

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**PESQUISA DE *Salmonella* sp. EM SUÍNOS ABATIDOS SOB INSPEÇÃO  
MUNICIPAL**

JULIANA VELASCO

PORTO ALEGRE

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**PESQUISA DE *Salmonella* sp. EM SUÍNOS ABATIDOS SOB INSPEÇÃO  
MUNICIPAL**

Autora: Juliana Velasco

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias, na área de Medicina Veterinária Preventiva, especialidade Epidemiologia, Saneamento e Profilaxia.

Orientadora: Dra. Verônica Schimdt

PORTO ALEGRE

2014

Velasco, Juliana  
Perquisa de Salmonella sp em Suínos Abatidos sob  
Inspeção Municipal / Juliana Velasco. -- 2014.  
33 f.

Orientadora: Verônica Schmidt.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária,  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias,  
Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Salmonella. 2. Suínos. 3. Abate. I. Schmidt,  
Verônica , orient. II. Título.

JULIANA VELASCO

**PESQUISA DE *Salmonella* sp. EM SUÍNOS ABATIDOS SOB INSPEÇÃO MUNICIPAL**

Aprovada em: 31 MAR 2014

APROVADA POR:

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Verônica Schmidt

Orientadora e Presidente da Comissão

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Andrea Troller Pinto

Membro da Comissão

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Saionara Araújo Wagner

Membro da Comissão

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Susana Cardoso

Membro da Comissão

*O tempo passa. O fôlego retorna. Parece milagre, mas as sementes de cura começam a florescer nos mesmos jardins onde parecia que nenhuma outra flor brotaria. A alma é sábia: enquanto achamos que só existe dor, ela trabalha, em silêncio, para tecer o momento novo. E ele chega.”*

*Ana Jácomo*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus pelas oportunidades que tive e que terei ao longo dessa existência.

À minha orientadora, Verônica Schmidt, primeiramente, pela oportunidade do mestrado, pela orientação, ensinamentos, amizade e, principalmente, pela paciência que sempre teve comigo, mesmo sabendo das dificuldades.

Ao meu marido Bruno Weiblen pelo amor, apoio incondicional, paciência e pelo desprendimento com que ele encara cada obstáculo, me dando suporte por essa longa jornada que é o casamento e a vida.

À minha mãe, pelo amor incondicional, sempre incentivando a ter mais paciência e a acreditar nos meus sonhos e ideais.

À minha irmã Renata Soares pela paciência, cumplicidade e por todas as vezes que ela se mostrou mais madura me ensinando assim, a seguir em frente na área acadêmica. Irmã de vida e de alma.

Agradeço aos professores César Avancini, Saionara Wagner e Marisa Cardoso, por muitas vezes permitirem colocar seus nomes em minhas saídas à campo.

Agradeço à minha colega e amiga Karla Escopelli pela ajuda nos momentos finais da realização deste trabalho.

Agradeço à Gisele Huber e Priscila Deluchi pelo auxílio nas saídas a campo, no processamento das amostras e pela amizade.

Agradeço à Vanessa Laviniki, Paola Roppa, Caroline Pissetti e Cristiane Moraes pelo auxílio nas tarefas do laboratório e amizade.

Aos colegas e amigos do laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da UFRGS: Priscila Guerra, Daniel Paim, Adriano Bruzza, Lisiane Moreira, Tatiana Vieira, Vanessa Dias, Waldemir Neto, Verônica Machado, Everton Juffo e Gabriela Werlang por todo apoio e colaboração durante o mestrado.

**Somos todos companheiros de jornada!!!**

A todos, muito obrigada!

## RESUMO

A pesquisa de microrganismos nos alimentos é de vital importância, uma vez que além de causadores de toxinfecções alimentares, servem de barreira às exportações e diminuem o tempo de vida de prateleira de produtos alimentícios. Garantir a inocuidade dos alimentos, assim como monitorar a contaminação dos produtos, é crucial para a saúde pública. Para garantir um alimento com qualidade e segurança alimentar é necessário uniformizar toda a cadeia produtiva desde a obtenção da matéria prima até o produto final. No presente estudo, pesquisou-se a presença de *Salmonella* em amostras de linfonodos mesentéricos e conteúdo intestinal bem como quatro pontos da carcaça (papada, barriga, lombo e pernil), em 25 suínos abatidos em matadouro-frigoríficos sob inspeção municipal, criados e terminados em unidades produtivas que utilizam sobras alimentares na alimentação dos suínos. Verificou-se a presença salmonelas em suabes de papada (8,0%), identificando-se os sorovares Saintpaul e Enteritidis, e *S. Saintpaul* em amostras de conteúdo intestinal (4%) e linfonodos mesentéricos (12%), perfazendo um total de quatro (16%) suínos portadores. Determinou-se o perfil de resistência a antimicrobianos em 18 isolados de *Salmonella* observando-se resistência a tetraciclina (66,6%), sulfa + trimetropim (38,8%), cloranfenicol (27,7%), nitrofurantoína (22,2%), cefalotina (22,2%), ampicilina (0,1%) e ácido nalidíxico (0,05%). A presença de suínos portadores de salmonela indica a necessidade de medidas preventivas no processo produtivo destes animais. Entretanto, a presença do agente na carcaça é indicativa de falhas durante o abate e da aplicação de boas práticas.

Palavras-chave: *Salmonella*, Suínos, abate

## **ABSTRACT**

*The search for microorganisms in foods is of vital importance, since in addition to causing food poisoning, they serve as a barrier to exports and decrease the shelf life of food products. Ensuring food safety, as well as monitoring the contamination of products, is crucial for public health. In order to ensure food quality and food safety it is necessary to standardize the entire production chain, from obtaining the raw material to the final product. The current study investigated the presence of Salmonella in mesenteric lymph node samples and intestinal contents as well as four housing points (jowl, belly, loin and pork leg). Twenty-five pigs were slaughtered in slaughter-refrigerators under municipal inspection, created and completed in productive units using leftovers in pig feeding. It was verified the presence of Salmonella in swabs of jowls (8.0%), identifying the serovars Saintpaul and Enteritidis and S. Saintpaul in intestinal content samples (4%) and mesenteric lymph nodes (12%), totaling four (16%) pigs carriers. It was determined the antimicrobial resistance profile of 18 isolates of Salmonella observing tetracycline resistance (66.6%) sulfa and trimethoprim (38.8%), chloramphenicol (27.7%), nitrofurantoin (22.2 %), cephalothin (22.2%), ampicillin (0.1%), and nalidixic acid (0.05%). The presence of carriage pigs indicates the need of preventive measures in the production process of these animals. However, the agent's presence in the housing is indicative of failures during the slaughter process and lack of application of good practices.*

*Key-words: Salmonella, Swine, slaughter*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma do abate de suínos em matadouro-frigorífico sob inspeção municipal em Porto Alegre, RS .....	21
Figura 2 - Fluxograma dos procedimentos realizados para isolamento e identificação de salmonelas.....	23
Figura 3 - Antibiograma para determinação de resistência antimicrobiana de isolado de <i>Salmonella</i> spp.....	24
Figura 4 - Frequência de <i>Salmonella</i> spp. por sítio de isolamento da carcaça suína.....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Frequências de resistência de sorovares de <i>Salmonella</i> spp.....	28
------------	---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
<b>2.1 Cadeia produtiva de suínos no Brasil</b> .....	13
2.1.1 Modelos de sistemas de produção e alimentação de suínos.....	13
2.2 <i>Salmonella</i> sp. como risco de saúde pública.....	15
2.3 <i>Salmonella</i> sp. em suínos .....	16
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
<b>3.1 Caracterização do estabelecimento</b> .....	20
3. 2 <b>Amostragem</b> .....	21
3.3 <b>Pesquisa de <i>Salmonella</i></b> .....	21
3.4 <b>Perfil de resistência a Antimicrobianos</b> .....	22
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	25
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	28
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior exportador de carne suína no mundo, produzindo em torno 3.227 mil ton.ano<sup>-1</sup>, considerado um mercado em plena expansão (ABIPECS, 2012).

