

## ***Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores em carcaças bovinas para exportação**

*Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *micro-organism indicators*  
in export cattle carcasses

A.V.R. Matos, L.B.S. Nunes, C. Vianna, T.L.B. Spina, C.V. Zuim, F.S. Possebon,  
D.M. Xavier, M.C. Ferraz, J.P.A.N. Pinto

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista –Unesp – Botucatu, SP

### **RESUMO**

Foram colhidas amostras de 100 carcaças em um frigorífico exportador, localizado no interior do estado de São Paulo, amostradas ao longo de um ano, por meio do método de esponjas, aplicado na região do peito do animal. As amostras foram colhidas em três pontos, denominados A, B e C, sendo cada carcaça amostrada nos três pontos, localizados nas etapas: pós-sangria (A); pós-esfola (B) e pós-lavagem (C). Foram realizadas pesquisas de *Listeria* sp., *E. coli* O157, *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores (Petrifilms® AC, EC e EB). Não foram isolados *Listeria* ou *E. coli* O157 em nenhuma das 300 amostras. *Salmonella* spp. foi isolada em nove, sendo oito no ponto A e uma no ponto B. Para mesófilos, as contagens variaram de 0 a 6,8 log UFC/cm<sup>2</sup>, para coliformes totais, de 0 a 4,57 log UFC/cm<sup>2</sup>, e para *E. coli*, de 0 a 4,38 log UFC/cm<sup>2</sup>. Diante dos resultados obtidos e em comparação com a literatura, concluiu-se que o estabelecimento estudado apresenta qualidade, tanto sanitária (devido às baixas prevalências dos patógenos) quanto higiênica (devido à acentuada diminuição da carga microbiana de indicadores ao longo da linha).

Palavras-chave: bovinos, *Salmonella*, *E. coli*, *Listeria*, microrganismos indicadores

### **ABSTRACT**

*Samples were collected from 100 carcasses in a slaughterhouse exporter, located within the State of São Paulo, sampled over a year through the sponge method, applied to the chest of the animal. Samples were taken at three points, denominated A, B and C, each carcass sampled at three points located in the following steps: after bleeding (A) after skinning (B) and after washing (C). Research was conducted for Listeria sp., E. coli O157, Salmonella spp. and Micro-organism (Petrifilms® AC, EC and EB). Listeria or E. coli O157 were not isolated in any of the 300 samples. Salmonella spp. was isolated in nine, eight at point A and one at point B. For Mesophiles, scores ranged from 0 to 6.8 log UFC/cm<sup>2</sup>; for Total coliforms, 0 to 4.57 log UFC/cm<sup>2</sup> and E. coli from 0 to 4.38 log UFC/cm<sup>2</sup>. With the results obtained and compared with the literature, it is concluded that the establishment in this study has both sanitary quality (due to the low prevalence of pathogens) and hygienic quality (due to the sharp decrease in the microbial load of indicators along the line).*

Keywords: Cattle, *Salmonella*, *E. coli*, *Listeria*, micro-organisms indicators

### **INTRODUÇÃO**

Os avanços técnico-científicos observados nas últimas duas décadas contribuíram para o aumento dos índices de produtividade dos animais, sendo o bovino uma espécie em

destaque na produção de alimentos destinados ao consumo humano. O Brasil vem se consolidando como o maior exportador mundial de carne bovina. Hoje ele exporta para mais de 180 países e destina anualmente 117.121 toneladas para a União Europeia (Abiec, 2010).

---

Recebido em 2 de março de 2012

Aceito em 6 de março de 2013

E-mail: pameso\_xl@yahoo.com.br

A fim de se verificar a qualidade e inocuidade final dos produtos, os sistemas de controle de qualidade utilizados na produção de carne bovina levam em consideração diferentes parâmetros microbiológicos, sendo os microrganismos indicadores bastante utilizados para esse fim, como os aeróbios mesófilos e coliformes. A Comunidade Europeia, por exemplo, determina a enumeração de aeróbios mesófilos e enterobactérias, além de pesquisa de *Salmonella* spp., em carcaças bovinas, como medidas de verificação da qualidade microbiológica do processo de abate (Comission Regulation - EC, 2007). No caso do Brasil, os padrões geralmente são seguidos de acordo com as exigências de cada mercado importador, já que há somente um parâmetro microbiológico (*Salmonella* spp.) preconizado pela resolução do colegiado (RDC nº 12) para a carne bovina produzida e comercializada *in natura* no país (Brasil, 2001).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), aproximadamente 75% das doenças que têm afetado o homem nos últimos 10 anos são ocasionadas por patógenos presentes em animais ou em produtos de origem animal. Muitas dessas doenças tornam-se um problema global devido ao seu alto potencial de disseminação (World, 2010).

