

## CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE HAMBÚRGUERES DE CARNE BOVINA SUBMETIDOS A DIFERENTES PROCESSOS DE DESCONGELAMENTO

MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION OF THE BOVINE MEAT HAMBURGER SUBMITTED THE DIFFERENT UNFREEZE PROCESSES

<sup>1</sup> KINDLEIN, L.; <sup>2</sup> GIACOMAZZI, C.M.

### RESUMO

Em virtude das mudanças nos hábitos dos consumidores para com os alimentos de conveniência e a demanda por refeições rápidas (fast-food), é cada vez maior o consumo de alimentos cárneos industrializados, como o hambúrguer. Por ser um produto perecível, contendo matérias-primas com alto risco de contaminação, é imprescindível que haja controle em cada etapa do seu processo de produção, armazenamento e descongelamento, garantindo ao consumidor um alimento saudável, nutritivo e com níveis de contaminações aceitáveis. Os processos de congelamento e descongelamento causam profundas alterações nos alimentos à base de carne, podendo provocar redução significativa nas características de qualidade físico-químicas e microbiológicas. Neste contexto, resultados de análises microbiológicas tornam-se indicativos do grau de higiene aplicado ao longo do processo produtivo, manipulação e estocagem de um produto. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a contaminação microbiológica de amostras de hambúrguer bovino pelos principais agentes patogênicos (*Salmonella* sp., *E.coli*, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Clostridium sulfito redutor*), durante o processo de produção e descongelamento, a fim de traçar um perfil da qualidade microbiológica da matéria-prima que vem sendo utilizada para produção de hambúrgueres.

Palavras-chave: conservação pelo frio, contaminação microbiológica, hambúrguer, segurança alimentar, toxinfecções alimentares.

### ABSTRACT

In virtue of the changes in the habits of the consumers that are increasing the convenience food consumption and the demanda for fast food, the consumption of industrialized meat, like the hamburger, is increasing every day. For being a perishable product, containing raw materials with high risk of contamination, it is essential that it has control in each stage of its production process, storage and unfreeze, guaranteeing to the consumer a healthful, nutritional food and with acceptable contaminations levels. The freezing and unfreeze processes cause deep alternations in foods based on meat, being able to pro-

<sup>1</sup> Médica Veterinária Dra., Professora Adjunta, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 91540-000, Porto Alegre, RS, Brasil. Fone: (51) 33089996, e-mail: [liris.kindlein@ufrgs.br](mailto:liris.kindlein@ufrgs.br). Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Faculdade de Veterinária (FAVET – UFRGS), Bolsista de Projeto de Extensão da UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

voke significant reduction in the physicist-chemistries and microbiological quality characteristics. In this context, microbiological analysis results become hygiene applied indicative throughout the productive process, manipulation and stockage of a product. This work had for objective to evaluate the microbiological contamination of bovine hamburger samples through the main pathogenic agents (salmonella sp., E.coli, Staphylococcus coagulase positiva and Clostridium sulfito reducer), during the process of production and unfreeze, in order to trace a profile of the microbiological quality of the raw material that is being used for the hamburger production.

Key words: hamburger, microbiological contamination, alimentary toxoinfections, alimentary security.

## INTRODUÇÃO

Segundo o regulamento técnico de identidade e qualidade do hambúrguer, Instrução Normativa nº 20, de 31 de Julho de 2000<sup>1</sup>, o hambúrguer bovino consiste de um produto cárneo industrializado, obtido de carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. O produto resultante é armazenado sob refrigeração ou, mais frequentemente, submetido ao congelamento<sup>2</sup>. Em virtude da praticidade de seu consumo, o hambúrguer vem conquistando a preferência de um grupo significativo de consumidores, a chamada geração fast-food, que reserva cada vez menos tempo para o preparo das suas refeições. A demanda por produtos funcionais e nutritivos favorece o aumento no consumo deste produto, que torna-se uma alternativa para facilitar a rotina da alimentação. Além do aspecto da praticidade, o desenvolvimento de produtos como o hambúrguer permite o aproveitamento de carnes menos nobres, agregando valor a certos cortes de carne de baixa aceitabilidade in natura, beneficiando as indústrias. Paralelamente à falta de tempo, o consumidor tem se preocupado cada vez mais com a saúde e com a ingestão de alimentos seguros e nutritivos. A carne, por ser um alimento de elevado valor nutricional, rico em proteínas de alta digestibilidade, ferro e vitamina B, e possuir atributos muito atrativos, como sabor e maciez, vem ocupando, atualmente, um lugar importante na mesa do consumidor. Entretanto, o hambúrguer, por ser um produto formulado com carne moída, caracteriza-se por apresentar maior superfície de contato e grau de manipulação, propiciando a proliferação microbiológica. Segundo Silva (1985) apud Pardi et al.<sup>3</sup>, a carne é um dos

