

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PREVALÊNCIA DE *Salmonella* spp. EM BOVINOS
PROVENIENTES DE SISTEMAS DE ENGORDA
EXTENSIVA E CONFINAMENTO

LUIZ HENRIQUE CABRAL DA SILVA

Botucatu – SP

Janeiro – 2012

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PREVALÊNCIA DE *Salmonella* spp. EM BOVINOS
PROVENIENTES DE SISTEMAS DE ENGORDA
EXTENSIVA E CONFINAMENTO

LUIZ HENRIQUE CABRAL DA SILVA

Dissertação apresentada junto ao Programa
de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Ass. Dr^o. Jose Paes de
Almeida Nogueira Pinto

Nome do Autor: Luiz Henrique Cabral da Silva

Título: PREVALÊNCIA DE *Salmonella* spp. EM BOVINOS PROVENIENTES DE SISTEMAS DE ENGORDA EXTENSIVO E CONFINAMENTO.

Prof. Dr. Luciano Bersot
Universidade Federal do Paraná – Campus avançado de Palotina

Prof.Dr. Jean Fernandes Joaquim
Fiscal Federal Agropecuário - MAPA

Prof.Dr. Jose Paes de Almeida Nogueira Pinto
FMVZ – UNESP – Campus Botucatu

Data da Defesa: 31 de janeiro de 2012.

*Aos meus pais Luiz Fernando e Zilda pelo empenho,
dedicação, amor e princípios que me transmitiram ao
longo desta caminhada,*

*A minha esposa Renata pelo amor, apoio, paciência e
companheirismo dedicado, até nos dias de espera dentro
do laboratório!*

*As minhas irmãs Márcia e Patrícia pelas oportunidades de
compartilhar momentos de desprendimento e alegria,*

dedico

AGRADECIMENTOS

As minhas duas primeiras orientadoras Vanerli Beloti e Marcia A. Ferreira, por me ajudarem a entender o mundo da pesquisa, a dar os primeiros passos e a gostar dele!

Ao professor e amigo José Paes, pela doação, ensinamentos e oportunidade concedida desde o primeiro dia de estágio.

A Dr^a Milena F.T. Faria pelo inestimável auxílio na revisão e correções deste.

A todos os estagiários e funcionários dos laboratórios da Unesp e do Frigorífico Mondelli, que não negaram esforços na realização deste trabalho.

Ao Frigorífico Mondelli pela oportunidade concedida.

Ao amigo Gustavo Goyen pelos ensinamentos técnicos, pela parceria diária, mas, sobretudo pela experiência de vida compartilhada no dia-dia.

Aos parceiros e amigos (André) Parmesão e Cibeli Viana, pelo apoio, quebra galho e finais de semana dedicados a minha pesquisa.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
3. OBJETIVOS	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÕES	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - Abate de bovinos e exportação de carne bovina <i>in natura</i> - Brasil trimestres selecionados de 2010-2011	5
TABELA 2 - Incidência dos diferentes agentes etiológicos de infecções, causadas por alimentos, diagnosticadas no período de 1996, 2006 – 2009	6
TABELA 3 - Resultados parciais da presença ou ausência de Salmonella em bovinos confinados e não confinados	22
TABELA 4 - Valores nominais de pH do líquido ruminal dos grupos avaliados	21

ÍNDICE DE FÍGURAS

FIGURA 1 - Surtos de DTA. Surtos por tipo de alimento	7
FIGURA 2 - Agente etiológico associado com surtos alimentares	8
FIGURA 3 - Localização dos pontos de amostragem dentro do curral de espera	15
FIGURA 4 - Lavagem da área perianal do bovino	17
FIGURA 5 - Colheita da amostra na pele do animal, em área delimitada por moldes metálicos	18
FIGURA 6 - Ponto de abertura do rumem para colheita de líquido ruminal	19
FIGURA 7 - Colheita de fezes do reto	20
FIGURA 8 - Percentuais de amostras positivas para <i>Salmonella</i> spp. em amostras oriundas de bovinos criados intensivamente	23
FIGURA 9 - Percentuais de amostras positivas para <i>Salmonella</i> spp. em amostras oriundas de bovinos criados extensivamente.	23
FIGURA 10 - Distribuição dos pontos no campo amostral	24
FIGURA 11 - Valores de pH do líquido ruminal de bovinos criados intensivamente e extensivamente	24

Dissertação de mestrado

Silva, Luiz Henrique Cabral da.

Prevalência de *Salmonella* spp. em bovinos provenientes de sistemas de engorda extensiva e confinado/ Luiz Henrique Cabral da Silva. - Botucatu, 2012

Dissertação (mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2012

Orientador: Jose Paes de Almeida Nogueira Pinto

Capes:

Palavras-chave: Bovino; Confinamento; Criação extensiva; *Salmonella*

RESUMO

SILVA, L.H.C; **Prevalência de *Salmonella* spp. em bovinos provenientes de sistemas de engorda extensiva e confinamento**, 34, Universidade Estadual Paulista - UNESP, 2012.

O presente trabalho buscou avaliar a ocorrência de *Salmonella* spp. em bovinos criados extensivamente, a pasto e intensivamente, confinados. Quatro tipos de amostras foram coletadas: fezes do curral de espera, "swabs" da pele (antes da esfolia), líquido ruminal e fezes do reto, todas elas analisadas quanto à presença ou ausência do patógeno. Os resultados obtidos indicam uma maior ocorrência de *Salmonella* spp. nas amostras das fezes de curral dos animais confinados (20%) em relação aos não confinados (16%). A contaminação ambiental observada nos currais de espera pode tornar estes locais particularmente importantes na disseminação do agente. No líquido ruminal também foi confirmada a sua presença, tanto em animais criados extensivamente (16%) quanto intensivamente (12%). O patógeno também foi detectado nas fezes do reto (animais confinados: 16% e animais criados extensivamente: 4%). Embora *Salmonella* spp. tenha sido detectada em vários tipos de amostras de ambos os grupos de animais avaliados, não se observou a sua presença em nenhuma das amostras de *swab* de pele. Tal fato pode ser decorrente do emprego das Boas Práticas de Produção e programas de autocontrole por parte do estabelecimento em que a pesquisa foi desenvolvida, fiscalizado pelo Serviço de Inspeção Federal e habilitado para exportação. Os resultados obtidos apontam que ambos os sistemas de criação de bovinos possibilitam que os animais atuem como reservatórios de *Salmonella* e que o confinamento parece favorecer a contaminação dos animais pelo patógeno.

Palavras-chave: Bovinos, Confinamento, Criação Extensiva, *Salmonella*

ABSTRACT

SILVA, L.H.C; **Prevalence of *Salmonella sp.* at bovine created on extensively pastures and intensively confined.** 34; Universidade Estadual Paulista - UNESP, 2012.

The aim of this study it's to evaluate the occurrence of *Salmonella* spp. at bovine created on extensively pastures and intensively confined. Four types of samples were collected: the waiting corral feces, skin "swabs" (before skinning), rumen fluid and rectum feces, all were analyzed with the pathogen presence or absence. Comparing the incidence of *Salmonella* spp. at confined animals (20%) to unconfined (16%), the results indicate a higher incidence at confined animals. It was observed that the environmental contamination at the waiting corral feces can be places so important in the spread of the agent. At rumen liquid the pathogen was detected too, at extensive animals (16%) and intensive (12%). The pathogen was detected at rectum feces (confined animals 16% and extensive 4%). The *Salmonella* spp. was detectec at several types of samples, but at none of the swab's skin samples was observed your presence. It's because the search was developed an establishment who has the Federal Inspection, who has the programs Good Practice Manufacturing and Auto control and has the exportation qualify. These results indicate that both of these systems have the possibility that bovines can be deposit of *Salmonella* spp. and the confined animals can collaborate to pathogen's contamination.

