

CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS E ENUMERAÇÃO DE COLIFORMES EM CORTES DE VAREJO DE CARNE BOVINA E EM EQUIPAMENTOS DE SUPERMERCADOS*

Alcides Martinelli Filho **
Murilo Graner **
Décio Barbin ***
Expedito T.F. Silveira ****

RESUMO

No presente trabalho foi determinada a contagem total de bactérias (incubação a 32°C e a 5°C) existentes na superfície de alguns cortes de varejo de carne bovina comercializada por três supermercados de Piracicaba, SP, bem como da superfície de diversos tipos de equipamento utilizado nas salas de desossa desses estabelecimentos. Foi determinado também o número mais provável (NMP) de coliformes totais e, para um grupo de amostras de carne, o NMP de *Escherichia coli*. Para um dos supermercados (o mais antigo e menos adequado sob o aspecto sanitário) foi possível constatar uma diferença significativa entre as contagens totais em cortes recebidos já desossados pelo estabelecimento, a favor destes, e as contagens em cortes preparados na sala de desossa. O equipamento, tanto no estado considerado limpo (após o dia de trabalho) e aquele em uso apresentaram contagens totais excessivas; não houve diferença significativa entre um e outro caso, e, em ambos, a temperatura de incubação 32°C resultou em valores estatisticamente superiores aos obtidos com a incubação a 5°C. As contagens provenientes de análises de superfícies de madeira foram significativamente mais elevadas que as verificadas em superfícies metálicas (serra elétrica, facas, afiadores). A ocorrência de coliformes totais foi geral, tanto na carne como no equipamento, muitas vezes em números elevados. Em amostras de carne, analisadas quanto à presença e ao número de coliformes totais e de *Escherichia coli*, verificou-se que 96% daquelas positivas para coliformes totais também o eram para esta bactéria.

-
- * Entregue para publicação em 26/09/77.
 - ** Departamento de Tecnologia Rural da ESALQ.
 - *** Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ.
 - **** Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, junto ao Departamento de Tecnologia Rural da ESALQ.

INTRODUÇÃO

A população bacteriana, em seus aspectos quali e quantitativos, que pode ser encontrada em cortes de carne de varejo, em supermercados, depende de vários fatores. Depende, por exemplo, da contaminação que sofreu a carne antes de chegar aos estabelecimentos varejistas, e também das condições a que a mesma foi submetida, permitindo uma maior ou menor multiplicação dos microrganismos (podendo causar inclusive uma redução no número de células viáveis). Uma vez recebida pelos supermercados, o tratamento a que é nestes submetida a carne pode modificar a composição da flora presente no alimento, bem como alterar o número total de bactérias. Fontes de contaminação do produto, bem como condições que afetam o crescimento bacteriano, foram estudadas e discutidas por AYRES (1955, 1960), FRAZIER (1967), STRINGER *et alii* (1969), LECHOWICH (1971) e LAWRIE (1974), entre outros autores.

A temperatura é, além da contaminação, um dos principais fatores no armazenamento refrigerado da carne, quer sob o ponto-de-vista da conservação das características organolépticas e nutritivas do alimento, quer quando se consideram possíveis riscos para a saúde do consumidor, em decorrência da presença de bactérias agentes de envenenamentos e infecções alimentares (FRAZIER, 1967; LECHOWICH, 1971). Outros fatores que influem na estabilidade do produto sob refrigeração incluem a umidade relativa no ambiente em que se encontra a carne, o grau de acidez nesta desenvolvido "post mortem", a composição da gordura e o emprego ou não de embalagens.

Para a carne refrigerada, os resultados da contagem total de bactérias devem ser considerados com cautela. Um número elevado de microrganismos presente no alimento não significa, necessariamente, que o produto é prejudicial à saúde do consumidor; por outro lado, espécie patogênicas podem ser encontradas em amostras com baixa contagem total. ELLIOT e MICHENER (1960), em sua revisão sobre padrões microbiológicos para alimentos refrigerados e congelados, apontam algumas vantagens associadas àquela determinação: 1) ela reflete as condições de higiene existentes por ocasião do processamento; 2) reflete ainda o grau de decomposição dos produtos; 3) contagens iniciais baixas estão associadas à conservação dos alimentos por maiores períodos de tempo.

