

## Hambúrguer: Influência da Temperatura na Concentração Microbiana



## **República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*

Presidente

## **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*

Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

### **Conselho de Administração**

*Luis Carlos Guedes Pinto*

Presidente

*Clayton Campanhola*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*

*Ernesto Paterniani*

*Hélio Tollini*

*Marcelo Barbosa Saintive*

Membros

### **Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Clayton Campanhola*

Diretor-Presidente

*Gustavo Kauark Chianca*

*Herbert Cavalcante de Lima*

*Mariza Marilena T. Luz Barbosa*

Diretores-Executivos

### **Embrapa Agroindústria de Alimentos**

*Amauri Rosenthal*

Chefe-Geral

*Regina Isabel Nogueira*

Chefe Adjunto Técnico de Pesquisa e Desenvolvimento

*Marcos Luiz Leal Maia*

Chefe Adjunto de Administração



ISSN 0103-6068 58

Dezembro, 2004

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos**58

### **Hambúrguer: Influência da Temperatura na Concentração Microbiana**

Maria da Graça Fichel do Nascimento  
Carlos Zarden Feitosa de Oliveira  
Elmiro Rosendo do Nascimento

Rio de Janeiro, RJ  
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria de Alimentos**

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba

CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (0xx21)2410-9500

Fax: (0xx21)2410-1090

Home Page: [www.ctaa.embrapa.br](http://www.ctaa.embrapa.br)

E-mail: [sac@ctaa.embrapa.br](mailto:sac@ctaa.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Regina Isabel Nogueira

Membros: Maria da Graça Fichel do Nascimento

Maria Ruth Martins Leão

Neide Botrel Gonçalves

Ronoel Luiz de O. Godoy

Virgínia Martins da Matta

Supervisor editorial: Maria Ruth Martins Leão

Revisor de texto: Comitê de Publicações

Normalização bibliográfica: Maria Ruth Martins Leão

Ilustração da capa: André Luis do Nascimento Gomes

Tratamento das ilustrações: André Luis do Nascimento Gomes

Editoração eletrônica: André Luis do Nascimento Gomes

**1ª edição**

1ª impressão (2004): tiragem: 100 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Nascimento, Maria da Graça Fichel do.

Hambúrguer: influência da temperatura na concentração microbiana. / Maria da Graça Fichel do Nascimento, Carlos Zarden Feitosa de Oliveira e Elmiro Rosendo do Nascimento. - Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2004.

19 p.; 21cm - (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, ISSN 0103-6068; 58)

1. Hambúrguer 2. Microbiologia. I. Embrapa Agroindústria de Alimentos. II. Título. III. Série.

---

CDD: 664.5 (21. ed.)

© Embrapa, 2004

# **Autores**

## **Maria da Graça Fichel do Nascimento**

Méd. Vet., Ph.D., Embrapa Agroindústria de Alimentos,  
Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba,  
CEP 23020-470 Rio de Janeiro, RJ.  
Telefone: (0xx21) 2410-9590.  
E-mail: [graca@ctaa.embrapa.br](mailto:graca@ctaa.embrapa.br)

## **Carlos Zarden Feitosa de Oliveira**

Méd. Vet., M.Sc., Fundação Educacional D. André  
Arcoverde, Centro de Ensino Superior de Valença -  
Faculdade de Veterinária, Rua Sargento Vítor, 161,  
CEP 27600-000 Valença, RJ.  
Telefone: (0xx24) 2453-1888.  
E-mail: [czarden@uol.com.br](mailto:czarden@uol.com.br)

## **Elmiro Rosendo do Nascimento**

Méd. Vet., Post- Doc., Universidade Federal Fluminense -  
Faculdade de Veterinária, Rua Vital Brasil, 64,  
CEP 24230-340 Niterói, RJ.  
Telefone: (0xx21) 2629-9532 ou 2629-9536.  
E-mail: [elmiro@vm.uff.br](mailto:elmiro@vm.uff.br)

# Apresentação

Neste trabalho, apresenta-se inicialmente uma breve revisão da classificação geral dos microrganismos em relação ao crescimento em diferentes temperaturas e aborda-se a influência da temperatura na concentração microbiana de hambúrgueres, principalmente no que diz respeito aos riscos de toxinfecções alimentares.