Key-words: Bovines, Confinement, Extensive Creation, *Salmonella*

1 – INTRODUÇÃO

As doenças de origem alimentar (DTA) estão diretamente ligadas à questão da segurança alimentar e são importante causa de uma série de transtornos relacionados à saúde pública, como aqueles de ordem econômica e social, em função principalmente dos custos gerados com hospitalizações e até mesmo óbito. Estas doenças ocorrem devido a uma variedade de micro-organismos, disseminados por diversas rotas e fontes de transmissão que culminam na contaminação do alimento e posterior contágio do consumidor final, levando as enfermidades.

Dentre os micro-organismos o principal destaque é reservado à *Salmonella* spp. No Brasil, por exemplo, de acordo com dados do Ministério da Saúde para o ano de 2010, a *Salmonella* spp. foi o principal micro-organismo detectado nos casos de DTA.

Esforços vêm sendo realizado nas últimas décadas para prevenir e controlar as DTA, de forma a reduzir a contaminação do produto final. Estes esforços concentram-se no sentido de aprofundar o conhecimento da epidemiologia dos principais patógenos ou dos pontos críticos de controle na produção. Contudo, as causas existentes e que influenciam a incidência das enfermidades de origem alimentar também são determinadas por fatores como o sistema de produção do alimento, saúde e situação demográfica, situação social, comportamento e estilo de vida, serviço de fiscalização, infra-estrutura e as condições ambientais (MOTARJEMI & KAFERSTIN, 1999).

No Brasil, a estas condições somam-se os dados do Ministério da Saúde para o ano de 2010, que indicam como uma das características dos surtos de enfermidades transmitidas por alimentos a não identificação do agente causador. (BRASIL, 2010).

Assim, no intuito de garantir melhores condições na produção dos alimentos, em setembro de 2006 entrou em vigor no Brasil a lei nº 11.346, que criou o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, com vistas a

assegurar ao homem uma alimentação adequada e exercer o dever de respeitar, proteger, prover, informar, monitorar, fiscalizar e avaliar o direito humano a esta alimentação (BRASIL, 2006).

Para que se de oportunidade de garantir e assegurar o que se propõe a legislação para segurança alimentar, estudos envolvendo a pesquisa de patógenos e sua relação com as cadeias produtivas são necessários e desta forma, o presente trabalho buscou relacionar o principal micro-organismo envolvido nos casos de enfermidades alimentares, com o sistema de produção de bovinos, e as operações que envolvem o seu abate. Analisou e comparou bovinos em sistema de engorda extensivo em pastagem e intensivo em confinamento, para verificar o seu papel como reservatório de *Salmonella* spp. Determinando a ocorrência do patógeno nos animais abatidos e verificando as etapas críticas em relação à sua presença ao longo da linha de abate. Tais dados poderão servir de base para o estabelecimento de medidas para redução dos riscos de contaminação de produtos de origem bovina, possibilitando assim trabalhar de forma preventiva e segura.

2- REVISÃO DE LITERATURA

Dados publicados pelo IBGE em outubro de 2011 indicam que o rebanho bovino brasileiro em 2010 alcançou a marca de 209,500 milhões de cabeças, um aumento de 2,1% em relação a 2009. No segundo trimestre de 2011 o número de bovinos abatidos foi de 7,065 milhões de cabeças (Tabela 1). O país ainda permanece como sendo o segundo maior produtor de carne bovina no mundo e o maior exportador mundial deste produto (Tabela 2). Segundo dados do USDA, as exportações devem aumentar 4% para 2012.

Tabela 01 – Abate de bovinos e exportação de carne bovina *in natura* – Brasil – trimestres selecionados de 2010/2011.

Bovinos abatidos, produção de carcaça e exportação de carne bovina	2010	2011	2011	Variação (%)	
	2º trimestre (1)	1º trimestre (2)	2º trimestre (3)	3/1	3/2
Bovinos abatidos ¹ (cabeças)	7.595.256	7.103.119	7.064.980	-7,0%	-0,5%
Carcaça produzida ¹ (t)	1.827.822	1.641.660	1.649.410	-9,8%	0,5%
Carne <i>in natura</i> exportada ² (t)	265.204	198.351	208.717	-21,3%	5,2%
Faturamento da exportação ² (milhões US\$)	1.043,206	968,394	1.058,479	1,5%	9,3%

Fonte: Pesquisa Trimestral do Abate de Animais e Secretaria de Comércio Exterior – Secex/MDIC.

Para permitir que o país permaneça como o maior produtor mundial de carne bovina, o governo brasileiro vem estimulando a reposição do rebanho, bem como proporcionado estímulos para melhorias genéticas do plantel e das pastagens. Paralelamente produtores e indústria frigorífica têm estabelecido parcerias para aumentar o número de animais confinados. Esses fatores combinados devem aumentar ainda em 2% a produção de bovinos para 2012 e segundo a Assocon (Associação Nacional dos Confinadores), este crescimento pode chegar a 31% quando comparados aos números finais de 2010.

Não obstante, estes números indicam que a tendência é de aumento de produtividade dos bovinos confinados, o que repercute no tipo de animal abatido nos frigoríficos, e de forma indireta pode influenciar no nível de contaminação das carcaças e operações na planta frigorífica em decorrência de maior susceptibilidade que podem apresentar estes animais para contaminações externas como fezes.

Tabela 02 – Volume de produção e exportação mundial de carne bovina dos principais países

Global Beef Production							
	(000) TON CWE						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011**
EUA/USA	11.318	11.980	12.097	12.163	11.891	12.048	11.946
Brasil/Brazil*	8.776	9.053	9.297	9.000	9.180	9.486	9.771
EU- 27/E.U- 27	8.090	8.150	8.188	8.090	7.913	8.085	8.000
China/China	5.681	5.767	6.134	6.132	5.764	5.600	5.500
Índia/India	2.170	2.375	2.413	2.552	2.514	2.830	2.960
Austrália/Australia	2.102	2.183	2.172	2.159	2.129	2.087	2.140
México/Mexico	1.725	1.550	1.600	1.667	1.700	1.751	1.775
Canadá/Canada	1.470	1.329	1.278	1.288	1.252	1.272	1.275
Rússia/Russia	1.520	1.450	1.430	1.490	1.460	1.435	1.400
Paquistão/Pakistan	1.004	1.300	1.344	1.388	1.457	1.486	1.450
Outros/Other	12.324	12.614	12.665	12.671	12.096	11.243	11.141
TOTAL	56.180	57.751	58.618	58.600	57.356	57.323	57.358

Fonte/Source: USDA; *CNPC

** estimativa/forecast

Exportação Mundial de Carne Bovina							
Global Beef Exports							
	(000) TON CWE						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011**
Brasil/Brazil*	2.134	2.405	2.534	2.163	1.926	1.731	1.650
Austrália/Australia	1.388	1.430	1.400	1.407	1.364	1.368	1.350
Índia/India	617	681	678	672	609	900	1.000
Nova Zelândia/New Zealand	577	530	496	533	514	530	478
Canadá/Canada	596	477	457	494	480	523	525
Argentina/Argentina	754	552	534	423	655	298	270
Uruguai/Uruguay	417	460	385	361	376	347	350
Paraguai/Paraguay	193	240	206	233	254	296	310
EU- 27/ EU- 27	253	218	140	204	148	336	295
Nicaragua/Nicaragua	59	68	83	89	101	118	120
EUA/USA	326	441	657	911	895	1.162	1.399
TOTAL	7.314	7.502	7.570	7.490	7.322	7.609	7.747

Fonte: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201102_publ_completa.pdf