A carne suína é considerada uma excelente fonte de proteínas, vitaminas e minerais para o consumidor. A evolução genética da espécie suína resultou na redução em 31% da gordura, 10% do colesterol e 14% de calorias, tornando a carne suína brasileira mais magra e nutritiva, além de saborosa (ABIPECS, 2012). Como consequência, o crescimento da produção de suínos tem sido em cerca de 4% ao ano, sendo os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul os principais produtores de carne suína do País. Atualmente, o Brasil representa 10% do volume exportado de carne suína no mundo, chegando a lucrar mais de US\$ 1 bilhão por ano.

A carne suína, bem como outros produtos cárneos pode se tornar o veículo carreador de vários microrganismos patogênicos ao homem, sendo que as doenças transmitidas por alimentos (DTAs) estão entre as maiores causadoras de enfermidades na população mundial. As DTAs constituem um sério problema de saúde pública em diversos países e tem como fonte de infecção a ingestão de água e alimentos contaminados pela manipulação inadequada, conservações inapropriadas e contaminações cruzadas, entre alimentos crus e processados (COSTALUNGA; TONDO, 2002).

As bactérias estão entre os principais agentes causadores de DTAs, sendo *Salmonella* sp. a prevalente nos casos de surtos. Estima-se que 15 a 20% dos casos de salmonelose humana possam estar relacionados à ingestão de produtos de origem suína (BERENDS et al., 1998; EFSA, 2011).

O suíno é reservatório para *Salmonella* spp, sendo as fezes e linfonodos as fontes de contaminação para carcaças em várias etapas do abate, citando-se a evisceração, toailete e a divisão da carcaça como os principais meios de introdução dos microrganismos (THORBERG & ENGVALL, 2001). A presença de portadores assintomáticos de *Salmonella* sp constitui-se em risco para a contaminação da carne e de produtos cárneos para consumo humano. Em situações onde há a entrada frequente de suínos positivos na linha de abate é difícil controlar a contaminação cruzada de carcaças, pois as medidas de sanitização pouco contribuem para redução dos índices de contaminação do produto final.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi determinar a ocorrência de suínos portadores de salmonelas na linha de abate de um matadouro-frigorífico sob inspeção municipal e sua relação com a presença do microrganismo em pontos da carcaça.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cadeia produtiva de suínos no Brasil**

A Suinocultura é uma atividade importante do ponto de vista sócio econômico e apresenta-se, como cadeia produtiva, como um modelo agroindustrial sólido através da relação direta entre produtor e indústria.

A atual colocação do Brasil no mercado internacional da carne suína é, possivelmente, o resultado mais visível das grandes mudanças tecnológicas que vem estabelecendo novas regras e técnicas ao setor (SILVEIRA; TALAMINI, 2007). A produção engloba fatores como manejo, sanidade, efeitos genéticos, ambientais e alimentares dos animais. Em particular, a alimentação é um fator diretamente relacionado ao crescimento e desenvolvimento do animal. Outro fator importante seria a temperatura do ambiente, pela diminuição do estresse térmico (GENTILINI; ANCIUTI, 2013).

A suinocultura industrial abrange uma vasta diversidade de produtores (familiares, patronais e empresariais) que passaram por profundas alterações organizacionais e tecnológicas na última década. Nos anos de 1990, prevalecia a produção em ciclo completo, onde o mesmo estabelecimento acrescenta todas as etapas de produção do animal. Verificou-se desde então um processo de mudança, com a segregação da produção em múltiplos sítios, em unidades produtoras de leitões e unidades de crescimento e terminação (MIELE; MACHADO, 2010).

#### **2.1.1 Modelos de sistemas de produção e alimentação de suínos**

Basicamente, existem duas formas de sistemas de criação de suínos: intensiva ou extensiva. Na criação intensiva, os animais são criados em baias ou gaiolas, em um espaço de produção menor, focando na produtividade e economia do sistema. Já o sistema extensivo, consiste na criação de animais soltos, podendo coexistir com exploração de florestas adultas ou pomares, sendo mais focada numa cultura extrativa ou de subsistência e sem controle técnico de criação (SOBESTIANSKY et al., 1998).

Dentro do sistema de criação intensiva existem três tipos diferenciados de criação: sistema ao ar livre, tradicional e confinado que, por sua vez, se diferenciam quanto aos tipos de produção presentes dentro dos sistemas, como: produção de ciclo

completo - que abrange todas as fases de produção e que tem como produto o suíno terminado; produção de leitões; produção de reprodutores; produção de terminados - que tem por finalidade receber o leitão e entregar como produto final o suíno terminado (SOBESTIANSKY et al., 1998).

Além do modo de produção, um importante fator para a sanidade do rebanho e, conseqüentemente, a geração de um produto final de qualidade, se encontra o fator alimentação destes suínos. Os sistemas integrados de produção ou contratos de integração vertical - que operam a venda dos produtos agrícolas ou pecuários - incluem uma série de obrigações a cargo do produtor agrícola e da empresa agrária, tais como: observar o uso de determinada técnica na produção do bem, a utilização de insumos fornecidos diretamente pelo empresário industrial (sementes, ração, etc.), sendo os custos de tais insumos abatidos dos valores devidos ao produtor quando da venda do produto final ao industrial. Através do contrato de integração vertical, é possível que o integrador padronize ou coordene a oferta da matéria-prima às exigências do processo de industrialização e do mercado consumidor.

Os suínos destacam-se dos demais animais de produção, devido à sua capacidade de aproveitar, com eficiência, subprodutos de origem animal e vegetal, além de apresentar alto poder de assimilação destes produtos. Neste sentido, a busca por alimentos alternativos que atendam às exigências de nutrientes e de energia à menor custo, sem afetar negativamente o desempenho dos animais é uma necessidade para maior eficiência de produção e manutenção dos preços de mercado (ALBINO, 2011).

Deste modo, os produtores independentes, com produção não vinculada à uma empresa, buscam reduzir os custos de produção através da utilização de alimentos alternativos, como sobras alimentares. Embora os resíduos sólidos utilizados na alimentação animal ajudem a reduzir a poluição ambiental, estão sujeitos a uma rápida deterioração e contaminação por microrganismos, que podem ser extremamente patogênicos (ALVES, 1998), sendo um fator de risco na introdução de doenças em um rebanho saudável.

Segundo a Instrução Normativa n. 06, de 9 de março de 2004 (BRASIL, 2004), que tem como objetivo estabelecer normas para a erradicação da Peste Suína Clássica, fica proibido o uso na alimentação de suídeos restos alimentares que contenham proteína de origem animal, salvo quando submetidos a tratamento térmico (temperatura mínima de 90°C por 60 minutos) que assegure a inativação do vírus da PSC.