Esta literatura destina-se a todos os interessados em Microbiologia de alimentos, segurança de alimentos, qualidade de alimentos e saúde pública, fornecendo informações que podem servir como subsídios para o estabelecimento de medidas de controle e prevenção de toxinfecções alimentares.

*Amauri Rosenthal*

Chefe Geral da Embrapa Agroindústria de Alimentos

# Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introdução .....</b>   | <b>09</b> |
| <b>Efeito da Temperatura Ambiente sobre o Crescimento Microbiano ....</b>         | <b>11</b> |
| <b>Influência da Temperatura na Concentração Microbiana de Hambúrgueres .....</b> | <b>13</b> |
| <b>Referências Bibliográficas .....</b>   | <b>17</b> |

# Hambúrguer: Influência da Temperatura na Concentração Microbiana

---

*Maria da Graça Fichel do Nascimento*

*Carlos Zarden Feitosa de Oliveira*

*Elmiro Rosendo do Nascimento*

## Introdução

Os microrganismos que causam as doenças humanas de origem alimentar, também conhecidas como toxinfecções alimentares, são afetados significativamente pelo calor. A temperatura é um dos fatores ambientais mais importantes, que afeta diretamente a multiplicação, sobrevivência e morte de microrganismos. Aumentando-se o período de tempo de exposição de uma cultura bacteriana, a uma temperatura letal, obtém-se uma redução progressiva da população viável. Quanto maior o número inicial de microrganismos presentes, maior será o tempo necessário, a essa determinada temperatura, para matar toda a população. Temperaturas elevadas são usadas na conservação dos alimentos, para destruir formas vegetativas ou esporos. A multiplicação dos microrganismos, de maneira geral, pode ocorrer em uma grande amplitude de temperatura, variando, segundo Adams & Moss (1995), de -8°C a 100°C, sob pressão atmosférica, dependendo da atividade aquosa. Individualmente, entretanto, nenhum microrganismo tem a capacidade de crescer ou se desenvolver nesta amplitude completa de temperatura. Cada microrganismo possui tolerâncias de temperatura mínima, ótima e máxima, para seu crescimento ou multiplicação. A maioria dos microrganismos de importância em saúde pública, por oferecerem riscos de toxinfecções alimentares, está concentrada no grupo dos mesófilos (FDA, 1998), cuja temperatura ótima de crescimento corresponde à do corpo humano.

As temperaturas baixas, a exemplo da refrigeração, podem ser usadas para manter as populações microbianas em níveis reduzidos, diminuindo os riscos de toxinfecções alimentares. A temperatura pode agir também de forma benéfica ao microrganismo, favorecendo a sua multiplicação no alimento. Por isso, não é recomendável a manutenção de alimentos prontos (preparados) em temperaturas entre 15°C e 60°C por mais de duas horas (Roitmam et al., 1988). O FDA (1998) recomenda, por exemplo, que os alimentos sejam mantidos abaixo de 40°F (4,4°C) ou acima de 140°F (60°C). Recomendação semelhante é corroborada por Labbe (1991), para que carnes cozidas sejam mantidas acima de 60°C ou abaixo de 10°C. Outra grande preocupação é a temperatura interna do alimento, principalmente em grandes peças de carne, que devem ser aquecidas de modo que a temperatura interna mínima atinja 75°C (Labbe, 1991).

