

ASPECTOS BACTERIOLÓGICOS DE CARCAÇAS BOVINAS

I- 0408000-9
Microbiologia
0408003-3
Microbiologia
C-2120000-9
Microbiologia

Carcaca
Bovino
Microbiologia
de alimento
Olga

por

Francisco José Siqueira Telles

664
T272a

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
BCT/UFC CATIVO

Tese Apresentada ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte dos Requisitos para a Obtenção do Grau de "Mestre em Tecnologia de Alimentos".

Fortaleza-Ceará
MARÇO/1979

UFC/BU/BCT 01/09/1900



R1324721 Aspectos bacteriologicos de
C640956 carcasas bov
T664 T272a

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta tese faz parte dos requisitos exigidos pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Reprodução parcial permitida exclusivamente com referência da fonte e autor.

1

Francisco José Siqueira Telles

Aprovada em 23 de março de 1979.

Prof. Carlos Brunet Martins - Ph.D
Orientador

Prof. Geraldo Arraes Maia - Ph.D

Prof. Titular José Ilo Ponte de Vasconcelos

À minha esposa FRANCEURI
e ao meu filho DANIEL

DEDICO este trabalho.

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus sinceros agradecimentos à Universidade Federal do Ceará (UFC) pela oportunidade para realização do Mestrado.

Ao Dr. Carlos Brunet Martins pelas facilidades facultadas à execução desta pesquisa, pela orientação dos trabalhos da tese e revisão dos originais.

À Professora Artamizia Maria Nogueira Montezuma pela colaboração recebida durante a execução da fase experimental deste trabalho.

Aos Professores José Ilo Ponte de Vasconcelos e Gerardo Sérgio Francelino de Oliveira pelos esclarecimentos, sugestões e revisão dos originais.

Aos Professores Antonio Clécio Fontelles Thomaz e Geraldo Arraes Maia pelas valiosas sugestões e apoio ao desenvolvimento do trabalho.

Aos meus pais e irmãos pelo constante apoio e carinho dedicados nas horas mais difíceis.

Às bibliotecárias Helena Mattos de Carvalho Mendes, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, e Luiza Maria Alcântara Saraiva Leão, da Biblioteca Central da Universidade Federal do Ceará, pela ajuda e revisão das referências bibliográficas.

Aos professores e colegas do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da UFC, pelo estímulo, colaboração e amizade.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
1. - INTRODUÇÃO	1
2. - REVISÃO DA LITERATURA	2
3. - MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1. - Amostragem	9
3.2. - Exames realizados	10
3.2.1. - Contagem total de mesófilas e psicrofí- las	10
3.2.2. - Pesquisa de coliformes	11
3.2.3. - Pesquisa de salmonelas	11
3.2.4. - Pesquisa de estafilococos	12
4. - RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. - CONCLUSÕES	16
6. - SUMMARY	17
7. - BIBLIOGRAFIA	31

LISTA DE TABELAS

Tabela		<u>Página</u>
1	Contagem bacteriana total por cm^2 , em 10 carcaças bovinas após a esfolagem, 48 e 120 horas de estocagem a 0°C	26
2	Contagem bacteriana de mesófilas por cm^2 , em 10 carcaças bovinas, após aplicação de cloro a 50, 100 e 200 ppm	27
3	Contagem bacteriana de psicrófilas por cm^2 , em 10 carcaças bovinas, após aplicação de cloro a 50, 100 e 200 ppm	28
4	Número de carcaças, em 10, que apresentaram coliformes em sua superfície, após tratamento com cloro a 50, 100 e 200 ppm	29
5	Desenvolvimento de estafilococos sobre 10 carcaças bovinas e teste de produção da coagulase, após tratamento com cloro a 50, 100 e 200 ppm	30

LISTA DE FIGURAS

Figura		<u>Página</u>
1	Contagem de mesófilas em 10 carcaças bovinas após a esfola, 48 e 120 horas a 0°C	18
2	Contagem de psicrófilas em 10 carcaças bovinas após a esfola, 48 e 120 horas a 0°C	19
3	Contagem de mesófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 50 ppm	20
4	Contagem de mesófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 100 ppm	21
5	Contagem de mesófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 200 ppm	22
6	Contagem de psicrófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 50 ppm	23
7	Contagem de psicrófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 100 ppm	24
8	Contagem de psicrófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 200 ppm	25

R E S U M O

Contagem total de bactérias mesófilas e psicrófilas da superfície de carcaças bovinas foi efetuada logo após a esfola, 48 e 120 horas de estocagem em câmara frigorífica a 0°C.

Valores iguais e superiores a 1×10^6 células bacterianas foram constatados logo após a esfola e no controle, os quais são considerados elevados de acordo com os padrões microbiológicos admitidos.

Pesquisa de salmonelas, coliformes e estafilococos foram feitas, constatando-se elevado índice dos dois últimos grupos. Não foram isoladas bactérias pertencentes ao gênero *Salmonella*, registrando-se, entretanto, a presença de espécies de *Pseudomonas*.

Aplicações de cloro nas concentrações de 50, 100 e 200 ppm foram realizadas. A de 200 ppm foi a mais efetiva na redução da população bacteriana da superfície da carcaça, apresentando índice de 50,5% e 93,2% 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*.

1. - INTRODUÇÃO

A falta de higiene em abatedouros, veículos transportadores, casas de retalhamento e 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.

Considerando os problemas que a presença de bactérias na carne pode significar para a saúde humana, como agentes causais de moléstias, e 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 frigoríficos fornecedores de carne para a cidade de Fortaleza-Ceará-Brasil, bem como a ação do cloro em diferentes concentrações como agente bactericida.

O cloro já é amplamente usado com esta finalidade em outros casos, tal como o tratamento de águas. No que tange ao seu uso em carcaças, tem sido tal substância bastante estudada e admitida como um dos agentes bactericidas que menos danificam o produto do ponto de vista físico e químico.

2. - REVISÃO DA LITERATURA

O alimento, a partir do momento em que é colhido, ou no caso de animais, quando sacrificados, começa a passar por uma série de etapas de decomposição progressiva, segundo Potter (35).

De acordo, ainda, com o autor citado, uma das principais causas de decomposição dos alimentos é o crescimento e a atividade dos microorganismos, especialmente bactérias, leveduras e mofos.

Os problemas microbiológicos do manuseio e estocagem da carne fresca têm dois aspectos distintos: o primeiro referente à proteção do consumidor contra as doenças de origem microbiana provenientes dos alimentos, e o segundo, que diz respeito à preservação destes contra a deterioração devida ao ataque microbiano (Norman, 32).

Os organismos que contaminam e causam deterioração em carnes e derivados estão presentes no momento do abate, sendo via de regra introduzidos pelos manuseadores e seus instrumentos de trabalho. Estão presentes na água, ar, solo, câmaras de resfriamento ou salas de desossa, sendo disseminados durante o abate, processamento e manuseio das carcaças (Childers & Keahey, 08).

A população microbiana na superfície da carne, antes da esfolação é tão importante quanto os procedimentos sanitários usados durante a fabricação de produtos cárneos ou execução de cortes menores (Ayres, 02).

Stringer *et alii* (43), 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. O grau da contaminação aumentava insignificamente após o resfriamento, havendo um aumento bem maior durante o transporte à loja de retalhamento. Observaram, também, que os níveis de contaminação microbiana variavam nas diferentes partes da carcaça e podiam ser muito elevados, chegando a milhões de bactérias por centímetro quadrado.

O controle da temperatura, umidade e poeira, durante o transporte para as lojas de comercialização, requer dos consumidores rígida fiscalização para evitar a deterioração do produto com perigo para a saúde humana (Ayres, 01).

Números extremamente elevados de microorganismos são encontrados no trato intestinal dos animais e admite-se que alguns destes possam chegar à superfície da carcaça durante as operações de esfolação (Lechowich, 27).

O crescimento dos micróbios na superfície das carnes pode ser considerado como um dos principais fatores que causam sua descoloração e deterioração (43). Niven (31) demonstrou que altos níveis de contaminação bacteriana em carnes cruas pode resultar no aparecimento de uma cor esverdeada.

