

# CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS SOBRE A INCIDÊNCIA DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* EM HAMBÚRGUER DE CARNE BOVINA PRODUZIDO EM UM FRIGORÍFICO LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE/MS

A. STAUDT<sup>1</sup>, W. DA S. ROBAZZA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

<sup>2</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química

E-mail para contato: amanda\_staudt@hotmail.com

**RESUMO** – Bactérias da espécie *Staphylococcus aureus* são um importante veículo de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Este micro-organismo é amplamente encontrado em alimentos à base de carne bovina, como hambúrgueres. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo estimar a influência dos teores de cinza, proteína, umidade, gordura, cálcio e carboidratos no desenvolvimento de *Staphylococcus aureus* em hambúrguer de carne bovina. Utilizou-se uma amostragem de 69 lotes de hambúrgueres de carne bovina produzidos em indústria de alimentos localizada em Campo Grande, MS, Brasil. Os resultados obtidos mostraram que os parâmetros físico-químicos avaliados não apresentam correlação com o crescimento de *S. aureus* em hambúrguer de carne bovina. Vê-se como importante a elaboração de outros estudos com o objetivo de determinar os fatores que influenciam o crescimento desta bactéria em produtos cárneos.

**Palavras-chave:** *Staphylococcus aureus*, hambúrguer, produtos cárneos, parâmetros físico-químicos

DOI: 10.5965/24473650312017010

## 1. INTRODUÇÃO

Bactérias do gênero *Staphylococcus* são apresentadas na forma de cocos Gram-positivos, pertencentes à família *Micrococcaceae*. São bactérias mesófilas, anaeróbias facultativas e não esporuladas. A espécie *Staphylococcus aureus* causa intoxicação decorrente da ingestão de alimentos que apresentam a toxina pré-formada, sendo esta termoestável, podendo permanecer viável mesmo após a cocção dos alimentos. (FRANCO, LANDGRAF, 1996; PARDI *et al.*, 2001; SILVA, GRANDA, 2004; CUNHA NETO, SILVA, STAMFORD, 2002).

Sintomas como náuseas, vômito, câibras abdominais, diarreia e sudorese aparecem cerca de trinta minutos a oito horas após a ingestão do alimento contaminado. O tempo de incubação e os

sintomas variam com o grau de suscetibilidade do indivíduo, concentração de enterotoxina presente no alimento e quantidade ingerida. (FRANCO, LANDGRAF, 1996).

O principal reservatório para bactérias do gênero estafilococos é o ser humano. Estes organismos são encontrados na pele, cabelos, garganta e mucosas da membrana da nasofaringe e são abundantes em cortes, pústulas e abscessos (BRYAN, 1978,1980; BERGDOLL, 1990). Aproximadamente 50% da população humana é portadora de *Staphylococcus aureus*, sendo que, manipuladores com lesões na pele, ao tossir ou espirrar, podem contaminar diretamente o alimento por bactérias desse gênero (GUNDOGAN *et al.*, 2005).

O desenvolvimento microbiano em alimentos depende de diversos fatores. Entre esses fatores encontram-se aqueles relacionados com as características próprias do alimento, denominados fatores intrínsecos, e também aqueles inerentes ao ambiente em que o produto se encontra, denominados fatores extrínsecos. São considerados fatores intrínsecos a atividade de água, a acidez, o potencial de oxi-redução, a composição química, a presença de fatores antimicrobianos naturais e as interações entre micro-organismos. Por sua vez, os fatores extrínsecos são compreendidos pela umidade e a temperatura ambiental (FRANCO, LANDGRAF, 1996; HOFFMAN, 2001; SILVA, 2012).

*Staphylococcus aureus* pode ser transmitida por diferentes alimentos, incluindo leite, sorvete, atum, presunto, frango e carne (FRANCO, LANDGRAF, 1996; ÇITAK, VARLIK; GÜNDOĞAN, 2003; KANBAKAN, ÇON, AYAR, 2004; SCHLEGELOVA *et al.*, 2004).