alimentos mais suscetíveis à deterioração microbiana. Fatores intrínsecos e extrínsecos, como atividade de água, pH, composição química, temperatura e umidade podem alterar a microbiota natural da carne e contribuir para a instalação e proliferação de patógenos<sup>4,5</sup>.

O congelamento, processo freqüentemente empregado na produção do hambúrguer, é um método de preservação que promove o controle da atividade microbiana, podendo ter efeito letal para muitas bactérias presentes no alimento. Entretanto, a intensidade deste efeito depende de uma série de fatores, tais como: tipo de microorganismo, composição do alimento e condições do processo a que o alimento é submetido antes, durante e após o congelamento<sup>6</sup>. Sabe-se que os processos de congelamento e descongelamento causam profundas alterações em alimentos à base de carne, podendo provocar redução significativa nas características de qualidade, se não forem bem realizados<sup>7</sup>. Considerando a importância de um preparo correto e higiênico do hambúrguer para se evitar intoxicações alimentares, e o fato de, muitas vezes, estes produtos serem consumidos em locais onde não há fiscalização sobre sua preparação e armazenamento, é muito importante garantir que no processo de descongelamento não haja proliferação microbiana. Ainda, seu cozimento adequado é muito importante para garantir a segurança alimentar, pois o hambúrguer de carne bovina, malcozido, é um dos alimentos freqüentemente relacionados a surtos de colites hemorrágicas causados por E. coli O157:H7 e de gastroenterites por Salmonella sp., nos Estados Unidos<sup>8</sup>. Este e outros produtos cárneos cozidos são apontados como

veículos em surtos de toxinoses alimentares provocados por *Staphylococcus aureus*<sup>9</sup> e por *Clostridium perfringens*<sup>10</sup>. Vale ressaltar também que, anualmente, nos Estados Unidos, ocorrem cerca de 76 milhões de enfermidades transmitidas por alimentos<sup>11</sup>, sendo estimado um custo anual entre 7,7 e 8,4 bilhões de dólares para as doenças associadas ao consumo de carnes<sup>12</sup>. *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.*, quando isolados em alimentos termicamente processados, podem significar uma contaminação de origem humana. *C. perfringens* pode ser encontrado em pequeno número no trato intestinal do homem e dos animais, e seus esporos estão comumente presentes no solo<sup>13</sup>. A contaminação da matéria-prima por bactérias patogênicas pode ocorrer durante o abate, a moagem, o processamento, o armazenamento, a distribuição, o descongelamento e a cocção<sup>5,14</sup>. Por isso, é imprescindível que haja controle em cada etapa do processo de produção, armazenamento e descongelamento do produto, garantindo ao consumidor um alimento saudável, nutritivo e com níveis de contaminação aceitáveis. Neste contexto, as análises microbiológicas tornam-se “armas” poderosas que indicam o grau de higiene aplicado ao longo do processo produtivo, manipulação e estocagem de um produto. A higiene industrial é essencial para assegurar a maior vida de prateleira de um produto. A condição microbiológica do alimento determinará a sua salubridade e qualidade de conservação<sup>15</sup>.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a contaminação microbiológica pelos principais agentes patogênicos (*Salmonella sp.*, *E.coli*, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Clostridium sulfito redutor*), durante o processo de produção e descongelamento de amostras de hambúrguer de carne bovina, a fim de traçar um perfil da qualidade microbiológica da matéria-prima que vem sendo utilizada para produção de hambúrgueres.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Todas as etapas deste estudo foram realizadas no laboratório do Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes (CEPETEC), pertencente à Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foi desenvolvida uma formulação única de hambúrguer de carne bo-

vina para o preparo de amostras de 100g cada. As análises microbiológicas foram realizadas da matéria-prima, da massa cárnea preparada antes do congelamento, das amostras descongeladas em cada tipo de processamento, e das amostras após o cozimento em forno elétrico. Anteriormente à manipulação da matéria-prima, foram coletadas amostras para controle da contaminação inicial (grupo controle).