Muitos dos microorganismos que se encontram na carne crescem desde temperaturas abaixo de 0°C até graus térmicos acima de 65°C (Lawrie, 26).

Em geral, quanto maior o tempo decorrido entre o abate de um animal e o tratamento pelo frio, maior será o número inicial de microorganismos e, conseqüentemente, mais rapidamente a carne se deteriorará (Rey et alii, 37).

Para alguns investigadores, uma elevada contagem de microorganismos interfere no "flavor" antes que a deterioração seja evidenciada. Este fator tem sido considerado no processo de avaliação das carcaças no mercado atual (Elliott & Michener, 16).

Warnecke et alii (45), estudando a qualidade de carnes processadas quando afetadas pela flora microbiana dos constituintes crus, verificaram, em níveis de 10^7 microorganismos por grama, formação de limo e uma descoloração esverdeada presente em embalagens sem vácuo, o que não se evidenciou quando o produto era embalado a vácuo. Constataram, ainda, que números superiores a 10^6 organismos por grama tiveram efeito sobre o sabor do produto.

A correlação deterioração e número de bactérias não seria válida se este número fosse devido a uma grande contaminação, porém quando um considerável número provém do crescimento bacteriano, alterações no alimento são inevitáveis (16).

O crescimento microbiano, antes e durante o processamento das carnes, tem pouco efeito sobre o crescimento subsequente de microorganismos no produto embalado. Entretanto, uma alta contaminação no início do processo industrial altera o "flavor" da Bolonha após o processamento e durante a estocagem do produto pré-embalado (45).

A deterioração em carnes devido ao crescimento de microorganismos é principalmente um problema de exposição de sua superfície aos agentes contaminantes. 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, 20).

Ayres (02), relacionando temperatura com tipos de microorganismos presentes na superfície da carne, verificou que entre 0-5°C havia uma predominância de bacilos gram-negativos, seguidos de cocos gram-positivos e muito pouco organismos cromogênicos. No intervalo de 10-15°C, 80-85% do número total de microorganismos eram constituídos por bastonetes gram-negativos e cocos gram-positivos.

O estudo efetuado por Rey et alii (36) sobre as modificações microbiológicas ocorridas durante o tempo de estocagem em temperaturas elevadas e a demora na estocagem refrigerada evidenciou, em 19 carcaças de boi, a escassa presença de estafilococos com prova de coagulase-positiva e que cepas sem apresentar coagulase-positiva foram encontradas com mais frequência em carnes moídas, preparadas destas carcaças e deixadas em temperaturas elevadas, ao contrário daquelas estocadas a 2°C. *Clostridium perfringens* foi frequentemente encontrado em carnes moídas, permanecendo seu número, entretanto, constante durante a estocagem a 5°C. Cerca de 1000 enterococos foram encontrados pelos referidos autores nas carcaças, enquanto bactérias pertencentes ao gênero *Pseudomonas* e ao grupo Coliforme, raramente presentes, o foram em níveis muito baixos. Não conseguiram isolar bactérias pertencentes ao gênero *Salmonella*.

Burr et alii (07) e Dykstra (15) concluíram que alimentos deteriorados em temperaturas de refrigeração apresentam considerável crescimento bacteriano, salvo as bactérias patogênicas que não proliferam em tais condições.

Os fatores que interferem diretamente sobre a população microbiana inicial do animal vivo podem influenciar, também, diretamente no tempo de estocagem de produtos frescos de porco (Dockerty et alii, 14).

Clostridium perfringens encontra-se amplamente distribuído no conteúdo intestinal do homem e animais, águas de esgoto e no solo, os quais se tornam frequentemente, fontes de contaminação dos alimentos (Ladiges et alii, 25).

O grupo de bactérias *Salmonella* tem sido, por muito tempo, considerado como causador de intoxicação no homem e uma possível fonte de contaminação do animal vivo, através de rações (Patterson, 34).

Smith (41), 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.

Dawkins & Robertson (11) encontraram *Salmonella* com certa frequência em rações animais, particularmente naqueles constituintes protéicos derivados de animais, tais como farinha de carne e osso, de sangue, de pena e de peixe.

As fontes de infecção são fezes de animais e de pessoas infectadas, ovos, particularmente de pato, produtos de ovos (congelados e dessecados), carnes e produtos cárneos, aves domésticas, rações animais e fertilizantes preparados de carne, farinha de peixe e osso (Gordon, 19).

Salmonelas isoladas de tecidos animais em matadouros são provavelmente resultado da contaminação da superfície por conteúdo intestinal de animais aparentemente sadios, mas é possível que a invasão em tecidos mais profundos possa ocorrer post-mortem ou ante-mortem em animais fatigados por "stress" físico (Jepsen, 22).

A carne foi, pela primeira vez, apontada como uma fonte de infecção humana devida a *Salmonella* por Guertner em 1888 (apud Smith, 41). Desde então, tem ocorrido inúmeros melhoramentos no manuseio, inspeção e higiene da carne, mas ainda hoje a infecção por *Salmonella* pode ocorrer através de carnes infectadas ou contaminadas (41).

Pesquisas tem demonstrado que a presença de determinadas espécies de bactérias sobre a carcaça é ainda a melhor maneira de julgar o padrão de higiene nos abatedouros (Murray, 29).

Elliott & Michener (16) citam em seu trabalho sobre padrões microbiológicos e códigos de manuseio para alimentos refrigerados e congelados que a parte mais importante de qualquer padrão proposto é a contagem total de bactérias aeróbias viáveis.

Smith (41) encontrou *Salmonella* em vinte e nove de trinta e dois matadouros examinados. Em geral, salmonelas foram isoladas, com mais frequência, em matadouros que abatiam uma grande proporção de gado e, em menor escala naqueles, onde poucos bovinos eram abatidos em proporção a caprinos.

Ayres (01), estudando um controle prático para salmonelas, cita que caminhões que transportam porcos para o mercado eram, via de regra, altamente contaminados e foram considerados um importante meio de disseminação dos referidos patógenos. Verificou ainda que, em unidades processadoras de aves, salmonelas frequentemente são isoladas dos equipamentos, esteiras transportadoras, balanças, mesas, serras, equipamentos de corte, panelas e reservatórios para carnes, e de pessoas que entram em contato direto com a carne durante as operações de processamento.

A lavagem da carcaça contribui para o problema da disseminação de microorganismos de áreas contaminadas para outras ainda não contaminadas (08).

Reynold & Carpenter (38), estudando a ação dos ácidos propiônico e acético em carcaças de suínos, verificaram que ambos inibiam o crescimento microbiano sem afetar as qualidades organolépticas da carne.

Biemuller et alii (04), estudando o efeito de vários tratamentos na redução do número de bactérias em carcaças (ácido acético, peróxido de hidrogênio a 5% e cloreto estanhoso a 5%), verificaram ser este último o que produzia menos efeitos indesejáveis na aparência da carcaça.

Nenhum efeito indesejável tem sido encontrado pelo uso de lavagens com cloro, mas Mounthey & O'Malley (28) verificaram que soluções de ácido acético produziam um odor penetrante e descoloração da pele quando usado em aves.

Patterson (33) mostrou que carcaças de caprinos lavadas com água quente (80°C) ou gelada não reduzia o número de bactérias da superfície, mas quando houve incorporação de cloro (20 ppm) à água de lavagem, encontrou significativa redução bacteriana.

Smith et alii (40), trabalhando com carcaças de ovelhas, concluíram que soluções de cloro a 0,02% reduzia o número de bactérias \log_{10}^2 , 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. Entretanto, a descontaminação após 7 dias de estocagem a 0°C resultou numa redução de 1 \log_{10} na contagem bacteriana.

Kotula et alii (23) 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.

Dixon & Pooley (13) verificaram que o tratamento de carcaças com cloro a 200 ppm por 10 minutos, usualmente, impedia o subsequente isolamento de *Salmonella* quando menos de 1000 microorganismos tinham sido inoculados nas carcaças.

3. - MATERIAL E MÉTODOS

3.1. - Amostragem

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 e 120 horas após a matança.