De acordo com Gundogan *et al.*, (2005), *Staphylococcus aureus* é a mais importante espécie de *Staphylococcus* causadora de doenças transmitidas por alimentos. Sobre os surtos de origem alimentar, aproximadamente 48% do total observado no México, 66% na Inglaterra e País de Gales (PARRILLA-CERRILO *et al.*, 1993), 86% no Egito (FAWZY, 1999) são atribuídos a *Staphylococcus aureus*. Além destes, recentemente foram observados surtos de intoxicação alimentar com *Staphylococcus* no Japão (SUZUKI *et al.*, 2017), na Escócia (ELDIRDIRI *et al.*, 2017) e na África do Sul (DRAMOWSKI *et al.*, 2017).

Segundo a Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000, entende-se por hambúrguer o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000).

A necessidade de refeições fora de casa que sejam rápidas e baratas fez com que se expandisse o mercado para hambúrgueres de carne bovina. De acordo com Queiroz *et al.*, (2005) o hambúrguer integra a rotina alimentar da população brasileira, em consequência de suas características sensoriais, facilidade de preparo e ressaltado teor de proteínas, lipídios, vitaminas e minerais.

Frente ao grande consumo de hambúrgueres de carne bovina e por este ser um potencial veículo de contaminação por *Staphylococcus aureus*, este estudo tem como objetivo determinar a influência dos teores de cinza, proteína, umidade, gordura, cálcio e carboidratos no desenvolvimento de *Staphylococcus aureus* em hambúrguer de carne bovina.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado a partir de dados coletados em uma indústria de alimentos processadora de carne bovina localizada no município de Campo Grande/MS, Brasil. A

amostragem foi de 69 lotes de hambúrguer de carne bovina. As análises dos teores de cinza, proteína, umidade, gordura, cálcio, carboidrato e contagem de *Staphylococcus aureus* foram realizadas em laboratório credenciado e comumente utilizado pela empresa.

As metodologias utilizadas nas análises são (1) cinzas – Determinação de cinzas – IAL; (2) proteína - Determinação de Nitrogênio - Princípio de Dumas (LECO); (3) umidade - Determinação de Umidade - Referência AOAC; (4) gordura - Determinação de Lipídios (Extração); (5) cálcio - Determinação de Cálcio (Método por EDTA); (6) carboidratos – Determinação de Carboidratos – IAL; (7) *Staphylococcus aureus* - Enumeração de *Staphylococcus aureus* pelo Método Alternativo Petrifilm.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software R v. 3.2.2 for Windows.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Incidência de *S. aureus***

Foi observada a presença de *S. aureus* em 7,24% das amostras de hambúrguer analisadas, com contagem variando entre 1,00 e 2,11 log UFC/g. Ranucci *et al.* (2004) isolaram *S. aureus* em 21,1% das amostras de hambúrguer e rissole de carne, enquanto Aycicek, Cakiroglu e Stevenson (2005) detectaram *S. aureus* em 13,6%, 7,0% e 6,4% de três lotes de amostras de hambúrguer analisadas. Hanashiro *et al.*, (2005) em estudo sobre a qualidade microbiológica de alimentos comercializados em ruas de determinada área de São Paulo, perceberam que, a partir de 40 amostras de alimentos não processados industrialmente, somente uma apresentou resultado positivo para o crescimento de *S. aureus*, sugerindo que a contaminação destes alimentos após o cozimento era incomum.

Observa-se que as contagens obtidas apresentam-se dentro dos padrões descritos pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, para produtos cárneos congelados de no máximo 3,70 log UFC/g (Brasil, 2001). Estas contagens também satisfazem as normas dos Estados Unidos, as quais estabelecem que, amostras contendo entre 2 e 3 log UFC/g são marginalmente aceitáveis (Center for Food Safety & Applied Nutrition, 1992).

Shahraz *et al.*, (2012) enfatizam que a alta porcentagem de contaminação por *S. aureus* em amostras de hambúrguer representa um risco para a saúde do consumidor e salienta a importância de mais atenção frente às boas práticas de higiene com o objetivo de diminuir os níveis de contaminação na carne e subprodutos industriais.

#### **3.2. Avaliação dos Parâmetros Físico-Químicos**

A empresa fornecedora das amostras apresenta rigoroso controle de qualidade sobre seus produtos. Boa parte da matéria-prima utilizada na produção dos hambúrgueres é proveniente da própria empresa, com isso, consegue-se uma matéria-prima de maior qualidade, tendo em vista que a empresa conta com exigentes programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP). O ponto crítico de controle mais importante frente à contaminação microbiana encontra-se na etapa de toailete da carcaça, onde se faz o controle da presença de fezes, pelo e ingesta, e sua remoção.

