

## Perfil de sensibilidade aos antimicrobianos e eficácia de sanitizantes frente aos isolados de *Salmonella* spp. oriundos de carcaças suínas no Rio Grande do Sul<sup>1</sup>

Fernanda Lucia Colla<sup>2</sup>, Ligiani Mion<sup>3</sup>, Luana Parizotto<sup>4</sup>, Lilian Andriwa dos Santos<sup>5</sup>, Fernando Pilotto<sup>6</sup>, Laura Beatriz Rodrigues<sup>6</sup>, Vladimir Pinheiro do Nascimento<sup>7</sup> e Luciana Ruschel dos Santos<sup>6\*</sup>

**ABSTRACT-** Colla F.L., Mion L., Parizotto L., Santos L.A., Pilotto F., Rodrigues L.B., Nascimento V.P. & Santos L.R. 2014. [Antimicrobial sensitivity and efficacy of sanitizers against the *Salmonella* spp. isolated from swine slaughterhouse in southern Brazil.] Perfil de sensibilidade aos antimicrobianos e eficácia de sanitizantes frente aos isolados de *Salmonella* spp. oriundos de carcaças suínas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 34(4):320-324. Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, BR-285, Bairro São José, Passo Fundo, RS 99052-900, Brazil. E-mail: [luruschel@upf.br](mailto:luruschel@upf.br)

The aim of this study was to evaluate the antimicrobial sensitivity and efficacy of three sanitizers against *Salmonella* spp. isolated from carcasses in swine slaughterhouse. Thirty nine of 120 samples were positive for *Salmonella* spp. The antimicrobials tested included: penicillin G 10 U, amoxicillin + clavulanic acid 30mcg, ampicillin 10mcg, chloramphenicol 30mcg, tetracycline 30mcg, streptomycin 10mcg, gentamicin 10mcg, neomycin 30mcg, enrofloxacin 5mcg, sulfazotrim 25mcg, sulfonamide 300mcg and trimetropim 5mcg. In the tests with sanitizers were used chlorhexidine, quaternary ammonia and peracetic acid, which were put in contact intervals of 1, 5, 10 and 15 minutes. Antimicrobial resistance was observed using penicillin (100%), tetracycline (94.9%), trimetropim (89.7%), and ampicillin (87.2%). None of the antimicrobials was 100% effective against the samples tested. Amoxicillin + clavulanic acid (86.7%), neomycin (86.7%) and chloramphenicol (64.1%) showed better antimicrobial action. In tests of efficacy of sanitizers, 0.5% peracetic acid was effective at 10 minutes (94.6%) and 15 minutes (97.3%) of contact; 1% quaternary ammonia at 10 minutes (89.2%) and 15 minutes (97.3%) and 0.5% chlorhexidine at 10 minutes (70.3%) and 15 minutes (72.8%). All samples tested were multidrug resistance and six (15.3%) showed resistance to ampicillin, chloramphenicol, streptomycin, sulfonamide and tetracycline (ACSSuT group) indicating the need to monitor the spread of antimicrobial resistance of *Salmonella* spp. isolated from swine. The most effective sanitizing against the bacteria tested was 0.5% peracetic acid per 15 minutes, reinforcing the need to monitor the effectiveness of products sanitizers against *Salmonella* spp.

INDEX TERMS: *Salmonella* spp., antimicrobials, sanitizers, swine slaughterhouses.

**RESUMO.-** Os objetivos do trabalho foram avaliar o perfil de sensibilidade a antimicrobianos e a eficácia de três sanitizantes frente a isolados de *Salmonella* spp. oriundos

de carcaças na tecnologia de abate de suínos. Avaliaram-se 120 amostras, das quais 39 foram positivas para *Salmonella* spp. Os princípios ativos testados foram penicilina G 10 U,

<sup>1</sup> Recebido em 5 de novembro de 2013.

Aceito para publicação em 1 de março de 2014.

<sup>2</sup> Médica Veterinária autônoma, Rua Moron 2603, apto 302, Passo Fundo, RS 99010-035, Brasil.

<sup>3</sup> Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), Universidade de Passo Fundo (UPF), BR-285, Bairro São José, Passo Fundo, RS 99052-900. Bolsista CNPq.