O tecido muscular de animais sadios é considerado, em situações normais, estéril, livre de contaminação por qualquer microrganismo. Após o abate e em decorrência de várias operações envolvidas na obtenção final das carcaças e dos cortes, a carne passa a apresentar uma microbiota bastante variável, uma vez que pode se tornar sujeita a contaminações provenientes de diferentes fontes. A contaminação microbiológica das carcaças bovinas ocorre principalmente durante o processamento e a manipulação, nas etapas de esfolagem, evisceração, processamento de cortes, embalagem, estocagem e distribuição dentro de um frigorífico e para pontos comerciais (Gill, 1998).

As primeiras incisões na pele, bem como parte da esfolagem, são realizadas com faca, que pode ser contaminada pela superfície da carcaça. Outras contaminações, nesta fase do trabalho, são provenientes do contato da superfície da carcaça com a pele já separada ou com as mãos dos operários (Roça, 2004).

A contaminação da carne bovina por patógenos e por microrganismos indicadores de higiene pode ocorrer em diferentes etapas do abate e do processamento de produtos cárneos. Muitos desses microrganismos são constituintes naturais da microbiota intestinal de bovinos, e procedimentos não adequados na linha de abate podem determinar rupturas de alças intestinais e contaminação das carcaças (Gill, 1998).

Diante do cenário descrito, este trabalho se justifica, pois pode revelar, de forma dinâmica, as condições higiênico-sanitárias ao longo de uma linha de abate de bovinos, por meio da identificação e enumeração de patógenos e microrganismos indicadores (mesófilos, coliformes totais e *Escherichia coli*). Esses dados atuam como parâmetros e ferramentas, os quais poderão subsidiar um conjunto de práticas e ações que visem à manutenção da condição brasileira frente ao mercado internacional, com expectativa de aumento da produção de forma segura e responsável.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram colhidas amostras de 100 carcaças em um frigorífico exportador de carne bovina, localizado no interior do estado de São Paulo, amostradas aleatoriamente ao longo de um ano.

Para cada patógeno pesquisado (*Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O 157 e *Salmonella* spp.), foi obtido um total de 300 amostras para cada um (três pontos por animal x 100 carcaças analisadas).

Para amostragem, utilizou-se o método de esponjas, aplicado na região do peito do animal. As esponjas estéreis apresentavam-se embaladas individualmente e foram previamente hidratadas com 10mL de salina 0,9%, sempre no dia anterior às coletas. As amostras foram colhidas em três pontos do processo de abate, denominados A, B e C, sendo cada carcaça amostrada nos três pontos, localizados na linha de abate nas etapas: pós-sangria (A); pós-esfolagem (B) e pós-lavagem (C).

Em cada ponto, foram amostradas quatro áreas de 100cm<sup>2</sup>, com auxílio de quatro esponjas, que foram depositadas em uma única bolsa plástica estéril. As esponjas foram aplicadas na região do peito do animal em forma de esfregaço (técnica

não destrutiva), perfazendo uma área total de 400cm<sup>2</sup> e de acordo com recomendações vigentes na Comunidade Europeia (Commission Regulation – EC, 2007). Em seguida, as amostras foram transferidas para caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e transportadas ao Laboratório de Pesquisa da Disciplina de Inspeção Sanitária de Alimentos de Origem Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Unesp, câmpus de Botucatu, imediatamente após a colheita.