Frente a isso, percebe-se que a contaminação por *S. aureus* ocorre durante a industrialização do produto. Shahraz *et al.* (2012) comentam que é de grande importância determinar a influência dos diversos fatores frente a contaminação por *S. aureus*. Dentre esses fatores encontram-se a composição do hambúrguer (proteínas, água, lipídios) e condições de armazenamento.

A Figura 1 apresenta os valores obtidos para os teores de cinzas (Fig. 1a), proteína (Fig. 1b), umidade (Fig. 1c), gordura (Fig. 1d), cálcio (Fig. 1e) e carboidrato (Fig. 1f) e sua ocorrência nas 69 amostras analisadas.

Percebe-se que a maioria das amostras apresenta teor de cinzas entre 0,5 e 1,0% (fig. 1a). Estes valores se encontram próximos aos encontrados por Santos Junior *et al.*, (2009), que obtiveram teor de cinzas médio de 1,18% para hambúrguer de carne de ovinos enriquecido com farinha de aveia.

Quanto ao teor de proteína (fig. 1b), a maior parte das amostras apresentam valores entre 16 e 18%. A maioria das amostras se encontra de acordo com a Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000, que determina teor de proteínas mínimo para hambúrguer de 15%. Para a porcentagem de gordura (fig. 1d), todas se encontram de acordo com a legislação vigente que determina teor de gordura máximo de 23% (BRASIL, 2001).

Para o teor de umidade (fig. 1c), a maioria dos hambúrgueres analisados apresentou teores superiores a 59%. Estes valores concordam com o valor médio obtido por Borba (2010), que obteve teor de umidade de 60,29% para hambúrguer de carne bovina.

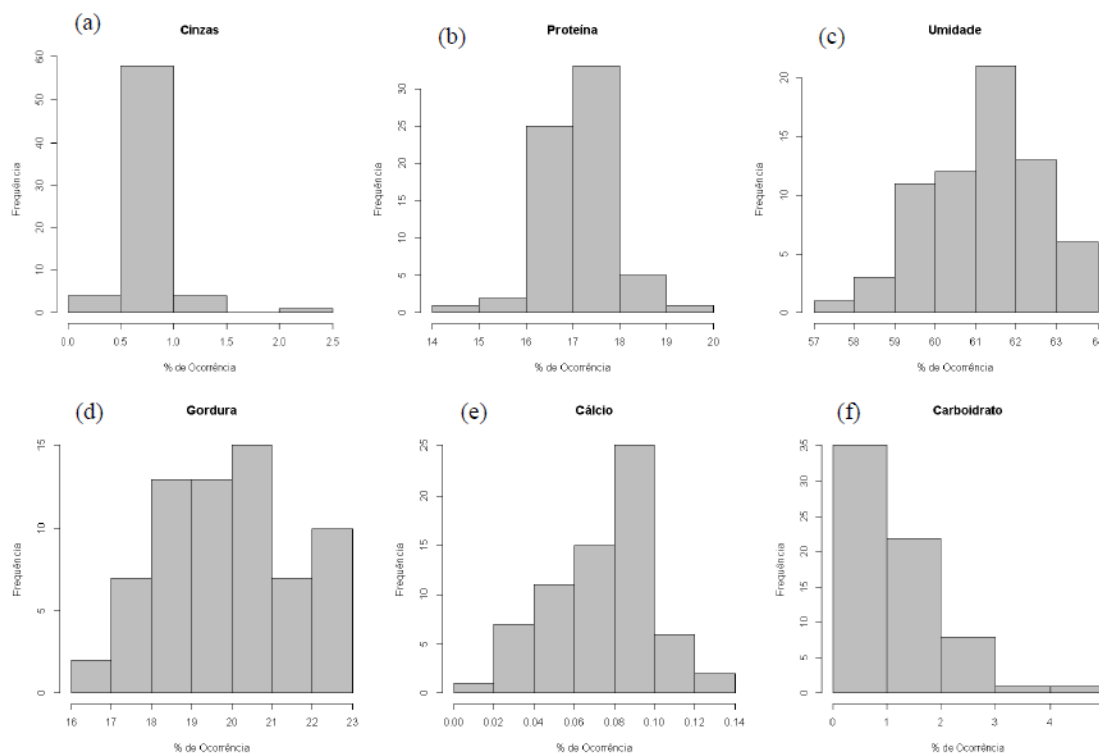


Figura 1 - Histograma relativo à presença de (a) cinzas; (b) proteínas; (c) umidade; (d) gordura; (e) cálcio; (f) carboidrato nas amostras analisadas

A Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000, determina teor de cálcio máximo de 0,1% para hambúrguer. A maioria das amostras analisadas se encontra dentro dos padrões, porém, cinco amostras foram reprovadas quanto ao teor de cálcio (fig. 1e). Segundo esta mesma legislação, o teor de carboidratos totais deve ser igual a 3%, tendo em vista que a maioria das amostras apresentou teor de carboidratos até 3% (fig. 1f), logo é possível se considerar que as amostras estão em conformidade com a legislação (BRASIL, 2001).

### 3.2. Análises estatísticas

Nesta etapa, procurou-se avaliar se havia alguma correlação entre os parâmetros físico-químicos das amostras e a incidência de *S. aureus* nas mesmas.

A Tabela 1 mostra os índices estatísticos relativos a cada um dos parâmetros físico-químicos apresentados na Figura 1 e também quanto à contagem de *Staphylococcus aureus* nas amostras analisadas

Tabela 1 – Índices estatísticos relativos à contagem de *S. aureus* e aos parâmetros físico-químicos nas amostras de hambúrguer avaliadas

	Média	Mediana	Moda	Desvio-Padrão	Amplitude	CV(%)
<i>S. aureus</i>	2,99	0,00	0,00	16,33	130,00	547,10
Cinza	0,83	0,80	0,80	0,25	2,00	29,85
Proteína	17,09	17,20	17,20	0,71	4,30	4,14
Umidade	61,16	61,40	61,60- 61,70-62,00	1,36	6,30	2,22
Gordura	19,84	19,80	20,00	1,65	6,30	8,33
Cálcio	0,07	0,06	0,08	0,03	0,13	39,70
Carboidrato	1,11	0,90	0,40	0,85	4,50	76,06

Observa-se pelo valor do desvio-padrão, que os valores para *S. aureus* apresentam grande variação de contagem, já que a maior contagem obtida foi igual a 130 UFC/g. Devido ao alto valor de desvio-padrão explica-se a alta taxa de coeficiente de variação (CV), pois, quanto maior o valor do coeficiente de variação, mais dispersos os resultados estão em comparação com a média (WITTE, WITTE, 1997).

Com o objetivo de medir o grau de interdependência numérica entre a contagem de *S. aureus* e os parâmetros físico-químicos desenvolveu-se a Tabela 2, a qual consiste na matriz de covariância entre todos os parâmetros abordados no presente estudo. Cada elemento desta matriz exprime o grau de variabilidade de cada parâmetro e a interdependência entre os parâmetros quando tomados dois a dois (WITTE, WITTE, 1997).

Sabendo-se que variáveis independentes tem covariância igual a zero, observa-se que todas as variáveis estão relacionadas, em menor ou maior escala, com a contagem de *S. aureus*. Pela tabela vê-se que a contagem de *S. aureus* apresenta maior relação com o teor de carboidratos. Por esta razão, desenvolveu-se a Tabela 3, a qual apresenta a matriz de correlação entre os parâmetros, com a intenção de determinar-se de forma quantitativa a correlação entre a contagem de *S. aureus* e os demais parâmetros avaliados.

Tabela 2 – Matriz de covariância entre os parâmetros avaliados

	<i>S. aureus</i>	Cinza	Proteína	Umidade	Gordura	Cálcio	Carboidrato
<i>S. aureus</i>	266,7119	0,1352	0,3594	0,2191	0,4230	0,0416	-1,2983
Cinza	0,1352	0,0607	0,0108	0,0373	-0,0473	0,0015	-0,0296
Proteína	0,3594	0,0108	0,5019	0,1761	-0,3338	-	-0,2223
						0,0018	
Umidade	0,2191	0,0373	0,1761	1,8518	-2,0048	0,0066	-0,1113
Gordura	0,4230	-0,0473	-0,3338	-2,0048	2,7290	-	-0,3238
						0,0090	
Cálcio	0,0416	0,0015	-0,0018	0,0066	-0,0090	0,0007	0,0041
Carboidrato	-1,2983	-0,0296	-0,2223	-0,1113	-0,3238	0,0041	0,7172