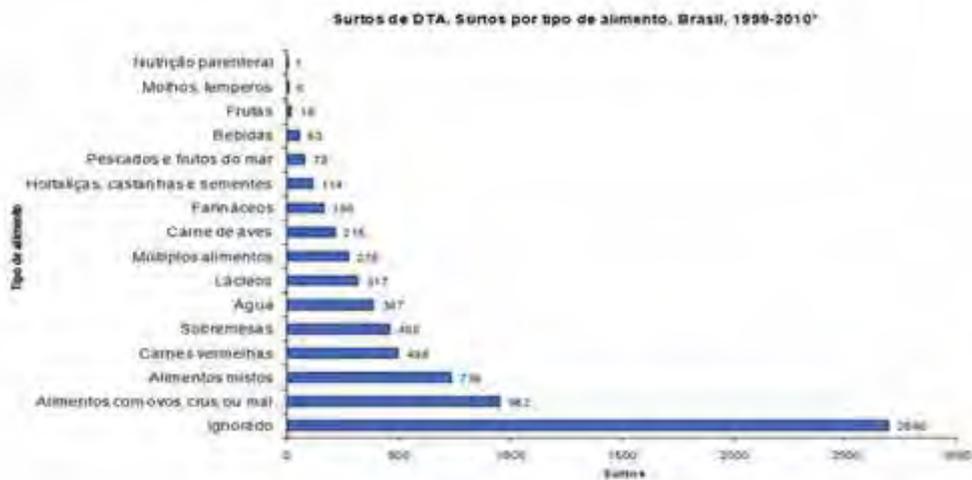
Os dados observados na tabela 1 e 2 demonstram a importância que possui o sistema de produção da carne bovina, tanto para área comercial, como para segurança alimentar, pois demonstra o aumento do consumo, possível de ser detectado em função da produtividade no número de animais abatidos e no volume de exportação.

Este aumento na produção, exportações e consumo nos leva a implantação e melhoria dos controles de qualidade e de produção, determinando um padrão que nos permite manter como o maior exportador mundial de carne bovina.

Qualidade, no entanto, enquanto conceito é um valor conhecido por todos e, no entanto, definido de forma diferenciada por diferentes grupos na sociedade. Quando relacionada aos alimentos pode ser entendida como “uma propriedade síntese de múltiplos atributos do produto que determinam o grau de satisfação do cliente”, conforme Toledo (1997). Envolve ainda conceitos relacionados aos fatores de risco, que podem ser físicos, químicos e biológicos, (como as contaminações por *E.coli* ou *Salmonella* spp., inseridos neste último).

A qualidade traz dentre estes conceitos, a necessidade do controle microbiológico dos alimentos. Isto, tendo em vista dados do Ministério da Saúde, que relatam de 1999 a Outubro de 2010, a notificação à Secretaria de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde (SVS/MS) 6.971 surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), com 133.954 pessoas expostas e registro de 88 óbitos (BRASIL, 2010).

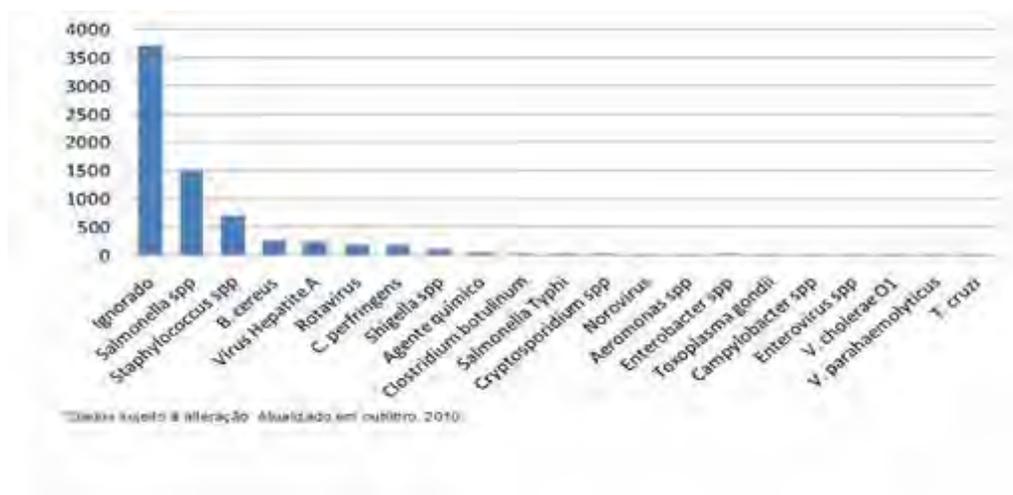
Segundo dados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Ministério da Saúde, ocorreram mais de 3.400.000 internações por DTA no Brasil uma média de cerca de 570 mil casos por ano, a um custo de 280 milhões de reais, com média de 46 milhões de reais por ano no período de 1999 a 2004 (CARMO et al. 2005).



Fonte: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional>

Figura 01 - Surtos de DTA. Surtos por tipo de alimento

Dos surtos com informações sobre o alimento envolvido 17,2% foram provenientes de carne vermelha (Figura 1); do total de surtos 46,6% tiveram agente etiológico definido pelo critério laboratorial ou clínico-epidemiológico e dentre estes, *Salmonella* spp. foi relacionada a 45,9% deles, conforme dados do Ministério da Saúde (Figura 02) (BRASIL, 2010).



Fonte: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional>

Figura 02 - Agente etiológico associado com surtos alimentares

Atualmente, *Salmonella* spp. é um dos micro-organismos mais frequentemente envolvidos em casos e surtos de doenças de origem alimentar em diversos países, inclusive no Brasil. Na Inglaterra e países vizinhos, 90% dos casos são causados por *Salmonella* spp. Dados publicados nos Estados Unidos, Canadá e Japão indicam que os relatos de ocorrência de salmoneloses de origem alimentar aumentam a cada ano (FRANCO et al., 2002). De acordo com dados publicados no foodnet esta tendência permanece e se demonstra de acordo com os dados publicados até 2009, conforme a quadro 01.

Salmonella sp. é um bacilo Gram-negativo, não esporulado, anaeróbio facultativo (TORTORA et al., 1993). Possui ampla distribuição mundial, e quando presente no ambiente de produção animal é considerado como potencial problema sanitário para a saúde animal e humana (SCHWARTZ, 2000).

Patógeno	1996	2006	2007	2008	2009
<i>Campylobacter</i>	23,59	12,72	12,8	12,64	13,02
<i>Criptosporidium</i>	0	1,94	2,67	2,27	2,86
<i>Cyclospora</i>	0	0,09	0,03	0,04	0,07
<i>E.coli o157H7</i>	2,62	1,3	1,19	1,12	0,99
<i>L. monocytogenes</i>	0,46	0,31	0,27	0,29	0,34
<i>Salmonella</i>	14,46	14,74	14,88	16,09	15,19
<i>Shigella</i>	8,89	6,09	6,25	6,57	3,99
<i>Vibrio</i>	0,15	0,34	0,24	0,29	0,35
<i>Yersinia</i>	1,3	0,36	0,36	0,36	0,32

Fonte: <http://www.cdc.gov/salmonella>

Quadro 01 - Incidência dos diferentes agentes etiológicos de infecções, causadas por alimentos, diagnosticadas no período de 1996, 2006 – 2009.

No Brasil um levantamento indicou que *S.Typhimurium* e *S. Enteritidis* são os sorotipos mais encontrados no homem, em alimentos e em amostras ambientais (FRANCO et al., 2002). Cerca de 95% das salmoneloses humanas

são de origem alimentar e, entre os alimentos envolvidos, os de origem animal possuem um papel de destaque em relação à transmissão do agente ao homem (JACKSON et al., 1991).

A incidência real de *Salmonella* spp. nos rebanhos bovinos é muito difícil de ser estimada, embora se relate que a porcentagem de animais portadores assintomáticos do agente alcance cerca de 8% em gado confinado (GRIFFIN et al., 1998).