No laboratório, foram adicionados 160mL de solução salina peptonada a cada bolsa plástica, sendo a mistura homogeneizada em Stomacher® por 60 segundos. De cada homogenato obtido, com o auxílio de pipetas estéreis, foram transferidas três alíquotas de 40mL cada para tubos estéreis do tipo “falcon”, cada um deles com capacidade de 50mL. Esses tubos foram submetidos à centrifugação por 1000G durante 15 minutos à temperatura de 4°C.

A pesquisa e a enumeração de *Listeria monocytogenes* foram realizadas conforme descrito nas ISO 11290-1 e 11290-2. O resultado de cada análise de detecção foi expresso como ausência ou presença de *Listeria* sp./cm<sup>2</sup>.

Para a pesquisa de *E.coli* O157, as amostras foram submetidas às metodologias de detecção descritas pelo *Food and Drug Administration no Bacteriological Analytical Manual* (FDA, 2010) e método ISO 16654, com modificações. Uma alíquota de 40mL dos homogenatos obtidos foi centrifugada, e o sedimento ressuspenso em 10mL de caldo triptonsoja modificada contendo novobiocina (mTSB + N), com incubação a 41,5°C por seis horas e por 18-24h. A concentração e a separação dos microrganismos foram realizadas utilizando-se a técnica de separação imunomagnética (IMS), empregando-se partículas imunomagnéticas recobertas com anticorpos anti-O157 (Dynabeads® anti-*E.coli* O157 Cat. Nº 710.04 – Invitrogen do Brasil).

Para isolamento, foram utilizados o ágar MacConkey telurito cefixima sorbitol (TM-SMAC), o ágar de MacConkey Sorbitol e o CHROMagar O157 Ref. EE220 – Invitrogen do Brasil. Quando presentes, cinco colônias sorbitol negativas foram submetidas à confirmação para

*E. coli* O157 por testes sorológicos. O resultado de cada análise de detecção foi expresso como ausência ou presença de *E. coli*/cm<sup>2</sup>.

Para a pesquisa de *Salmonella* spp., foi utilizada a metodologia descrita pela *International Organization for Standardization* (ISO 6579: 2002). O resultado de cada análise de detecção foi expresso como ausência ou presença de *Salmonella* spp./cm<sup>2</sup>.

Para a enumeração dos microrganismos mesófilos aeróbios, coliformes totais e *Escherichia coli*, retirou-se uma alíquota de 1mL das misturas nas bolsas plásticas, sendo transferida para um tubo com 9mL de solução salina 0,85% e submetida a diluições decimais seriadas em solução salina 0,85%. A partir de cada uma das diluições, transferiu-se 1mL para placas de *Petrifilm* EC™ (3M do Brasil Ltda.) para a enumeração de coliformes totais e *E. coli* e 1mL para placas de *Petrifilm* AC™ (3M do Brasil Ltda.) para a enumeração de mesófilos aeróbios, sendo ambas incubadas a 35-37°C por 24 e 48 horas. Os resultados das contagens foram inicialmente expressos em unidades formadoras de colônias por cm<sup>2</sup> de carcaça (UFC/cm<sup>2</sup>), posteriormente transformados para uma escala logarítmica de base 10.

Para produzir estatísticas descritivas, a média geométrica foi usada com respectivos intervalos de confiança 95%. Modelos lineares mistos com medidas repetidas (Proc Mixed; SAS Institute, 2009) foram utilizados para se avaliar a diferença da média de cada contagem de microrganismos indicadores entre os pontos de coleta (A, B e C). Uma estrutura de covariância autorregressiva (Littell *et al.*, 2006) foi usada para modelar a correlação entre as medidas repetidas dentro da mesma carcaça. O método de Tukey foi usado para ajustar os valores-P relativos à comparação de médias entre pontos de coleta. Significância estatística foi considerada para P<0.05.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, nenhuma das amostras mostrou resultado positivo para *Listeria* sp.

Em 2010, Oliveira *et al.* isolaram uma amostra de *L. innocua* dentre 20 carcaças analisadas em um frigorífico da região sul do estado do Rio Grande do Sul. Em 2003, Peccio *et al.* isolaram,

pela técnica do Número Mais Provável (NMP), *Listeria monocytogenes* de uma das 14 carcaças analisadas em um abatedouro no nordeste da Itália.