## 2.2 *Salmonella* sp. como risco de saúde pública

A infecção por *Salmonella* sp. está entre os principais agentes envolvidos nas toxinfecções transmitidas por alimentos ao homem e a carne suína é um dos vinculadores desta bactéria, que chega ao alimento por erros de procedimento nos frigoríficos, excesso de manipulação durante o beneficiamento da carne, contato de carne processada com carne crua (TURCI et al., 2013).

O gênero *Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae e compreende bacilos Gram negativos, não formadoras de esporos, anaeróbios facultativos, predominantemente móveis através da presença de flagelos peritríquios e frequentemente possuem fímbrias (WILCOCK; SCHATZ, 1993; GRIMONT et al., 2000). Geralmente não fermentam lactose, são capazes de utilizar citrato como única fonte de carbono, não hidrolisam uréia, são indol negativos e capazes de descarboxilar lisina e ornitina (HOLT et al., 1994). O gênero *Salmonella* cresce em uma faixa de temperatura de 5 a 45°C com temperatura ótima de 37°C (FRANCO; LANDGRAF, 1996). O pH ótimo para seu crescimento fica entorno de 6,5 a 7,5, tendo uma tolerância entre 4,5 e 9 (QUINN et al., 2011), entretanto valores abaixo de 4,1 a inativam e destroem. (TORTORA et al., 2005).

O gênero *Salmonella* está dividido em duas espécies: *S. enterica* e *S. bongori* (BRENNER et al., 2000). *S. enterica* é composta por seis subespécies: *enterica salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica* (SONGER; POST, 2005).

A classificação mais comumente utilizada para o gênero *Salmonella* é baseada no esquema Kauffmann-White, caracterizando os antígenos somáticos (O), representados por lipopolissacarídeos da parede celular, e flagelares (H), de teor proteico. Nos sorovares *S. Typhi*, *S. Paratyphi* e *S. Dublin* há, ainda, o antígeno capsular único (Vi), que contribui para a identificação e virulência dos mesmos (D'AOUST, 1986). No total, existem mais 2.500 diferentes sorovares de *Salmonella*, sendo que 1.547 são pertencentes ao grupo *S. enterica* subsp. *enterica* (GUIBOURDENCHE et al., 2010). Os sorovares com maior potencial zoonótico pertencem ao grupo da subespécie *enterica*.

Os diversos sorotipos existentes podem causar doenças sistêmicas restritas a determinadas espécies como *S. Choleraesuis* em suínos, *S. Typhi* em seres humanos, *S. Dublin* em bovinos, *S. Pullorum* e *S. Gallinarum* em aves.

Existem outros sorotipos como Typhimurium e Enteritides que podem causar doenças gastrintestinais em vários hospedeiros (VOLF et al., 2012).

A salmonelose em humanos depende do agente causador. *S. Typhi* é responsável pela forma entérica (tifóide ou paratifóide), doença caracterizada por infecção sistêmica e febre alta com duração de várias semanas, com letalidade podendo chegar a 15%. Em indivíduos imunocompetentes, a maior parte dos sorovares não tifóides está associada à gastroenterite, ocasionando uma infecção localizada no íleo terminal e cólon, com manifestação de febre, diarreia e cólicas intestinais. No entanto, perdas de função da barreira mucosa em indivíduos imunocomprometidos podem resultar no desenvolvimento de bacteremia (SANTOS et al., 2009).

### **2.3 *Salmonella* sp. em suínos**

A cadeia produtiva da suínocultura atingiu elevado nível de tecnificação e credibilidade de seus produtos. Entretanto, problemas envolvendo a alta produtividade precisam ser avaliados tendo como perspectivas exigências que o mercado necessita. A infecção por *Salmonella* pode ser considerada sob dois aspectos: presença de sorotipos patogênicos aos suínos, que cursam com gastroenterites e septicemias e a presença de sorotipos não patogênicos aos suínos, que os tornam portadores assintomáticos da infecção e possibilitam a contaminação cruzada de carcaças podendo, assim, infectar humanos (ALBAN; STARK, 2005).

A salmonelose clínica em suínos depende de fatores relacionados com a patogenicidade da cepa, assim como a pressão de infecção e a resistência do hospedeiro. *Salmonella* Choleraesuis é considerado o sorovar adaptado ao hospedeiro suíno, não sendo necessária uma dose infectante elevada para ocorrência de quadro clínico (GRIFFITH et al., 2006) que é raro no Brasil. Por outro lado, a infecção pelos sorovares Typhimurium, Enteritidis, entre outros, que resulta em animais portadores assintomáticos, tem sido descrito com bastante frequência.

Geralmente, a transmissão ocorre pela via fecal-oral, já que *Salmonella* é eliminada em grande número nas fezes de suínos infectados. A infecção compreende colonização, invasão e multiplicação bacteriana. Após a ingestão, o microrganismo pode colonizar e persistir nas tonsilas do palato mole (GRIFFITH et al., 2006) entretanto, o mecanismo de permanência no epitélio tonsilar ainda não está totalmente elucidado (HORTER et al., 2003). Este microrganismo consegue adaptar-se e

sobreviver à acidez do estômago, possibilitando que este alcance o intestino delgado (BOYEN et al., 2008).

A salmonelose é uma enfermidade de grande importância econômica na produção animal podendo agregar custos à cadeia produtiva e entraves no consumo e exportação de produtos de origem suína (KICH et al., 2011).

Neste sentido, a obtenção de carnes seguras e com qualidade depende, diretamente, do processamento adequado dos suínos antes e durante o abate.

A presença de *Salmonella* é um dos mais importantes indicadores à barreira sanitária da carne suína (PELLEGRINI, 2012). A frequência de animais portadores pode ser reflexo das práticas de manejo adotadas na produção, assim como decorrente de fatores no abate tais como instalações adequadas, higiene do local de abate, equipamentos e funcionários que executam os abates. Salmonelas já foram isoladas a partir de dejetos, fezes, instalações, equipamentos e sistemas de ventilação (BAGGESEN et al., 1996). A formação de biofilme, no ambiente em que há permanência do animal ou mesmo o seu produto, é um fator contribuinte para a permanência da bactéria nestes locais.

Destacam-se, ainda, fatores relacionados à biossegurança, como: controle de vetores (roedores, moscas, formigas entre outros.), limpeza e desinfecção das instalações durante o vazio sanitário, destino dos dejetos e mistura de animais de muitas origens (KICH et al., 2005; FOSSE et al., 2009). A alimentação dos suínos também pode ser considerada uma fonte de contaminação por *Salmonella* sp., especialmente a ração (SWANENBURG et al., 2001; KICH et al., 2005; EFSA, 2011, FOSSE et al., 2009, PELLEGRINI, 2012).

O transporte dos suínos e a mescla de lotes, na chegada aos matadouros-frigoríficos, são etapas de extrema importância para a ocorrência da excreção de *Salmonella* em animais portadores, tornando as baias de espera, onde os suínos são mantidos de 2 a 8 horas antes do abate, uma importante fonte de infecção (SWANENBURG et al., 2001). A limpeza das baias entre os diferentes lotes de esperas pode não interferir na contaminação pelo microrganismo, uma vez que a limpeza e desinfecção eficaz desses locais são difíceis de serem alcançadas (HURD et al., 2001; ROSTAGNO et al., 2009). Os suínos em contato com o ambiente contaminado e com animais portadores podem infectar-se em poucas horas e carrear *Salmonella* em seu trato gastrointestinal no momento do abate (HURD et al., 2001). Esses animais, por sua vez, são importante fonte de contaminação para os produtos, pois se estima que 70%

das carcaças contaminadas por *Salmonella* são provenientes de animais portadores (BERENDS et al., 1998; BOTTELDOORN et al., 2003).