Levantamentos realizados nos Estados Unidos apontam para valores onde houve uma prevalência de 22,3%, como é o caso de bovinos confinados, sendo que no gado criado de forma extensiva este valor foi de 31,4%. Estes dados mostram que com relação à contaminação não se deve subestimar a importância assumida por animais criados de modo extensivo (BEACH et al., 2002). É de suma importância também, o monitoramento dos diversos sorotipos nas criações de animais, já que os mesmos podem vir a emergir como patógenos potenciais ao homem (FEDORKA-CRAY et al., 1998).

Ao trabalhar-se com rebanhos bovinos confinados e criados de forma extensiva, ambos aparentemente saudáveis, encontraram-se alguns sorotipos de *Salmonella* spp. em fezes, pele, conteúdo ruminal, alimentos e o ambiente de criação dos animais. No caso de gado confinado isolaram-se os sorotipos Anatum, Kentucky, Montevideo, Senftenberg e Mbandaka. Já em criação extensiva foram isolados os sorotipos Kentucky, Montevideo, Cerro, Anatum e Mbandaka (BEACH et al., 2002).

Em relação aos bovinos criados em pastagens, estes podem estar em contato com ambientes contendo fezes, efluentes de esgoto, alimentos e água contaminados (GENIGEORGIS, 1987). Tal ambiente também é susceptível à contaminação por excretas do gado e resíduos de animais silvestres e domésticos e, além disso, pessoas podem carrear excretas de um lugar para outro, através de botas e roupas (LINTON et al., 1987).

Jardim et al. (2006) também reforçam que as pastagens oferecem um ambiente susceptível à contaminação dos bovinos, principalmente em relação à pele. Para estes autores, o ambiente restrito do confinamento oferece

menores oportunidades de contaminação, uma vez que resultados para contagem de coliformes totais e *E. coli* na pele de animais em confinamento foram menores quando comparadas aos animais criados extensivamente.

Outro fator a ser considerado na cadeia epidemiológica de *Salmonella* spp., em bovinos, está relacionado à eliminação da bactéria nas fezes, em função de agentes causadores de estresse. Em suínos, estes dados estão melhor delimitados de acordo com Morrow et al., (2000). É comum haver maior excreção de bactérias, como *Salmonella* spp. nas fezes, devido à maior evacuação do ceco e do intestino grosso, ocasionados por situações como transporte, a espera do abate e o jejum, fatores também comuns aos bovinos. Alguns autores têm relatado ao longo dos anos que a prevalência de *Salmonella* spp. ocorre principalmente em fezes e no rúmem. Van Donkersgoed et al. (1999) detectaram a presença de *Salmonella* spp. em fezes e McEvoy et al. (2003) demonstraram que em 250 amostras coletadas, 2% apresentavam positividade para *Salmonella* spp. em fezes e líquido ruminal.

O pH ruminal também influencia o crescimento microbiano neste local, principalmente dos micro-organismos fibrolíticos como os *Fibrobacter succinogenes* e o *Ruminococcus flavefacienes* (GRANT & MERTENZ, 1992). Segundo Dirksen (1993), o valor do pH do conteúdo ruminal oscila entre 5,5 e 7,4, de acordo não somente com o tipo de alimentação administrada, mas também com o intervalo transcorrido da última alimentação e a medida do parâmetro; assim, valores de pH ruminal tendendo a acidez são comuns em bovinos confinados, pois a inclusão de concentrados na dieta reduz a ruminação e, conseqüentemente, o tamponamento através da saliva, limitando, possivelmente, a multiplicação de *Salmonella* spp. no rúmen de bovinos confinados (MATTILA et al., 1988).

Durante o abate dos animais, os contaminantes da carcaça provêm, particularmente, da pele e do trato gastro intestinal. O controle higiênico sanitário nos matadouros frigoríficos é realizado para reduzir a transferência desta contaminação para superfície das carcaças, incluindo cuidados com as mãos, facas, serras e equipamentos (ICMSF, 1997).

Saliente-se que histologicamente a pele é constituída pela epiderme, derme e tecido subcutâneo. No bovino, a epiderme é composta por uma camada córnea, constituída pela queratina, inerte, e em sua maior extensão recoberta por pelo (PARDI, 1996). Assim, a denominação da área estudada na carcaça é a pele, considerada por alguns autores como a maior fonte de contaminação desta, conforme descrito por Sheridan (1998), devido principalmente à presença de fezes em sua superfície (ROBERTS, 1980).

De acordo com Grau (1986) apud Jardim et al. (2006), a presença de *E.coli* nas carcaças implica a presença de outros micro-organismos de origem fecal, dentre eles *Salmonella* spp.

Ao analisar amostras da pele, fezes e carcaças, encontrou-se uma positividade de 71,0% para *Salmonella* spp. em 1066 amostras da pele pré-abate, havendo maior correlação entre a pele e as carcaças contaminadas em comparação à pele e amostras de fezes positivas (BARKOCY-GALLAGHER et al., 2002). Esses autores também sugerem a pele do bovino como fonte principal de disseminação de patógenos para a carcaça no momento da esfolagem.

Assim, fica patente na cadeia epidemiológica da *Salmonella* spp. a veiculação por meio das carcaças, onde a pele apresenta-se como o principal veículo (PUYALTO, 1997; JARDIM et al., 2006). McEvoy et al. (2003) demonstram que entre 6 e 7% das 250 amostras coletadas de carcaças avaliadas foram positivas para *Salmonella* spp. Em outro estudo Kalchayanand et al. (2009) relataram que a presença de *Salmonella* em carcaças na sala de abate variou entre 40% e 68%. No Brasil, um estudo no Rio Grande do Sul não detectou a presença de *Salmonella* spp. em carcaças monitoradas na linha de abate (ROSA et al., 2010).

A detecção de *Salmonella* spp. em carcaças de bovinos nos frigoríficos pode variar de acordo com as práticas sanitárias empregadas, como higiene dos utensílios e procedimentos de retirada da pele (MCEVOY et al., 2003). A localização regional dos lotes a serem abatidos também pode acarretar diferença em função de se considerar fatores climáticos como temperatura,

umidade do ar e chuvas, pois existem dados que demonstram que foi detectada maior prevalência do micro-organismo em períodos como verão e redução desta prevalência no período do inverno (RIVERA-BETANCOURT, 2004). Esta diferença também surge ainda nos sistemas de criação, quando analisados bovinos confinados e criados extensivamente (FEDORKA-CRAY et al., 1998).

Analisando-se os dados relativos à contaminação dos alimentos por *Salmonella* spp., os casos relacionados à sua presença na carne e os casos diagnosticados de enfermidades causadas pela bactéria, é de grande relevância obter dados que possam revelar sua prevalência nos rebanhos bovinos brasileiros, tanto aqueles criados em regime de confinamento como em criação extensiva em pastagem, que constituem a maioria da produção nacional (MOSCARDI JR et al., 2003). Tais dados poderão servir de base para estudos mais amplos, que possam nortear ações a serem tomadas ainda na produção primária, produzindo animais com baixa prevalência do patógeno, qualquer que seja o sistema de criação empregado.

3 – OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo determinar a presença de *Salmonella* spp. em amostras provenientes de bovinos oriundos de dois sistemas de criação, extensivo em pastagem e intensivo em confinamento.

4 – MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Foram analisados animais provenientes de dois sistemas de criação, extensivo em pastagem e intensivo em confinamento. Os bovinos tratados em sistema extensivo somaram 25, mesma quantidade para os provenientes de sistemas de confinamento.

O estudo foi realizado em grupos de bovinos de diferentes propriedades rurais localizadas em diferentes Estados da federação. Fizeram parte do estudo animais provenientes dos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo.

Foram selecionadas propriedades de acordo com a disponibilidade dos animais criados nos diferentes sistemas e a escala de abate do dia do matadouro-frigorífico.

