

ASPECTOS BACTERIOLÓGICOS DE CARÇAÇAS BOVINAS¹

FRANCISCO JOSÉ S. TELLES², CARLOS B. MARTINS³, GERALDO A. MAIA⁴
e JOSÉ CARLOS S. MONTEIRO⁵

RESUMO - Contagem total de bactérias mesófilas e psicrófilas da superfície de carcaças bovinas foi efetuada logo após a esfolagem, em intervalos de 48 a 120 horas de estocagem em câmara frigorífica a 0°C. Valores iguais e superiores a 1×10^6 de células bacterianas foram constatados logo após a esfolagem e no controle; tais valores são considerados elevados de acordo com os padrões microbiológicos admitidos. Foram feitas pesquisas de salmonelas, coliformes e estafilococos, e constatou-se elevado índice de presença dos dois últimos grupos. Não foram isoladas bactérias pertencentes ao gênero *Salmonella*. Realizaram-se aplicações de cloro nas concentrações de 50, 100 e 200 ppm. A de 200 ppm foi a mais efetiva na redução da população bacteriana da superfície da carcaça, tendo apresentado índice de 51,7% e 55,7% de redução para mesófilas e psicrófilas, respectivamente, em relação ao controle. Os gêneros de bactérias frequentemente encontrados foram os seguintes: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Streptococcus* e *Staphylococcus*.

Termos para indexação: todos os termos grifados, mais: *Pseudomonas*, *Achromobacter*, contaminação bacteriológica, aplicação de cloro.

BACTERIOLOGICAL ASPECTS OF BOVINE CARCASS

ABSTRACT - Total count of mesophilic and psychrophilic bacteria on the surface of bovine carcasses was made after dressing, in 48 and 180 - hour storage intervals at 0°C. Values equal to or higher than 1×10^6 bacterial cells were found right after dressing, and in the control; such values are considered high, according to the microbiological patterns generally admitted. Studies were made on the frequency of *Salmonella*, *Staphylococcus* and *Californus*, and a high number of the two latter groups was found. Bacteria belonging to the *Salmonella* genus were not isolated. Chlorine applications in concentrations of 50 ppm, 100 ppm and 200 ppm were used, and the last one was the most efficient showing a reduction of 51.7% and 55.7%, respectively, for mesophilic and psychrophilic bacteria on the carcass surface, in relation to the control. The bacteria genera most frequently found were: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Streptococcus* and *Staphylococcus*.

Index terms: *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Californus*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, bacteriological contamination, chlorine application.

INTRODUÇÃO

A falta de higiene em abatedouros, em veículos transportadores, em casas de retalhamento e em equipamentos utilizados, assim como de operários que lidam com a carne desde o início da matança, acarreta uma elevada contaminação, já que o sangue e detritos acumulados tornam-se um excelente meio de cultura para os microorganismos.

Stringer et al. (1969), estudando a proliferação microbiana em carne fresca, verificaram que, imediatamente após a matança, carcaças continham altos níveis de contaminação microbiana e as áreas mais úmidas da carcaça eram as que apresentavam mais elevada concentração de germes.

Nas condições normais em que a carne é mantida, espécies de *Pseudomonas* são os principais organismos que podem causar deteriorações, alterando inicialmente o sabor e odor. O grupo *Achromobacter* também tem sido encontrado associado com o desenvolvimento de odores estranhos, limo, lipólise e proteólise em carnes (Jay 1973).

Smith (1964), pesquisando *Salmonella* em matadouros, açougues, produtos comerciais e caseiros de carne, e sua relação com infecções humanas, encontrou várias espécies de *Salmonella*, sendo a *S. typhimurium* a mais comum em todas as fontes por ele pesquisadas.

¹ Aceito para publicação em 17 de janeiro de 1986. Parte da tese apresentada pelo primeiro autor ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), para obtenção do título de M.Sc., em Tecnologia de Alimentos.

² Farmacêutico, M.Sc., Dep. de Tecnologia de Alimentos, UFC, CEP 60000 Fortaleza, CE.

³ Eng. - Agr., Ph.D., Diretor do Centro de Ciências Agrárias (UFC), Caixa Postal 3038, CEP 60000 Fortaleza,

⁴ Eng. Agr., Ph.D., Dep. de Tecnol. de Alim., UFC.

⁵ Eng. - Quím., M.Sc., Dep. de Tecnol. de Alim., UFC.

Patterson (1962), citado por Kotula et al. (1974), mostrou que carcaças de caprinos lavadas com água quente (80°C) ou gelada não tiveram reduzido o número de bactérias da superfície, mas quando houve incorporação de cloro (20 ppm) à água de lavagem houve também significativa redução bacteriana.