Algumas etapas do processo de abate possibilitam o aumento da contaminação de carcaças. A etapa de escaldagem é considerada um ponto crítico, pois um grande número de animais passa por um mesmo volume de água. Entretanto, a medida de controle adotada é o monitoramento da temperatura que deve estar acima de 60°C evitando, assim, a contaminação cruzada, mas não eliminando as bactérias presentes na carcaça (BOLTON et al., 2002).

A etapa seguinte, depilação, também possibilita contaminação da carcaça, pois a carga bacteriana encontrada na pele do próprio animal pode ser espalhada. Esta etapa é responsável por 5 a 15% da contaminação por *Salmonella* ou outros agentes bacterianos nas carcaças durante todo o processo de abate (BORCH et al., 1996; BERENDS et al., 1998; EFSA, 2011).

A etapa de flambagem garante redução significativa da carga bacteriana presente nas carcaças (BORCH et al., 1996; EFSA, 2011) entretanto, algumas bactérias podem sobreviver em dobras profundas da pele e folículos dos pelos (BERENDS et al., 1998). É considerada a única etapa no processo de abate em que salmonelas podem ser removidas (PEARCE et al., 2004), mas a eficácia desta etapa é proporcional à qualidade da técnica usada (manual ou automática), pois depende do tempo de exposição, equipamento utilizado e temperatura. Apesar da eficiência desta etapa, pode ocorrer recontaminação na etapa subsequente de polimento, pois o equipamento é de difícil higienização (BORCH et al., 1996).

Já na área limpa, a evisceração confere a etapa de maior risco, responsável por 55 a 90% da contaminação de carcaças no processo de abate (BERENDS et al., 1998) pois, se realizada por técnicas incorretas, possibilita o extravasamento fecal. Com isso, também ocorre contaminação dos próprios equipamentos, fazendo com que as carcaças seguintes possam sofrer contaminação (BOTTELDOORN et al., 2003; EFSA, 2011; DE BUSSER et al., 2011).

Durante o processamento da carcaça na área limpa, outros veículos de contaminação podem ser apontados. As águas residuais e os aerossóis gerados no enxágue das carcaças podem carrear microrganismos, sendo fonte de contaminação cruzada no matadouro-frigorífico (BERENDS et al., 1998; BOTTELDOORN et al., 2003). Portanto uma carcaça, mesmo sendo originada de um suíno infectado por *Salmonella*, pode chegar ao final da linha do abate livre do patógeno, caso o processo de

abate seja realizado adequadamente. Entretanto, o contrário também pode acontecer, em que carcaças de animais negativos para *Salmonella* cheguem ao final da linha contaminada, devido a falhas durante a linha de abate, a partir de outras carcaças ou equipamentos. Além disso, durante todo o processo de abate, na área limpa, não existe uma etapa que reduza a contaminação das carcaças, possibilitando que as mesmas cheguem positivas na etapa de pré-resfriamento.

A frequência encontrada de carcaças positivas para *Salmonella* é variável entre regiões e estabelecimentos. Alguns estudos demonstram uma prevalência alta, variando de 35,9% a 67% de carcaças positivas para *Salmonella* (BOTTELDOORN et al., 2003; LETELLIER et al., 2009; VAN HOEK et al., 2012), sendo Os sorovares Typhimurium e Derby (BOUVET et al., 2003; EFSA, 2011; DE BUSSER, 2011; PIRAS et al., 2011; SILVA, 2006) os prevalentes em carcaças. Entretanto, outros sorovares são relatados com frequência, como Altona, Brandendrug, Bredeney, Infantis, Panama e Rissen (KICH et al., 2011; VAN HOEK et al., 2012).

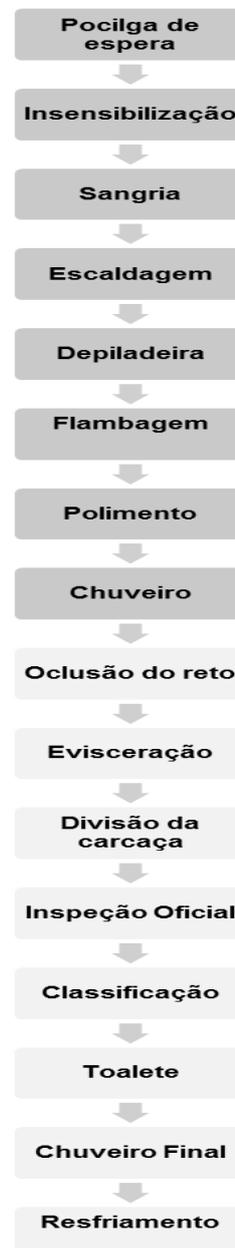
Os suínos portadores podem ser encontrados em todas as fases de produção e as fontes de infecção por *Salmonella* são múltiplas e diversos fatores internos e externos podem influenciar os índices de infecção de suínos por este microrganismo. As fontes de transmissões de *Salmonella* são múltiplas em uma propriedade e diversos fatores internos e externos podem influenciar nos índices de *Salmonella* em suínos (KICH et al., 2011). Este microrganismo já foi isolado a partir de dejetos, fezes, instalações, equipamentos e sistemas de ventilação (BAGGESEN et al, 1996). A formação de biofilme, no ambiente em que há permanência do animal ou mesmo o seu produto, é um fator contribuinte para a permanência da bactéria nestes locais.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização do estabelecimento

O estudo foi realizado em um matadouro-frigorífico sob Inspeção Municipal (SIM), no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, com capacidade de abate para cinco suínos por dia. O fluxograma do abate adotado no estabelecimento é apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do abate de suínos em matadouro-frigorífico sob inspeção municipal em Porto Alegre, RS.



Os animais abatidos eram provenientes de unidades produtivas que integram o Projeto de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos via suinocultura. O projeto teve início em janeiro de 1992, como projeto piloto, e está inserido no Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (SGIRSU) do Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) de Porto Alegre. O SGIRSU baseia-se em ações que contemplam a educação ambiental, a segregação na origem, a coleta diferenciada e os diferentes tratamentos para os diferentes tipos de resíduos e da sustentabilidade financeira. A estrutura operacional do Projeto mostra que o mesmo inicia-se no estabelecimento gerador dos Resíduos Sólidos Orgânicos, onde deve ocorrer a segregação adequada dos resíduos. O DMLU é o responsável pela coleta diferenciada e o encaminhamento dos resíduos a uma central de distribuição, sem custos ao gerador, onde são distribuídos aos suinocultores, em quantidade média de 6 Kg.animal.dia<sup>-1</sup>. Os resíduos são transportados às unidades produtivas pelos suinocultores, onde são reutilizados na alimentação animal, gerando trabalho e renda (JUFFO, 2013).

### **3.2 Amostragem**

No período de agosto de 2012 a janeiro de 2013, realizaram-se cinco visitas ao estabelecimento, totalizando 25 suínos amostrados. Coletaram-se amostras de conteúdo intestinal e linfonodos mesentéricos (BESSA et al, 2004), para pesquisa de salmonelas.