As amostras foram colhidas no período de Janeiro a Novembro de 2011, sob as mesmas condições, em matadouro-frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal (SIF) com habilitação para exportação, com capacidade diária e velocidade de abate respectivamente de 700 animais e 100 animais/h. Os animais foram transportados por via rodoviária ao matadouro-frigorífico por caminhões-boiadeiro e a distância média percorrida com os bovinos provenientes de pastagem esteve entre 40 Km no mínimo e 670 Km no máximo, sendo que no caso dos animais confinados, esta variou de 48 Km no mínimo e 370 Km no máximo.

Colheita das amostras

As amostras foram colhidas de forma aleatória, tanto para aquelas provenientes de confinamento, quanto os originários de sistemas de criação extensiva, de acordo com a disponibilidade do sistema de criação presente na escala de abate do dia do Frigorífico.

Foram analisados quatro diferentes tipos de amostra: a) fezes de curral; b) pele dos animais, após a sangria e antes da esfolagem, do lote proveniente do curral avaliado; c) líquido ruminal proveniente do mesmo animal amostrado na calha de sangria; d) fezes do reto do mesmo animal avaliado nos pontos b e c.

A seguir serão descritos os procedimentos empregados para colheita de cada um dos tipos de amostra.

Ponto 1 - Fezes de curral:

Foram colhidas amostras de fezes de cinco pontos distintos dentro do curral (Figura 3) que continha o lote a ser analisado. Os pontos foram estabelecidos visando cobrir as principais áreas de aglomeração dos animais, sendo estas na entrada do curral, centro, nas duas extremidades junto ao cocho de água e na saída do curral. Assim, para cada ponto deste era recolhida uma amostra de fezes, correspondendo assim à amostra a ser analisada.

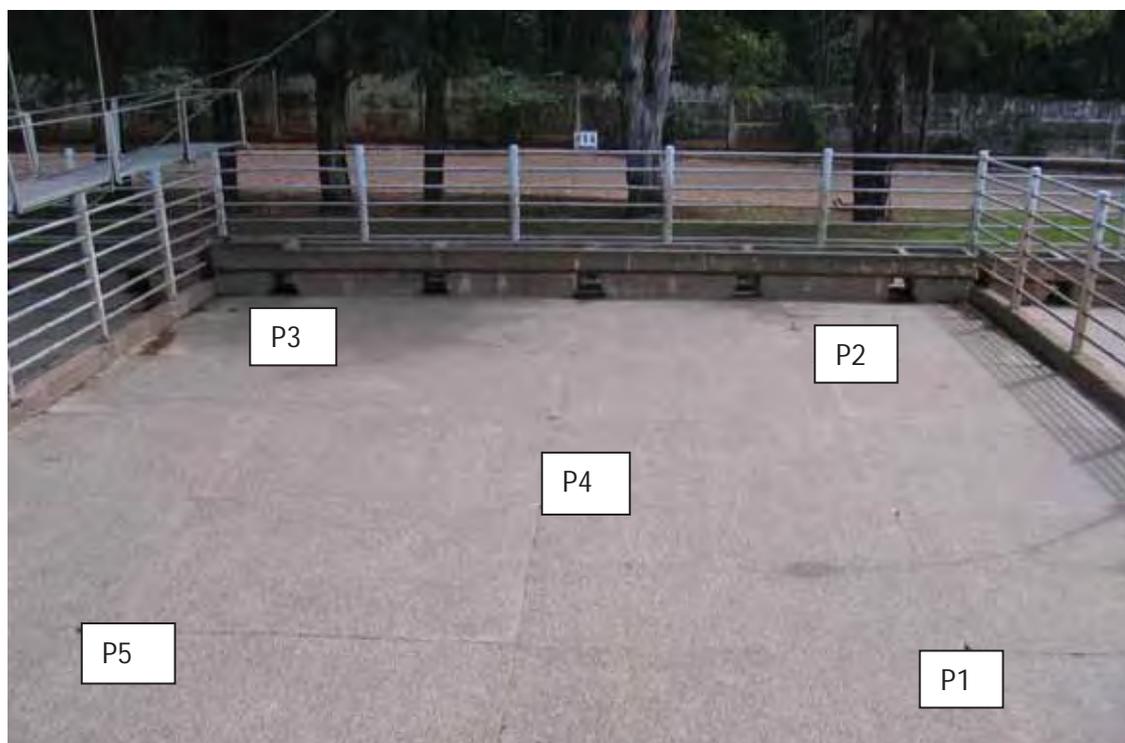


Figura 03 - Localização dos pontos de amostragem dentro do curral de espera

P1 – entrada do curral; P2 e P3 – áreas próximas ao cocho de água; P4 – centro; P5 – saída.

As fezes foram recolhidas manualmente, com auxílio de luva látex estéril. Em seguida foram colocadas em coletores universais, devidamente identificados com o ponto amostrado e transportados em caixa de isopor com gelo reciclável. O lote de animais deste curral era então seguido até a sala de abate para que fossem realizadas as demais colheitas.

Ponto 2 - *Swab* da Pele:

A colheita de amostras na pele realizou-se conforme se recomenda a circular 471/2001/CE e a Decisão 665/2006/CGPE/DIPOA/MAPA (anexos 1 e 2), que tratam da metodologia de colheita de amostras de *Salmonella* em carcaças de bovinos após o abate e o processo de resfriamento da carcaça. Sendo assim, esta técnica foi empregada para colheita da amostra na pele do animal após o abate, porém antes da esfolagem e do resfriamento. Dos quatro pontos recomendados pela legislação, apenas aquele próximo à região do ânus foi colhido, uma vez que para as condições operacionais do estabelecimento, este era o ponto com maiores chances de presença de fezes. Após a insensibilização e antes de ser içado, o animal recebe uma ducha de água sob pressão na região do ânus (Figura 04), o que acarreta a disseminação das fezes daquela região para área dos glúteos, tornando este ponto propenso à presença do micro-organismo a ser pesquisado.

Os animais escolhidos para pesquisa da *Salmonella* spp. na superfície da pele eram provenientes do lote que teve as fezes amostradas no curral e foi seguido até a sala de abate. Assim, com auxílio de uma esponja e pela técnica de esfregação de superfícies em carcaças preconizada pela circular 665 do MAPA, as esponjas foram aplicadas sobre a pele do animal em seu lado direito e esquerdo, utilizando-se assim os dois lados da esponja. A região foi demarcada com molde estéril confeccionado em aço inoxidável com área delimitada de 100 cm², sendo utilizado apenas um molde para os dois lados do animal (Figura 05).



Figura 04 - Lavagem da área perianal do bovino

A forma de colheita foi padronizada, sendo cada esponja, primeiramente hidratada com 10 ml de solução de água peptonada 0,1 tamponada estéril e, em seguida, aplicada na pele com pressão, descrevendo primeiro movimentos da esquerda para a direita e depois de cima para baixo, para que toda a superfície da área delimitada fosse amostrada (SILVA, JUNQUEIRA, SILVEIRA, 2001). Após a colheita a esponja retornava para bolsa plástica Nasco™, sendo então devidamente identificada com o número do animal.

Todas as amostras foram obtidas pelo mesmo operador, com a utilização de luvas de látex estéreis, trocadas a cada animal amostrado. Efetuada a colheita, a bolsa foi então imersa em gelo para posterior exame microbiológico, que não excedeu 24 h da coleta. No laboratório foi adicionado à bolsa contendo as esponjas 25 mL de água peptonada tamponada 1% para dar início à análise microbiológica.



Figura 05 - Colheita da amostra na pele do animal, em área delimitada por moldes metálicos

Ponto 3 – Líquido ruminal:

Para colheita do líquido ruminal as carcaças foram acompanhadas até a mesa de vísceras, onde então os estômagos foram identificados com emprego de fitas com o respectivo número do animal no lote. Os estômagos depois de inspecionados eram destinados para bucharia onde eram separados, seguindo o rúmem por um trilho até o local de colheita. O rúmem era seccionado em sua porção inferior para possibilitar a colheita do líquido (Figura 06).