Deve-se ainda considerar dois importantes aspectos: (a) a necessidade de se tomar precauções especiais no sentido de evitar a recontaminação do alimento, após o tratamento térmico, quer seja por manuseio inadequado, ou por contato direto com equipamentos, superfícies ou utensílios contaminados; (b) a importância de proporcionar refrigeração adequada a alimentos susceptíveis a contaminações, para manter, pelo menos, um número reduzido de microrganismos e, conseqüentemente, reduzir os riscos de toxinfecções alimentares. Segundo Riedel (1992), o resfriamento rápido de alimentos, em pequenas porções, e o preparo de alimentos no mesmo dia do consumo são dois fatores muito importantes, entre outros, que evitam, principalmente, a toxinfecção por *Staphylococcus aureus*.

## Efeito da Temperatura Ambiente sobre o Crescimento Microbiano

Os microrganismos podem ser definidos e classificados em quatro grupos gerais, de acordo com as temperaturas ideais para sua multiplicação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Definição e classificação dos microrganismos/grupo, de acordo com o crescimento nas diferentes faixas de temperatura.

| Grupo          | Temperatura de crescimento (°C) |         |         |
|----------------|---------------------------------|---------|---------|
|                | Mínima                          | Ótima   | Máxima  |
| Psicrófilos    | -5 a +5                         | 12 a 15 | 15 a 20 |
| Mesófilos      | 5* a +15                        | 30 a 45 | 35 a 47 |
| Termófilos     | 40 a 45                         | 55 a 75 | 60 a 90 |
| Psicrotróficos | -5 a +5                         | 25 a 30 | 30 a 35 |

Fonte: Dados obtidos e adaptados de Harrigan (1998); Adams & Moss 1995) e ICMFS (1980).

\* Muito embora Harrigan (1998) considere  $-5^{\circ}\text{C}$ , na sua tabela original, como temperatura mínima para mesófilos, esta observação não está de acordo com o ICMFS (1980), conforme mencionado pelo autor, nem com outros autores. O correto seria:  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Existem várias controvérsias ou inconsistências, na própria literatura, em relação às faixas de temperaturas/classificação de cada grupo, conforme Harrigan (1998) ressaltou, e, segundo este mesmo autor, a definição apresentada (Tabela 1), baseada na ICMFS (1980), e corroborada por Adams & Moss (1995), não cobriria, na realidade, todas as possibilidades de crescimento de todos os microrganismos existentes e sim a maioria dos microrganismos isolados até aquela data.

De acordo com o FDA (1998), a classificação dos microrganismos em função do seu crescimento, por faixa de temperatura, é definida em três grupos:

**Psicrófilos:** crescem à temperatura de refrigeração ou temperaturas próximas à de refrigeração; crescimento ótimo: abaixo de  $20^{\circ}\text{C}$ , mínimo:  $0^{\circ}\text{C}$  e máximo:  $30^{\circ}\text{C}$ .

**Mesófilos:** onde está incluída a maioria dos microrganismos de risco de toxinfecções alimentares e sua temperatura ótima corresponde à do corpo humano, tendo um crescimento ótimo a 36,7°C, mínimo a 10°C e máximo a 43,3°C. Os psicrotróficos, segundo FDA (1998), estão incluídos nesse grupo, cuja temperatura ótima de crescimento é na faixa dos mesófilos, mas que têm capacidade de multiplicação ou crescimento em temperaturas de refrigeração.

**Termófilos:** podem crescer a temperaturas elevadas (muito calor), acima de 43,3°C. Crescimento ótimo: a 55°C, mínimo: 43,3°C e máximo: 90°C.

Outras variações nas faixas de crescimento ou multiplicação também são consideradas por outros pesquisadores (Franco & Landgraf, 1996; Siqueira, 1995).

Conhecendo-se as faixas de risco de crescimento microbiano, deve-se alertar que o controle da temperatura, como fator isolado, não significa medida preventiva de controle de crescimento de microrganismos; o tempo total de exposição à essas temperaturas é que necessita ser controlado. A recomendação seria reduzir ao máximo a exposição de alimentos à temperatura de crescimento de mesófilos (FDA, 1998).