Por outro lado, Barros *et al.*, em 2007, obtiveram positividade em 27 das 151 carcaças analisadas (17,9%) no Paraná. Em 1996, 238 das 2112 carcaças analisadas pela Inspeção Federal Americana apresentavam *L. monocytogenes*.

Neste estudo, nenhuma das amostras obteve resultado positivo para *Escherichia coli* O 157, como também reportado por Madden *et al.*, em 2001, com nenhum isolado das 200 carcaças analisadas na Irlanda do Norte.

Tutenel *et al.* (2003) isolaram *E coli* O157 em 25 das 2452 carcaças amostradas entre 1999 e 2001 na Bélgica. Já em 2001, Chapman *et al.* isolaram o patógeno em 1,4% das carcaças amostradas na Inglaterra ao longo de um ano. Dez anos após, em 2011, Rigobelo *et al.* isolaram 120 *E coli* produtoras de toxina de Shiga de 600 carcaças amostradas em abatedouros do sudeste do Brasil.

Foram detectadas nove amostras positivas para *Salmonella* sp., sendo oito no ponto A e uma no ponto B.

Bosilevac *et al.* (2009) pesquisaram em sete abatedouros de pequeno porte, nos Estados Unidos, a presença de *Salmonella* spp. em 1950 carcaças, obtendo 58% de positividade. Brichta-Harhayv *et al.* (2008), nos Estados Unidos, detectaram o patógeno em carcaças nas etapas de pré e pós-evisceração em porcentagens de 50,2% e 0,8%, respectivamente. Vanderlinde *et al.* (1998), na Austrália, pesquisaram o patógeno em carcaças bovinas e encontraram 1,4% de positividade em frigoríficos que destinam seus produtos para o mercado interno e 0,27% em amostras colhidas em frigorífico de exportação. Sofos *et al.* (1999), em estudo realizado em sete plantas de abate dos Estados Unidos, isolaram 1,5% de amostras positivas para *Samonella* spp. em carcaças de bovinos. Keogh *et al.* (2001) avaliaram 250 bovinos em abatedouro irlandês e detectaram 7,6% de positividade para o patógeno. Madden *et al.* (2001) pesquisaram, na Irlanda do Norte, a presença de *Samonella* spp. em 200 carcaças de bovinos, tendo detectado somente três carcaças positivas, resultado semelhante ao obtido por Collobert *et al.* (2002),

que, em um estabelecimento frigorífico da região de Calvados, na França, detectaram esse mesmo patógeno em três das 233 carcaças bovinas avaliadas.

Em pesquisa realizada por Fontoura (2010), em estabelecimento frigorífico localizado no interior de São Paulo, *Salmonella* spp. não foi isolada em nenhuma das 40 carcaças avaliadas na etapa pós-lavagem.

Nouichi e Hamdi (2009), na Argélia, pesquisaram a presença de *Salmonella* em três áreas da carcaça bovina (alcatra, peito e antebraço). Isolaram *Salmonella* em sete (10%) das carcaças bovinas, sendo o antebraço (58,33%) e o peito (33,33%) as mais contaminadas. Akkaya *et al.* (2008) avaliaram a prevalência de *Salmonella* spp. em 250 carcaças de bovinos abatidos na Turquia, sendo esta de 10%.

No presente estudo, a localização dos isolados de *Salmonella* confirma que a operação do abate foi executada de forma higiênica, pois mostra uma contaminação maior do patógeno no início da linha de abate (ponto A), com um declínio gradual (ponto B), chegando à nulidade ao final do processo.

Do ponto de vista sanitário e da inocuidade de alimentos, tais dados são importantes, já que *Salmonella* spp. é considerada um dos microrganismos mais incriminados na contaminação da carne bovina e como agente de ETA envolvendo esse alimento (Jay, 2005)

Os resultados, não somente para *Salmonella* spp., mas também em relação aos demais patógenos pesquisados, mostram que as operações de abate foram realizadas com base em programas de autocontrole implementados pelo estabelecimento avaliado, sendo que os resultados obtidos atestam a sua efetividade.

Para os microrganismos indicadores, das 100 carcaças colhidas, foi obtido um total de 299 amostras (três pontos por animal, sendo que uma amostra no ponto C foi perdida).