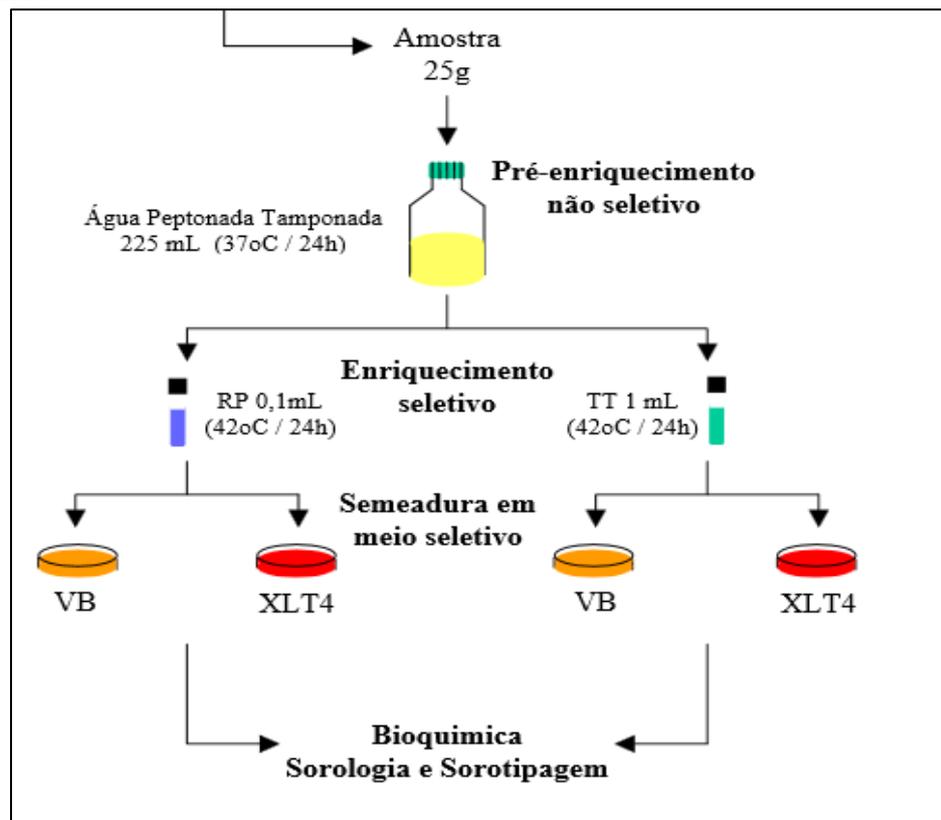
Também foi realizada a coleta de suabes de carcaça no interior da câmara fria. Com auxílio de moldes de 100 cm<sup>2</sup>, amostraram-se quatro regiões da carcaça: lombo, papada, pernil e barriga, conforme a Circular n° 130/2007/CGPE/DIPOA (BRASIL, 2007). Logo após a coleta, os suabes foram acondicionados em embalagens plásticas contendo água peptonada 0,1% e mantidos em caixas isotérmicas até a chegada ao laboratório para pesquisa qualitativa de *Salmonella* sp.

### **3.3 Pesquisa de *Salmonella***

A determinação da presença de salmonelas (Figura 2) foi realizada como descrito por Michael et al. (2003). Pesaram-se 25 g das amostras de conteúdo intestinal e de linfonodos mesentéricos que, foram acrescidos de 225 mL de água peptonada tamponada, homogeneizados durante 60 segundos e incubados a 37°C, por 24 horas

(etapa de pré-enriquecimento). Após, alíquotas de 1 e 0,1 mL de cada amostra foram inoculadas, respectivamente, em 9 mL de caldo Tetrionato Müller-Kauffmann e em 9,9 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis, incubados em banho-maria a 42°C, por 24 horas (enriquecimento seletivo). De cada tubo de enriquecimento seletivo, utilizando-se alça de platina, retiraram-se alíquotas que foram semeadas em placa de Petry contendo ágar Xilose Lisina Tergitol-4 (XLT4) e ágar Verde Brillante, Vermelho de Fenol Lactose Sacarose (BPLS), com Novobiocina 0,004%. As placas foram incubadas a 37°C, por 24 a 48 horas. As colônias suspeitas no meio seletivo foram submetidas a provas bioquímicas e sorológicas (soro *Salmonella* Polivalente Somático - Probac), conforme (QUINN et al., 2011). As amostras confirmadas foram enviadas à Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz), para sorotipificação.

Figura 2 - Fluxograma dos procedimentos realizados para isolamento e identificação de salmonelas.



### 3.4 Perfil de resistência a Antimicrobianos

O perfil de suscetibilidade dos isolados frente aos agentes antimicrobianos foi determinado pelo método de disco difusão em ágar, de acordo com as recomendações

do *Clinical and Laboratory Standards Institute*, conforme o documento VET01-S2 (CLSI, 2013). Para tanto, 18 isolados confirmados como *Salmonella* foram repicados em Agar Triptona de Soja (TSA) e incubadas a 37°C, por 24 h. Após, uma porção da massa bacteriana foi suspensa e homogeneizada em solução salina a 0,85% estéril, sendo a turbidez da suspensão comparada à do padrão 0,5 da escala de McFarland. Com auxílio de suabes embebidos nessa suspensão bacteriana, as amostras foram estriadas em placas de Petry contendo ágar Mueller-Hinton em três direções, girando a placa em ângulos de 100 Graus após cada estria. Após, realizou-se a aplicação dos discos impregnados com antimicrobianos: Norfloxacin (10µg), amicacina (30µg), ciprofloxacina (5 µg), amoxicilina + ácido clavulânico (30 µg), levofloxacina (5 µg), azitromicina (15 µg), sulfametaxol + trimetropim (25 µg), tetraciclina (30 µg), doxiciclina (30 µg), cefalotina (30 µg) e ácido nalidíxico (15 µg). As placas foram incubadas a 37°C, por 24 horas. Após a incubação, as placas foram examinadas para verificar se houve contaminações e efetuar a leitura dos halos (Figura 3). A inspeção dos halos foi feita com auxílio de um halômetro ou paquímetro e comparadas com a tabela de desempenho padrão de susceptibilidade a antibióticos, sendo classificados como sensíveis ou resistentes.

Figura 3 - Antibiograma para determinação de resistência antimicrobiana de isolado de *Salmonella* spp.