<sup>4</sup> Curso de Medicina Veterinária, FAMV-UPF, Passo Fundo, RS. Bolsista FAPERGS.

<sup>5</sup> Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação, FAMV-UPF, Passo Fundo, RS. Bolsista FAPERGS.

<sup>6</sup> Curso de Medicina Veterinária, FAMV-UPF, Passo Fundo, RS. \*Autor para correspondência: [luruschel@upf.br](mailto:luruschel@upf.br)

<sup>7</sup> Centro de Diagnóstico e Pesquisa em Patologia Aviária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Avenida Bento Gonçalves 8824, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS 91540-000, Brasil.

amoxicilina + ácido clavulânico 30mcg, ampicilina 10mcg, cloranfenicol 30mcg, tetraciclina 30mcg, estreptomina 10mcg, neomicina 30mcg, gentamicina 10mcg, enrofloxacin 5mcg, sulfazotrim 25mcg, sulfonamida 300mcg e trimetropima 5mcg. Nos testes com sanitizantes utilizaram-se clorexidina, amônia quaternária e ácido peracético com tempos de contato de um, cinco, 10 e 15 minutos. Os índices de resistência aos antimicrobianos foram de 100% para penicilina, 94,9% para tetraciclina, 89,7% para trimetropima e 87,2% para ampicilina. Nenhum dos princípios ativos foi 100% eficaz frente aos isolados testados, observando-se melhor ação para amoxicilina+ácido clavulânico (86,7%), neomicina (86,7%) e cloranfenicol (64,1%). Nos testes de eficácia dos sanitizantes, o ácido peracético a 0.5% foi efetivo a partir de 10 minutos (94,6%) e 15 minutos (97,3%) de contato; amônia quaternária a 1% por 10 minutos (89,2%) e 15 minutos (97,3%) e clorexidina a 0.5% por 10 minutos (70,3%) e 15 minutos de contato (72,8%). Todas as amostras testadas apresentaram multirresistência e seis (15,3%) apresentaram resistência à ampicilina, cloranfenicol, estreptomina, sulfonamida e tetraciclina (denominado grupo ACSSuT), indicando a necessidade de monitorar a propagação da resistência aos antimicrobianos em *Salmonella* spp. oriundas de suínos. O sanitizante mais efetivo frente aos isolados testados foi o ácido peracético a 0.5% por 15 minutos, reforçando a necessidade de monitorar também a efetividade de produtos sanitizantes frente aos isolados de *Salmonella* spp.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Salmonella* spp., antimicrobianos, sanitizantes, carcaças de suínos.

## INTRODUÇÃO

*Salmonella* spp. são importantes patógenos zoonóticos que podem ser disseminados na produção de suínos, uma vez que os animais podem ser assintomáticos à infecção e manter estas bactérias alojadas no trato gastrointestinal. A constante exposição da microbiota residente dos suínos aos mais variados princípios ativos antimicrobianos, muitas vezes administrados em subdosagens, tem favorecido o aparecimento de linhagens multirresistentes. Como consequência, a presença de *Salmonella* spp. em carnes e produtos derivados de suínos é motivo de preocupação para a cadeia produtiva e uma importante barreira sanitária às exportações (Guimarães 2010).

Os avanços na área da tecnologia de alimentos têm por objetivo garantir a qualidade e a inocuidade dos mesmos, pois as doenças transmitidas por alimentos (DTAs) representam problemas de saúde pública e uma importante causa de redução da produtividade econômica (Delazari 2003, Guimarães 2010). Na indústria de carnes, a desinfecção eficaz das superfícies de contato é uma importante barreira sanitária para evitar que micro-organismos deteriorantes ou potencialmente patogênicos contaminem os alimentos (Molina 2010). Consequentemente, as normas de biossegurança, limpeza e desinfecção são fundamentais para os programas de controle de DTAs, aliadas ao uso de antimicrobianos na produção (Santos & Moura 2007). Segundo estes autores, a resistência às drogas antimicrobianas tem