Na realidade, o crescimento de microrganismos nas diferentes faixas de temperaturas apresentado pelos diferentes autores, e usado como referência para a classificação geral dos microrganismos, é arbitrário e convencional, pois a distribuição dos microrganismos nas faixas de temperatura de crescimento é contínua e, assim sendo, seria mais apropriado considerar-se sempre faixas de temperatura no lugar de valores individuais (Adams & Moss, 1995).

## Influência da Temperatura na Concentração Microbiana de Hambúrgueres

A temperatura influencia de forma decisiva o crescimento da atividade microbiana nos alimentos (Adams & Moss, 1995; FDA, 1998; Harrigan, 1998;).

Vários autores têm alertado para a necessidade de se cozinhar bem os hambúrgueres, sem descongelamento prévio, para diminuição dos riscos de infecção (Barel, 1988; Stavric & Speirs, 1989; Turney et al., 1994; Haeghebaert et al., 2001). Mesmo assim, tem-se observado que algumas bactérias parecem possuir mais resistência ao tratamento térmico do que outras. Este fato foi evidenciado recentemente (Oliveira et al., 2003), após submissão de hambúrgueres crus à cocção em chapa elétrica, a 176,6°C, por dois minutos/lado, deixando os hambúrgueres “bem passados”. O tratamento térmico utilizado foi suficiente para eliminar *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Staphylococcus hyicus*, *Micrococcus* spp. e *Streptococcus* spp., mas não foi suficiente para eliminar totalmente *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* e outros *Staphylococcus* coagulase negativa. Resultados semelhantes haviam sido obtidos anteriormente (Nascimento et al., 2001a), em relação à contagem total de mesófilos em placa (CTP), em hambúrgueres naturalmente contaminados, de duas marcas comerciais, “A” e “B”, antes e após cocção em chapa elétrica, a 176,6°C, por dois minutos/lado. Esses autores relataram médias de CTP, de células viáveis, de  $2,51 \pm 1,33$  e  $3,51 \pm 0,84$  logs, respectivamente, para hambúrgueres “A” e “B”, após cocção. A redução média na CTP obtida, após a cocção, foi de somente 1,03 ciclos logarítmicos para hambúrgueres “A” e 1,62 logs para hambúrgueres “B”. Estimou-se que, para eliminar toda a população microbiana, seriam necessários mais 10 minutos de exposição ao calor, o que comprometeria a aparência e qualidade do produto (Nascimento et al., 2001a).

Nishikawa et al. (1993) ao compararem diferentes bactérias associadas à infecções de origem alimentar, quanto à sensibilidade ao calor e a acidez, comprovaram que *E. coli* O157:H7, *S. aureus* e *Salmonella*, resistem a temperatura de 55 °C por cerca de 15 minutos e ao pH de 3,2.

Dos surtos relatados pelo “Center for Disease Control and Prevention” (CDC) dos Estados Unidos, relacionados a *E. coli* O157:H7, entre 1982 e 1994, 1.137, de 2.334 casos, foram associados ao consumo de carnes bovinas mal cozidas (Armstrong et al., 1996).

McIntosh et al. (1994) realizaram um estudo para avaliar a percepção dos consumidores quanto aos riscos de comer hambúrguer mal cozido, e verificaram que 60,9% (610/1001) dos entrevistados disseram preferir hambúrgueres de médio a bem cozido. Quando perguntados sobre a razão por tal preferência, 37,3% disseram ser devido ao sabor, 15,3% porque a textura era mais próxima do gosto e apenas 7,9% disseram ser mais seguro. Dos entrevistados, 46,1%, consideraram-se informados quanto à possibilidade de algum risco relacionado ao consumo de hambúrguer mal cozido. Outro estudo indicou que 23,0% dos consumidores ingerem hambúrgueres mal cozidos (Klontz et al., 1995).