Observa-se, na Tab. 3, que os parâmetros físico-químicos que possuem maior correlação com a contagem de *S. aureus* são o teor de carboidrato e o teor de cálcio. Conforme estudo realizado por Hunt *et al* (2012), a presença de carboidratos foi correlacionada positivamente com o crescimento de *S. aureus* em leite. Este fenômeno se deve à utilização dos carboidratos como receptores para a infecção por estas bactérias (KATO, ISHIWA, 2015). Outro estudo comprovou que a presença de Cálcio inibe a formação de biofilmes desta bactéria afetando seu crescimento (ABRAHAM, JEFFERSON, 2012). Nota-se, também, que os parâmetros físico-químicos analisados não apresentam correlação significativa frente ao crescimento de *S. aureus* nas amostras analisadas.

Tabela 3 – Matriz de correlação entre os parâmetros avaliados

	<i>S. aureus</i>	Cinza	Proteína	Umidade	Gordura	Cálcio	Carboidrato
<i>S. aureus</i>	1,0000	0,0336	0,0308	0,0099	0,0183	0,0947	-0,0939
Cinza	0,0336	1,0000	0,0619	0,1113	-0,1163	0,2259	-0,1418
Proteína	0,0308	0,0619	1,0000	0,1826	-0,2852	-0,0947	-0,3705
Umidade	0,0099	0,1113	0,1826	1,0000	-0,8918	0,1806	-0,0966
Gordura	0,0183	-0,1163	-0,2852	-0,8918	1,0000	-0,2023	-0,2315
Cálcio	0,0947	0,2259	-0,0947	0,1806	-0,2023	1,0000	0,1796
Carboidrato	-0,0939	-0,1418	-0,3705	-0,0966	-0,2315	0,1796	1,0000

Finalmente, testou-se a eficiência de 3 modelos matemáticos para testar a influência dos diferentes parâmetros sobre a incidência de *S. aureus* sobre as amostras estudadas. Esses modelos foram desenvolvidos sob o método de minimização dos quadrados. O primeiro levou em consideração todos os 6 parâmetros físico-químicos estudados através de um polinômio de primeiro grau. O segundo levou em conta somente os parâmetros Cálcio e Carboidrato através de um polinômio de segundo grau e o terceiro considerou somente o teor de Cálcio através de um polinômio de terceiro grau. As Equações 1, 2 e 3 indicam os três modelos adotados, respectivamente:

$$y = A_0 + A_1x_1 + A_2x_2 + A_3x_3 + A_4x_4 + A_5x_5 + A_6x_6 \quad (1)$$

$$y = A_0 + A_1x_5 + A_2x_6 + A_3x_5^2 + A_4x_5x_6 + A_5x_6 \quad (2)$$

$$y = A_0 + A_1x_5 + A_2x_5^2 + A_3x_5^3 \quad (3)$$

onde:

$y$  : Contagem de *Staphylococcus aureus* (UFC/g)

$x_1$  : Cinza (%)

$x_2$  : Proteína (%)

$x_3$  : Umidade (%)

$x_4$  : Gordura (%)

$x_5$  : Cálcio (%)

$x_6$  : Carboidrato (%)

A Tabela 4 apresenta os valores dos parâmetros, desvios-padrão respectivos e coeficientes de determinação para todos os modelos abordados.

É possível observar-se, a partir dos valores da Tabela 4 que nenhum dos modelos testados gerou bons ajustes dos dados experimentais, tendo em vista os valores baixos dos coeficientes de determinação e os valores elevados dos desvios-padrão dos parâmetros em relação às estimativas. Logo, ficou mais uma vez comprovado que não há correlação significativa entre os parâmetros físico-químicos e a incidência de *S. aureus* nas amostras estudadas.