O estabelecimento de padrões microbiológicos para a carne é assunto controvertido, e foi discutido, além de ELLIOT e MICHENER (1961), por diversos autores, entre eles FOSTER (1966), ELLIOT (1969), NIVEN (1969) e BALTZER (1969). Mais recentemente, CARL (1975) relatou que Oregon foi o primeiro Estado dos E.U.A. a estabelecer padrões microbiológicos para a carne ao nível de varejo e que o estabe-

lecimento desses padrões contribuíram para uma melhoria das condições sanitárias na comercialização do produto naquele estado. Assim, por exemplo, a carne refrigerada é considerada adulterada se o número de bactérias/g for superior a 5×10^6 ou se o número mais provável (NMP) de *Escherichia coli* ultrapassar 50/g. Todavia, este programa de controle com base legal tem sido questionado (WINSLOW 1975).

De acordo com THATCHER e CLARK (1968), o termo coliformes inclui *E. coli* e outras enterobactérias, estas podendo ocorrer no solo ou em produtos de origem vegetal. Assim, a presença de coliformes em um alimento não indica necessariamente contaminação por matéria fecal e, portanto, a provável ocorrência de patógenos entéricos; indica, porém, condições sanitárias deficientes. A *E. coli* é de origem entérica e constitui, assim, o indicador clássico de contaminação direta ou indireta por matéria fecal. Deve ainda ser lembrada a possibilidade da bactéria em questão ser ela própria um agente patogênico para o homem (INSALATA, 1973).

No presente trabalho foi determinada a contagem total de bactérias existentes na superfície de alguns cortes de varejo de carne bovina comercializada por supermercados da cidade de Piracicaba, SP, bem como da superfície de diversos tipos de equipamento utilizado nas salas de desossa desses estabelecimentos para o preparo dos cortes. Foi determinado também o número mais provável (NMP), por cm^2 , de coliformes totais e, para um grupo de amostras de carne, o NMP de *Escherichia coli*. Dois sistemas de comercialização da carne bovina foram comparados por meio dessas análises: a colocação à venda de cortes de varejo preparados nos próprios supermercados e a comercialização, por estes, dos mesmos cortes recebidos já desossados de frigorífico localizado no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem — As amostras para análise microbiológica da carne bovina e do equipamento foram obtidas em três estabelecimentos (A, B e C) do tipo supermercado. A carne, proveniente de três frigoríficos do Estado de São Paulo (I, II e III) foi recebida pelos estabelecimentos na forma de quartos traseiros, principalmente, que representaram mais de 80% em número e em peso de produto, de maio a julho de 1976; e na forma já desossada, cada quarto contido em caixa plástica, recoberta com filme plástico (novembro a dezembro de 1976), proveniente do frigorífico III. Os cortes amostrados foram em número de três: contra-filé, alcatre e coxão mole. No caso da carne desossada nos supermercados, as amostras foram tomadas pela manhã (7,5-9,5h) após a reti-

rada de cada quarto da câmara fria e a respectiva desossa, em sala destinada a esta operação. No caso da carne recebida já desossada, a amostragem foi realizada com os cortes já retirados das embalagens e colocados em ganchos, no interior da câmara fria, no mesmo período. Foram realizadas três repetições por estabelecimento e por sistema. O tempo de permanência da carne na câmara fria e a procedência do produto, bem como outras informações, acham-se no Quadro 1.