A área escolhida para realização deste trabalho foi a face externa do quarto traseiro na altura da extremidade do osso femur, o que corresponde à área "rump" citada por Murray (29), já que referido autor admite que as três áreas da carcaça mais susceptíveis de contaminações, durante a matança, são o "rump", região situada entre um ponto da espinha dorsal, entre a quinta vértebra sacral e a primeira vértebra coccígena e a extremidade anterior do final proximal do femur, o "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 "swab" umedecido em solução de Ringer (Collins, 09) e mantido em contato com a carcaça durante 15 segundos (Kotula et alii, 23). Uma folha de alumínio com área interna vasada de 5 x 5 centímetros delimitava o local de coleta da amostra (Stringer et alii, 43).

Os resultados das contagens do presente estudo foram expressas em centímetro quadrado, como admite Elliott & Michener (16).

O estudo para verificar a ação do cloro, em diferentes concentrações, foi efetuado em dez quartos nas concentrações de 50, 100 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 Methods for the Examination of Water and Wastewater (42) e aplicadas em forma de "spray" em um volume de aproximadamente 8 ml, a uma distância próxima de 20 centímetros da superfície, durante 10 segundos. Tal procedimento assemelha-se ao utilizado por Enswiller et alii (17).

As amostras foram coletadas nos seguintes períodos: imediatamente após a esfolia e depois de aproximadamente quatro horas das carcaças terem recebidos as aplicações de cloro.

O efeito da aplicação do cloro foi determinado por tomada de amostras adjacentes em idênticas áreas (17).

As culturas foram isoladas e classificadas de acordo com os métodos descritos por Breed et alii, in Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (06).

3.2. - Exames realizados

3.2.1. - Contagem total de mesófilas e psicrófilas

O "swab", após o contato com a carcaça, foi imerso em um tubo de cultura devidamente etiquetado contendo solução de Ringer (09) e acondicionado numa caixa de "isopor" contendo gelo moído, sendo imediatamente transportado para o laboratório. O tempo decorrido entre a coleta da amostra e a semeadura em placas nunca ultrapassou o limite de 2 horas.

Cada amostra coletada passou por uma série de diluições sucessivas a partir de 1:10 até 1:10⁶, de onde era retirado 1 ml da diluição desejada e colocado na placa de Petri que recebia um volume aproximado entre 10 a 15 ml do Agar Métodos Padrão (Difco, 12).

Para o desenvolvimento das mesófilas, as placas foram in cubadas em estufas bacteriológica a uma temperatura de 35°C, durante 48 horas, enquanto para as psicrofilas o tempo de incubação foi de 8 dias a uma temperatura de 12°C (\pm 2°C). As contagens foram efetuadas utilizando-se um contador de colônias do tipo "Quebec Colony Counter", e expressas como a média do valor encontrado em duas placas contendo entre 30 e 300 colônias (Rey et alii, 37).

3.2.2. - Pesquisa de Coliformes

Da amostra coletada da superfície da carcaça foi transfe rido 1 ml para um tubo de cultura contendo 10 ml de caldo lauril-sul fato (Difco, 12), provido com tubo de Durham, e incubado a 35°C por 48 horas. As culturas que apresentaram produção de gás no interior dos tubos de Durham foram repicadas em placas de Petri contendo Agar-aosina-azul de metileno (Difco, 12) e incubadas em estufa bacteriológica a 35°C por 24 horas.

Colônias com características suspeitas para coliformes fo ram pescadas para realização do teste IMViC.

3.2.3. - Pesquisa de Salmonelas

Da amostra inicial foi retirado 1 ml e semeado em tubos de cultura contendo 10 ml de caldo selenito (Difco, 12) e incubado por 48 horas a 35°C em estufa bacteriológica.

Após este tempo, os tubos que apresentaram desenvolvimento foram repicados em placas de Petri contendo SS-Agar (Difco, 12). Colônias que apresentaram características de *Salmonella* foram transferidas para os seguintes meios: Meio de Rugai (Bier, 05), TSI Agar, Citrato de Simmons, Caldo VM-VP, Meio SIM, Caldo Malonato e Caldo de Uréia (Difco, 12).

3.2.4. - Pesquisa de Estafilococos

Da amostra inicial foi transferido 0,5 ml para um tubo de cultura contendo 3 ml do caldo triptona (12) e incubado por 24 horas a 35°C em estufa bacteriológica para, em seguida, ser repicado em placas de Petri contendo meio de Chapman (Difco, 12) e incubadas em estufa bacteriológica a 35°C por 48 horas.

Colônias com características típicas de estafilococos foram selecionadas e transferidas novamente para caldo triptona e incubadas por 24 horas a 35°C em estufa bacteriológica. Para execução da prova de patogenicidade, efetuou-se o teste da produção de coagulase pelo método do tubo, usando-se plasma de coelho (Felsenfeld et alii, 18). Utilizou-se plasma liofilizado procedente do Instituto Adolfo Lutz de São Paulo.

4. - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de mesófilas encontrado 48 horas após a estocagem em câmara frigorífica a $0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ foi muito superior ao verificado logo depois da esfolagem, havendo sensível decréscimo quando avaliado decorridas 120 horas nas referidas condições - Tabela 1, Figura 1. O aumento verificado pode ser explicado por elevada contaminação da carne ocorrida durante seu transporte às câmaras frigoríficas, como constatou Stringer *et alii* (43), que enfatiza: as carcaças podem apresentar um aumento significativo no número de microorganismos durante o transporte ao açougue, podendo estes altos níveis alcançados serem atribuídos a uma contaminação maior através do manuseio e das mudanças de temperaturas sofridas pela carne durante o transporte.

O decréscimo deste grupo de bactérias verificado após 120 horas de estocagem seria consequência do efeito tempo/temperatura, favorecendo, conseqüentemente, o desenvolvimento das psicrófilas - Tabela 1, Figura 2.

No estudo para verificação do efeito do cloro, a contagem de mesófilas, logo após a esfolagem e no controle, apresentou valores superiores a $1,0 \times 10^6$ - Tabela 2, Figuras 3, 4 e 5. Tais valores estão acima dos padrões bacteriológicos de alimentos aceitos em Portugal (39), os apresentados por Wehr (46) e os padrões microbiológicos esta

belecidos pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Brasil (10). Outrossim, quantidades tão elevadas de bactérias, provavelmente, acarretarão sérios problemas relativos à conservação da carne, segundo Kotula et alii (24) e Elliott & Michener (16).

Uma vez feita a aplicação do cloro a 50, 100 e 200 ppm foi encontrada uma redução de mesófilas da ordem de 31,5%; 37,6% e 50,5%, respectivamente - Tabela 2, enquanto para as psicrofilas a redução foi de 22,3%; 35,2% e 93,2%, respectivamente - Tabela 3, Figuras 6, 7 e 8. Estes dados foram obtidos após 4 horas da aplicação do cloro, enquanto Enswiller et alii (17), estudando a ação do bactericida em referência, nas concentrações de 100, 200 e 400 ppm, encontraram uma redução efetiva superior a 95% em aeróbios totais e psicrofilas no período de 24 horas.

Os gêneros de bactérias encontrados foram os seguintes: ENTEROBACTER, ESCHERICHIA, PROTEUS, CITROBACTER, STREPTOCOCCUS e STAPHYLOCOCCUS. Dentre estes, os gêneros PROTEUS e STREPTOCOCCUS foram encontrados também por Jay (21) 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 3 dos 40 quartos estudados, apesar de serem consideradas como bactérias predominantes após a matança, por Stringer et alii (43).

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 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 e 200 ppm, respectivamente, não ocorrendo 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 amostragens, não se isolaram bactérias pertencentes ao gênero *Salmonella*. Felsenfeld et alii (18) encontraram somente 0,2% de resultados positivos em amostras de 512 carcaças para bactérias do gênero *Salmonella*, enquanto Patterson (34) constatou em 478 amostras, 6 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 (03) considerou a *Escherichia coli* de valor duvidoso como indicador de higiene da carne, por causa de sua rápida morte à temperatura de congelamento.

O alto índice de coliformes em todas as amostras analisadas, Tabela 4, acha-se de acordo com os valores constatados por Newton et alii (30), os quais, estudando a incidência de coliformes em couro e carne bovinos os acharam em todas as amostras analisadas.