Os valores gerais da Tab. 1, apresentados na forma original (UFC/cm<sup>2</sup>) e em notação logarítmica, independentemente do ponto de coleta das amostras, permitem que se tenha uma

visão global das contagens dos indicadores nas carcaças avaliadas.

Para os aeróbios mesófilos, as análises estatísticas demonstram que existe diferença

estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) entre todos os pontos (A, B e C). Observa-se uma tendência à redução ao longo das etapas. (Fig. 1).

Tabela 1. Medidas resumo-numéricas das contagens dos microrganismos indicadores

	Mesófilos	Coliformes totais	<i>E.coli</i>
Percentis (UFC/cm <sup>2</sup> )			
Mín.	0	0	0
25%	50	0	0
50 <sup>o</sup>	625	5	2
75%	8350	51	28
Máx.	6300000	37000	24000
N	299	299	299
Média geométrica (intervalo de confiança 95%)	803 (526-1226)	13 (9-18)	9 (7-13)
Log10			
Média	2.90	1.10	0.97
Desvio-padrão	1.62	1.31	1.27
Mín.	0	0	0
Máx.	6.80	4.57	4.38

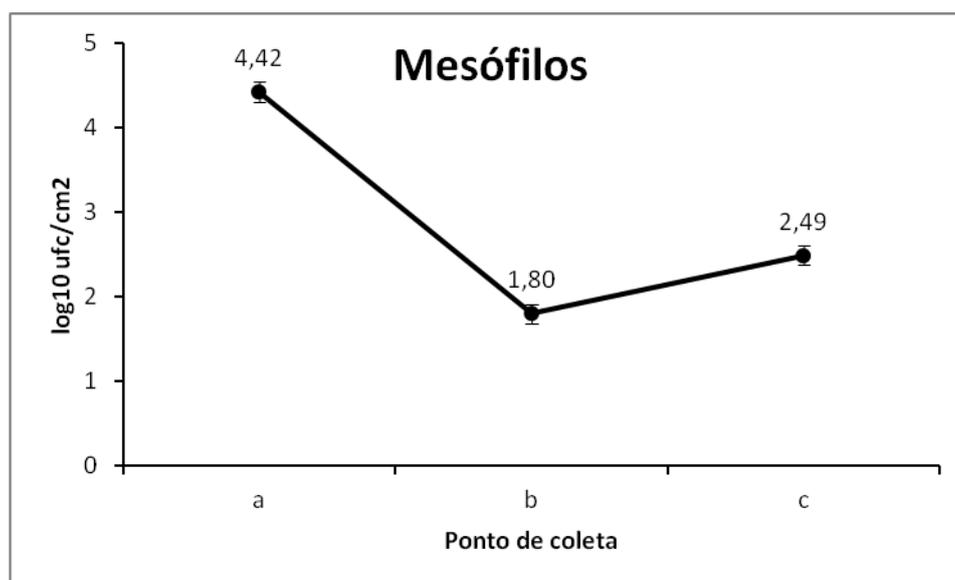


Figura 1. Representação da distribuição das médias (erro-padrão) das contagens de mesófilos (log UFC/mL) nos diferentes pontos de coleta.

Observa-se um discreto aumento das contagens do ponto B para o ponto C. Alguns fatores podem explicar essa tendência, como, por exemplo: a etapa da lavagem das carcaças disseminar uma contaminação existente nas áreas posteriores do animal em direção às anteriores por escoamento da água de lavagem nesta direção; outra hipótese consiste em atribuir a contaminação às etapas anteriores ao chuveiro e

posteriores à esfola, como a evisceração e a serragem da carcaça ao meio; ainda há a hipótese de contaminação por meio do funcionário responsável pelo desvio das carcaças em direção às câmaras frias, pois nesta etapa as peças não são conduzidas automaticamente pela nória e sim empurradas manualmente.

Para os coliformes totais, as análises estatísticas demonstram que existe diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) do ponto A em relação aos demais (Fig. 2).

As contagens observadas são baixas e refletem as boas condições das operações de abate do matadouro-frigorífico em que as colheitas foram realizadas.