No caso do equipamento, foram tomadas amostras com o equipamento considerado limpo (estado E_1), no final de um dia de trabalho (cerca de 18h), e na manhã seguinte (7,5-9,5h), com o equipamento em uso (estado E_2), por ocasião da amostragem da carne desossada no próprio estabelecimento. Os locais amostrados foram: superfície de trabalho de mesa e/ou cepo (local L_1), fita e mesa de serra elétrica (local L_2), lâminas de facas e afiadores metálicos (local L_3). Foram realizadas três repetições por estabelecimento e por estado do equipamento, de maio a julho de 1976

Contagem total de bactérias. As amostras foram tomadas pelo método de "swab", utilizando-se "palinetes" (palitos de madeira com algodão absorvente na extremidade) e guias de folha de alumínio com aberturas de 5 cm² (5 x 1cm), esterilizados. Imediatamente antes das tomadas das amostras, cada "palinete" foi umidecido com 0,2 ml de água destilada, esterilizada. Com o emprego de 4 guias e 4 "palinetes", foram amostrados 20 cm² de cada corte de varejo e de cada tipo de equipamento. As mesmas regiões dos cortes e do equipamento foram consideradas, nas diferentes repetições.

Os "palinetes" correspondentes a cada área de 20 cm² foram quebrados e introduzidos em frascos contendo 100 ml de solução diluente apropriada (SHARF, 1966), refrigerada. No laboratório, os frascos foram agitados na posição horizontal por 10 minutos e séries de rediluições foram preparadas a partir dos mesmos. Quatro placas de Petri foram preparadas a partir de cada rediluição, duas para serem incubadas a 32°C por 48h e duas, a 5°C por 12 dias. O substrato para crescimento dos microrganismos foi o meio recomendado por SHARF (1966).

Enumeração de coliformes totais. Foi realizada com base em SHARF (1966), utilizando-se o substrato caldo de lactose-bilis-verde brilhante, em três séries de tubos inoculados com 10,0 — 1,0 — 0,1 ml, respectivamente, da suspensão inicial ou da primeira rediluição. Após 48h de incubação a 35°C, os tubos com reação positiva, com auxílio de tabela apropriada e dos cálculos necessários, forneceram o número mais provável (NMP) de coliformes totais/cm².

*Enumeração de *Escherichia coli*.* Foi realizada conforme SHARF (1966), transferindo-se material dos tubos positivos (enumeração de coliformes totais) para placas de Petri contendo o substrato eosina-azul

de metileno-agar. Após 18-24h de incubação a 35°C, as placas foram examinadas para verificar-se a ocorrência ou não de colônias típicas do microrganismo em questão. As placas positivas, com auxílio de tabela apropriada e dos cálculos necessários forneceu o número mais provável (NMP) de *E. coli/cm*².

Determinações complementares. Por ocasião das tomadas de amostras, foram determinadas, na câmara fria e na sala de desossa, a temperatura e a umidade relativa, com um psicrômetro de termômetros metálicos ("Premium Instruments").

Análise estatística. Os valores (médias de duas placas) encontradas nas contagens totais de bactérias ($x \cdot 10^4$ bactérias/cm²) foram transformados conforme a função $y = \log(x + 2)$. A análise da variância foi realizada conforme modelo de blocos casualizados em parcelas subdivididas, com um fatorial 2 x 2 x 3 nas subparcelas. A comparação entre médias, quando necessária, foi feita pelo teste de Tukey (PIMENTEL GOMES, 1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Contagem total de bactérias: carne. Os resultados obtidos na contagem total de bactérias presentes em cortes de varejo acham-se no Quadro 2. Os Quadros 3 e 4 contém um resumo da respectiva análise estatística, na qual pode ser comprovada uma diferença significativa entre os valores obtidos para a carne desossada em um dos supermercados (A) e a adquirida já desossada pelo mesmo estabelecimento (contagens menores, neste caso). Entre os três supermercados onde as amostras foram obtidas, o estabelecimento A era o mais antigo e que se apresentava mais deficiente, sob o aspecto sanitário. Não foram constatadas diferenças significativas entre os dois sistemas de comercialização para os supermercados B e C, entre as duas temperaturas de incubação e entre os cortes de varejo.