Smith et al. (1976), trabalhando com carcaças de ovelhas, concluíram que água clorada contendo 0,02% de cloro reduzia o número de bactérias e nenhum efeito sobre o sabor foi evidenciado em pedaços cozidos, sendo que o agente bacteriostático foi mais atuante quando aplicado na carcaça imediatamente após a morte do animal.

Kotula et al. (1974) verificaram que em carcaças bovinas lavadas com água clorada a 200 ppm a redução no número de bactérias foi evidente 45 minutos após a lavagem, tornando-se muito maior após 24 horas.

Em face dos problemas que a presença de bactérias na carne pode significar para a saúde humana, como agentes causais de moléstias, e ante o papel relevante desses microorganismos no mecanismo de sua deterioração, procurou-se, no presente trabalho, verificar o grau de contaminação bacteriológica de carcaças bovinas abatidas em dois frigoríficos situados na região metropolitana de Fortaleza e fornecedores de carne para a cidade de Fortaleza, CE, bem como a ação do cloro em diferentes concentrações como agente bacteriostático.

MATERIAL E MÉTODOS

Em dez quartos traseiros de carcaças bovinas foi efetuada contagem bacteriana desde a esfola até a estocagem dos mesmos em câmaras frigoríficas a uma temperatura de 0°C, em intervalos de 48 a 120 horas após a matança.

A área escolhida para realização deste trabalho foi a face externa do quarto traseiro na altura da extremidade do fêmur, (a qual corresponde à área traseira ("rump"), citada por Murray 1969), já que o referido autor admite que as três áreas da carcaça mais susceptíveis de contaminações, durante a matança, são o traseiro ("rump") - região situada entre um ponto da espinha dorsal, entre a quinta vértebra sacral e a primeira vértebra coccigeana e a extremidade anterior do final proximal do fêmur -, a região do peito, ou barbeta ("brisket"), e o "forelegs" localizados no quarto dianteiro, compreendendo a região da perna que tem como base óssea o rádio.

As bactérias foram removidas através de um cotonete umedecido em solução de Ringer (Collins 1970) e manti-

do em contato com a carcaça durante quinze segundos (Kotula et al. 1974). Uma folha de alumínio com área interna vasada de 5 cm x 5 cm delimitava o local de coleta da amostra (Stringer et al. 1969).

Os resultados das contagens do presente estudo foram expressos em centímetros quadrado, como admite Elliott & Michener (1961).

O estudo para verificar a ação do cloro, em diferentes concentrações, foi efetuado em dez quartos nas concentrações de 50 ppm, 100 ppm e 200 ppm a partir de um produto comercial que contém em sua fórmula hipoclorito de sódio equivalente a 1% de cloro ativo ou sejam 10.000 ppm. As soluções, após preparadas, foram tituladas segundo técnica do Standard . . . (1975), e aplicadas por meio de pulverizador, em um volume de 8 ml, a uma distância próxima de 20 cm da superfície, durante dez segundos. Tal procedimento assemelha-se ao utilizado por Emswiler et al. (1976).

As amostras foram coletadas nos seguintes períodos: imediatamente após a esfola, e quatro horas depois de as carcaças terem recebido as aplicações de cloro.

O efeito da aplicação do cloro foi determinado por tomada de amostras adjacentes em idênticas áreas (Emswiler et al. 1976).

Os microorganismos foram isolados e classificados de acordo com os métodos descritos por Breed et al. (1948).

Contagem total de mesófilas e psicrófilas, pesquisa de estafilococos e pesquisa de salmonelas foram feitas segundo os métodos descritos por Thatcher (1955). Pesquisa de coliformes foi realizada conforme o método da American Public Health Association (1975).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de mesófilas encontradas 48 horas após a estocagem em câmara frigorífica a 0°C ± 2°C foi muito superior ao verificado logo depois da esfola, havendo sensível decréscimo em relação a 48 horas quando avaliado após 120 horas nas referidas condições (Tabela 1). O aumento verificado pode ser explicado por elevada contaminação da carne ocorrida durante seu transporte às câmaras frigoríficas, o que confirma os dados obtidos por Stringer et al. (1969), que enfatizam: as carcaças podem apresentar um aumento significativo no número de microorganismos durante o transporte ao açougue, podendo estes altos níveis alcançados ser atribuídos a uma contaminação maior através do manuseio e das mudanças de temperatura sofridas pela carne durante o transporte.