A inativação de *Escherichia coli* O157:H7 em hambúrgueres foi investigada através de cozimento a 137 °C. O aquecimento do hambúrguer alcançando a temperatura interna de 68,3 °C resultou em redução de quatro ciclos logarítmicos da contagem do microrganismo (Juneja et al., 1997). A cocção de hambúrgueres bovino a 176,6°C, em chapa quente, não foi suficiente para eliminar totalmente os poucos coliformes existentes no produto cru naturalmente contaminado, segundo Nascimento et al. (2001b), ficando evidente a necessidade de se ter um produto cru de boa qualidade sanitária, visto que o emprego do calor, como fator isolado, nem sempre pode ser considerado como garantia para obtenção de produto final isento de microrganismos.

A qualidade microbiológica e as propriedades sensoriais da carne moída preparada a partir de processos de pasteurização foram examinadas por Gill & Badoni (1997). O processo de pasteurização foi testado como um possível método de redução dos riscos associados ao consumo de produtos cárneos mal cozidos. Foram coletadas amostras de seis lotes de carne processada, utilizadas para a produção de hambúrgueres. As amostras foram imersas em água a 85°C por um minuto antes de serem moídas. A Contagem Total em Placa (CTP) e a estimativa do número de coliformes a 35°C e 45°C, foram realizadas. Houve redução de dois ciclos logarítmicos após o período de um minuto de pasteurização, sendo a aparência da carne alterada levemente após o tratamento térmico, mas sem comprometer significativamente o sabor do produto preparado após pasteurização.

Passos & Kuyae (2002) revelaram uma ampla variedade de temperaturas internas no hambúrguer após cozimento, mesmo quando considerável controle foi exercido durante a cocção.

O decréscimo de temperatura tem um efeito gradual na redução do crescimento microbiano até que finalmente cessa esse crescimento. Os próprios psicrotróficos variam na capacidade de crescer a baixas temperaturas. Esse decréscimo é expresso pelo aumento (ou desenvolvimento) da fase de adaptação ou latência (lag) e do tempo de geração (Mackey, 1976 apud Kraft & Rey, 1979).

O congelamento é, sem dúvida alguma, um dos pontos críticos no processamento do hambúrguer, tanto no recebimento e estocagem da matéria-prima, como no processo de fabricação. A faixa de temperatura para o congelamento dos hambúrgueres é de - 35 a - 40°C, quando são utilizados "belt-freezers" (congeladores com esteira, contínuos), de acordo com Castro (1984).

Segundo Nickerson & Sinskey (1978) em temperaturas entre - 6,7 e 3,3°C, as bactérias psicrófilas podem crescer, porém não os microrganismos patogênicos produtores de toxinfecções alimentares. Em consequência, os problemas sanitários, assim como as alterações dos alimentos congelados, estão relacionados principalmente com as manipulações anteriores ou posteriores ao congelamento, ou com ambas. Porém, sabe-se que a *Listeria monocytogenes*, patógeno de grande importância para a saúde pública (Nascimento & Cullor, 1994), possui, além de sua peculiaridade de crescimento a temperaturas de refrigeração, capacidade mínima de crescimento abaixo de 0°C (Walter et al., 1990). Os fatores que controlam o crescimento microbiano nos produtos congelados, segundo Carvalho (1995), incluem:

- a microbiota do produto original, a contaminação secundária do produto e o crescimento dos microrganismos durante as manipulações;
- período de exposição a refrigeração, anterior ao congelamento. Estudos indicam que esta etapa seleciona os psicrófilos;
- método de congelamento. Se a velocidade do congelamento é lenta haverá crescimento microbiano;
- a composição do produto alimentício, que irá influenciar a sobrevivência microbiana, dependendo da capacidade e adequação do substrato para atuar sobre o crescimento microbiano;
- a duração do armazenamento sob refrigeração.

A proteção da saúde do consumidor é o motivo principal para o estabelecimento e o cumprimento, nos diversos países, das disposições sobre o controle microbiológico dos alimentos. Torna-se fundamental o conhecimento da microbiota de um produto. Desta forma, é possível estabelecer critérios viáveis para o processamento industrial, sem dar margem a um risco do consumidor quanto à qualidade do produto consumido (Fernandes, 1982; Carvalho, 1995).