No caso da carne desossada em supermercados a contagem total de bactérias nos cortes de varejo depende da contaminação das carcaças nos abatedouros, dos quartos no armazenamento e transporte bem como nos estabelecimentos varejistas; depende também das condições ambientais que podem favorecer o aumento ou a diminuição do número de microrganismos. Uma contaminação em grau maior ou menor pode ocorrer por ocasião da desossa. No caso da carne recebida já desossada, os cortes podem não ter sofridos novas contaminações após deixarem o estabelecimento de abate em embalagens plásticas, mas ao chegar aos supermercados o produto era transferido, das embalagens para ganchos, no interior de câmaras frias. Deve ainda ser lembrada a oportunidade de variação do número de bactérias da carne acondicionada, no transporte ou armazenamento.

Contagem total de bactérias: equipamento. Os resultados obtidos na contagem total de bactérias presente nos equipamentos das salas de desossa dos estabelecimentos A, B e C acham-se no Quadro 5. O resumo da respectiva análise estatística acha-se nos Quadros 6, 7 e 9. Pode-se verificar que não houve, para nenhum dos supermercados, diferença significativa entre os dois estados considerados do equipamento, isto é, equipamento considerado limpo (após o dia de trabalho) e o mesmo material em uso, na manhã imediatamente seguinte. Isto constitui comprovação, pela análise bacteriológica, de que a limpeza do equipamento era feita de maneira precária, o que já fora observado. Em ambos os casos (equipamento "limpo" e em uso) os valores encontrados foram, para a maioria das amostras, excessivamente elevados, o que sugere uma grande recontaminação de carne por ocasião da desossa.

Pode-se verificar, também, que a temperatura de incubação de 32°C resultou em valores estatisticamente maiores de que os obtidos pela incubação a 5°C, tanto para o equipamento "limpo" como para o em uso, o que não ocorreu com a carne. Deve ser lembrado que os cortes de varejo foram amostrados quando refrigerados, recém-saídos ou no interior de câmaras frias, nas quais os valores anotados para a temperatura variaram de 1,1 a 10,4°C (em média, 5,37°C), e que os equipamentos acham-se em salas de desossa a 12,9 — 19,3°C (em média, 15,82°C) (Quadro 1).

QUADRO 1 — Procedência da carne, tempo de armazenamento do produto na câmara fria; temperatura e umidade relativa da câmara e da sala de desossa. Os segundos valores, quando aparecem, correspondem à amostragem da carne recebida já desossada pelos supermercados.

Estabelecimentos	Repetições	Procedência da Carne	Tempo de Armazenamento (h)	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)	
				Câmara Fria	Sala de Desossa	Câmara Fria	Sala de Desossa
A	1	I/III	16,5/37,5	2,7/4,9	15,4	82,0/71,0	75,0
	2	I/III	15,0/121,5	4,7/3,6	15,7	84,0/78,0	72,0
	3	I/III	15,0/17,5	5,0/—	14,3	80,0/—	93,0
B	1	II/III	44,0/38,0	8,0/8,8	19,3	79,5/80,0	80,0
	2	II/III	41,0/15,0	2,2/5,5	16,8	70,5/79,0	70,5
	3	I/III	13,0/20,0	3,2/1,1	14,8	87,0/80,0	77,0
C	1	I/III	17,0/41,0	6,6/10,4	12,9	88,0/62,0	77,0
	2	I/III	16,0/15,0	8,2/8,2	15,1	83,0/72,0	77,0
	3	I/III	14,0/20,0	6,0/2,2	18,1	85,0/71,0	70,0

QUADRO 2 — Contagem tota de bactérias ($\times 10^4$ bact./ cm^2) a 32°C e a 5°C na carne bovina.