O decréscimo deste grupo de bactérias verificada após 120 horas de estocagem em relação a 48

horas seria consequência do efeito tempo/temperatura, favorecendo, conseqüentemente, o desenvolvimento das psicrófilas (Tabela 1).

No estudo para verificação do efeito do cloro, a contagem de mesófilas, logo após a esfola e no controle, apresentou valores superiores a 1×10^6 (Tabela 2). Tais valores estão acima dos padrões bacteriológicos de alimentos aceitos em Portugal, segundo Ribeiro (1974), dos apresentados por Wehr (1978), e dos padrões microbiológicos estabelecidos pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (s.n.t.). Outrossim, quantidades tão elevadas de bactérias acarretarão, provavelmente, sérios problemas relativos à conservação da carne, segundo Kotula et al. (1975) e Elliott & Michener (1961).

Uma vez feita a aplicação do cloro a 50 ppm, 100 ppm e 200 ppm, foi encontrada uma redução de mesófilas da ordem de 29,5%; 37,5% e 51,7%, respectivamente (Tabela 2), enquanto para as psicrófilas a redução foi de 21,7%; 31,5% e 55,7%, respectivamente (Tabela 3). Estes dados foram obtidos após quatro horas da aplicação do cloro, enquanto Emswiller et al. (1976), estudando a ação do bactericida em referência, nas concentrações de 100 ppm, 200 ppm e 400 ppm, encontraram uma redução efetiva superior a 95% em aeróbios totais e psicrófilas no período de 24 horas.

Os gêneros de bactérias encontrados foram os seguintes: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Proteus*, *Ci-*

trobacter, *Streptococcus* e *Staphylococcus*. Dentre estes, os gêneros *Proteus* e *Streptococcus* foram encontrados também por Jay (1967) no estudo sobre natureza, características e propriedades proteolíticas de bactérias deterioradoras de carne em altas e baixas temperaturas.

Bactérias do gênero *Pseudomonas* apresentaram-se somente em três dos 40 quartos estudados, apesar de serem consideradas por Stringer et al. (1969) como bactérias predominantes após a manança.

O alto índice de coliformes em todas as amostras analisadas (Tabela 4) acha-se de acordo com os valores constatados por Newton et al. (1977), os quais, estudando a incidência de coliformes em couro e carne bovinos, os acharam em todas as amostras analisadas.

Os estafilococos apresentaram um desenvolvimento de 100% após a esfola, ocorrendo um decréscimo de 30% quando a carcaça era tratada com cloro a 200 ppm. Não houve diminuição nos tratamentos com 50 ppm e 100 ppm. Quanto à pesquisa de cepas produtoras de coagulase, houve uma redução, em relação à quantidade presente logo após a esfola e depois da aplicação do cloro, de 40% e 87,5% para as concentrações de 100 ppm e 200 ppm, respectivamente; não ocorreram modificações quanto ao uso do cloro a 50 ppm (Tabela 5).

Apesar das precárias condições higiênicas existentes nos locais de abate, onde foram efetuadas as

TABELA 1. Contagem bacteriana total por cm^2 , em dez carcaças bovinas após a esfola, em intervalos de 48 e 120 horas de estocagem a 0°C .

Número das carcaças examinadas	Após a esfola		48 horas		120 horas	
	Mesófilas (log número)	Psicrófilas (log número)	Mesófilas (log número)	Psicrófilas (log número)	Mesófilas (log número)	Psicrófilas (log número)
1	2,7016	ND	7,2548	3,8116	6,5911	6,0000
2	2,2967	ND	7,3651	3,9508	6,6021	6,2305
3	4,2330	ND	6,8854	3,7649	6,4771	6,3424
4	3,8921	ND	6,9711	4,5917	6,4624	5,9031
5	3,1644	2,0792	7,1688	4,1386	6,0792	5,9542
6	3,7482	ND	7,8606	3,7466	6,4624	5,3010
7	3,3617	1,9085	7,3945	4,3056	6,1761	5,6989
8	2,7292	ND	7,8258	4,7880	6,6989	6,2041
9	2,7388	ND	8,1269	4,9771	8,6405	7,9191
10	3,3655	0,7782	7,4552	4,8606	7,2041	6,0792

TABELA 2. Contagem bacteriana de mesófilas por cm² (log número) em dez carcaças bovinas após aplicação de cloro a 50 ppm, 100 ppm e 200 ppm.