O líquido ruminal era colocado em frascos plásticos estéreis, devidamente identificados com o número do animal amostrado na sala de abate. Em seguida realizou-se a tomada do pH do líquido, empregando-se o aparelho (Marca Methler Toletto, modelo 1140X) e após este procedimento os

frascos eram colocados em caixa de isopor contendo gelo para posterior pesquisa microbiológica de *Salmonella* spp.



Figura 06 - Ponto de abertura do rúmem para colheita de líquido ruminal

Ponto 4 – Fezes do reto:

Assim como ocorreu para o rúmem, o reto também era identificado na mesa de vísceras e após separação e inspeção, direcionado para sala de triparia. Nesta sala o reto era então seccionado para remoção do conteúdo fecal presente.

As fezes eram recolhidas manualmente, utilizando-se luvas estéreis e acondicionadas em coletores universais, devidamente identificados com o número do animal, sendo em seguida colocados em caixa de isopor contendo gelo reciclável para posterior exame microbiológico (Figura 07).

Todas as amostras foram encaminhadas ao laboratório de microbiologia da disciplina de Inspeção Sanitária de Alimentos de Origem Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP, câmpus Botucatu, para a realização das análises.



Figura 07 - Colheita de fezes do reto

Análises Microbiológicas

Para a análise microbiológica foi utilizada a técnica preconizada por Andrews et al. (1998), utilizando-se meios de cultura da Oxoid™. Uma alíquota de 25 mL de cada amostra foi adicionada a 225 mL de caldo lactosado e, após homogeneização, incubadas a 35°C por 24h, correspondente à fase de pré-enriquecimento.

Finalizada esta etapa, 0,1 mL e 1 mL da mistura pré-enriquecida eram transferidos para tubos contendo 10 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) e, 10 mL de caldo Tetracionato (TT), respectivamente. A incubação dos tubos com caldo TT foi feita a 35°C por 24h e aqueles com caldo RV, a 42°C por 24h.

A partir dos caldos RV e TT foram realizadas semeadura por técnica de esgotamento superficial em placas com Ágar Bismuto Sulfito (BS), Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Ágar Entérico de Hectoen (HE), que foram incubadas a 35°C por 24h, observando-se a presença de colônias típicas de *Salmonella* spp. Quando presentes, pelo menos duas colônias típicas foram semeadas em Agar Lisina Ferro (LIA) e ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI), incubados a 35°C por 24h, verificando-se as reações típicas para *Salmonella* spp. Culturas suspeitas foram submetidas à confirmação, empregando-se reações sorológicas com os antisoros polivalente flagelar (H) e polivalente somático (O) e provas bioquímicas adicionais (indol, vermelho de metila, Voges-Proskauer, citrato, uréia, glicose, lactose, movimento e fenilalanina).

O resultado positivo em qualquer um dos pontos amostrados no curral, já era considerado como positivo para *Salmonella* spp. , não importando a quantidade de positivos neste ponto.

O resultado de cada análise foi expresso como ausência ou presença de *Salmonella* spp.

Análise estatística

As proporções de dados positivos para cada um dos tipos de amostras nos dois sistemas avaliados foram comparadas entre si pelo teste de Qui-quadrado, adotando-se um nível de significância de 5% (COCHRAN & COX, 1957).

5 – RESULTADOS e DISCUSSÃO:

Os resultados obtidos ao final do experimento compreendem uma amostragem de 50 animais, divididos em dois grupos, sendo 25 animais criados em pastejo e 25 criados em confinamento. Para cada grupo de 25 foram processados 8 pontos de amostragem (5 amostras de fezes do curral, 1 amostra de “swab” de pele, 1 amostra de líquido ruminal e 1 amostra de fezes do reto), perfazendo um total de 200 amostras.

Os resultados encontrados estão expressos na tabela 03, sendo divididos entre os locais amostrados, apresentando as porcentagens relativas ao total avaliado no grupo de animais, demonstrando assim a distribuição da presença de *Salmonella* spp. no grupo.

Tabela 03 - Resultados da presença ou ausência de *Salmonella* spp. em bovinos confinados e não confinados.

	Fezes em curral	Swab de pele	Liq. ruminal	Fezes do reto
Confinados (n: 25)	5 ^{a*} (20%)	Ausência	3 ^{a*} (12%)	4 ^{a*} (16%)
Extensivo (n: 25)	4 ^{a*} (16%)	Ausência	4 ^{a*} (16%)	1 ^{a*} (4%)

* letras minúsculas diferentes na vertical, indicam valores estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

Na Figura 08 destacam-se os percentuais de positividade para *Salmonella* spp. relativos às amostras analisadas dentro do grupo de bovinos criados intensivamente.

Na Figura 09 destacam-se os percentuais de positividade para *Salmonella* spp. relativos às amostras analisadas dentro do grupo de bovinos criados extensivamente:



Figura 08 – Percentuais de amostras positivas para *Salmonella* spp. em amostras oriundas de bovinos criados intensivamente



FIGURA 09: Percentuais de amostras positivas para *Salmonella* spp. em amostras oriundas de bovinos criados extensivamente.

Na Figura 10 destaca-se o número total de resultados positivos para *Salmonella* spp. considerando-se todas as 200 amostras analisadas, oriundas tanto de bovinos confinados, quanto daqueles criados extensivamente.



Figura 10 - Distribuição dos pontos no campo amostral

Os valores do pH ruminal para ambos os grupos de bovinos avaliados podem ser observados na Figura 11 e Quadro 02.

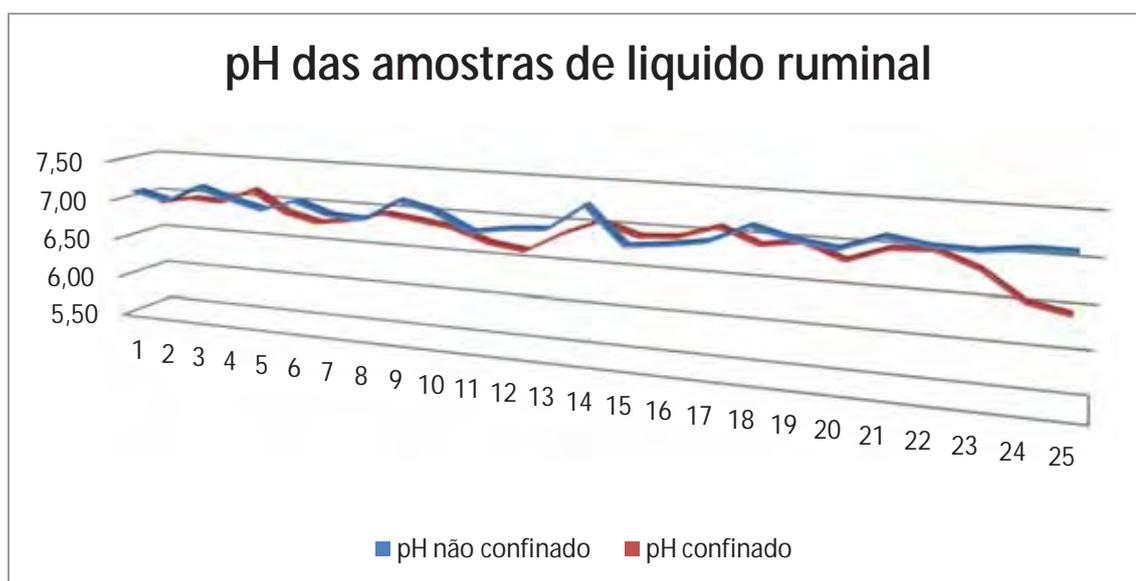


Figura 11 - Valores de pH do líquido ruminal de bovinos criados intensivamente e extensivamente

pH Liq. Ruminal - Extensivo	pH Liq. Ruminal - Confinado
7,11	6,88
7,01	6,96
7,22	6,94
7,09	7,13
6,99	6,87
7,13	6,77
6,99	6,83
6,97	6,95
7,23	6,90
7,13	6,84
6,92	6,69
6,99	6,63
7,02	6,87
7,33	7,05
6,90	6,91
6,95	6,94
7,02	7,09
7,23	6,92
7,11	6,99
7,05	6,82
7,22	6,99
7,15	7,01
7,14	6,84
7,20	6,53
7,20	6,44

Quadro 02 - Valores nominais de pH do líquido ruminal dos grupos avaliados

Nossos dados revelam que das 200 amostras avaliadas, englobando-se aí tanto aquelas originárias de bovinos confinados quanto as oriundas de animais criados extensivamente, 21 delas (10,5%) encontravam-se contaminadas por *Salmonella* spp. Uma análise mais detalhada revela que das 21 amostras positivas, 9 eram originárias de fezes de curral, 7 do líquido ruminal e 5 de fezes do reto, o que representa uma prevalência do micro-organismo no sistema gastrointestinal.