Fonte: autor

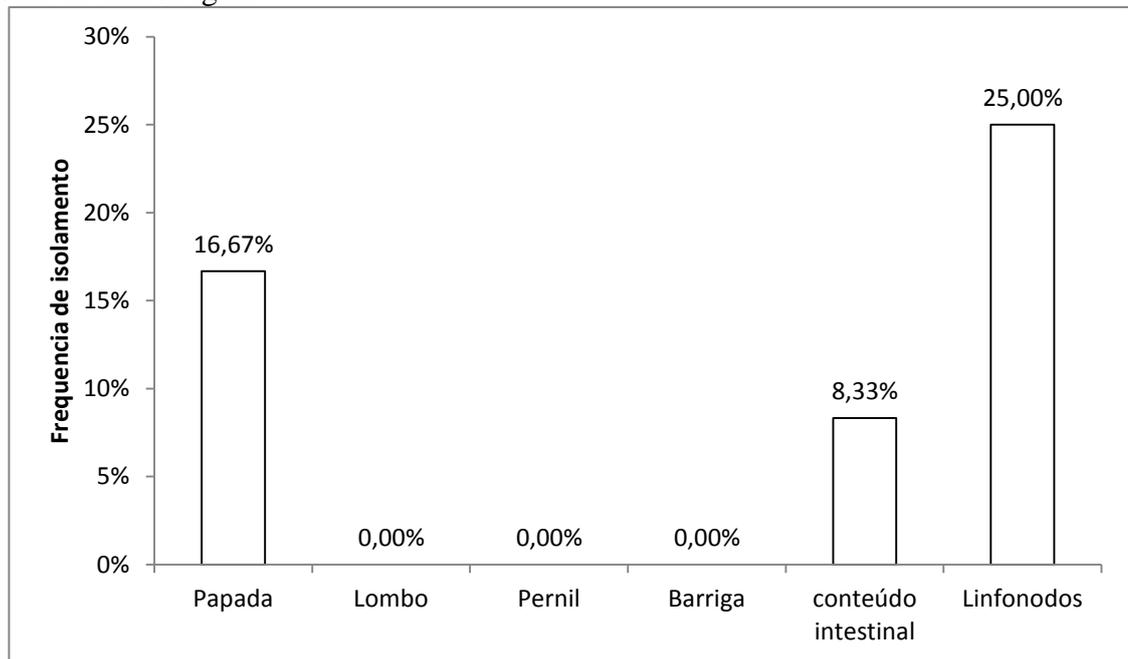
### **3.5 Análise estatística**

A análise dos resultados foi realizada de forma descritiva. O cálculo da frequência de aparecimento de *Salmonella* por região analisado foi realizado através de cálculo de percentagem. O programa utilizado foi Microsoft Excel 2013.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 25 animais amostrados, obtiveram-se seis isolados de salmonelas nos linfonodos (3 isolados), após papada (2 isolados) e conteúdo intestinal (1 isolado) (Figura 4), sendo nenhum isolado proveniente do mesmo suíno, perfazendo um total de quatro (16%) suínos portadores

Figura 4 - Frequência de isolamentos de *Salmonella* sp. em carcaça suína, segundo o sítio de amostragem.



Matsubara (2005), pesquisando a presença de *Salmonella* spp. na carcaça de suínos, verificou que 56,2% dos isolados eram provenientes da região da papada, com isolados da região do peito (25%) e pernil (18,7%). Embora a presença de portadores assintomáticos da infecção possibilite a contaminação cruzada de carcaças (ALBAN & STARK, 2005), no presente estudo não se verificou concomitância entre a presença de portadores e os isolamentos na carcaça. Tal fato pode ser decorrente de falhas nos procedimentos de abate e higienização, os quais favoreceram a contaminação cruzada no ambiente. De acordo com Silva et al. (2006), a probabilidade é alta de haver a contaminação da carne durante o processo de abate, havendo a necessidade de realizar procedimentos corretos e padronizados, prevenindo a contaminação cruzada com higiene permanente e controle minucioso dos pontos considerados críticos.

No presente estudo, os isolados da papada foram identificados como pertencentes aos sorovares Saintpaul e Enteritidis. Também no conteúdo intestinal e linfonodos identificaram-se os isolados como *S. Saintpaul*. Neste caso, a contaminação da carcaça poderia ser decorrente da limpeza e higienização incorretas das instalações e equipamentos, explicando a presença do sorovar Enteritidis apenas na carcaça.

O sorotipo Saintpaul é reconhecidamente um agente patogênico, responsável por quadros diarreicos e enterite, por internações e até mesmo óbitos em humanos. Estudos em salmonelas mostraram um amplo grupo de animais portadores deste sorotipo: répteis, bovinos, equinos, canídeos, aves e marsupiais (SANTOS, 2014). A presença do sorotipo Saintpaul, no Rio Grande do Sul, já foi registrada em embutidos de carne suína (CASTAGNA et al., 2004). Em carcaças suínas, este sorotipo foi identificado no Kenya (KIKUVI et al., 2007).

Em estudos realizados no Rio Grande do Sul, a prevalência de suínos portadores de salmonelas variou de 62,5% a 85,0% no Rio Grande do Sul (BESSA et al., 2004, SCHWARZ et al., 2009), registrando os sorotipos Agona, Typhimurium e Panama.

A associação da prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e a contaminação de embutidos tipo frescal foi demonstrada por Castagna (2004).

Nos casos de surtos alimentares, os sorovares Typhimurium e Enteritidis têm sido reportados como os mais frequentemente envolvidos (GERMANO et al., 1997).

Os suínos analisados no presente estudo são provenientes de unidades produtivas que utilizam sobras alimentares na alimentação animal (JUFFO, 2013). Embora análises microbiológicas apontem que estes resíduos sejam isentos de salmonelas (WAGNER et al., 2012), ainda assim, o sorovar Saintpaul tem sido apontado como agente de surtos alimentares envolvendo hortifrutigranjeiros como pepinos (ANGELO et al., 2015) e tomates (CDC, 2007).

De acordo com Bessa et al. (2004), os sorotipos frequentemente isolados em episódios de infecção alimentar em humanos no Brasil são Enteritidis, Typhimurium, Bredeney e Tennessee, demonstrando a possibilidade do suíno ter papel importante na transmissão de salmonelose para humanos.

Determinou-se que todos os isolados foram sensíveis a norfloxacin, amicacina, ciprofloxacina, amoxicilina + ácido clavulânico, levofloxacina, azitromicina e sulfametaxol + trimetropim. Verificou-se resistência à Clindamicina nos seis isolados, sendo um isolado resistente a Tetraciclina e um, ao Ácido Nalidíxico (Tabela 1).

Tabela 1 - Frequências de resistência de sorovares de *Salmonella*.

<b>Número de amostras</b>	<b>Sorovar</b>	<b>Perfil de resistência</b>
1	Saintpaul	DA – TET
4	Saintpaul	DA
1	Enteritidis	DA e NAL

Legenda: NAL = ácido nalidíxico; TET = tetraciclina; DA = Clindamicina.

Resistência do sorovar Enteritidis ao ácido nalidíxico foi observada anteriormente, porém os maiores índices de resistência encontrados foram contra sulfonamida (83,9%), tetraciclina (37,4%), cotrimoxazol (25,2%) e ampicilina (20,2%), os quais são antimicrobianos frequentemente utilizados no manejo dos animais nas granjas (CASTAGNA et al., 2001).

Em estudo de resistência antimicrobiana de *Salmonella* em carcaças suínas foi observada de um total de 18 amostras que 66,6% (12) eram resistentes a tetraciclina, 38,8% (7) à sulfa + trimetopim, 27,7% (5) ao cloranfenicol, 22,2% (4) à nitrofurantóina, 22,2% (4) à cefalotina, 0,1% (2) à ampicilina e apenas 0,05% (1) ao ácido nalidíxico (MATSUBARA, 2005).

A resistência bacteriana aos diferentes tipos de antimicrobianos tem chamado muita atenção nos últimos anos (YAN, et al, 2003, ALANIS, 2005 ). Os antimicrobianos da linha humana usados em comum com a linha veterinária têm causado grandes impactos na resistência bacteriana, como exemplos, sulfonamidas, tetraciclina, lincosaminas, cefalosporinas e penicilinas, contribuindo assim para o surgimento de bactérias multirresistentes (TEUBER, 2001, HUR et al., 2012). O perfil de antimicrobianos tem sido usado como referência adicional no processo de tipificação das linhagens bacterianas. Concomitantemente, o monitoramento da resistência fornece dados sobre a situação das populações bacterianas em diferentes áreas geográficas e ao longo do tempo (FEDORKA-CRAY et al, 1999).