Contagens elevadas foram descritas por Sofos et al. (1999), que realizaram enumeração de

coliformes totais pela mesma metodologia. Contagens de até  $10^5$ UFC/cm<sup>2</sup>, mesmo após a refrigeração, foram detectadas em amostras colhidas de carcaças bovinas durante o processo de abate (pré-evisceração, lavagem e refrigeração).

Para *Escherichia coli*, as análises estatísticas demonstram que existe diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,001$ ) do ponto A em relação aos demais (Fig. 3).

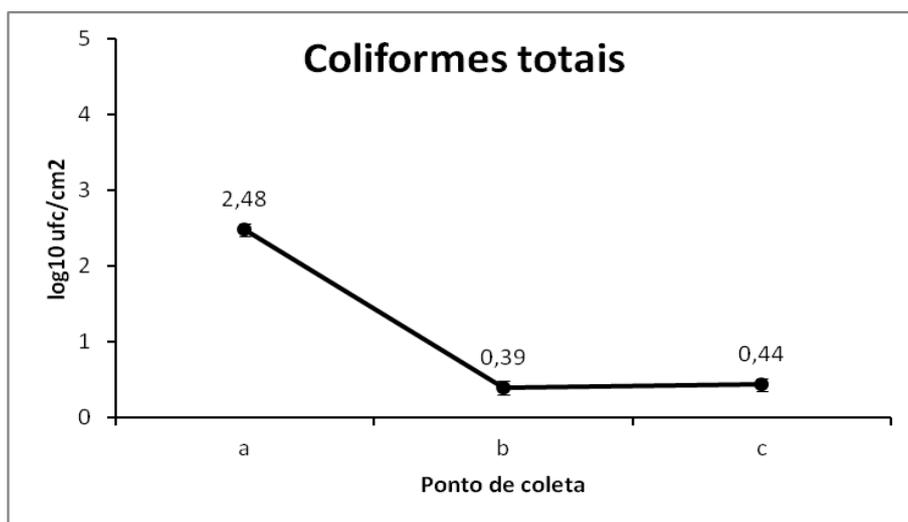


Figura 2. Representação da distribuição das médias (erro-padrão) das contagens de coliformes totais (log UFC/mL) nos diferentes pontos de coleta.

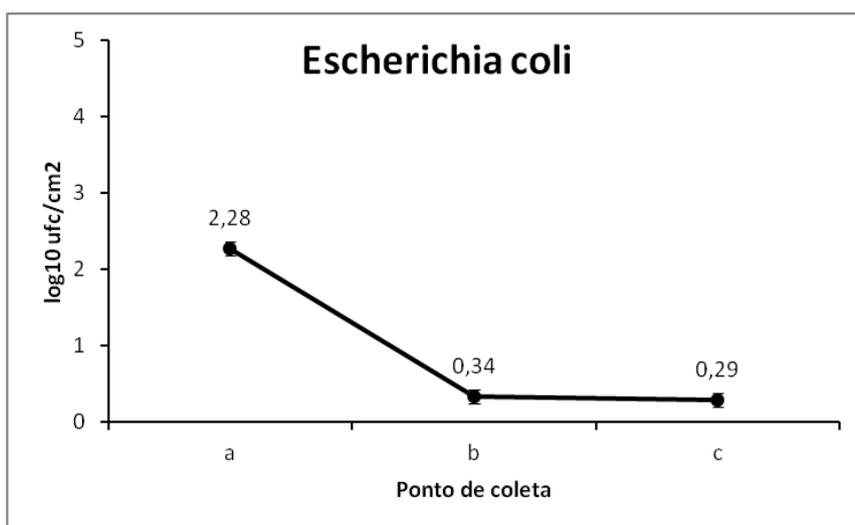


Figura 3. Representação da distribuição das médias (erro-padrão) das contagens de *Escherichia coli* (log UFC/mL) nos diferentes pontos de coleta.

As contagens observadas neste estudo foram baixas e são indicadoras da boa qualidade higiênica das carcaças produzidas no abatedouro-frigorífico em que as colheitas foram realizadas.

Lopes (2005) avaliou a ocorrência de *E. coli* e *E. coli* O157:H7 em 60 meia-carcaças bovinas em dois matadouros frigoríficos. Do total analisado, 19 (31,66%) foram positivas para *E. coli*.