sido estudada, no entanto, a resistência frente aos sanitizantes, mesmo sendo uma preocupação crescente, ainda é pouco compreendida. O Código Zoosanitário Internacional, ao tratar o tema “Medidas de Higiene e Segurança Sanitária na Produção Animal”, alerta sobre a existência de poucos desinfetantes universais e indica a necessidade de controle sobre a atividade biocida dos produtos existentes. As diluições de uso dos sanitizantes devem atender as especificações dos fabricantes e à legislação vigente, particularmente no que se refere às subdosagens, que podem contribuir para a progressão da resistência bacteriana, e ao excesso de produto que, embora menos frequente na rotina de sanitização, pode trazer problemas sanitários e impedimentos de comercialização (Colla et al. 2012). Variáveis como a origem do micro-organismo de interesse e a concentração do produto devem ser submetidas à avaliação para comprovar sua eficácia (Domingues & Langoni 2001). Uma das formas de avaliar esta efetividade é realizar testes *in vitro*, como o Teste de Eficácia de Desinfetantes (Beltrame 2009), preferencialmente com isolados de *Salmonella* spp. de origem ambiental.

O aumento no uso indiscriminado de antimicrobianos, inseridos no processo de produção de alimentos de origem animal, pode funcionar como uma ferramenta de seleção para alguns sorovares de *Salmonella* spp. e para a resistência desses aos antimicrobianos. Além do monitoramento constante, com identificação dos sorovares desse patógeno ao longo da cadeia de produção, também é importante avaliar o perfil de resistência aos antimicrobianos para verificar se há aquisição e a disseminação de isolados multirresistentes (EFSA 2008).

Assim, os objetivos deste trabalho foram avaliar o perfil de sensibilidade aos antimicrobianos e a eficácia de sanitizantes frente aos isolados de *Salmonella* spp. oriundos de carcaças suínas no Rio Grande do Sul, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em um abatedouro de suínos sob Inspeção Federal no sul do Brasil e as amostras processadas no Laboratório de Bacteriologia do Hospital Veterinário da Universidade de Passo Fundo (HV-UPF). O critério para seleção dos lotes foi baseado nos resultados dos testes microbiológicos realizados pela empresa para atender a Circular nº 130/2007 (Brasil 2007), selecionando-se cinco produtores com histórico de lotes positivos para *Salmonella* spp. As carcaças foram amostradas após a escaldagem e depilação (ponto A), antes da evisceração (ponto B), após a evisceração e serragem da carcaça (ponto C) e após 24 horas de refrigeração (ponto D), gerando 120 amostras, oriundas de 30 carcaças provenientes de cinco lotes. A primeira das 30 carcaças foi coletada quando se atingiu 50% do abate de cada lote e as demais carcaças foram coletadas sequencialmente. Em cada carcaça analisou-se uma área de 140cm<sup>2</sup>, subdivididas em sete subáreas de 20cm<sup>2</sup>, obtidas do lombo, papada, pernil e barriga. As subáreas foram delimitadas por moldes estéreis com área interna livre de 20 cm<sup>2</sup> e realizados esfregaços superficiais com *swabs* estéreis previamente umidificados com água peptonada tamponada a 1% estéril. Em cada subárea utilizaram-se dois *swabs*, girados sobre a superfície, um no sentido horizontal e outro no sentido vertical (Brasil 2007).

As amostras foram pré-enriquecidas em 10mL de água peptonada tamponada a 0,1% por 18 horas a 37°C. Uma alíquota de 100µL foi inoculada em 9,9mL de caldo Rappaport-Vassiliadis e

1mL em 9mL de caldo tetrionato, incubados a 42°C e 37°C por 24 horas, respectivamente. O isolamento foi feito em placas de ágar verde brilhante e ágar *Salmonella* diferencial®, incubados em estufa a 37°C por 18/24 horas. As colônias compatíveis com *Salmonella* spp. foram submetidas a provas bioquímicas (ágar TSI, LIA, SIM e caldo ureia) e confirmadas com anti-soro polivalente O para *Salmonella* spp. (Probac®). A identificação final das amostras foi realizada na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em Mangueiras, na cidade do Rio de Janeiro, RJ.