A matéria-prima (músculo de patinho bovino) foi obtida em supermercado, moída no local, com disco de 8mm, na primeira moagem do dia, com os equipamentos do moedor previamente higienizados. A massa cárnea recém moída foi, imediatamente, encaminhada ao laboratório em condições refrigeradas.

Todos os ingredientes da formulação (Tabela 1) foram adiocinados e homogeneizados em um cutter (CUT-2,5 METVISA). A massa preparada foi dividida em porções de aproximadamente 100g cada, pesadas em balança analítica (Denver XP-300) e moldadas em formato circular de 8cm de diâmetro com molde específico para hambúrgueres. As amostras foram embaladas em embalagens de polietileno de alta densidade (Ziploc). A seguir, os produtos foram colocados em bandejas de inox e acondicionados em freezer a -18°C por 24 horas. Uma parte das amostras, escolhida aleatoriamente, foi destinada diretamente à análise microbiológica, e as demais

Tabela 1. Formulação utilizada na elaboração do hambúrguer.

Table 1. Formularization used in the hamburger elaboration.

Ingrediente Ingredients	Quantidade (g) Amount (g)
Carne bovina Bovine meat	1.950
Creme de cebola Maggi® Maggi® onion cream	136
Alho em pó powder garlic	2
Sal iodado Salt	10

foram congeladas conforme processo descrito acima. Após este período, as amostras foram alocadas aleatoriamente em três grupos segundo processo de descongelamento utilizado: G1- sob refrigeração (4°C), G2- temperatura ambiente, simulada através de estufa (24°C) e G3- em forno de microondas (Electrolux), pelo período preconizado pelo fabricante (“modo descongelar”), até que a superfície da amostra atingisse 4°C. Após este procedimento, uma alíquota de todos os produtos descongelados foi analisada microbiologicamente. As amostras foram assadas em forno elétrico (200°C) por um período necessário para que a temperatura interna do produto atingisse 72°C e, após, fez-se nova análise microbiológica. A aferição da temperatura foi realizada com termômetro portátil (PH-208). As análises microbiológicas das bactérias *Staphylococcus coagulase positiva*, *Clostrídium sulfito redutor*, *Salmonella sp.* e Coliformes totais e fecais foram realizadas de acordo com a Instrução Normativa N° 62 de 26 de agosto de 2003 do MAPA<sup>16</sup>. Os resultados foram avaliados de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução RDC N° 12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA/MS<sup>17</sup>.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária aprovou a resolução RDC n° 12 em 02 de janeiro de 2001, que dispõe sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Neste regulamento, são citados os valores máximos de presença aceitos para considerar o hambúrguer apto ao consumo. Os grupos bacterianos ali citados e seus valores máximos aceitos são como segue: coliformes a 45°C (*E.coli*) e estafilococos *coagulase positiva*,  $5 \times 10^3$  UFC/g para ambos, clostrídios sulfito redutor a 46°C inferior a  $3 \times 10^3$  UFC/g e para *salmonella sp.* é exigido ausência em 25g do produto.