Etapas da amostragem	Número das carcaças examinadas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Após a esfolia	7,1038	5,1673	6,4472	2,8751	7,1072	6,5315	6,5052	6,2305	6,1761	5,3120
Pós-tratamento - 50 ppm	6,4999	4,4624	7,7466	4,8129	5,1139	5,5211	4,8921	4,0414	4,3222	4,2305
Controle	8,0453	7,5798	7,8325	7,6021	6,0253	7,9777	8,1461	7,5315	ND	ND
Após a esfolia	7,1399	6,6232	6,3424	6,6721	6,2041	7,1004	4,8808	6,6628	5,3766	7,1523
Pós-tratamento - 100 ppm	4,0414	4,5682	4,1761	5,6866	5,6375	4,2553	4,3424	4,9802	4,5705	ND
Controle	7,6532	7,4149	5,9685	8,1875	7,9085	7,2553	7,4472	7,4149	7,4314	ND
Após a esfolia	6,4149	6,34	6,0414	4,7482	6,7482	6,1139	6,3979	ND	6,2553	6,0792
Pós-tratamento - 200 ppm	3,6021	3,8451	3,8451	3,9031	4,8921	3,4771	4,0792	3,9542	3,3010	3,8451
Controle	7,0792	7,6989	7,3010	7,0792	8,9385	7,2553	7,5052	7,3222	8,9965	8,9685

TABELA 3. Contagem bacteriana de psicrófilas por cm² (log número) em dez carcaças bovinas após aplicação de cloro a 50 ppm, 100 ppm e 200 ppm.

Etapas da amostragem	Número das carcaças examinadas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Após a esfolia	7,0899	3,3010	4,3010	5,9542	6,6532	4,6628	5,4771	3,9542	3,7782	5,6021
Pós-tratamento - 50 ppm	6,9447	3,1584	6,5315	3,8451	5,1673	5,0934	4,9395	5,1584	3,6021	3,4771
Controle	7,4472	4,9031	5,5052	4,7782	5,3010	6,2227	0,0756	7,0414	ND	ND
Após a esfolia	4,5052	4,5911	4,1139	5,2742	4,2041	4,2041	4,2305	3,8451	3,3010	3,4771
Pós-tratamento - 100 ppm	3,6989	4,0792	2,3424	3,9031	4,2305	4,1139	3,4771	1,9031	4,6128	ND
Controle	6,4771	6,0000	6,4771	4,3010	4,6989	ND	4,3010	4,4771	ND	ND
Após a esfolia	ND	3,6989	5,4771	ND	4,2041	5,0000	ND	ND	3,4771	3,6989
Pós-tratamento - 200 ppm	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,4771	ND	ND
Controle	6,3010	6,3010	4,6989	ND	4,6021	6,4771	6,6021	4,3010	4,3010	4,7782

TABELA 4. Número de carcaças, em dez, que apresentaram coliformes em sua superfície após tratamento com cloro a 50 ppm, 100 ppm e 200 ppm.

Etapas da amostragem	Espécies bacterianas		
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter</i> sp	<i>Proteus</i> sp
Após a esfola	4	6	ND
Pós-tratamento - 50 ppm	4	4	ND
Controle	2	ND	2
Após a esfola	5	3	2
Pós-tratamento - 100 ppm	4	4	2
Controle	4	7	1
Após a esfola	6	4	ND
Pós-tratamento - 200 ppm	3	ND	ND
Controle	3	3	1

amostragens, não foram isoladas bactérias pertencentes ao gênero *Salmonella*. Felsenfeld et al. (1960) encontraram somente 0,2% de resultados positivos em amostras de 512 carcaças para bactérias do gênero *Salmonella*, enquanto Patterson (1969) constatou, em 478 amostras, seis casos positivos (1,25%). Estes resultados mostram a pouca incidência de tais bactérias em carne, muito embora não se possa afirmar que a carne estudada encontrava-se isenta das bactérias em questão, uma vez que foi reduzido o número de quartos observados e somente de um local de cada uma das dez carcaças foi tomada a amostra.

Berry (1946) considerou a *Escherichia coli* de valor duvidoso como indicador de higiene da carne, por causa de sua rápida morte à temperatura de congelamento.

TABELA 5. Desenvolvimento de estafilococos em dez carcaças bovinas e teste de produção da coagulase, após tratamento com cloro a 50 ppm, 100 ppm e 200 ppm.

Etapas da amostragem	Desenvolvimento em Chapman	Coagulase positiva	Coagulase negativa
Após a esfola	10	6	4
Pós-tratamento - 50 ppm	10	6	4
Controle	10	6	4
Após a esfola	10	5	5
Pós-tratamento - 100 ppm	10	3	7
Controle	10	9	1
Após a esfola	10	8	2
Pós-tratamento - 200 ppm	7	1	6
Controle	8	5	3

CONCLUSÕES

1. O número de bactérias mesófilas e psicrófilas encontradas logo após a esfola foi elevadíssimo, muito acima dos limites admitidos para alimentos, segundo os padrões geralmente aceitos.