Estabelecimento	Repetições	32°C						5°C					
		Carne Desossada nos Estabelecimentos			Carne Recebida já Desossada			Carne Desossada nos Estabelecimentos			Carne Recebida já Desossada		
		Contra Filé	Alca-tre	Coxão Molar	Contra Filé	Alca-tre	Coxão Molar	Contra Filé	Alca-tre	Coxão Molar	Contra Filé	Alca-tre	Coxão Molar
C	3	275,88	25,01	13,63	1,68	0,22	0,15	388,88	34,75	13,75	0,16	0,06	0,07
	2	0,12	17,09	0,27	0,14	0,13	0,43	0,08	26,50	0,05	1,00	0,04	0,24
	1	11,54	18,00	1,30	1,46	0,94	1,27	0,54	2,05	0,06	0,07	0,61	0,12
B	3	6,68	3,22	2,91	5,13	0,53	0,78	19,00	57,75	35,50	4,35	0,31	0,70
	2	1,07	2,80	1,30	1,55	0,88	1,71	0,09	0,56	0,15	0,76	0,08	0,37
	1	3,60	0,71	5,60	5,10	0,44	18,77	0,04	0,02	0,04	1,33	0,15	0,56
A	3	2,74	1,54	1,22	0,25	0,56	0,39	1,51	0,47	0,36	0,05	0,10	0,05
	2	3,83	63,00	1,95	0,75	4,50	1,73	0,80	40,75	0,60	1,35	3,08	0,72
	1	7,50	3,60	11,28	2,83	3,38	1,14	8,80	0,10	0,10	12,97	15,12	0,42

QUADRO 3 — Resumo da análise da variância dos dados obtidos na contagem total de bactérias ($x \cdot 10^4$ bact./g) na carne bovina, após sua transformação em $y = \log(x + 2)$.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.	F
Supermercados	2	0,0718	0,088
Blocos	2	0,3854	—
Resíduo (a)	4	0,8172	—
(Parcelas)	(8)		
Temperatura (T)	1	0,2222	1,40
Desossas (D)	1	2,8880	18,19**
Cortes (C)	2	0,3436	2,16
S x T	2	0,0027	0,02
S x D	2	0,7222	4,55*
S x C	4	0,1929	1,21
T x D	1	0,0087	0,26
T x C	2	0,0404	0,25
D x C	2	0,2163	1,36
S x T x D	2	0,1897	1,19
S x T x C	4	0,0319	0,20
S x D x C	4	0,1020	0,64
T x D x C	2	0,0135	0,09
S x T x D x C	4	0,0052	0,03
Resíduo (b)	66	0,1588	—
TOTAL	107	—	—

C.V. (a) = 136%

C.V. (b) = 60%

QUADRO 4 — Resumo da análise da variância dos dados obtidos na contagem total de bactérias ($x \cdot 10^4$ bact./cm²) na carne bovina, após sua transformação em $y = \log(x + 2)$. Desdobramento correspondente à interação significativa S X D (QUADRO 2).

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.	F.
D d. S _A	1	3,8512	24,25**
D d. S _B	1	0,2378	1,50
D. d. S _C	66	0,2435	1,53
Resíduo (b)	66	0,1588	—