As toxinfecções alimentares abrangem todas as classes sociais, em todo o mundo (Arbutmnott et al., 1990), pois os alimentos com carga microbiana elevada, acima dos padrões permitidos, têm sua vida de prateleira diminuída, além de aumentarem o risco de serem recolhidos, à expensa do fabricante, por se constituírem em uma ameaça de toxinfecção para o homem.

## Referências Bibliográficas

- ADAMS, M. R.; MOSS, M. O. **Food microbiology**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 1995. 398 p.
- ARBUTMNOTT, J. P.; COLLEMAN, D. C.; AZEVEDO, J. S. Staphylococcal toxins in human disease. **Journal of Applied Bacteriology**. Supplement, Oxford, p. 101S - 107S, 1990.
- ARMSTRONG, G. L.; HOLLINGSWORTH, J.; MORRIS, J. G.; Emerging foodborne pathogens: *Escherichia coli* O157:H7 as a model of entry of a new pathogen into the food supply of the developed world. **Epidemiological Review**, Baltimore, v. 18, n. 1, p. 29 - 51, 1996.
- BARELL, R. A. The survival and recovery of *Salmonella typhimurium* phage type U285 in frozen meats and tryptone soya yeast extract broth. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 6, n. 4, p. 309 - 316, 1988.
- CARVALHO, I. M. **Avaliação bacteriológica de hamburger de frango comercializado no Município do Rio de Janeiro**. 1995. 156 p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- CASTRO, C. Processo de fabricação de formados congelados. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE A INDÚSTRIA DA CARNE, 1984, São Paulo. **Apostila...** São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária - Comissão Científica, São Paulo, 1984. p. 108 - 115.
- FDA. **Food microbiological control**. Maryland: Division of Human Resource Development, Training and Development Branch, 1998. 162 p. (Apostila de Curso).
- FERNANDES, M. S. A qualidade na indústria de alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 1, n. 3 - 4, p. 137 - 138, dez. 1982.
- FRANCO, D. G. M.; LANDGRAF, M. Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. In: FRANCO, D.G.M.; LANDGRAF, M. (eds.), **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182 p.
- GILL, C. O.; BADONI, M. The hygienic and organoleptic qualities of ground beef prepared from manufacturing beef pasteurised by immersion in hot water. **Meat Science**, Barking, v. 46, n. 1, p. 67 - 75, 1997.
- HAEGHEBAERT, S.; DUCHÉ, L.; GILLES, C.; MASINI, B.; DUBREUIL, M., MINET, J. C., BOUVET, P., GRIMONT, F.; DELAROCQUE ASTAGNEAU, E., VAILLANT, V. Minced beef and human salmonellosis: review of the investigation of three outbreaks in France. **Eurosurveillance**, France, v. 6, p. 21 - 26, 2001.

HARRIGAN, W. F. **Laboratory methods in food microbiology**. 3 ed. London: Academic Press, 1998. 531 p.

ICMSF. **Microbial ecology of foods. Factors affecting life and death of microorganisms**. New York: Academic Press, 1980. v.1, 332 p.

JUNEJA, V. K.; SNYDER, O. P. JR.; WILLIAMS, A. C.; MARMER, B. S. Thermal destruction of *Escherichia coli* O157:H7 in hamburger. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 60, n. 10, p. 1163 - 1166, 1997.

KLONTZ, E. W.; TIMBO, B.; FEIN, S.; LEVY, A. Prevalence of selected food consumption and preparation behaviors associated with increased risks of foodborne disease. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 58, p. 927-930, 1995.

KRAFT, A. A.; REY, C. R. Psychrotrophic bacteria in foods: un update. **Food Technology**, Chicago, p. 66 - 71, jan. 1979.