Thatcher (44) evidenciou o fato de que, embora alguns patógenos como estafilococos e salmonelas, e indicadores fecais, como coliformes, além de enterococos estejam regularmente presentes em pequeno número em muitos alimentos pré-cozidos refrigerados, a ocorrência de doenças devidas ao consumo destes alimentos é rara.

5. - CONCLUSÕES

O número de bactérias encontrado foi elevadíssimo, muito acima dos limites admitidos para alimentos, segundo os padrões geralmente aceitos.

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

O tratamento da carcaça com água clorada 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.

Apesar da excelente ação do cloro a 200 ppm como agente bactericida 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.

6. - SUMMARY

Total count of mesophilic and psychrophilic bacteria of meat carcass was made after dressing, 48 and 120 hours of storage at 0°C.

Studies were made on the frequency of *Salmonella*, *Staphylococcus* and coliforms in meat carcass. It was found a high number of coliforms and *Staphylococcus*.

Chlorine applications in concentrations of 50, 100 and 200 ppm were used and the last one was the most efficient showing a reduction of 50.5% and 93.2% for mesophilic and psychrophilic, respectively.

Enterobacter, *Escherichia*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Streptococcus* and *Staphylococcus* were the genera of bacteria found in the present work.

High values such as 1×10^6 were found at dressing and in the control (4 hours at least after chlorine application) and they shown to be higher when compared with standards consulted.

No study was done about the toxic aspect of meat carcass treated with chlorine.

MESÓFILAS

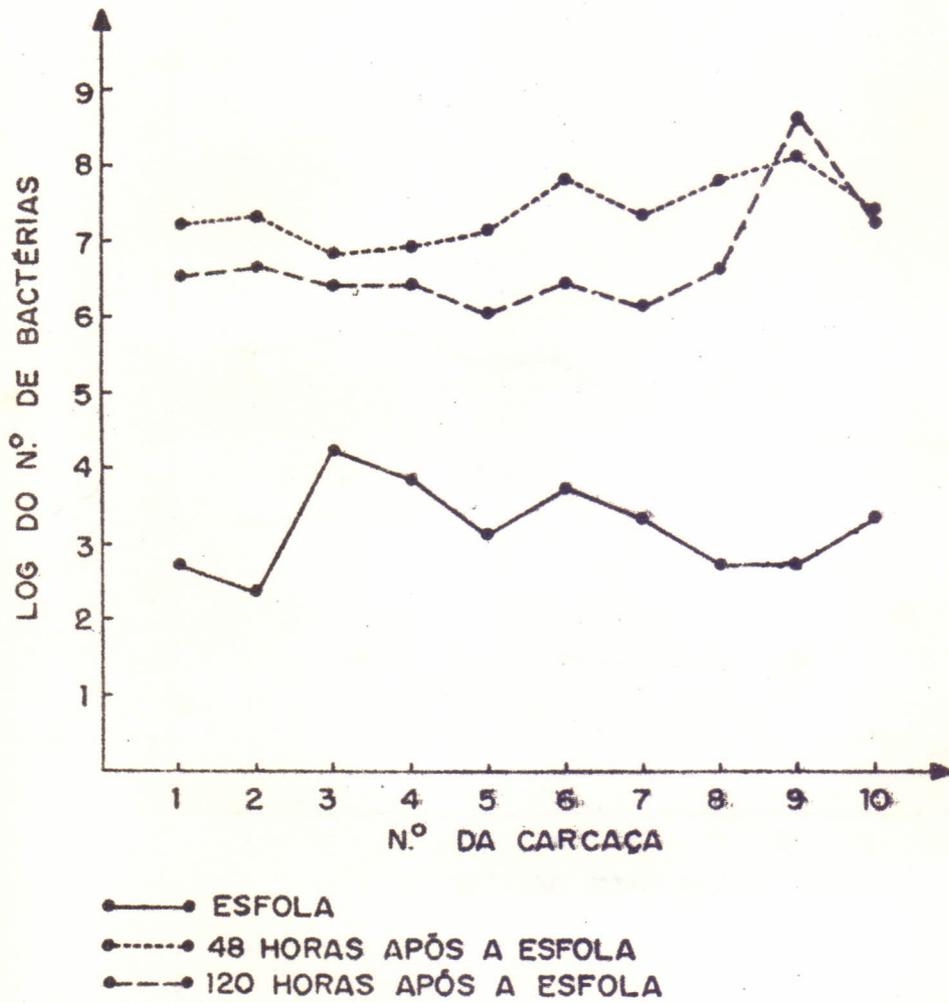


Fig. 1: Contagem de mesófilas em 10 carcaças bovinas após a esfola, 48 e 120 horas a 0°C.

PSICRÓFILAS

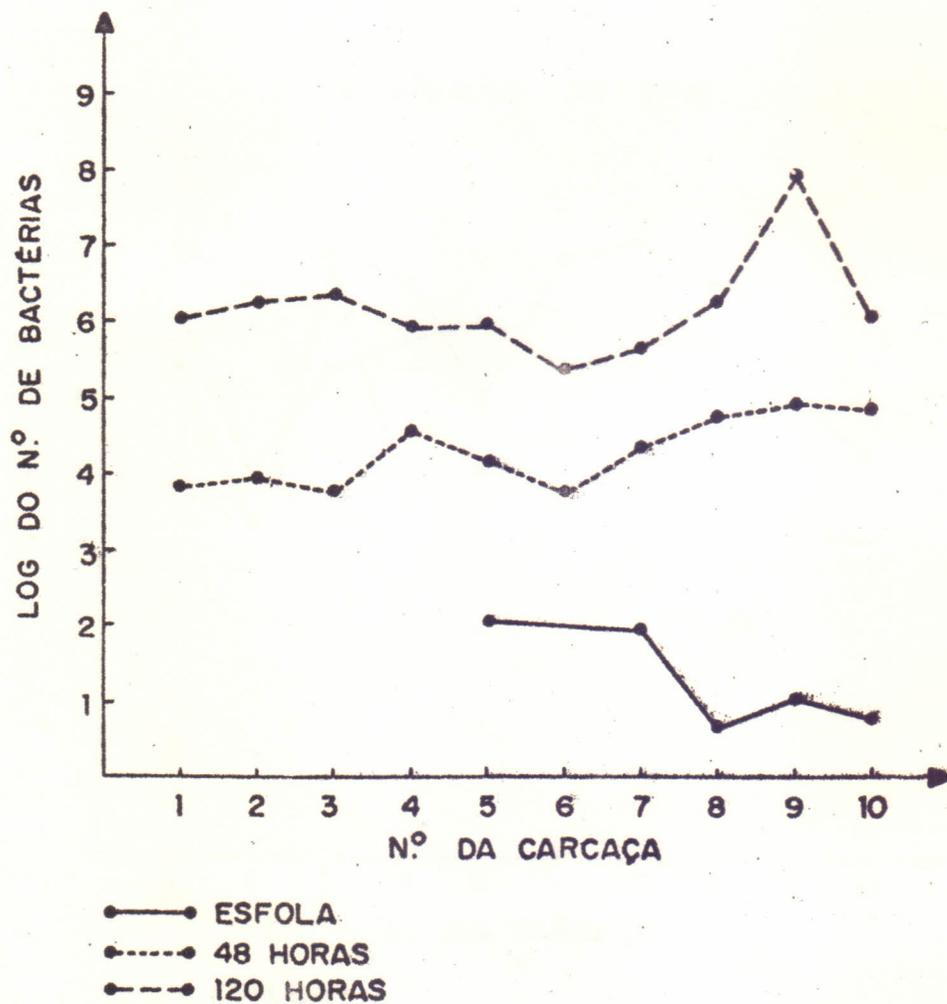


Fig. 2: Contagem de psicrofílas em 10 carcaças bovinas após a esfola, 48 e 120 horas a 0°C.