Foram obtidos 39 isolados de *Salmonella* spp., submetidos ao teste de sensibilidade aos antimicrobianos (CLSI 2012) frente aos seguintes princípios ativos: penicilina G 10 U, amoxicilina+ácido clavulânico 30mcg, ampicilina 10mcg, cloranfenicol 30mcg, tetraciclina 30mcg, estreptomicina 10mcg, neomicina 30mcg, gentamicina 10mcg, enrofloxacina 5mcg, sulfazotrim 25mcg, sulfonamida 300mcg e trimetoprima 5mcg. Para interpretação dos resultados utilizou-se o critério para multirresistência aos fármacos do *National Antimicrobial Resistance Monitoring System* (USDA 2012) o qual indica multirresistência como a resistência a três ou mais classes de antimicrobianos e a denominação ACSSuT, que designa um fenótipo resistente a ampicilina (A), cloranfenicol (C), estreptomicina (S), sulfonamida (Su) e tetraciclina (T) (Reis et al. 2011).

Para os testes de eficácia aos sanitizantes (Beltrame 2009) utilizaram-se diluições rotineiramente empregadas nos frigoríficos como: clorexidina a 0,5%, amônia quaternária a 1% e ácido peracético a 0,5% (Colla et al. 2012). As bactérias foram inoculadas em caldo BHI e incubadas por 18 horas a 37°C para obtenção de fase estacionária. Em tubos estéreis adicionou-se 9,0mL do desinfetante a ser avaliado, 1,0mL de leite integral UHT esterilizado e 100µL das culturas de *Salmonella* spp., com os tempos de contato de 1, 5, 10 e 15 minutos, repicando-se uma alíquota de 10µL para tubos com 5,0mL de caldo BHI. Após 96 horas de incubação a 37°C considerou-se as bactérias resistentes (R) quando o meio de cultura apresentou turbidez e sensíveis (S) na ausência de turbidez, sendo as amostras positivas semeadas em ágar verde brilhante para confirmação da viabilidade bacteriana.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível isolar *Salmonella* spp. em 53,3% (16/30) dos pontos da tecnologia de abate de suínos amostrados. O ponto B (antes da evisceração) apresentou 40% de isolamento e nos pontos A (após a escaldagem/depilação) e C (após evisceração e serragem da carcaça) obteve-se 30% de isolamento. No ponto D (carcaças resfriadas por 24 horas) não se isolou *Salmonella* spp. Os sorovares identificados foram Typhimurium (96,7%) e Panama (3,22%), sendo que o isolamento do sorovar Panama ocorreu em uma carcaça após a evisceração e serragem (ponto C).

Nenhum dos princípios ativos dos antimicrobianos avaliados foi 100% eficaz frente às amostras testadas e os que apresentaram melhor ação foram a associação amoxicilina+ácido clavulânico e neomicina (86,7%) e cloranfenicol (64,1%) (Fig.1). Os maiores índices de resistência foram registrados para penicilina (100%), tetraciclina (94,9%), trimetropima (89,7%) e ampicilina (87,2%). O sorovar Panama foi resistente à penicilina, eritromicina e sulfonamida. Ao avaliar-se estes resultados segundo os critérios do *National Antimicrobial Resistance Monitoring System* (USDA 2012) identificou-se que todas as amostras testadas apresentaram multirresistência (Quadro 1) e seis (15,3%) a resistência ao ACSSuT, um índice similar ao relatado por Reis et al. (2011) que citaram resistência

ao ACSSuT em 20,9% de 553 amostras de *S. Typhimurium* fagotipo DT193 de origem humana isoladas entre 1970 e 2008. Para estes autores, os isolados apresentando perfil de resistência ACSSuT continuam a circular, evidenciando a necessidade de monitorar a ocorrência e a resistência aos antimicrobianos deste sorovar. Castagna et al. (2001) também observaram resistência para sulfonamida (83,9%), tetraciclina (37,4%), ampicilina (20,2%) e cloranfenicol (16,1%), enquanto Spricigo et al. (2008) encontraram 81,2% de resistência para sulfonamida e tetraciclina, 50% para ampicilina e 31,2% para cloranfenicol ao avaliar a sensibilidade a antimicrobianos de amostras de *Salmonella* spp. isoladas de suínos.