A legislação vigente não estabelece limites de tolerância para contagem total de microrganismos aeróbios (bactérias aeróbias mesófilas por grama de hambúrguer), contagem de coliformes a 35°C e contagem total de fungos filamentosos e leveduras para hambúrgueres<sup>17</sup>. Apesar de não haver padrões estabelecidos, tem sido observado que contagem total de bactérias mesófilas acima de  $10^5$  UFC/g em carne moída fresca compromete o produto em relação à sua qualidade higiênico-sanitária<sup>18</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras analisadas microbiologicamente, independente da etapa do processo, apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação. Apesar de não haver limite estabelecido para a presença de coliformes totais (a 35°C), vale salientar que todas as amostras cruas (100%) apresentaram valores superiores a  $0,5 \times 10^2$  UFC/g para este grupo bacteriano, com valores que variaram entre  $0,5 \times 10^2$  a  $4,5 \times 10^2$  UFC/g. A matéria-prima apresentou  $2,0 \times 10^2$  UFC/g, o grupo de amostras recém preparadas, antes do congelamento apresentou contaminação média de  $3,0 \times 10^2$  UFC/g, o G1 obteve média de  $3,0 \times 10^2$  UFC/g, o G2  $2,0 \times 10^2$  UFC/g e o G3  $2,1 \times 10^2$  UFC/g. Todas as amostras cozidas (100%) apresentaram contagem menor que  $10^2$  UFC/g.

Num estudo realizado por Tavares e Serafini<sup>19</sup>, avaliando hambúrgueres comercializados em sanduicherias em Goiânia, foi observada a presença de coliformes a 35°C em 35% das amostras, com variação entre  $<10^1$  e  $>10^3$  UFC/g. Como a legislação vigente<sup>17</sup> não estabelece limite para esse grupo em carnes prontas para o consumo, estes pesquisadores consideraram aceitável a média de até  $10^2$  UFC/g para enterobactérias, de acordo com Puig et al.<sup>20</sup> Das amostras positivas no seu estudo, 15% apresentaram valor acima de  $10^2$  UFC/g, estando fora do limite preconizado por Puig et al.<sup>20</sup> A determinação de coliformes totais (a 35°C) é utilizada como indicador higiênico, estando associada à contaminação ambiental<sup>13</sup>. Karim<sup>21</sup> isolou coliformes a 35°C em 17% de 30 hambúrgueres cozidos com valores que variavam entre  $<10^1$  até  $10^4$  UFC/g. Puig et al.<sup>20</sup>, também trabalhando com hambúrguer cozido, evidenciaram contagens deste grupo de coliformes entre  $<10^1$  e  $7,2 \times 10^5$  UFC/g. Campos et al.<sup>22</sup> observaram contagens  $<10^2$  UFC/g em 100% das carnes cozidas analisadas. No presente estudo, não foram encontrados coliformes a 45°C em nenhuma amostra analisada, independentemente do tipo de descongelamento utilizado. Já Tavares e Serafini<sup>19</sup> constataram somente uma amostra apresentando coliformes a 45°C, com contagem de  $3,0 \times 10^2$  UFC/g, estando acima dos limites legais e evidenciando o contato direto ou indireto de material fecal com o alimento<sup>13</sup>. Sabota et al.<sup>23</sup> obtiveram contagens de colifor-

mes a 45°C de  $3,0 \times 10^7$  UFC/g em hambúrgueres de restaurante fast-food, nos Estados Unidos.

Não foi evidenciado crescimento de colônias de *Staphylococcus coagulase positiva* na diluição utilizada, enquanto que Tavares e Serafini<sup>19</sup> observaram em apenas uma amostra a presença deste agente, com contagem de  $5,0 \times 10^2$  UFC/g, e a de *Clostridium sulfito redutores*, em duas amostras, com contagens de  $10^1$  e  $10^2$  UFC/g, diferindo do presente estudo, onde nenhuma amostra foi positiva para *Clostrídium sulfito redutores*. Ainda, neste trabalho, não foi encontrada a presença de *Salmonella sp.*, assim como no presente estudo. Karim<sup>21</sup> e Duitschaeffer et al.<sup>24</sup> não evidenciaram *Staphylococcus*, *C. perfringens* e *Salmonella sp.* em hambúrgueres bovinos cozidos, o que concorda com os resultados encontrados, pois em nenhuma amostra cozida a 200°C em forno elétrico foram presenciados estes grupos bacterianos. Ferrer et al.<sup>25</sup> isolaram *Staphylococcus enterotoxigênicos* (1%), *C. perfringens* (2,1%), *E. coli* (7,4%) e *Salmonella* (2,1%) em 377 produtos cárneos em Madri, Espanha. Campos et al.<sup>22</sup> relataram que todas as amostras de carne cozida avaliadas apresentaram *S. aureus*  $<10^3$  UFC/g e ausência de *Salmonella sp.* em 25g de amostra.