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, em relação aos patógenos pesquisados, mostram que as operações de abate foram realizadas com base em programas de autocontrole implementados pelo estabelecimento avaliado, sendo que tais resultados atestam a sua efetividade. Para todos os microrganismos indicadores pesquisados, as amostras do ponto A (pós-sangria) apresentaram contagens bastante superiores quando comparadas às do B (pós-esfola) e ponto C (pós-lavagem). Acúmulo de fezes e sujidades explicam, portanto, as contagens mais elevadas no ponto A, refletindo uma situação esperada, em que o animal entra para a sala de abate com uma carga microbiológica elevada sobre o pelame. O declínio acentuado das contagens nas etapas subsequentes revela que as condições de manejo na linha de abate do frigorífico eram adequadas e que as carcaças, ao final do processo de abate, possuíam uma boa qualidade higiênica. Frente aos dados obtidos e às considerações discutidas neste trabalho, conclui-se que o estabelecimento estudado apresenta qualidade no seu processo de abate, tanto sanitária (devido às baixas prevalências dos patógenos) quanto higiênica (devido à acentuada diminuição da carga microbiana de indicadores ao longo da linha).

### REFERÊNCIAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Disponível em <[www.abiec.com.br](http://www.abiec.com.br)> Acessado em 15 dez. 2010.

AKKAYA, L.; CETINKAYA, Z.; ALISARLI, M. *et al.* The prevalence of *E. coli* O157/O157:H7, *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp. on bovine carcasses in turkey. *J. of Muscle Foods*.v.19, p.420-429, 2008.

BARROS, M.A.F.; NERO, L.A.; SILVA, L.C. *et al.* *Listeria monocytogenes*: Occurrence in beef and identification of the main contamination points in processing plants. *Meat Science*, v.76, p.591-596, 2007.

BOSILEVAC, J.M.; ARTHUR, T.M.; BONO, J.L. *et al.* Prevalence and Enumeration of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* in U.S. Abattoirs that Process Fewer than 1,000 Head of Cattle per Day. *J. Food Protection*, v.72, p.1272-1278, 2009.

BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n.12. *Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial da União, Brasília, 10 janeiro 2001.

BRICHTA-HARHAY, D.M.; GUERINI, M.N.; TERRANCE, M.A. *et al.* *Salmonella* and *Escherichia coli* O157:H7 Contamination on Hides and Carcasses of Cull Cattle Presented for Slaughter in the United States: an Evaluation of Prevalence and Bacterial Loads by Immunomagnetic Separation and Direct Plating Methods. *Appl. Environ. Microb.*, v.74, p.6289-6297, 2008.

CHAPMEN, P.A.; CERDÁN MALO, A.T.; ELLIN, M. *et al.* *Escherichia coli* O157 in cattle and sheep at slaughter, on beef and lamb carcasses and in raw beef and lamb products in South Yorkshire, UK. *Int. J. Food Microbiol.*, v.64, p.139-150, 2001.

COLLOBERT, J.F.; DOREY, F.; DIEULEVEUX, V.; QUILLIEN, N. Qualité bactériologique de surface de carcasses de bovines. *Sciences des Aliments*. v.22, p.327-334, 2002.

COMMISSION REGULATION (EC) N° 1441/2007. amending Regulation (EC) N° 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs. *Official J. of the Europ. Union*, 18p., 2007.

FDA - FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. *Bacteriological Analytical Manual*. Disponível on-line <<http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>>, acessado em: 7 out 2010.

FONTOURA, C.L.; ROSSI, J.O.D.; MARTINELLI, T.M.; CERESER N.D. Estudo Microbiológico em Carcaças Bovinas e Influência da Refrigeração sobre a Microbiota Contaminante. *Arq. Inst. Biol.*, v.77, p.189-193, 2010.

GILL, C.O. Microbiological contamination of meat during slaughter and butchering of cattle, sheep and pigs. In: DAVIES, A.; BOARD, R. (Eds.) *The Microbiology of Meat and Poultry*. London: Blackie Academic and Professional, 1998, p.118-157.