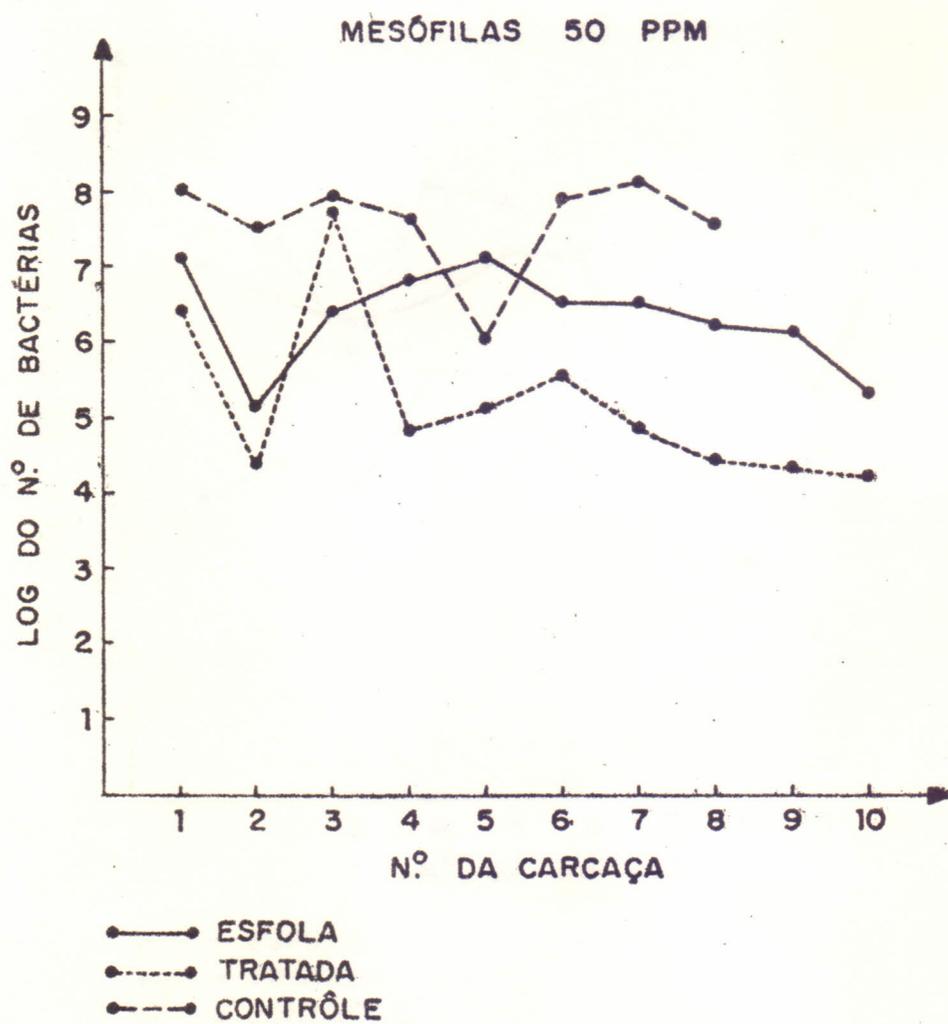


Fig. 3: Contagem de mesófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 50 ppm.

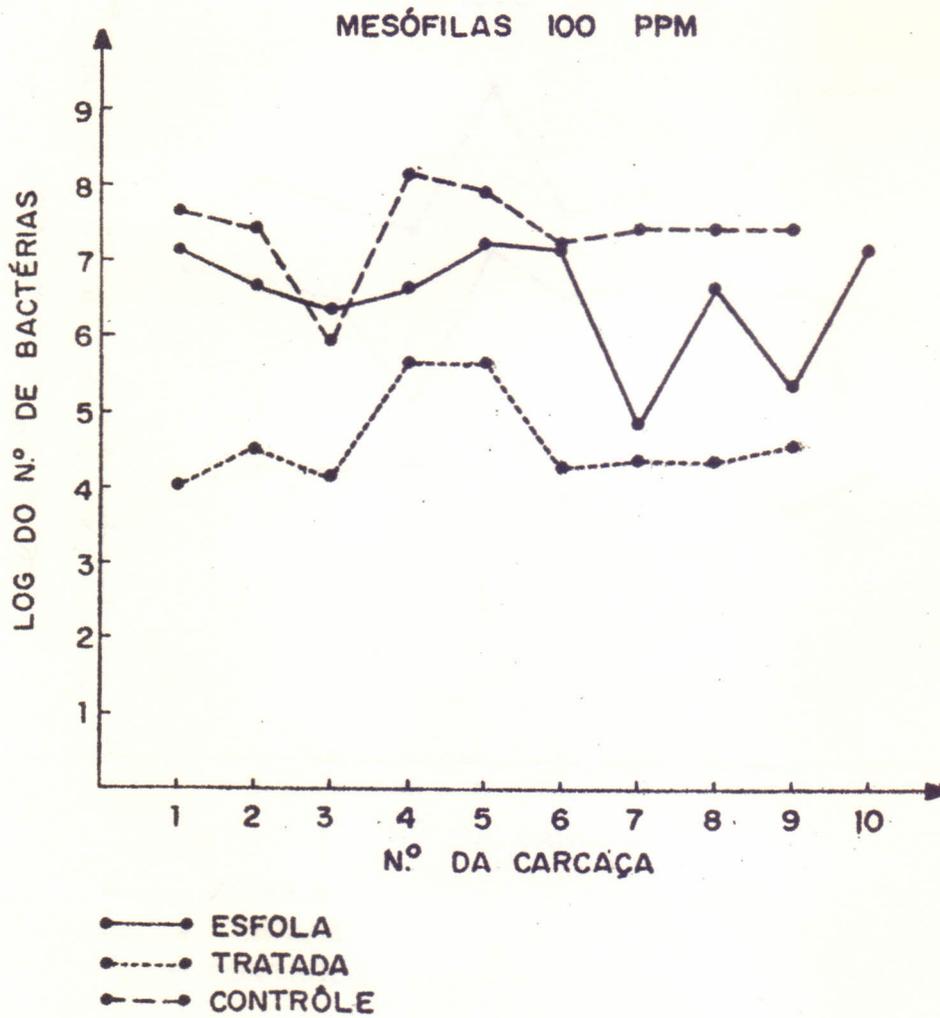


Fig. 4: Contagem de mesófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 100 ppm.

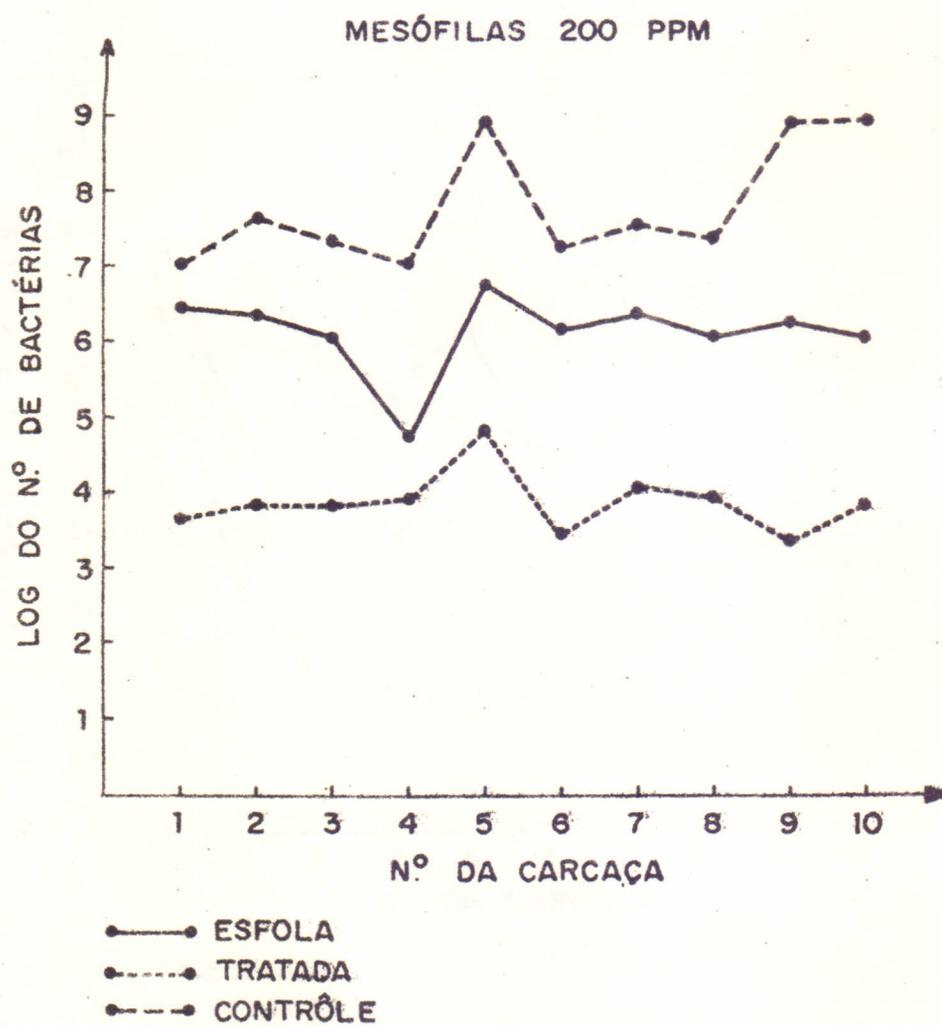


Fig. 5: Contagem de mesófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 200 ppm.