Tabela 4 – Matriz de correlação entre os parâmetros avaliados

Modelo 1 ( $R^2 = 0,0231$ )	Estimativa	Desvio-Padrão
$A_0$	167,0919	687,9847
$A_1$	-1,2575	9,4068
$A_2$	-0,9246	5,5606
$A_3$	-1,9270	7,6188
$A_4$	-1,5427	6,9782
$A_5$	76,5044	83,6931
$A_6$	-3,5806	6,5007
Modelo 2 ( $R^2 = 0,0372$ )	Estimativa	Desvio-Padrão
$A_0$	-4,4162	12,0932
$A_1$	339,8345	312,7199
$A_2$	-8,0981	11,9578
$A_3$	-2180,3757	2303,0189
$A_4$	45,7462	117,3335
$A_5$	0,6784	1,7726
Modelo 3 ( $R^2 = 0,0202$ )	Estimativa	Desvio-Padrão

A <sub>0</sub>	-8,719 x 10 <sup>-1</sup>	2,071 x 10 <sup>+1</sup>
A <sub>1</sub>	-7,670 x 10 <sup>+1</sup>	9,677 x 10 <sup>+2</sup>
A <sub>2</sub>	3,625 x 10 <sup>+3</sup>	1,346 x 10 <sup>+4</sup>
A <sub>3</sub>	-2,203 x 10 <sup>+4</sup>	5,658 x 10 <sup>+4</sup>

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se, a partir deste estudo, que os teores de cinza, proteína, umidade, gordura e carboidrato não apresentam correlação significativa quanto ao crescimento de *Staphylococcus aureus* em hambúrgueres de carne bovina no frigorífico estudado. Como os parâmetros analisados não foram influentes no crescimento dessa bactéria percebe-se que a contaminação dos hambúrgueres com contagem positiva pode ter ocorrido devido a problemas durante o processamento do mesmo ou até mesmo durante a fase de manejo dos animais, a qual não foi abordada durante o presente estudo.

Portanto, mais estudos devem ser realizados com o objetivo de determinar os parâmetros que influenciam o desenvolvimento desta bactéria em produtos cárneos do tipo hambúrguer.

#### 5. REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, N. M.; JEFFERSON, K. K. *Staphylococcus aureus* clumping factor B mediates biofilm formation in the absence of calcium *Microbiology*, v. 158, p. 1504-1512, 2012.
- AYCICEK, H.; CAKIROGLU, S.; STEVENSON, T. H. Incidence of *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey. *Food Control*, v. 16 (6), p. 531–534, 2005.
- BERGDOLL, M. S. Staphylococcal food poisoning. In D. O. Cliver (Ed.), *Foodborne diseases* (pp. 85–106). San Diego, CA: Academic Press. 1990.
- BORBA, C. M. *Avaliação físico-química de hambúrguer de carne bovina e de frango submetidos a diferentes processamentos térmicos*. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Trabalho de Conclusão do Curso de Nutrição. 2010.
- BRASIL. *Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2000.
- BRASIL. *Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001.



- BRYAN, F. L. Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease. *Journal of Food Protection*, v. 41, p. 816–827, 1978.
- BRYAN, F. L. Foodborne diseases in the United States associated with meat and poultry. *Journal of Food Protection*, v. 43, p. 140–150, 1980.
- Center for Food Safety and Applied Nutrition. *Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins*. Center for Food Safety and Applied Nutrition, US Food and Drug Administration, Rockville, MD, USA. 1992.
- ÇITAK, S.; VARLIK, Ö.; GÜNDOĞAN, N. Slime production and DNase activity of *Staphylococci* isolated from raw milk. *Journal of Food Safety*, v. 23, p. 281-288, 2003.
- CUNHA NETO, A.; SILVA, C. G. M.; STAMFORD, T. L. M. *Staphylococcus* enterotoxigênicos em alimentos *in natura* e processados no estado de Pernambuco, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 3, p. 263-271, 2002.
- DRAMOWSKI, A.; AUCAMP, M.; BEKKER, A.; MEHTAR, S. Infectious disease exposures and outbreaks at a South African neonatal unit with review of neonatal outbreak epidemiology in Africa. *International Journal of Infectious Diseases*, v. 57, p. 79-85, 2017.
- ELDIRDIRI, S.; LEE, J.; JACK, A.; WRIGHT, A.; FINDLAY, A.; PHILLIPS, G. Outbreak of gentamicin-resistant, methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* on a neonatal unit. *Journal of Hospital Infection*, In Press, Accepted Manuscript. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.11.006>, 2017.
- FAWZI, M. *Investigation of bacterial food poisoning outbreaks in Alexandria, Egypt*. Newsletter 62 (December): 8: FAO/WHO Collaborating Centre for Research and Training in Food Hygiene, Berlin, Germany. 1999.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996.
- GUNDOGAN, N.; CITAK, S.; YUCEL, N.; DEVREN, A. A note on the incidence and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from meat and chicken samples. *Meat Science*, v. 69(4), p. 807–810, 2005.
- HANASHIRO, A.; MORITA, M.; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H.; TORRES, E. A. F. S. Microbiological quality of selected street foods from a restricted area of São Paulo city, Brazil. *Food control*, v. 16, p. 439-444, 2005.
- HOFFMAN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. *Brasil Alimentos*, v. 9, p. 23-30, 2001.