## 5. CONCLUSÃO

Determinou-se a presença de suínos portadores de salmonelas no matadouro-frigorífico estudado e a presença do microrganismo em pontos da carcaça, reforçando a necessidade de revisão das Boas Práticas de Fabricação no estabelecimento.

## REFERÊNCIAS

ALANIS, J.A. Resistance to Antibiotics: Are We in the Post-Antibiotic Era **Archives of Medical Reserch**, v.36, p.697-705, 2005.

ABIEPCS - Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína **Relatório ABICEPS 2012**. Disponível em: <[http://www.abiepcs.org.br/uploads/relatorios/relatorios-associados/ABIEPCS\\_relatorio\\_2012\\_pt.pdf](http://www.abiepcs.org.br/uploads/relatorios/relatorios-associados/ABIEPCS_relatorio_2012_pt.pdf)> Acesso em: 30/11/2014.

ALBAN, L.; STÄRK, K.D.C Where should the effort be put to reduce the *Salmonella* presence in the slaughtered swine carcass effectively. **Preventive Veterinary Medicine**, v.68, n.1, p.63-69, 2005.

ALBINO, L.F.T.; TAVERNARI, F.C.; VIEIRA, R.A. Como produzir suínos sem milho? **Revista porkworld**. *Online*, out., 2011. Disponível em: <<http://porkworld.com.br/artigos/post/como-produzir-suínos-sem-milho?>>. Acesso em 24 ago 2012.

ALVES, R.D.K. Utilização de resíduos alimentares urbanos para suínos em crescimento e terminação. 79f. Porto Alegre, RS. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

ANGELO, K.M.; et al. Outbreak of Salmonella Newport infections linked to cucumbers--United States, 2014. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v.64, n.6, p.144-147, 2015.

BAGGESEN, D.L. Critical control points (CPC) in pigs herds in relation to subclinical *Salmonella* infection. In: IPVS CONGRESS, 14. **Proceedings**. Bologna, 1996. p.171.

BERENDS, B.R.; URLINGS H.A.P.; SNIJDERS, J.M.A. Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella* spp. in pigs. **International Journal of Food Microbiology**, v.30, n.1-2, p.37-53, 1996.

BERENDS, B.R.; et al. Impact on human health of *Salmonella* ssp. on pork in The Netherlands and the anticipated effects of some currently proposed control strategies. **International Journal of Food Microbiology**, v.44, n.3, p.219-229, 1998.

BESSA, M.C.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Prevalência de *Salmonella* em suínos abatidos em frigoríficos do RS. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.24, n.2, p.80-84, Abr/Jun, 2004.

BOLTON, D.J. et al. Washing and chilling as critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control point (HACCP) systems. **Journal of Applied Microbiology**, v.92, p.893-902, 2002.

BRASIL. CGPE/DIPOA Circular N° 130, de 13 de fevereiro de 2007. **Exportações de carne suína para os estados membros da União europeia**. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br.2007](http://www.agricultura.gov.br.2007)>. Acesso em: 08 fev 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa N° 6, de 09 de março de 2004. Aprova as normas para erradicação da Peste Suína Clássica (PSC). Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 07 jun 2015.

BRENNER, F.W.; et al. Salmonella Nomenclature. **Journal of Clinical Microbiology**, v.38, n.7, p.2465-2467, 2000.

BOTTELDOORN, N.; et al. Salmonella on pig carcasses: positive pigs and cross contamination in the slaughterhouse. **Journal of Applied Microbiology**, v. 95, p. 89-903, 2003.

BORCH, E; NESBAKKEN, T.; CHRISTENSEN, H. Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, v.30, p.9-25, 1996.

BOYEN, F.; et al. Non-typhoidal Salmonella infections in pigs: A closer look at epidemiology, pathogenesis and control. **Veterinary Microbiology**. v. 130, n. 1-2, p. 1-19, 2008.

BOUVET, J.; et al. Evolution of pig carcass and slaughterhouse environment contamination by Salmonella. **Revue de Medecine Veterinaire**, v. 154, n. 12, p. 775-779, 2003.

CASTAGNA, S.M.F.; et al. Resistência a antimicrobianos de amostras de *Salmonella* sp. isoladas de suínos abatidos no estado do Rio Grande do Sul. **Arquivos da Faculdade de Veterinária**, v.29, n.1, p.44-49, 2001.

CASTAGNA, S.M.F.; et al. Prevalência de suínos portadores de Salmonella sp. ao abate e contaminação de embutidos frescal. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, n.2, p.141-147. 2004.

CDC – Centers of Disease Control and Prevention. Multistate outbreaks of *Salmonella* infections associated with raw tomatoes eaten in restaurants--United States, 2005-2006. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v.56, n.35, p.909-11, 2007.

CLSI/NCCLS, Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests; Approved Standard. 8 ed. **CLSI/NCCLS documento M100-S23**. Wayne, 2013.

COSTALUNGA, S.; TONDO, E.C. Salmonellosis in Rio Grande do Sul, Brazil, 1997 to 1999. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.33, p.342-346, 2002.

D'AOUST, J.Y.; SEWELL, A M. Slow rehydration for detection of *Salmonella* spp. In feeds and feed ingredients. **Applied and Environmental Microbiology**, v.51, p.1220-1223, 1986.

DE BUSSER, E.V.; et al. Detection and characterization of *Salmonella* in lairage, on pig carcasses and intestines in five slaughterhouses. **International Journal of Food Microbiology**, v.145, n.1, p.279-286, Jan, 2011.

EFSA. European Food Safety Authority **Quantitative Microbiological Risk Assessment on Salmonella in slaughter and brether pigs: Final Report**. 2011, 437p. Disponível em: < <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/doc/46e.pdf> >. Acesso em: 03 jul 2015.

FEDORKA-CRAY, P. J. et AL. National Antimicrobial Resistance Monitoring System: Results for Swine. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF SALMONELLA IN PORK, 3 **Proceeding**. Washington: Adix, 1999. p.248-249.

FOSSE, J.; SEEGER, H.; MAGRAS, C. Prevalence and risk factors for bacterial food-borne zoonotic hazards in slaughter pigs: a review. **Zoonoses and Public Health**, n.56, p.429-454, 2009.

FRANCO, B. M. F.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182p.

GENTILI, F.; ANCIUTI, A. (Org.) 2013 – **Tópicos atuais na produção de suínos e aves**. Pelotas: Instituto Federal Sul-rio-grandense, 2013. 271 p. Disponível em: < [file:///C:/Users/Anatomia/Downloads/topicosatuaisnaproducaosuinoeaves%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Anatomia/Downloads/topicosatuaisnaproducaosuinoeaves%20(1).pdf) >. Acesso em: 03 jul 2015.

GERMANO, M.P.L.; GERMANO, M.I.S; OLIVEIRA, C.A.F. **Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/ USP, 1997. 81p.

GRIFFITH, R.W.; SCHWARTZ, K.J.; MEYERHOLZ, D.K. *Salmonella*. In: STRAW, B.E.; et al. **Diseases of Swine**. 9<sup>th</sup> ed, Iowa: Wiley-Blackwell, 2006. Cap. 45, p.739-751,

GRIMONT, P.A.D. et al. Taxonomy of the Genus *Salmonella*. In: WRAY, C, WRAY, A. **Salmonella in domestic animals**. New York : CABI, 2000. Cap.1, p.1-18.

