contendo agar Levine Eosine Azul de Metileno (L-EMB). Estas foram incubadas a 35°C por 24 ± 2 horas e as colônias observadas quanto à característica de *E. coli* neste meio. Colônias consideradas típicas, ou seja, nucleadas, com centro preto, com ou sem o brilho metálico, 2 de cada placa foram transferidas para ágar PCA e incubadas a 35°C por 24 ± 2 horas, para posterior realização das provas bioquímicas e coloração de Gram. Essas consistiram em reação IMViC (utilização do citrato, teste de VM-VP, presença de motilidade e teste do indol).

Determinação de ausência/presença de Salmonella sp.: $25 \pm 0,2$ g de cada amostra foi transferida para saco estéril de homogeneização e acrescentado 225 mL de água peptonada tamponada. Após homogeneização em “stomacher”, as amostras foram incubadas a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 ± 2 horas, período este de pré-enriquecimento. Após, porções de 0,1 mL e 1 mL foram transferidas para os caldos Rappaport Vassiliadis e tetracionato respectivamente, sendo este o período de enriquecimento seletivo. Destes tubos, alçadas foram inoculadas em agar de Xilose Lisina Desoxicolato (agar XLD) e agar Verde Brilhante (VB) por estrias de esgotamento. Das colônias consideradas típicas, 5 de cada placa de XLD foram repicadas para agar nutriente para posterior série bioquímica. Esta consistiu em provas em meios diferenciais: TSI (tríplice açúcar ferro), LIA (lisina, ferro), caldo ureia base, e testes de Voges-Proskauer e de indol. Além destas provas, também foi realizada a confirmação para *Salmonella* com soro polivalente.

Resultados

No período de novembro de 2012 a fevereiro de 2013, amostras de carne moída bovina foram adquiridas aleatoriamente nos diferentes locais de venda em uma cidade do Noroeste do Rio Grande do Sul,

perfazendo um total de 14 amostras. Na tabela 1 estão descritos os resultados da pesquisa de coliformes e de *Salmonella* sp. por grama de amostra.

Tabela 1 – Resultados da pesquisa de indicadores de qualidade na carne bovina moída comercializada no Noroeste do Rio Grande do Sul

Amostra	Coliformes totais NMP/g	Coliformes termotolerantes NMP/g	<i>Escherichia coli</i> NMP/g	<i>Salmonella</i> sp.
A	>1100	>1100	150	Ausência
B	>1100	>1100	290	Ausência
C	>1100	>1100	36	Ausência
D	>1100	>1100	3,0	Ausência
E	>1100	>1100	1100	Presença
F	>1100	>1100	460	Presença
G	>1100	1100	3,0	Ausência
H	150	21	<3,0	Ausência
I	>1100	>1100	43	Ausência
J	210	210	150	Ausência
K	>1100	460	28	Ausência
L	>1100	75	11	Ausência
M	>1100	>1100	150	Ausência
N	>1100	>1100	36	Ausência
Padrão federal	–	–	–	Ausência 25g

Todas as 14 amostras (100%) analisadas nesta pesquisa estavam contaminadas com coliformes totais e coliformes termotolerantes. Quanto à contaminação com *E. coli*, cerca de 92,85% das amostras apresentaram contaminação e em apenas uma encontrou-se ausência destes microrganismos pelo NMP. Em relação à detecção de *Salmonella* sp., esta foi encontrada em 14,28% das amostras analisadas.

Discussão

Contagens elevadas de coliformes totais em um alimento não indicam, necessariamente, que houve contaminação fecal durante as etapas de seu processamento, pois os microrganismos que fazem parte deste grupo também podem ser encontrados em outros ambientes, como o solo e vegetais. Quando se encontram contagens elevadas de coliformes termotolerantes em um alimento, no entanto, estas indicam a quais condições de higiene ele foi expos-

to durante toda a sua cadeia de produção, bem como possível presença de enteropatógenos (Franco; Landgraf, 2005; Jay, 2005).

Analisando a Tabela 1 percebe-se a elevada contaminação microbiológica das amostras de carne moída pelos indicadores de higiene. A contagem de coliformes totais foi abaixo do número máximo contabilizado pelo método de NMP somente em duas amostras (H e J). O mesmo ocorreu com a contagem de coliformes termotolerantes em apenas quatro amostras (H, J, K, e L).