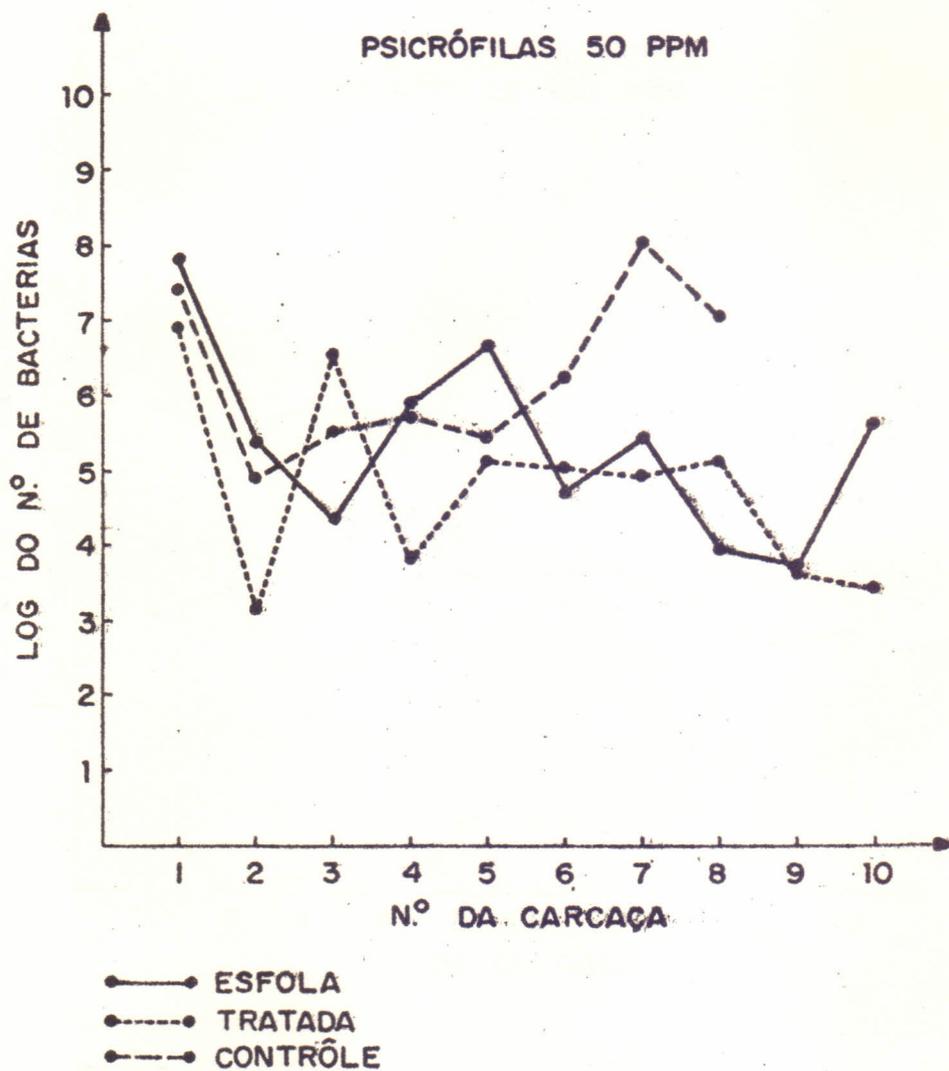


Fig. 6: Contagem de psicrófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 50 ppm.

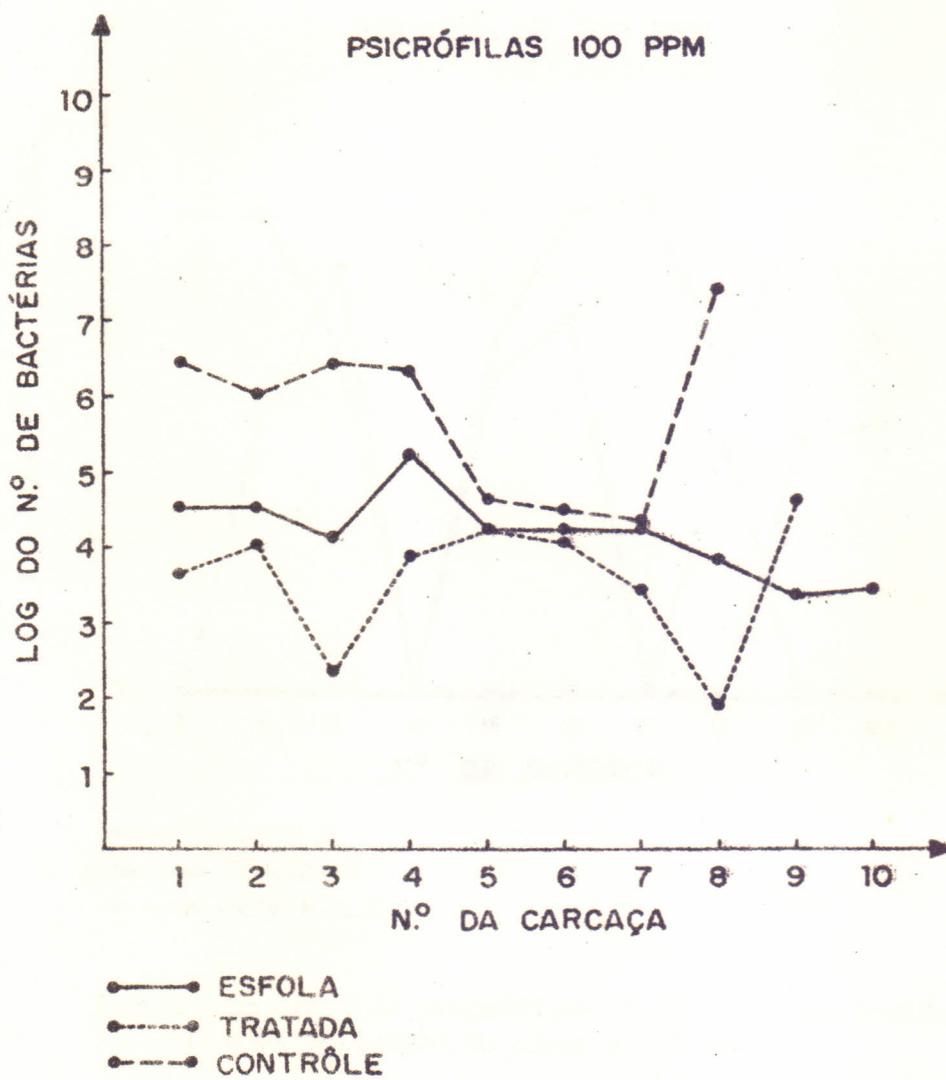


Fig. 7: Contagem de psicrófilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 100 ppm.