2. A presença de bactérias do grupo coliformes e de estafilococos produtores de coagulase, além da suspeita de ocorrência de bactérias pertencentes ao gênero *Salmonella*, indica ser a carne analisada agente de disseminação de tais microorganismos.

3. O tratamento da carcaça com água a 200 ppm determinou uma substancial redução do número de agentes contaminantes da superfície, o qual caiu para índices desprezíveis em relação às exigências dos padrões microbiológicos existentes.

4. Apesar da excelente ação do cloro a 200 ppm como agente bacteriostático em superfícies de carcaças bovinas, estudos serão necessários sob o ponto de vista toxicológico, levando-se em consideração o efeito residual que o mencionado agente poderia ter sobre o homem.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, 1975. p.350-2.
- BERRY, J.A. Bacteriology of frozen foods. *J. Bacteriol.*, 51:639, 1946.
- BREED, R.S.; MURRAY, E.G.D. & HITCHENS, A.P. *Bergey's manual of determinative bacteriology*. 8. ed. Baltimore, Williams and Willins, 1948. 1529p.
- COLLINS, C.H. & LYNE, P.M. *Microbiological methods*. London, Butterworth, 1970. p.409.
- COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS, Brasília, DF. Resolução aprovada pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos no mês de março de 1978; resolução número 13/78. s.n.t. 11p.
- ELLIOTT, R.P. & MICHENER, H.D. Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods; a review. *Appl. Microbiol.*, 9(15):452-68, 1961.
- EMSWILER, B.S.; KOTULA, A.W. & ROUGH, D.K. Bactericidal effectiveness of three chlorine sources used in beef carcass washing. *J. Anim. Sci.*, 42(6): 1445-50, 1976.
- FELSENFELD, O.; YOUNG, V.M. & YOSHIMURA, T. A survey of *Salmonella* organisms in market meat, eggs and milk. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, (116): 17-21, 1960.
- JAY, J.M. *Microbiología moderna de los alimentos*. s.l., Acríbia, 1973. p.35.
- JAY, J.M. Nature characteristics and proteolytic properties of beef spoilage bacteria at low and high temperature. *Appl. Microbiol.*, 15(4):943-4, 1967.
- KOTULA, A.W.; LUSBY, W.R.; CROUSE, J.D. & VRIES, B. de. Beef carcass washing to reduce bacterial contamination. *J. Anim. Sci.*, 39(4):674-9, 1974.
- KOTULA, A.W.; LUSBY, W.R.; CROUSE, J.D. & VRIES, B. de. Variability in microbiological counts on beef carcasses. *J. Anim. Sci.*, 40(5):834-7, 1975.
- MURRAY, J.G. An approach to bacteriological standards. *J. Appl. Bacteriol.*, 32:123-35, 1969.
- NEWTON, K.G.; HARRISON, J.C.L. & SMITH, K.M. Coliformes from hides and meat. *Appl. Environ. Microbiol.*, 33(1):199-200, 1977.
- PATTERSON, J.T. *Salmonellae* in meat and poultry, poultry plant cooling waters and effluents, and animal feedingstuffs. *J. Appl. Bacteriol.*, 32:329-37, 1969.
- RIBEIRO, A.M.R. Padrões bacteriológicos de alimentos portugueses. *R. Microbiol.*, 5(1):17-25, 1974.
- SMITH, G.C.; VARNADORE, W.L.; CARPENTER, Z. L. & CALHOUN, M.C. Postmortem treatment effects on lamb shrinkage, bacterial counts and palatability. *J. Anim. Sci.*, 42(5):1167-74, 1976.
- SMITH, H.G.M. *Salmonellae* in abattoirs, butchers, shop and home produced meat and their relation to human infection. *J. Hyg.*, 62(3):283-302, 1964.
- STANDARD methods for the examination of water and wastewater. Washington, Am. Public Health Assoc., 1975. p.350-2.
- STRINGER, W.C.; BILSKIE, M.E. & NAUMANN, H.D. Microbial profiles of fresh beef. *Food Technol.*, Chicago, 23(1):97-102, 1969.
- THATCHER, F.S. Microbiological standards for foods; their function and limitations. *J. Appl. Bacteriol.*, 18:449-61, 1955.
- WEHR, H.M. Attitudes and policies of state governments. *Food Technol.*, Chicago, 32(1):63-7, 1978.