GUIBOURDENCHE, M.; et al. Supplement 2003=2007 (No-47) to the White-Kauffmann-Le Minor scheme **Research in Microbiology**, v.161, n.1, p.2-29, 2010.

HOLT, J.G.; et al. **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**. 9<sup>th</sup>. ed. Baltimore: Williams & Wilkims, 1994, 787p.

HORTER, D.C.; YOON, K.J.; ZIMMERMAN, J.J. A review of porcine tonsils in immunity and disease. **Animal Health Research Review**, v.4, n.2, p.143-155, 2003.

HURD, H.S.; et al. Rapid Infection in Market-Weight Swine Following Exposure to a Salmonella Typhimurium-Contaminated Environment. **American Journal of Veterinary Research**, v.68, n.2, p.1194-1197, 2001.

HUR, J.; JAWALE, C.; LEE, J. H. Antimicrobial resistance of Salmonella isolated from food animals: **A review. Food Research International, Barking**, v.45, p.819–830, 2012.

JUFFO, E.E.L.D. Resíduos sólidos orgânicos: da geração em estabelecimentos de produção de alimentos em um Shopping à destinação final na alimentação de suínos. 70 f. **Dissertação** (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

KICH, J. D.; et al. Fatores Associados à soroprevalência de *Salmonella* em Rebanhos Comerciais de Suínos. **Ciência Rural**, v.35 n.2, p.398-405. 2005

KICH, J.D.; et al. Prevalence, distribution, and molecular characterization of *Salmonella* recovered from swine finishing herds and a slaughter facility in Santa Catarina, Brazil. **International Journal of Microbiology**, v.151, p.307-313, 2011.

KIKUVI, G.M.; MITEMA, E.S. Antimicrobial Resistance in *Salmonella* serotypes isolated from slaughter animals in Kenya. **East African Medical Journal**, v.84, n.5, p.233 -239, 2007.

LETELLIER, A.; et al. Risk factors at slaughter associated with presence of Salmonella on hog carcasses in Canada. **Journal Food Protection**, v.72, n.11, p.2326-2331, 2009.

MATSUBARA, E.N. Condição higiênico-sanitária de meias-carcaças de suínos após o abate e depois do resfriamento e análise da utilização de lista de verificação para avaliar Boas Práticas no abate de suínos. 152 f. **Dissertação** (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Epidemiologia Experimental aplicada às Zoonoses, Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br>> Acesso em: 30 dez. 2012.

MICHAEL, G.B.; et al. Comparison of Different Selective Enrichment Steps to Isolate Salmonella sp. from Feces of Finishing Swine. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.34, p.138–142, 2003.

MIELE, M.; MACHADO, J.S . Panorama da Carne Suína Brasileira. 2010. Disponível em: <[http://www.agroanalysis.com.br/especiais\\_detalle.php?idEspecial=54](http://www.agroanalysis.com.br/especiais_detalle.php?idEspecial=54)> Acesso em: 20 mai 2014.

PEARCE, R.A.; et al. Studies to determine the critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control point systems. **International Journal of Food Microbiology**, v.90, n.3, p.331-339, 2004.

PIRAS, F.; et al. Investigation of Salmonella enterica in Sardinian slaughter pigs: prevalence, serotype and genotype characterization. **International Journal of Food Microbiology**, v.151, n.2, p.201-209, Dec, 2011.

PELLEGRINI, D. Avaliação de Pontos de Contaminação Por *Salmonella* sp. e Coliformes Totais Durante o Preparo de Dietas para Suínos. 145 f. **Tese** (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/49692>>. Acesso em: 25 dez 2013

QUINN, P.J.; et al. **Veterinary Microbiology and Microbial Disease**. 2<sup>a</sup> ed. Iowa: Wiley-blackwell, 2011. 1231 p.

ROSTAGNO, M.; HURD, S.; MCJEAN, J.D. Split Marketing as a Risk Factor for *Salmonella enterica* Infection in Swine. **Foodborne Pathogens and Disease**, v.6, n.7, p.865-869, 2009.

SWANENBURG, M.; et al. *Salmonella* in slaughter pigs: the effect of logistic slaughter procedures of pigs on the prevalence of *Salmonella* in pork. **International Journal of Food Microbiology**, v.70, n.3, p.231-242, Nov, 2001.

SANTOS, I.O.C. Isolamento de *Salmonella* spp. Em pombos (*Columbia livia*) no distrito Federal – aspectos de relevância ao sistema de vigilância em saúde. 91 p. **Dissertação**. (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Saúde Animal. Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SANTOS, R.L.; et al. Life in the inflamed intestine, salmonella style. **Trends in Microbiology**, v.17, n.11, p.498-506, 2009.

SCHWARZ, P.; et al. *Salmonella enterica*: isolamento e soroprevalência em suínos abatidos no Rio Grande do Sul. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1028-1034, 2009.

SILVA, L.E.; et al. Infecção por *Salmonella enterica* em suínos criados em um sistema integrado de produção do sul do Brasil. **Arquivo Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.58, n.4, p.455-461, 2004.

SILVEIRA, P.R.S.; TALAMINI, D.J.D. A cadeia produtiva de suínos no Brasil. **Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n.42, p.18-11, set. 2007.

SOBESTIANSKY, J.; et al. **Suinocultura Intensiva – Produção, Manejo e Saúde do Rebanho**. Embrapa, 1998. 388 f.

SONGER, J.G.; POST, K.W. **Veterinary microbiology**:. Bacterial and Fungal Agents of Animal Disease. North Caroline: Saunders, 2005. 448p.

TEUBER, M. Veterinary use and antibiotic resistance. **Current Opinion in Microbiology**, v.4, n.5, p.493-499, 2001.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. 10 ed.. Porto Alegre: Artmed, 2011.

THORBERG, B.M.; ENGVALL, A Incidence of *Salmonella* in five Swedish slaughterhouses. **Journal of Food Protection**, v.64, n.4, p.542-545, 2001.

TURCI, C.R.; BEGOTTI, B.L.I.; MERLINI, S.L. Incidência de *Salmonella* sp. em Carne de Suíno Comercializada no Município de Umuarama-PR – BRASIL **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.16, p.2748-2753, 2013.

VAN HOEK, A.H.A.M.; et al. A quantitative approach towards a better understanding of the dynamics of *Salmonella* spp. in a pork slaughter-line. **International Journal of Food Microbiology**, v.153, p.45-52, 2012.

WAGNER, S.A.; SCHMIDT, V.; VIEIRA, T.R. Viabilização sócio-ambiental da suinocultura no município de Porto Alegre através do projeto de reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. **Revista de extensão da UFRGS**, n.5, p.25-32, nov. 2012.

VOLF, J.; et al. *Salmonella enterica* serovar Typhimurium and Enteritidis infection of pigs and cytokine signaling in palatine tonsils. **Veterinary Microbiology**. v.156, p.127-135, 2012.

WILCOCK, B.P.; SCHWARTZ, K.J. Salmonellosis. In: LEMAN, A.D et al. **Diseases of Swine**. 7<sup>th</sup> ed, Iowa: Wiley-Blackwell, 1993. p. 570-583.

YAN, S.S. et al. An overview of *Salmonella* typing public health perspectives. **Clinical and Applied Immunology Reviews**, v.4, p.189-204, 2003.