A temperatura de cocção acima de 120°C, das chapas tipo grill foi fundamental para a destruição dos microrganismos no estudo de Tavares e Serafini<sup>19</sup>, o que era esperado e concorda com os resultados encontrados no presente estudo, considerando que a temperatura ideal de cocção, para todas as porções de produtos cárneos, é de 74°C por alguns segundos (SILVA JÚNIOR, 2001). Tavares e Serafini (2003) justificam que a identificação de bactérias em algumas amostras de seu estudo talvez possa ser justificada pelo tempo de cocção insuficiente, uma vez que algumas amostras apresentaram a porção interna rosada, similarmente ao presente estudo, associado à espessura do hambúrguer. Estudos concluíram, assim como no presente estudo, que as amostras analisadas apresentaram boa qualidade microbiológica, estando aptas ao consumo.

É importante salientar que para haver destruição de bactérias, a porção interna do hambúrguer deve ter espessura fina (63% de carne) e atingir 68,3°C sobre a chapa a 137°C<sup>26</sup>. Vale lembrar que a mudança da cor vermelha para rosa e des-

ta para marrom não é indicadora confiável de cozimento, pois a carne moída pode permanecer rósea mesmo cozida em temperatura adequada, devido a parâmetros como pH, nível de pigmento e conteúdo de gordura<sup>27</sup>. No nosso estudo, as amostras alteraram sua coloração para marrom, até que sua superfície interna atingisse 72°C.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade microbiológica dos produtos cárneos é motivo crescente de preocupação por parte dos consumidores, que buscam a garantia de consumir um produto seguro do ponto de vista higiênico-sanitário. Bactérias potencialmente patogênicas, como as pesquisadas neste estudo, podem causar graves distúrbios alimentares, representando um problema de saúde pública, além de gerar gastos milionários ao Estado. No presente estudo, as amostras apresentaram-se aptas ao consumo, e não houve diferença significativa entre os métodos utilizados para o descongelamento. A monitoria da qualidade microbiológica dos produtos cárneos e a orientação sobre a melhor maneira de se descongelar e manusear o produto, especialmente no caso de hambúrgueres e outros produtos prontos consumidos fora de casa, é essencial para garantir ao consumidor um produto seguro e com níveis de contaminação aceitáveis.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> Ministério da Agricultura e Abastecimento (BR), Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Defesa Animal. Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer. Instrução Normativa No 20 de 31 de Julho de 2000. Brasília (DF); 2000.
- <sup>2</sup> Cross HR, Stanfield MS, Green EC, Heinemeyer JM, Hollick AB. Effect of fat and textured soy protein content on consumer acceptance of ground beef. *J Food Sci.* 1975; 40(6):1331-1331.
- <sup>3</sup> Pardi MC, Santos IF, Souza ER, Pardi HS. Ciência, higiene e tecnologia da carne. Goiânia: UFG, Niterói: EDUFF; 2001. 2 v., 1110 p.
- <sup>4</sup> Garcia BM. Factores que influncian la supervivencia y la multiplicacion de los microorganismos en los alimentos. *Alimentaria* 1996; 96:19-25.
- <sup>5</sup> Cassin MH, Lammerding AM, Todd ECD, Ross W, McColl RS. Quantitative risk assessment for *Escherichia coli* O157:H7 in ground beef hamburgers. *Int J Food Microbiol.* 1998; 41:21-44.