Embora estatisticamente não tenha se observado diferença ($p > 0,05$), os animais confinados apresentaram um número maior de amostras fecais positivas (4), correspondendo a 16%, quando comparados aos criados extensivamente (1), totalizando 4%. Tais dados, no caso dos animais confinados, são superiores aos descritos por Fedorka-Cray et al. (1998) e Loosinger et al. (1997), nos Estados Unidos, que relataram valores de 5,5%. Saliente-se, no entanto, que esses autores trabalharam com um número muito superior de amostras (5000);

por outro lado, as amostras por eles analisadas eram de fezes de conjunto o que em nosso entender poderia favorecer o isolamento do patógeno, pois são representativas de vários momentos de eliminação e não apenas aquele da coleta. Assim, a contaminação ambiental observada nos currais de espera pode tornar estes locais particularmente importantes na disseminação do agente, o que torna importante a realização de estudos adicionais envolvendo um número maior de amostras, a fim de se comprovar ou não esta porcentagem superior de amostras positivas nos animais confinados em nosso país.

Em relação aos animais criados extensivamente, a porcentagem de amostras fecais retais encontrada em nosso estudo, 4%, pode ser considerada preocupante, e ratifica a idéia exposta por Beach et al (2002), de que não se deve subestimar a importância assumida por animais criados de modo extensivo na epidemiologia do agente. Registre-se que nossas amostras, neste caso, eram provenientes dos 3 estados (Mato Grosso, São Paulo e Goiás) com o maior número de bovinos no país, dados que merecem ser explorados mais detalhadamente em estudos futuros, já que se confirmados, podem ter reflexos importantes na qualidade sanitária do alimento colocado no mercado varejista, tanto interno quanto externo.

No tocante às amostras de fezes de curral, as porcentagens de amostras positivas mostraram-se ainda maiores, 20% para os animais confinados e 16% para os criados extensivamente. Tais dados sugerem um efeito do *stress*, resultante do transporte, jejum e espera para o abate, semelhante à situação a qual os suínos são submetidos, conforme Morrow et al., (2000). Este aumento na porcentagem de amostras positivas foi particularmente expressivo no grupo criado extensivamente, quanto realizada a comparação das amostras coletadas das fezes do reto, ou seja, no caso destas, somente um animal deste grupo mostrou-se positivo, sendo que em relação às colhidas no curral, em 4 o patógeno foi detectado.

Dos diferentes tipos de amostras avaliadas, as colhidas nos currais foram as que apresentaram os maiores percentuais de positividade. Tais dados reforçam a importância de uma boa higienização destes locais por parte da

empresa, visto que a persistência do agente no ambiente pode levar à contaminação de lotes de animais que venham a ocupar estes espaços posteriormente à saída dos animais que estão atuando como reservatório de *Salmonella* spp., sejam eles originários de criações intensivas ou extensivas.

Quanto ao pH ruminal dos grupos de animais avaliados, ambos apresentaram valores de pH compatíveis com seus sistemas de criação, conforme Dirksen (1993). No caso dos bovinos confinados, os valores mostraram-se na maior parte das vezes inferiores aos criados extensivamente, mas não houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$). A queda observada neste caso talvez não tenha sido suficiente para exercer qualquer tipo de influência sobre o patógeno, já que a proporção de amostras positivas detectada nos dois grupos foi muito próxima. O efeito destacado por Mattila et al. (1988), de que o patógeno teria maiores dificuldades em se desenvolver em um ambiente mais ácido não foi observado em nosso estudo.

O encontro de *Salmonella* spp. em amostras de fezes individuais e de curral e no líquido ruminal não se refletiu nas amostras de pele avaliadas, independentemente do sistema de criação. Neste caso levantamos a hipótese de que a lavagem adequada do animal momentos antes da sua entrada na sala de abate, aliada à adoção de boas práticas durante as operações posteriores tenham sido as responsáveis pela negatividade em relação à pesquisa do patógeno nas carcaças avaliadas. Porém os mesmos dados reforçar o conceito da prevalência do patógeno no sistema gastrointestinal, tornando de extrema importância as boas práticas envolvidas nestes procedimentos para evitar e controlar a possibilidade de contaminação pelo patógeno.

Dados oficiais provenientes do frigorífico, onde se realizou a pesquisa, e informados mensalmente ao órgão oficial do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) no estado de São Paulo (CGPE/DICAR), corroboram nossa hipótese. Tais dados mostram que no período de Janeiro de 2005 a dezembro de 2011 não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. nas carcaças após o processo de resfriamento. Este fato pressupõe que os procedimentos operacionais foram bem realizados, tendo sido fundamentais

para evitar a contaminação das carcaças pelo micro-organismo, tendo em vista que ele está presente na cadeia produtiva, conforme indica a tabela 3. Esta característica pode ser peculiar ao estabelecimento, pois todos os funcionários relacionados ao procedimento operacional de remoção da pele (esfola) estão há vários anos na empresa, desenvolvendo a mesma operação, o que os torna especialistas e cria possibilidade de padronização operacional.

Registre-se que uma esfola bem realizada é fundamental para se evitar a contaminação, já que a partir da pele, os micro-organismos podem se transferir para as carcaças, diminuindo não somente a sua vida de prateleira, mas também podendo comprometer a sua qualidade sanitária (ROBERTS, 1980; PUYALTO, 1997; SHERIDAN, 1998; BARKOCY-GALLAGHER et al., (2002); JARDIM et al., 2006; KALCHAYANAND et al., 2009).

A diferença entre os dados obtidos na literatura internacional e os dados encontrados no Brasil quanto à contaminação das carcaças em estabelecimentos sob o Serviço de Inspeção Federal, podem estar ligados diretamente ao nível de exigência e padronização destes Frigoríficos, principalmente naqueles com habilitações para exportação, como foi o caso do estabelecimento onde se coletou as amostras, o que pode refletir diretamente na qualidade da carcaça amostrada, tendo em vista uma série de exigências necessárias como as normas de BPF, autocontroles, entre outra série de programas voltados para o controle de microrganismos patogênicos.

É relevante ainda a realização de estudos mais aprofundados com o tema, padronizando alguns dados para eliminar possíveis influências do meio como a distância do transporte dos lotes e o mês de coleta, em função de fatores climáticos. Estes dados podem auxiliar a determinar se há maior ou menor eliminação do agente quando os animais são submetidos a eles.

6 – CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo pode-se concluir que:

- a) ambos os sistemas de criação possibilitam que os bovinos de corte atuem como reservatórios de *Salmonella* spp.
- b) a criação intensiva parece favorecer a contaminação dos animais pelo patógeno.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, W.H, HAMMACK, T.S. **Salmonella. Bacteriological Analytical Manual**. Gaithersburg: U.S.A. Food and Drug Administration, 1998. Disponível em: < <http://www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-5.html> >. Acesso em 27 de Novembro de 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Preparo da amostra para exame microbiológico**. Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

BARKOCY-GALLAGHER, G. A.; ARTHUR, T. M.; RIVERERA-BETANCOURT, M.; NOU, X.; SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L.,; KOOHMARAIE, M. Seasonal Prevalence of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli*, Including O157:H7 Serotypes, and *Salmonella* in Commercial Beef Processing Plants. **Journal Food Protection**, v. 66, p. 1978-1986, 2003.