ISO 11290-1. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* – Part 1: Detection method. 1ª edição. 1996. *The International Organization for Standardization*, Amendment 1: Acessado em: 10/05/2011.

- ISO 11290-2. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* – Part 2: Enumeration method. 1. ed. 1996. *The International Organization for Standardization*, Amendment 1: Acesso em 10/05/2011.
- ISSO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method of detection of *Salmonella* spp. 4.ed. 2002. *The International Organization for Standardization*, Amendment 1: Acesso em 15/10/2010.
- JAY, J.M. *Microbiologia de alimentos*, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.771.
- KEOGH, E.; KERR, M.; MCGUIRE, L.; SHERIDAN, J.J. The extent of faecal and bacterial contamination of beef carcasses. In: DUFFY, G., GARVEY, P., COIA, J. et al. Concerted Action CT98-3935, verocytotoxigenic *E. coli* in Europe. *Epidemiology of Verocytotoxigenic E. coli*. Dublin: The National Food Centre, 2001. p.141.
- LITTELL, R.C.G.A.; MILLIKEN, W.W.; STROUP, R.D. et al. 2006. *SAS for Mixed Models*. 2. ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- LOPES, J.H. *Ocorrência de coliformes, coliformes termotolerantes, Escherichia coli, E. coli O157:H7 em meias carcaças bovinas quentes e resfriadas em matadouros-frigoríficos de Goiás, sob inspeção federal*. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- MADDEN, R.H.; ESPIE, W.E.; MORAN, L. et al. Occurrence of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* and *Campylobacter* spp. on beef carcasses in Northern Ireland. *Meat Sci.*, v.58, p.343-346, 2001.
- NOUICHI, S.; HAMDY, T.M. Superficial Bacterial Contamination of Ovine and Bovine Carcasses at El-Harrach Slaughterhouse (Algeria). *European J. Scient.* v.38, p.474-485, 2009.
- OLIVEIRA, M.G.; GANDRA, T.K.V.; ROSA, J.V. et al. *Monitoramento de Listeria spp. na serra utilizada para divisão de carcaças e após a etapa de evisceração na linha de abate de bovinos*. XIX CIC – XII ENPOS – Mostra científica 2010. Disponível em: [http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA\\_00501.pdf](http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_00501.pdf). Acesso em 10/01/2012.
- PECCIO, A.; AUTIO, T.; KORKEALA, H. et al. *Listeria monocytogenes* occurrence and characterization in meat-producing plants. *Letters in Appl. Microbiol.*, v.37, p.234-238, 2003.
- RIGOBELLO, E.C.; MALUTA, R.P.; BORGES C.A. et al. Contamination of cattle carcasses by *Escherichia coli* shiga like toxin with high antimicrobials resistance. *African J. Microb. Res.*, v.5, p.2217-2221, 2011.
- ROÇA, R.O. *Microbiologia da Carne*. UNESP, Campus de Botucatu, 2004. Disponível em: <http://www.fca.unesp.br/outros/tcarne/tecarne.htm#5>. >Acessado em: 20 fev. 2010.
- SAS INSTITUTE. *SAS/STAT 9.2 User's Guide*. 2nd ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- SOFOS, J.N.; KOICHEVAR, S.L.; BELLINGER, R.G. et al. Sources and extent of microbiological contamination of beef carcasses in seven United States slaughtering plants. *J. Food Protection*, v.62, p.140-145, 1999.
- TUTENEL, A.V.; PIERARD, D.; VAN HOOFF, J. et al. Isolation and molecular characterization of *Escherichia coli* O157 isolated from cattle, pigs and chicken at slaughter. *Inter. J. of Food Microb.*, v.84, p.63-69, 2003.
- VANDERLINDE, P.B.; SHAY, B.; MURRAY, J. Microbiological Quality of Australian Beef Carcass Meat and Frozen Bulk Packed Beef. *J. Food Protection*, v.61, p.437-443, 1998.
- WORLD Health Organization – WHO. 1999-2000. Disponível em: [http://www.bfr.bund.de/internet/8threport/8threp\\_fr.htm](http://www.bfr.bund.de/internet/8threport/8threp_fr.htm). Acessado em: 10 nov. 2010.