- HUNT, K. M.; PREUSS, J.; NISSAN, C.; DAVLIN, C. A.; WILLIAMS, J. E.; SHAFIL, B.; RICHARDSON, A. D.; MCGUIRE, M. K.; BODE, L.; MCGUIRE, M. A. Human milk oligosaccharides promote the growth of Staphylococci. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 78, p. 4763-4770, 2012.
- KANBAKAN, U.; ÇON, A. H.; AYAR, A. Determination of microbiological contamination sources during ice cream production in Denizli, Turkey. *Food Control*, v. 15, n. 6, p. 463-470, 2004.
- KATO, K.; ISHIWA, A. The role of carbohydrates in infection strategies of enteric pathogens. *Tropical Medicine and Health*, v. 43, p. 41-52, 2015.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. 2.ed. rev. ampl. Goiânia: UFG, v. 2. 2001.
- PARRILLA-CERRILLO, M. C.; VAZQUEZ-CASTELLANOS, J. L.; SALDATE-CASTANEDA, E. O.; NAVA-FERNANDEZ, L. M. Outbreaks of food poisonings of microbial and parasitic origins. *Salud Publica Mexicana*, v. 35, p. 456-463, 1993.
- QUEIROZ, Y. U.; DAUD, K. O.; SOARES, R. A. M.; SAMPAIO, G. R.; CAPRILES, V. D.; TORRES, E. A. F. S. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físicoquímicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. *Revista Nacional da Carne*, v. 338, p. 84-89, 2005.
- RANUCCI, D.; MIRAGLIA, D.; BRANCIARI, R.; D'OIDIO, V.; SEVERINI, M. Microbiological characteristics of hamburgers and raw pork sausages, and antibiotic-resistance of isolated bacteria. *Veterinary Research Communications*, v. 28(1), p. 269-272, 2004.
- SANTOS JÚNIOR, L. C.; RIZZATTI, R.; BRUGNERA, A.; SCHIAVINI, T. J.; CAMPOS, E. F. M.; SCALCO NETO, J. F.; RODRIGUES, L. B.; DICKEL, E. L.; SANTOS, L. R. dos. Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 4, p. 1128-1134, 2009.
- SCHLEGELOVÁ, J.; NÁPRAVNÍKOVÁ, E.; DENDIS, M.; HORVÁTH, R.; BENEDÍK, J.; BABÁK, V.; KLÍMOVÁ, E.; NAVRÁTILOVÁ, P.; SUSTÁCKOVÁ, A. Beef carcass contamination in slaughterhouse and prevalence of resistance to antimicrobial drugs in isolates of selected microbial species. *Meat Science*, v. 66, n. 3, p. 557-565, 2004.
- SHAHRAZ, F.; DADKHAH, H.; KHAKSAR, R.; MAHMOUDZADEH, M.; HOSSEINI, H.; KAMRAN, M.; BOURKE, P. Analysis of antibiotic resistance patterns and detection of *mecA* gene in *Staphylococcus aureus* isolated from packaged hamburger. *Meat Science*, v. 90, p. 759-763, 2012.

SILVA, S. E. R. *Decomposição dos alimentos: ação dos micro-organismos. Monografia de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SILVA, W. P.; GRANDA, E. A. *Estafilococos coagulase positiva: patógenos de importância em alimentos*. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 18, n. 122, p. 32-40, jul. 2004.

SUZUKI, Y.; KUBOTA, H.; ONO, H. K.; KOBAYASHI, M.; MURAUCHI, K.; KATO, R.; HIRAI, A.; SADAMASU, K. Food poisoning outbreak in Tokyo, Japan caused by *Staphylococcus argenteus*. *International Journal of Food Microbiology*, v. 262, p. 31-37, 2017.

WITTE, R. S.; WITTE, J. S. *Statistics*. Fifth Edition. Harcourt Brace College Publishers, Orlando, U.S. A., 1997, 570p.