BEACH, J. C.; URANO, E. A.; ACUFF, G. R. Serotyping and Antibiotic Resistance Profiling of *Salmonella* in Feed and Nonfeedlot Beet Cattle. **Journal Food Protection**, v. 65, p. 1694-1699, 2002.

BRASIL, 2010. **Ministério da Saúde, Informações técnicas**. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional>> Acesso em 09 de Março de 2011.

BRASIL, 2006. **LEI Nº 11.346, DE 15 DE SETEMBRO DE 2006**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/Lei/L11346> Acesso em 08 de Janeiro de 2012.

CARMO, GMI. et al. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999-2004**. Boletim eletrônico epidemiológico, Brasília, ano 5, n.6, 2005. Disponível em:

<<http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/busca/buscar.cfm>> Acesso em 01 agosto 2011.

COCHRAN, W.E.; COX, G.M. **Experimental designs**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1957. 611p.

DIRKSEN, G.; **Sistema digestivo**. In: DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. D.; STÖBER, M. (Eds). Rosenberger: Exame clínico dos bovinos. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1993. p.167-169.

FEDORKA-CRAY, P. J.; DARGATZ, D. A.; THOMAS, L. A.; GRAY, J. T. Survey of *Salmonella* serotypes in Feedlot Cattle. **Journal Food Protection**, v. 61, p. 525-30, 1998.

FLOWERS, R. S.; ANDREWS, W.; DONNELLY, C. W.; KOENIG, E. **Pathogens in milk and milk products**. In: MARSHALL, R. T. (ed). Standard methods for the examination of dairy products. 16th ed. American Public Health Association, Washington, 1993, p.103- 211.

FRANCO. B. D. G. M.; LANDGRAF. M. **Microbiologia dos Alimentos**. Atheneu, São Paulo, v. 4, p. 58-59, 2002.

GENIGEORGIS, C. **The risk of transmission of zoonotic and human diseases by meat and meat products**. In: SMULDERS, F. J. M. Elimination of pathogenic organisms from meat and poultry. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V., p. 11-147, 1987.

GRANT, R.J.; MERTENS, D.R. Influence of buffer pH and raw corn starch addition on in vitro fiber digestion kinetics. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2762-2768, 1992.

GRIFFIN, D. **Respiratory disease in feedlot cattle**. Veterinary Clinics North America: Food Animal Practice, USA, v.14, p.199-231, 1998.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diretoria de pesquisas, coordenação de agropecuária, pesquisa da pecuária municipal, 1997-2009**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home> Acesso em 09 de Março de 2011.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOOD – ICMSF. **APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos: análise de perigos e pontos críticos de controle para garantir a qualidade e a segurança microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997

JACKSON, G.J.; LANGFORD, C.F.; ARCHER, D.L. Control of salmonellosis and similar foodborne infections. **Food Control**, v.2, p.26-34, 1991.

JARDIM, F. B. B.; da SILVA, E. N.; OKURA, M. H.; RAMOS, M. A. Influência dos sistemas de pastagem e confinamento na contaminação microbiana de carcaças bovinas. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v. 26, p. 277-282, 2006.

McEvoy, J.M.; DOHERTY, A.M.; SHERIDAN, J.J.; BLAIR, I.S.; MCDOWELL TEAGASC, D.A. The prevalence of Salmonella spp. in bovine faecal, rumen and carcass samples at a commercial abattoir. **Journal of Applied Microbiology**, v.94, p.693-700, 2003 Abr.

KALCHAYANAND N.; BRICHTA-HARHAY DM.; ARTHUR TM.; BOSILEVAC JM.; GUERINI MN.; WHEELER TL.; SHACKELFORD SD.; KOOHARAIE M. Prevalence rates of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella at different sampling sites on cattle hides at a feedlot and processing plant. **Journal Food Protection**, v.72, p.1267-1271, 2009.

LINTON, A. H.; HINTON, M. H.; **Prevention of microbial contamination of red meat in the ante mortem phase: epidemiological aspects**. In SMULDERS, F. J. M. Elimination of pathogenic organisms from meat and poultry. Amsterdam; Elsevier science Publishers B. V., p. 9-25, 1987.

MORROW, W.E.M. and DAVIES, P.R.; 2000, “**The prevalence of *Salmonella* spp in feces on the farm and in ceca at slaughter**”, Proceedings, the 16th International Pig Veterinary Society Congress, 17-21, Melbourne, Australia edited by Colin Cargill and Steve McOrist, pp 207, September 2000.

MOSCARDI-JR, E.; LANDRAF, F. M.; DESTRO, M., T.; FRANCO, B.D.G.M.; SAKATE, R.I.; NOGUEIRA-PINTO, J.P.A.; **Ocorrência de *Salmonella* spp., na produção de bovinos de corte por confinamento e nas respectivas carcaças dos animais abatidos.** Anais do Congresso Brasileiro de Microbiologia, 2003.

MOTARJEMI, Y.; KÄFERSTEIN, F. Food safety, Hazard Analysis and Critical Control Point and the increase in foodborne diseases: a paradox? **Food Control**, v.10, p.325-333, 1999.

PUYALTO, C.; COLMIN, C.; LAVAL, A. Salmonella typhimurium contamination from farm to meat in adult cattle. Descriptive Study. **Veterinary Research**, v.28, p.449-460, 1997.

ROBERTS, T. A. Contamination of meat: the effects of slaughter practices on the bacteriology of the red meat carcass. **Royal Society Health Journal**; v. 100, p. 3-9, 1980.

ROSA, J. V.; OLIVEIRA, M. G.; GANDRA, T. K. V.; WÜRFEL, S. F. R.; SILVA, W. P.; **Monitoramento de *Salmonella* spp. em diferentes etapas do abate de bovinos em frigorífico-abatedouro em Pelotas, RS.** Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_01487.pdf> Acesso em 09 de março de 2011.

RIVERA-BETANCOURT, M.; SHACKELFORD, S.D.; ARTHUR, T.M.; WESTMORELAND, K.E.; BELLINGER, G.; ROSSMAN, M.; REAGAN, J.O.; KOOHMARAIE, M. Prevalence of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella* in Two Geographically Distant Commercial Beef Processing Plants in the United States. **Journal of Food Protection**, v.67, p.295-302, 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001.

SCHWARTZ, K.J.; **Efeito do estresse do transporte granja-abatedouro na ocorrência de *Salmonella sp* em suínos**. "Salmonellosis", Diseases of swine, 8th ed. Iowa State University, Ames. Apud Melo et al. 2000.

SHERIDAN, J. J. Sources of contamination during slaughter and measures for control. **Journal of Food Safety**, v. 18, p.321-339, 1998.

TOLEDO, J. C.; **Gestão da qualidade na agroindústria**. In: BATALHA, M. O. Gestão agroindustrial. São Paulo : Atlas, 1997. vol. 1, cap. 8.

TORTORA, G.J. and FUNKE, B.R.; **"Introducion a la Microbiologia"**, Zaragoza: Acribia, pp 792. – apud Melo et. Al. 1993.

MATTILA, T.; FROST, A. J.; O'BOYLE, D. The growth of Salmonella in rumen fluid from cattle at slaughter. **Epidemiology & Infection**, v.101, p.337-345, 1988.

VAN DONKERSGOED, J.; GRAHAM, T. and GANNON, V. The prevalence of verotoxins, Escherichia coli O157:H7 and Salmonella in the faeces and rumen of cattle at processing. **Canadian Veterinary Journal**, v. 40, p.332–338, 1999.