Na legislação vigente, a Resolução número 12 de 2001 (Brasil, 2001) não especifica padrões para análises dos indicadores coliformes termotolerantes, no entanto, como feito em outros estudos (Carneiro; Santos, 2010), utilizou-se o padrão estabelecido para produtos cárneos crus, o qual apresenta limites de 5×10^2 NMP/g de amostra. Assim, empregando-se este método, 71,42% das amostras de carne moída analisadas estavam impróprias para consumo, pois apresentaram contagens de coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação, evidenciando as precárias condições de higiene em que as amostras foram expostas e sugerindo possível presença de bactérias enteropatógenas, como *Salmonella* sp. e *Shigella* sp.

Resultados semelhantes aos apresentados nesta pesquisa foram encontrados na literatura disponível. Ferreira e Simm (2012), ao analisarem seis amostras de carne moída, sendo três pré-moídas e três moídas no momento da compra, encontraram contagens elevadas de coliformes totais e de coliformes termotolerantes em cinco delas, e apenas uma amostra de carne moída na hora da compra encontrava-se com contaminação abaixo do número máximo contabilizado pelo método de NMP.

Abreu, Merlini e Begotti (2011) também descreveram que 100% das 10 amostras de carne moída analisadas no município de Umuarama, no Estado do Paraná, estavam contaminadas com coliformes totais, e 90% das amostras estavam contaminadas com coliformes termotolerantes. Destas, 30% estavam com contaminações acima de 10^3 , níveis estes considerados preocupantes.

Carneiro e Santos (2010) ao analisarem 20 amostras de carne moída comercializadas em açougues de Brasília no Distrito Federal, encontraram coliformes totais e coliformes termotolerantes em nível máximo contabilizado pelo método de NMP em 100% e 55% das amostras, respectivamente. Somente 4 amostras não estavam contaminadas por coliformes termotolerantes, porém 11 estavam fora dos limites estabelecidos, portanto impróprias para consumo.

Os resultados exibidos nesta pesquisa, bem como nas pesquisas supracitadas, assemelham-se aos apresentados por Dias et al. (2008), que, ao analisarem 24 amostras de carne bovina moída na Região Sul do Rio Grande do Sul, encontraram coliformes termotolerantes em 100% das amostras, e destas 12,5% foram classificadas como impróprias para consumo humano pela comparação com padrões estabelecidos para produtos cárneos fracionados.

A pesquisa de *Escherichia coli* em uma população de coliformes termotolerantes é de relevada importância, pois este microrganismo é melhor indicador de contaminação fecal do que os outros participantes deste grupo, como é o caso de algumas cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella* (Jay, 2005; Franco; Landgraff, 2005). Nesta pesquisa, 92,85% das amostras estavam contaminadas por esta bactéria, indicando contaminação fecal em algum ponto das etapas dos processos aos quais estas carnes foram expostas, posto que o seu *hábitat* natural é o trato intestinal de animais de sangue quente (Silva et al., 2010).

A grande maioria dos subgrupos de *E. coli* é parte da flora comensal nos intestinos dos seres mamíferos, porém alguns sorotipos podem ser patogênicos para estes seres, não sendo considerados participantes da sua flora comensal. Carneiro (2008) avaliou em sua pesquisa a presença desta bactéria em mãos de manipuladores de alimentos da cidade de Morrinhos no Estado de Goiás. Encontrou-as em 18% das mãos avaliadas, demonstrando que podem ser veiculadores deste patógeno em alimentos.

Produtos cárneos são importantes veiculadores de *E. coli* patogênica em infecções alimentares. Em estudos realizados em 1997, esta foi isolada em 32,4% das amostras de carnes analisadas, com predominância de carnes bovinas moídas (Cerqueira et al., 1997 apud Kasnowski, 2004).

Segundo o Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos (Brasil, 2010), os agentes etiológicos mais comuns em surtos alimentares são *Salmonella* e *E. coli*. De acordo com a RDC n. 12 de 2001, a carne moída está apta para consumo humano somente quando apresentar ausência de *Salmonella* sp. em 25g. A pesquisa deste patógeno realizada neste estudo evidenciou a sua presença em 14,28% das 14 amostras analisadas, níveis elevados e que classificam estas amostras de carnes como impróprias para consumo, pois representam sérios riscos à saúde da população.