LABBE, R.G. Symposium on microbiology update: old friends and new enemies. *Clostridium perfringens*. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, Arlington, v. 74, n. 4, p. 711-714, 1991.

McINTOSH, W. A.; CHRISTENSEN, L. B.; ACUFF, G. R. Perceptions of risks of eating undercooked meat and willingness to change cooking practices. **Appetite**, London, v. 22, p. 83 - 96, 1994.

NASCIMENTO, M. G. F.; CULLOR, J. S. Listeriose Humana – Epidemiologia e Fontes de Contaminação. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 32, p. 13-17, 1994.

NASCIMENTO, M. G. F.; OLIVEIRA, C. Z. F.; NASCIMENTO, E. R.; LIGNON, G. B. Influence of heat procedure on microbial elimination on hamburgers. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 11., 2001, Foz do Iguaçu, Paraná. **Resumos...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2001a , p. 391.

NASCIMENTO, M. G. F.; OLIVEIRA, C. Z. F.; NASCIMENTO, E. R.; LIGNON, G. B. Determinação do número mais provável de coliformes totais e coliformes fecais em hambúrgueres bovino crus e após cocção. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas, São Paulo. **Livro de Resumos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2001b , p. 324.

NICKERSON, J. T.; SINSKEY, A. J. **Microbiologia de los alimentos y sus procesos de elaboracion**. Zaragoza; Acribia, 1978. 306 p.

NISHIKAWA, Y.; OGASAWARA, J.; KIMURA, T. Heat and acid sensitivity of motile *Aeromonas*: a comparison with other food-poisoning bacteria.

**International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 18, n. 4, p. 271 - 278, 1993

OLIVEIRA, C. Z. F.; NASCIMENTO, M. G. F.; NASCIMENTO, E. R.; LIGNON, G. B. Presença de *Staphylococcus aureus* e espécies correlatas em amostras de hambúrguer bovino e influência da cocção sobre esses microrganismos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5/6, p. 196-201, 2003.

PASSOS, M. H. C. R.; KUYAE, A. Y. Influence of the formulation, cooking time and final internal temperature of beef hamburgers on the destruction of *Listeria monocytogenes*. **Food Control**, Oxford, v. 13, p. 33 - 40, 2002.

RIEDEL, G. **Controle sanitário dos alimentos**, 2. ed. São Paulo: Atheneu. 1992, 320p.

ROITMAM, I.; TRAVASSOS, L. R.; AZAVEDO, J. L. **Tratado de microbiologia**, São Paulo: Ed. Manole, 1988. v. 1, 186 p.

SIQUEIRA, R. S. de. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: Serviço de Produção de Informação – SPI. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos, 1995. 159 p.

STAVRIC, S.; SPEIRS, J.I. *Escherichia coli* associated with hemorrhagic colitis. Microbiol. Res. Div., Bureau of Microbial Hazards, Food Directorate, Health & Welfare Canada, Ottawa, Ont. K1A 0L2, Canada. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, Ottawa, v. 22, n. 3, p. 205 - 208, 1989.

TURNER, C.; GREEN-SMITH, M.; SHIPP, M.; MORDHORST, C.; WHITTINGSLOW, C.; BRAWLEY, L.; KOPPEL, D.; BRIDGES, E.; DAVIS, G.; VOSS, J.; LEE, R.; JAY, M.; ABBOTT, S.; BRYANT, R.; REILLY, K.; WERNER, S. B.; BARRETT, L.; JACKSON, R. J.; RUTHERFORD, G. W. III.; LIOR, H. *Escherichia coli* O157:H7 outbreak linked to home-cooked hamburger - California, July 1993. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 43 n. 12, p. 213 - 216, 1994.

WALTER, S. J.; ARCHER, P.; BANKS, J. G. Growth of *Listeria monocytogenes* at refrigeration temperatures. **Journal of Applied Bacteriology**, Oxford, v. 68, n. 2, p. 157-162, 1990.



---

*Agroindústria de Alimentos*

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