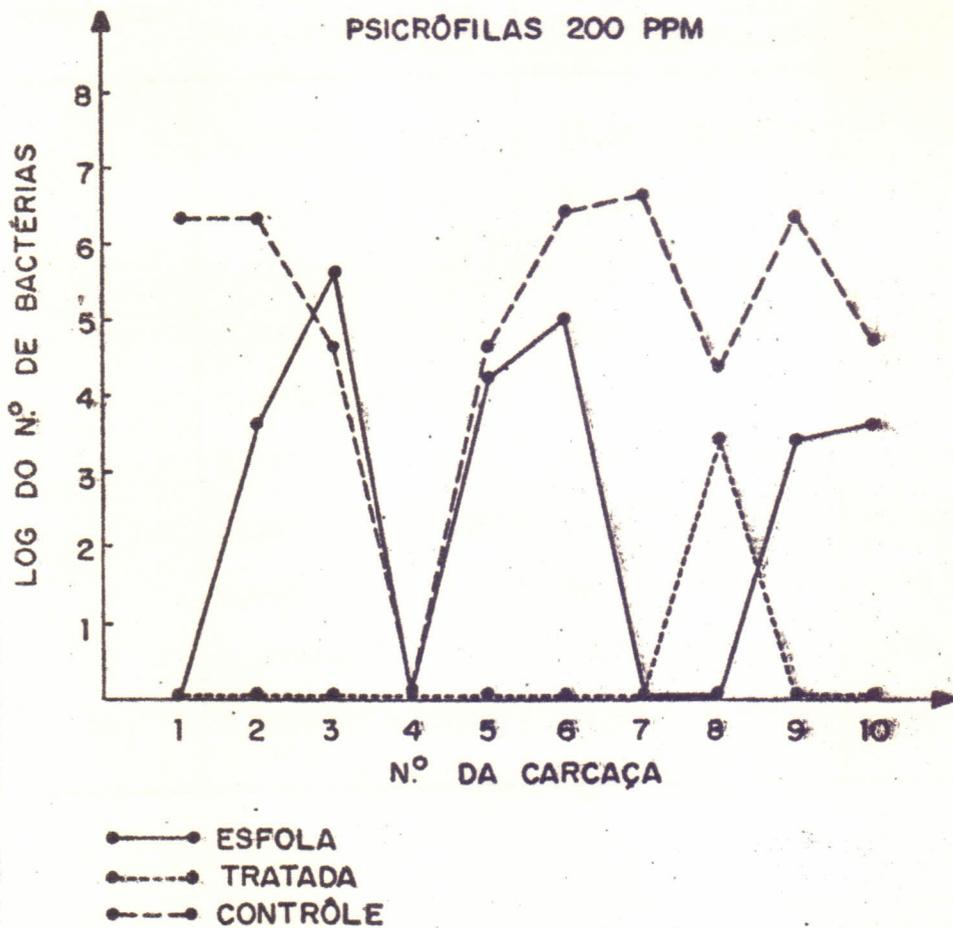


Fig. 8: Contagem de psicrofilas em 10 carcaças bovinas após aplicação do cloro a 200 ppm.

Tabela 1 - Contagem bacteriana total por cm^2 , em 10 carcaças bovinas após a esfolagem, 48 e 120 horas de estocagem a 0°C .

nº das carcaças examinadas	após a esfolagem		48 horas		120 horas	
	mesófilas (nº x 10 ⁶)	psicrófilas (nº x 10 ⁶)	mesófilas (nº x 10 ⁶)	psicrófilas (nº x 10 ⁶)	mesófilas (nº x 10 ⁶)	psicrófilas (nº x 10 ⁶)
1	0,000503	-	17,98	0,00648	3,9	1,0
2	0,000198	-	23,18	0,008928	4,0	1,7
3	0,0171	-	7,68	0,00582	3,0	2,2
4	0,0078	-	9,486	0,03906	2,9	0,8
5	0,001460	0,000120	14,75	0,01376	1,2	0,9
6	0,005600	-	72,54	0,00558	2,9	0,2
7	0,002300	0,000081	24,8	0,02021	1,5	0,5
8	0,000536	-	66,96	0,06138	5,0	1,6
9	0,000548	-	133,92	0,09486	437	83
10	0,002320	0,000006	28,52	0,07254	16	1,2

Tabela 2 - Contagem bacteriana de mesófilas por cm^2 ($\text{n}^\circ \times 10^6$) em 10 carcaças bovinas após aplicação de clo₂ a 50, 100 e 200 ppm.

etapas da amostragem	nº das carcaças examinadas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
após a esfolagem	12.7	0.147	2.8	0.00075	12.8	3.4	3.2	1.7	1.5	0.241
pós-tratamento - 50 ppm	3.162	0.029	55.8	0.065	0.130	0.332	0.078	1.1	0.021	0.017
controle	111	38	68	40	1.06	95	140	34	-	-
após a esfolagem	13.8	4.2	2.2	4.7	16.0	12.6	0.076	4.6	0.238	14.2
pós-tratamento - 100 ppm	0.011	0.037	0.015	0.486	0.434	0.018	0.022	0.024	0.0372	-
controle	45	26	0.93	154	81	18	28	26	27	-
após a esfolagem	2.6	2.2	1.1	0.056	5.6	1.3	2.5	-	1.8	1.2
pós-tratamento - 200 ppm	0.004	0.007	0.007	0.008	0.078	0.003	0.012	0.009	0.002	0.007
controle	12	50	20	12	868	18	32	21	992	930

Tabela 3 - Contagem bacteriana de psicrófilas por cm^2 ($\text{n}^\circ \times 10^6$) em 10 carcaças bovinas após aplicação de cloro a 50, 100 e 200 ppm.

etapas da amostragem	nº das carcaças examinadas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
após a esfola	12.3	0.2	0.02	0.9	4.5	0.046	0.3	0.009	0.006	0.4
pós-tratamento - 50 ppm	8.804	0.00144	3.4	0.007	0.147	0.124	0.087	0.144	0.004	0.003
controle	28	0.08	0.32	0.06	0.2	1.67	119	11	-	-
após a esfola	0.032	0.039	0.013	0.188	0.016	0.016	0.017	0.007	0.002	0.003
pós-tratamento - 100 ppm	0.005	0.012	0.00022	0.008	0.017	0.013	0.003	0.00008	0.041	-
controle	3	1	3	0.02	0.05	-	0.02	0.03	-	-
após a esfola	-	0.005	0.3	-	0.016	0.1	-	-	0.003	0.005
pós-tratamento - 200 ppm	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0003	ND	ND
controle	2	2	0.05	-	0.04	3	4	0.02	2	0.06

Tabela 4 - Número de carcaças, em 10, que apresentaram coliformes em sua superfície após tratamento com cloro a 50, 100 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	-
pós-tratamento - 50 ppm	4	4	-
controle	2	-	2
após a esfola	5	3	2
pós-tratamento - 100 ppm	4	4	2
controle	4	7	1
após a esfola	6	4	-
pós-tratamento - 200 ppm	3	-	-
controle	3	3	1

Tabela 5 - Desenvolvimento de estafilococos em 10 carcaças bovinas e teste de produção da coagulase, após tratamento com cloro a 50, 100 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

7. - BIBLIOGRAFIA

- 01 - AYRES, J. C. Practical control of Salmonellae. J. Milk of Food Technol., 32 (4) : 126-32, 1969.
- 02 - ———— Temperature relationships and some other characteristic of the microbial flora developing on refrigerated beef. Food Research, 25 (1) : 1-18, 1960.
- 03 - BERRY, J. A. Bacteriology of frozen foods. J. Bacteriol., 51 : 639, 1946, apud ELLIOTT, R. P. & MICHENER, H. D. Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods. A review. Applied Microbiology, 9 (5) : 452-68, 1961.
- 04 - BIEMULLER, G. W. et alii Reduction of bacteria on pork carcasses. Journal of Food Science, Chicago, 38 (2) : 261-3, 1973.
- 05 - BIER, O. Bacteriologia e Imunologia, 17. ed. São Paulo, Melhoramentos, 1976. p. 812-3 passim.
- 06 - BREED, R. S. et alii Bergey's Manual of determinative bacteriology, 8. ed. Baltimore, Maryland, Williams and Wilkins Campny, 1948. 1529 p.