Souza et al. (2012) encontraram *Salmonella* sp. em 17% das 30 amostras de carne moída comercializadas em açougues e supermercados na cidade de Barra do Graças, MT. Resultados semelhantes obtiveram Ferreira et al. (2012), através da análise de 6 amostras de carne moída, detectou *Salmonella* sp. em uma delas (16,67%). Diferentemente, Oliveira et al. (2008), pesquisando este patógeno em máquinas de moer, mãos dos manipuladores e nas carnes após moagem, não o detectou em nenhuma das amostras, estando todas as amostras de carnes dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, e, então, em condições satisfatórias e aptas para consumo humano.

Conclusões

Por meio das análises realizadas e comparações destas com a legislação vigente, concluímos que 14,28% das amostras de carne bovina moída encontravam-se impróprias para consumo pela presença de *Salmonella* sp. A ausência desta bactéria, no entanto, não significa ausência de contaminação microbiológica ou falta de outros patógenos, como a *E. coli*. Faz-se necessário maior fiscalização por

parte da Vigilância Sanitária em toda a cadeia produtiva deste alimento, bem como treinamentos dos manipuladores de alimentos quanto às Boas Práticas, visando a diminuir os índices de contaminação microbiológica.

Referências

- ABREU, C. O.; MERLINI, L. S.; BEGOTTI, I. L. Pesquisa de *Salmonella* spp. *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e coliformes termotolerantes em carne moída comercializada no município de Umuarama – PR. *Arq. Ciênc. Vet. Zool.*, Umuarama: Unipar v. 14, n. 1, p. 19-23, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/veterinaria/article/download/3737/2437>>. Acesso em: 23 jan. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. *Diário Oficial da União*. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.hidrolabor.com.br/IN62.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2012.
- _____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003. *Diário Oficial da União*. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=1902>>. Acesso em: 22 jan. 2013.
- _____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 1º nov. 2012.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. *Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável*. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2013.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos*. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_doencas_transmitidas_por_alimentos_pdf.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2013.
- CARNEIRO, L. A.; SANTOS, P. F. B. Avaliação microbiológica de carne moída comercializada em açougues de Brasília/DF. *Universitas: Ciências da Saúde*, Brasília, v. 8, n. 1, p. 33-43, 2010. Disponível em: <http://www.mp.pe.gov.br/uploads/dg-hCP-SW5oQ6kRIv_p8i7Q/J6CGERijWB0IRT652EIZXw/Avaliao...pdf>. Acesso em: 21 jan. 2013.
- CARNEIRO, L. C. Avaliação de *Escherichia coli* em manipuladores de alimentos da cidade de Morrinhos – GO. *Vita et Sanitas*, Trindade, GO, v. 2, n. 2, p. 31-42, 2008. Disponível em: <http://fug.edu.br/revista_2/pdf/artigo_lilian_carneiro.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2012.
- DIAS, P. A. et al., Qualidade higiênico-sanitária de carne bovina moída e de embutidos frescos comercializados no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 359-363, jul./set. 2008. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v75_3/dias.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2013.
- FERREIRA, R. S.; SIMM, E. M. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. *Syn-thesis Revista Digital Fapam*, Pará de Minas, n. 3, p. 37-61, abr. 2012. Disponível em: <<http://www.fapam.edu.br/revista/volume3/5%20Rogerio%2038%20-%2061.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2013.
- FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da segurança alimentar*. Tradução Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.
- JAY, J. M. *Microbiologia de alimentos*. Tradução Eduardo Cesar Tondo et al. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KASNOWSKI, M. C. *Listeria* spp., *Escherichia coli*: isolamento, identificação, estudo sorológico e antimicrobiano em corte de carne bovina (alcatra) inteira e moída. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004. Disponível em: <http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/maria_kasnowski_completa_mestrado.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2013.

OLIVEIRA, M. M. M. et al. Condições higiênicco-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. *Rev. Ciênc. Agrotec.* Lavras, v. 32, n. 6, p. 1.893-1.898, nov./dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542008000600031&script=sci_arttext>. Acesso em: 1º dez. 2012.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva. *Nutrição e técnica dietética*. 2. ed. São Paulo: Editora Manole, 2006.

SALINAS, Rolando D. *Alimentos e nutrição*. 3. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2002.

SILVA, N. et al. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.

SOUZA, T. M. et al. Microrganismos patogênicos e indicadores de condições higiênico-sanitária em carne moída comercializada na cidade de Barra do Garças, MT. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 6, n. 2, p. 124-130, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/download/2646/5130>>. Acesso em: 9 dez. 2012.

Recebido em: 7/8/2013

Aceito em: 6/5/2014