Estabelecimentos	Repetições	32°C												5°C					
		Equipamento "Limpo"				Equipamento em uso				Equipamento "Limpo"				Equipamento em uso					
		Mesa	Serra	Ferram.	Ferram.	Mesa	Serra	Ferram.	Ferram.	Mesa	Serra	Ferram.	Ferram.	e/ou	Elétr.	Manuais	e/ou	Elétr.	Manuais
A	1	275,88	18,04	0,70	0,70	565,00	0,34	0,13	0,13	21,65	0,34	0,09	0,09	16,36	0,02	0,10	16,36	0,02	0,10
	2	16,93	0,20	0,03	0,03	50,00	0,90	0,51	0,51	2,50	0,00	0,00	0,00	12,50	0,23	0,12	12,50	0,23	0,12
	3	275,00	116,13	0,88	0,88	136,63	1,53	0,16	0,16	53,75	0,29	0,12	0,12	412,50	6,85	0,03	412,50	6,85	0,03
B	1	234,50	0,51	0,28	0,28	53,75	0,29	0,27	0,27	1,53	0,02	0,01	0,01	0,02	0,20	1,26	0,02	0,20	1,26
	2	1462,50	5,38	1,95	1,95	487,50	1,02	1,47	1,47	1,75	0,36	0,04	0,04	1,31	0,36	0,34	1,31	0,36	0,34
	3	281,50	0,28	0,29	0,29	32,75	0,61	1,73	1,73	1,54	0,04	0,00	0,00	0,07	0,02	0,00	0,07	0,02	0,00
C	1	153,50	0,68	0,18	0,18	106,88	2,08	10,60	10,60	15,64	0,29	0,18	0,18	108,00	0,38	18,50	108,00	0,38	18,50
	2	1260,00	3,43	0,48	0,48	6,23	3,73	181,00	181,00	2,05	0,03	0,34	0,34	0,54	0,07	1,63	0,54	0,07	1,63
	3	29,50	0,97	0,17	0,17	23,75	0,19	0,49	0,49	1,35	0,08	0,07	0,07	0,90	0,09	0,43	0,90	0,09	0,43

QUADRO 6 — Resumo da análise da variância dos dados obtidos na contagem total de bactérias ($x \cdot 10^4$ bact./cm²) no equipamento, após sua transformação em $y = \log(x + 2)$.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.	F.
Supermercados (S)	2	0,1785	0,10
Blocos	2	0,0108	0,01
Resíduo (a)	4	0,9414	—
(Parcelas)	(8)	—	—
Temperatura (T)	1	6,4064	44,96**
Equipamento — Estado (E)	1	0,0487	0,34
Equipamento — Local (L)	2	11,5438	81,01**
S X T	2	0,4325	3,04
S X E	2	0,1758	1,23
S X L	4	0,3197	2,24
T X E	1	0,7697	5,40*
T X L	2	2,2239	15,61**
E X L	2	0,5618	3,94*
S X T X E	2	0,1449	1,02
S X T X L	4	0,7076	4,96**
S X E X L	4	0,2217	1,56
T X E X L	2	0,4727	3,32
S X T X E X L	4	0,0928	0,65
Resíduo (b)	66	0,1425	—
		—	—
C.V.(2) = 119%		C.V. (b) = 46%	

QUADRO 7 — Resumo da análise da variância dos dados obtidos na contagem total de bactérias ($x \cdot 10^4$ bact./cm²) no equipamento, após sua transformação em $y = \log(x + 2)$. Desdobramentos correspondentes às interações significativas. T x E, T x L e E x L (Quadro 5)

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.	F.
T d. E ₁	1	5,8087	40,76**
T d. E ₂	1	1,3674	9,60**
ou E d. T ₁	1	0,6028	4,23*
E d. T ₂	1	0,2156	1,51
T d. L ₁	1	10,0575	70,58**
T d. L ₂	1	0,6190	4,34*
T d. L ₃	1	0,1858	1,30
ou L d. T ₁	2	11,9262	83,69**
L d. T ₂	2	1,8415	12,92**
E d. L ₁	1	0,5651	3,96
E d. L ₂	1	0,1118	0,78
E d. L ₃	1	0,4954	3,48
ou L d. E ₁	2	7,9241	55,61*
L. d. E ₂	2	4,1815	29,34**
Resíduo (b)	66	0,1425	—

QUADRO 8 — Contagem total de bactérias no equipamento. Comparação de médias pelo Teste de Tukey, com os dados transformados em $y \log(x + 2)$.

$\Delta = 0,1141$		(L d. T ₁ , T ₂ e L d. E ₁ , E ₂)		
M	L ₁	L ₂	L ₃	
T ₁	1,9968	0,6290	0,5484	
T ₂	0,9397	0,3685	0,4047	
E ₁	1,5936	0,5545	0,3592	
E ₂	1,3430	0,4430	0,5939	

QUADRO 9 — Número mais provável (NMP) de coliformes totais e de *Escherichia coli* (bact./cm²) na carne bovina.