- 07 - BURR, H. K. & ELLIOTT, R. P. Quality and safety in frozen foods. J. Am. Med. Assoc., 174 : 1178-80, 1960, apud ELLIOTT, R. P. & MICHENER, H. D. Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods. A review. Applied Microbiology, 9 (5) : 452-68, 1961.
- 08 - CHILDERS, A. B. & HEAHEY, E. E. Sources of Salmonella contamination of meat following approved livestock slaughtering procedures. J. Milk Food Technol., 33 (1) : 10-2, 1970.
- 09 - COLLINS, C. H. & LYNE, P. M. Microbiological methods. London, Butterworth, 1970. p. 409-13 passim.
- 10 - COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS, Brasília, D. F. Resolução aprovada pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos no mês de março de 1978; resolução nº 13/78. s. n. t. 11 p.
- 11 - DAWKINS, H. C. & ROBERTSON, L. *Salmonellae* in animal feedings tuffs. Mon. Bull. Minist. Hlth., 26 : 215, 1967, apud PATTERSON, J. T. *Salmonellae* in meat and poultry, poultry plant cooling waters and effluents, and animal feedingstuffs. J. Appl. Bact., 32 : 329-37, 1969.
- 12 - DIFCO, Manual. 1953. Difco Laboratories, Inc., Detroit, Michigan. p. 358 passim.
- 13 - DIXON, J. M. S. & POOLEY, F. E. *Salmonellae* in a poultry processing plant. Mon. Bull. Minist. Hlth., 20 : 30, 1961, apud PATTERSON, J. T. *Salmonellae* in meat and poultry, poultry plant cooling waters and effluents, and animal feedingstuffs. J. Appl. Bact., 32 : 329-37, 1969.

- 14 - DOCKERTY, T. R. et alii Microbial level of pork skin as effected by the dressing process. Journal of Animal Science, Albany, 30 (6) : 884-90, 1970.
- 15 - DYKSTRA, K. G. Recommended practices for handling frozen fruits and vegetable. Refrig. Eng., 64 (9) : 54-109 passim, 1956, apud ELLIOTT, R. P. & MICENER, H. D. Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods. A review. Applied Microbiology, 9 (5) : 452-68, 1961.
- 16 - ELLIOTT, R. P. & MICENER, H. D. Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods. A review. Applied Microbiology, 9 (5) : 452-68, 1961.
- 17 - ENSWILLER, B. S. et alii Bactericidal effectiveness of three chlorine sources used in beef carcass washing. Journal of Animal Science. Albany, 42 (6) : 1445-50, 1976.
- 18 - FELSENFELD, O. et alii A survey of *Salmonella* organisms in market meat, eggs and milk. J. Amer. Vet. Assoc., (116) : 17-21, 1960. apud WEISSMANN, M. A. & CARPENTER, J. A. Incidence of *Salmonella* in meat and meat products. Applied Microbiology, 17 (6) : 899-902, 1969.
- 19 - GORDON, J. E. Control of communicable disease in man. 10. ed. New York, American Public Health Assoc., 1965, apud PATTERSON, J. T. *Salmonellae* in meat poultry, poultry plant cooling waters and effluents, and animal feedingstuffs. J. Appl. Bact., 32 : 329-37, 1969.
- 20 - JAY, J. M. Microbiologia moderna de los alimentos. Espanha, Acribia, 1973, p. 35.
- 21 - ——— Nature, characteristics and proteolytic properties of beef spoilage bacteria at low and high temperature. Applied Microbiology, 15 (4) : 943-4, 1967.

R. 1324721

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA8804033/88
BSCTH

BSCTH

~~6133/85~~

- 22 - JEPSEN, A. Application of bacteriological tests on the hygienic judgements of meat and meat products. Wld. Hlth. Org. Monogr. Ser. n° 33, 235, 1957, apud SMITH, H. G. M. *Salmonellae* in abattoirs, butchers, shop and home produced meat and their relation to human infection. Journal of Hygiene, 62 (3) : 283-302, 1964.
- 23 - KOTULA, A. W. et alii Beef carcass washing to reduce bacterial contamination. Journal of Animal Science. Albany, 39 (4) : 674-9, 1974.
- 24 - ——— Variability in microbiological counts on beef carcasses. Journal of Animal Science. Albany, 40 (5) : 834-7, 1975.
- 25 - LADIGES, W. C. et alii Incidence of viability of *Clostridium perfringens* in ground beef. J. Milk Food Technol., 37 (12) : 622-3, 1974.
- 26 - LAWRIE, R. A. Meat Science 2. ed. Braunschweig, Pergamon Press, 1974, p. 166-70 *passim*.
- 27 - LECHOWICH, R. V. Microbiology of meat. In: PRICE, J. F. & SCHWEIGERT, R. S. The Science of meat and meat products. 2. ed. San Francisco, Freeman, 1971, 230-86 *passim*.
- 28 - MOUNTNEY, G. J. & O'MALLEY, J. Acids poultry meat preservatives. Poul. Sci. 44 : 582, 1965, apud SMITH, G. C. et alii Postmortem treatment effects on lamb shrinkage, bacterial counts and palatability. Journal of Animal Science. Albany, 42 (5) : 1167-74, 1976.
- 29 - MURRAY, J. G. An approach to bacteriological standards. J. Appl. Bact. 32 : 123-35, 1969.

- 30 - NEWTON, K. G. et alii Coliforms from hides and meat. Appl. Environ. Microbiol., 33 (1) : 199-200, 1977.
- 31 - NIVEN, C. F. Jr. Sausage discolorations of bacterial origin. Am. Meat Inst. Found. Bull. (13), 1951, apud NARNECKE, M. O. et alii Quality of processed comminuted meat as affected by microbial flora of the raw constituents. Food Technology, 20 (5) : 118-20, 1966.
- 32 - NORMAN, G. A. Problemas microbiológicos na estocagem e manuseio de carne fresca. In: ——— Moderno manuseio da carne; curso dirigido ao mercado retalhista. Campinas, ITAL, 1977. p. 65-74.
- 33 - PATTERSON, J. T. Hygiene in meat processing plants. 3. Methods of reducing carcass contamination. Record of Agricultural Research. Ministry of Agriculture, North Ireland 17 : 7, 1968a, apud KOTULA, A. W. et alii Beef carcass washing to reduce bacterial contamination. Journal of Animal Science. Albany, 39 : 674-9, 1974.
- 34 - ——— Salmonellae in meat and poultry, poultry plant cooling waters and effluents, and animal feedingstuffs. J. Appl. Bact., 32 : 329-37, 1969.
- 35 - POTTER, N. N. La Ciencia de los alimentos. 2. ed. Mexico, Edutex, 1973. p. 141-67 passim.
- 36 - REY, C. R. et alii Microbial changes in meat during aging at elevated temperature and later refrigerated storage. Food Technology, Chicaco, 24 (1) : 67-71, 1970.
- 37 - ——— Microbiology of beef shell frozen with liquid nitrogen. Journal of Food Science, Albany, 36 (6) : 955-8, 1971.

- 38 - REYNOLDS, A. E. & CARPENTER, J. A. Bactericidal properties of acetic and propionic acids on pork carcasses. Journal of Animal Science, Albany, 38 (3) : 515-9, 1974.
- 39 - RIBEIRO, A. M. R. Padrões bacteriológicos de alimentos portugueses. Revista Microbiologia, 5 (1) : 17-25, 1974.
- 40 - SMITH, G. C. et alii Postmortem treatment effects on lamb shrinkage, bacterial counts and palatability. Journal of Animal Science, Albany, 42 (5) : 1167-74, 1976.
- 41 - SMITH, H. G. M. *Salmonellae* in abattoirs, butchers, shop and home produced meat and their relation to human infection. Journal of Hygiene, 62 (3) : 283-302, 1964.
- 42 - Standart methods for the examination of water and wastewater. Washington, American Public Health Association, 1975, p. 350-2 passim.
- 43 - STRINGER, W. C. et alii Microbial profiles of fresh beef. Food Technology, Chicago, 23 (1) : 97-102, 1969.
- 44 - THATCHER, F. S. Microbiological standards for foods: their function and limitations. J. Appl. Bacteriol., 18 : 449-61, 1955, apud ELLIOTT, R. P. & MICHENER, H. D. Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods. A review. Applied Microbiology, 9 (5) : 452-68, 1961.
- 45 - WARNECKE, M. O. et alii Quality of processed comminuted meat as affected by microbial flora of the raw constituents. Food Technology, Chicago, 20 (5) : 118-20, 1966.
- 46 - WEHR, H. M. Attitudes and policies of state governments. Food Technology, Chicago, 32 (1) : 63-7, 1978.