- <sup>6</sup> Speck LM. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 2nd ed. Washington, DC: American Public Health Association; 1984.
- <sup>7</sup> Cheiftel JC, Cuq JL, Lorient D. Proteínas alimentárias. Zaragoza: Acribia; 1986.
- <sup>8</sup> Center for Disease Control and Prevention (CDC). Outbreak of Salmonella serotype typhimurium infection associated with eating raw ground beef – Wisconsin, 1994. *MMWR* 1995; 44:905-909.
- <sup>9</sup> Carmo L, Dias R, Anunciação L, Bergdoll MS. Staphylococcal food poisoning in Minas Gerais State, Brazil. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 1995; 47:113-122.
- <sup>10</sup> Center for Disease Control and Prevention (CDC). Clostridium perfringens gastroenteritis associated with corned beef served at St. Patrick's Day Meals – Ohio e Virginia, 1993. *MMWR* 1994; 43:137-138.
- <sup>11</sup> Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig L, Bresee J, Shapiro C et al. Food-related illness and death in the United States. *Emerg Infect Dis.* 1999; 5:607-625.
- <sup>12</sup> Bean NH, Griffin PM. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: pathogens, vehicles and trends. *J Food Prot.* 1990; 53(9):804-817.
- <sup>13</sup> Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BR), Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Defesa Animal, Coordenação de Laboratório Animal. Métodos de análise microbiológica para alimentos. Brasília (DF); 1999.
- <sup>14</sup> Silva Jr. EA. Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos. 4. ed. São Paulo: Varela; 2001. 475p.
- <sup>15</sup> Delazari, I. Controle microbiológico de qualidade na indústria de carne. Apostila do Ciclo de Palestras sobre a Indústria da Carne; 1984; São Paulo. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1984; p. 62-65.
- <sup>16</sup> Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BR). Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Instrução Normativa no 62, de 26 de Agosto de 2003. Brasília (DF); 2003.
- <sup>17</sup> Ministério da Saúde (BR), Agência Nacional da Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos: Resolução RDC no 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária. Brasília (DF); 2001.
- <sup>18</sup> Morton RD. Aerobic plate count. In: Downes FP, Ito K, editors. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: American Public Health Association (APHA); 2001. p. 63-67.
- <sup>19</sup> Tavares TM, Serafini AB. Avaliação microbiológica de hamburguers de carne bovina comercializados em sanduicherias tipo trailers em Goiânia (GO). *Rev Patol Trop.* 2003 jan.-jun; 32(1):45-52.
- <sup>20</sup> Puig MCA, Casorran AU, Martinez JY, Arquillue CP, Pala TR, Marteache AH. Estudio comparativo de las características microbiológicas de diferentes tipos de hamburguesas. *Alimentaria* 1985; 45:45-48.
- <sup>21</sup> Karim G. Bacteriological quality of raw and cooked hamburger at the retail level in Tehran. *J Food Prot.* 1977; 40:560-561.
- <sup>22</sup> Campos MRH, Correia MHS, Serafini AB, André MCDPB. Estudo das condições microbiológicas no fluxo de preparação de carne bovina, do cardápio de um serviço de alimentação, na cidade de Goiânia-GO. *Rev Hig Alimentar* 13: 37-43, 1999.
- <sup>23</sup> Sabota JM, Hoppes WL, Ziegler JR, Dupont H, Mathewson J, Rutecki GW. A new variant of food poisoning: enteroinvasive Klebsiella pneumoniae and Escherichia coli sepsis from a contaminated hamburger. *Am J Gastroenterol.* 1998; 93(1):118-119.
- <sup>24</sup> Duitschaever C, Bullock D, Arnott D. Bacteriological evaluation of retail ground beef, frozen beef patties, and cooked hamburger. *J Food Prot.* 1977; 40:378-381.
- <sup>25</sup> Ferrer MD, Simón M, Tarragó C. Presencia de bacterias patogenas en alimentos preparados cocinados. *Alimentaria* 1992; 229:69-70.
- <sup>26</sup> Juneja VK, Snyder Jr. OP, Williams AC, Marmer BS. Thermal destruction of Escherichia coli O157:H7 in hamburger. *J Food Prot.* 1997; 60:1163-1166.
- <sup>27</sup> Food Safety And Inspection Service (FSIS). Color of Cooked Ground Beef as It Relates to Doneness. Washington, DC: United States Department of Agriculture; 1998.

---

Recebido em: abril 2008  
Received: april 2008

Aprovado em: julho 2008  
Accepted: july 2008