Estabelecimentos	Repetições	Carne Desossada nos Estabelecimentos						Carne Recebida já Desossada					
		Coliformes Totais			Coliformes Totais			Coliformes Totais			Escherichia coli		
		Contra Filé	Alcatre	Coxão Mole	Contra Filé	Alcatre	Coxão Mole	Contra Filé	Alcatre	Coxão Mole	Contra Filé	Alcatre	Coxão Mole
A	1	21,50	27,00	120,00*	24,50	11,50	0,90	—	—	—	—	—	
	2	0,85	0,85	0,00	800,00	3,90	39,50	800,00	3,90	3,90	39,50	39,50	
	3	3,50	21,50	6,50	11,50	175,00	35,00	11,50	85,00	85,00	35,00	35,00	
B	1	80,00	27,00	120,00*	270,00	110,00	65,00	1,00	14,00	14,00	5,50	5,50	
	2	1,15	1,15	2,45	16,50	15,50	35,00	16,50	15,50	15,50	35,00	35,00	
	3	0,39	0,65	46,00	270,00	6,50	175,00	270,00	6,50	6,50	175,00	175,00	
C	1	17,50	2,30	46,00	2,25	11,50	5,50	0,00	6,50	6,50	3,90	3,90	
	2	46,00	5,50	27,00	110,00	65,00	270,00	110,00	65,00	65,00	270,00	270,00	
	3	120,00*	120,00*	80,00	270,00	270,00	11,00	270,00	270,00	270,00	11,00	11,00	

QUADRO 10 — Número mais provável (NMP) de coliformes totais (bact./cm²) no equipamento.

Estabe- cimento	Repe- tições	Equipamento "Limpo"			Equipamento em uso		
		Mesa e/ou Cepo	Serra Elé- trica	Ferra- menta Manuais	Mesa e/ou Cepo	Serra Elé- trica	Ferra- menta Manuais
A	1	80,00	120,00 ²	0,65	120,00*	21,50	2,45
	2	17,50	1,15	0,00	80,00	3,95	6,50
	3	120,00*	1,65	17,50	17,50	6,50	0,00
B	1	120,00*	46,00	0,80	3,50	4,20	0,39
	2	14,00	120,00*	3,50	80,00	8,50	1,15
	3	120,00*	3,95	0,00	27,00	1,65	2,30
C	1	120,00*	1,10	80,00	120,00*	3,95	120,00*
	2	120,00*	8,50	1,05	17,50	12,00	14,00
	3	80,00	8,50	3,95	46,00	3,50	6,50

A análise estatística comprovou, também que as superfícies de madeira amostradas (mesas e/ou cepos) apresentaram números de bactérias superiores aos verificados para as demais superfícies analisadas (serra elétrica e ferramentas manuais), tanto para o equipamento "limpo" como para aquele em uso. A irregularidade das superfícies de madeira e a própria natureza do material tornam-no de limpeza mais difícil, o que explica esta constatação.

Enumeração de coliformes: carnes. O Quadro 9 apresenta os valores encontrados para o número mais provável de coliformes totais e de *Escherichia coli* na carne amostrada. A ocorrência de coliformes totais verificou-se em 98,1% das amostras, atingindo o número mais provável elevados valores em diversos casos. Para a carne recebida já desossada pelos estabelecimentos, a pesquisa e enumeração de *Escherichia coli* mostram que 95,8% das amostras positivas para coliformes totais também o eram para essa bactéria, e que a relação entre o número mais provável de *E. coli* e o de coliformes totais variou de 0,0 a 100%, tendo sido em média de 79,0% (para 17 das 24 amostras analisadas essa relação foi de 100%). Em vista destes resultados, é lícito supor-se que, nos casos em que apenas a pesquisa de coliformes totais foi realizada e resultou positiva, provavelmente *E. coli* também achava-se presente.

Enumeração de coliformes totais: equipamento. O Quadro 10 mostra que 92,6% das amostras do equipamento "limpo" e 96,3% das amos-

tras de material em uso foram positivas quanto à ocorrência de coliformes totais. Tal como ocorreu a carne, o número mais possível (NMP) assumiu, em vários casos, elevados valores. Embora não comprovado estatisticamente, os resultados sugerem uma maior ocorrência desse grupo de microrganismos nas superfícies de madeira (mesa e/ou cepo).

SUMMARY

TOTAL BACTERIAL COUNTS, ENUMERATION (MPN) OF COLIFORM ORGANISMS AND *ESCHERICHIA COLI* ON SAMPLES OF MEAT RETAIL CUTS AND BONING EQUIPAMENT IN SUPERMARKETS

Total bacterial counts (32°C and 5°C) and most probable numbers (MPN) of coliform organisms and *E. coli* were determined for samples of three retail bovine meat cuts and cutting and boning equipment three supermarkets. In the oldest of these, total counts were higher on meat cuts prepared in the cutting room than on meat boned in the packing plant. Total counts were generally high on the equipment (higher for incubation at 32°C), with the wooden surfaces (tables, cutting boards) showing significantly higher numbers than the metallic ones (electric saw, knives). No differences could be found between counts on "clean" equipment and counts on equipment being used. Coliform organisms were generally present; when meat samples were tested for this group of bacteria and for *E. coli*, it was found that 96% of the samples were positive for both.

LITERATURA CITADA

- AYRES, V.C. 1955. Microbiological implications in the handling, slaughtering and dressing of meat animals. *Adv. Food Res.* **6**: 110-161.
- AYRES, V.C. 1960. Temperature relationships and some other characteristics of the microbial flora developing on refrigerated beef. *Food Res.* **25**(1): 1-18.
- BALTZER, J. 1969. The impact of standards on the meat industry in Western Europe. *Proc. Meat Ind. Res. Confer.* p. 91-106.
- CARL, K.E. 1975. Oregon's experience with microbiological standards for meat. *J. Milk Food Technol.* **38**(8): 483-486.
- ELLIOT, R.P. 1969. Techniques for developing microbiological criteria. *Proc. Meat Ind. Res. Confer.* p. 75-81.
- ELLIOT, R.P. e H.D. MICHENER. 1961. Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods. A review. *Appl. Microbiol.* **9**: 452-468.
- FOSTER, E.M. 1966. Microbiological standards for foods. *Proc. Meat Ind. Res. Confer.* p. 87-95.
- FRAZIER, W.C. 1967. *Food Microbiology*. New York, McGraw Hill.
- INSALATA, N.F. 1973. Enteropathogenic *E. coli*. A new problem for the food industry. *Food Technol.* **27**(5): 56-58.
- LAWRIE, R.A. 1974. *Meat Scienc.* Oxford, Pergamon.

- LECHOWICH, R.V. 1971. Microbiology of meat. In Price, J.F. e B.S. Schweigert, eds. *The Science of Meat and Meat Products*. San Francisco, W.H. Freeman. p. 230-286.
- NIVEN, C.F., 1969. The importance of specific microorganisms to microbiological standards. *Proc. Meat Ind. Res. Confer.* 83-90.
- PIMENTEL GOMES, F. 1970. *Curso de Estatística Experimental*. São Paulo, Nobel.
- SHARF, J.M., 1966. *Métodos Recomendados para o Exame Microbiológico de Alimentos*. São Paulo, Polígono.
- STRINGER, W.C., M.E. BILSKIE e H.D. NAUBANN. 1969. Microbial profiles of fresh beef. *Food Technol.* **23**(1): 97-102.
- THATCHER, F.S. e D.S. CLARK, eds. 1968. *Microorganisms in Foods: Their Significance and Methods of Enumeration*. Toronto, Univ. of Toronto.
- WINSLOW, R.L. 1975. A retailer's experience with the Oregon bacterial standards for meat. *J. Milk Food Technol.* **38**(8): 487-489.