As quinolonas são a principal opção para o tratamento de salmoneloses graves ou sistêmicas (Souza et al. 2010) e, no presente estudo, 61,5% das amostras foram resistentes à enrofloxacina, uma fluoroquinolona de uso exclusivo veterinário. Segundo a OMS, as fluoroquinolonas são classes de antimicrobianos criticamente importantes por serem a única terapia possível ou uma das poucas disponí-

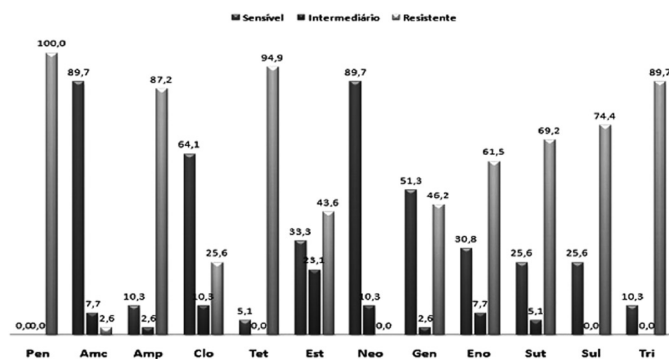


Fig.1. Perfil de sensibilidade aos antimicrobianos em isolados de *Salmonella* spp. obtidos na tecnologia de abate de suínos no Rio Grande do Sul, Brasil; Amp = Ampicilina 10mcg, Amc = Amoxicilina+Ácido Clavulânico 30mcg, Clo = Cloranfenicol 30mcg, Est = Estreptomicina 10mcg, Gen = Gentamicina 10mcg, Eno = Enrofloxacina 5mcg, Neo = Neomicina 30mcg, Pen = Penicilina G 10 U, Sut = Sulfonamida 300mcg e Trimetropima 5mcg, Sul = Sulfazotrim 25mcg, Tet = Tetraciclina 30mcg.

veis para as infecções graves em humanos, utilizadas para o tratamento de doenças causadas por micro-organismos transmitidos por fontes não humanas ou doenças causadas por micro-organismos que podem adquirir genes de resistência a partir de fontes não humanas (WHO 2012). Os mecanismos de resistência dos sorovares de *Salmonella* às quinolonas e fluoroquinolonas são semelhantes se isolados de animais, alimentos ou humanos, e são considerados preocupantes por serem mediados por cromossomos (Piddock 2002). O uso difundido de quinolonas contribui para o crescente aumento da incidência de bactérias resistentes e pode colocar em risco a utilização clínica destes antimicrobianos (Tran & Jacoby 2002).

Os aminoglicosídeos avaliados (estreptomicina, gentamicina, e neomicina) podem apresentar resistência intrínseca, devido à falta de receptores específicos na subunidade 30S, ou extrínseca, conferida por plasmídeos que codificam en-

**Quadro 1. Distribuição dos padrões de resistência aos antimicrobianos de 39 isolados de *Salmonella* spp. oriundos de carcaças suínas**

| Padrão de Resistência aos antimicrobianos        | Número de amostras |
|--|--------------------|
| Amp, Clo, Est, Gen, Eno, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri | 3                  |
| Amp, Est, Gen, Eno, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri      | 7                  |
| Amp, Amo, Clo, Gen, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri      | 1                  |
| Amp, Clo, Est, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri           | 2                  |
| Amp, Est, Eno, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri           | 2                  |
| Amp, Clo, Eno, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri           | 1                  |
| Est, Gen, Eno, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri           | 1                  |
| Amp, Clo, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri                | 4                  |
| Amp, Clo, Est, Pen, Sul, Tet, Tri                | 1                  |
| Amp, Clo, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri                | 1                  |
| Amp, Eno, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri                | 4                  |
| Gen, Eno, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri                | 1                  |
| Eno, Pen, Sut, Sul, Tet, Tri                     | 1                  |
| Amp, Eno, Pen, Tet, Tri                          | 1                  |
| Amp, Pen, Tet, Tri                               | 5                  |
| Amp, Eri, Pen, Tet                               | 2                  |

Amp = Ampicilina 10mcg, Amo = Amoxicilina+Ácido Clavulânico 30mcg, Clo = Cloranfenicol 30mcg, Est = Estreptomicina 10mcg, Gen = Gentamicina 10mcg, Eno = Enrofloxacin 5mcg, Neo = Neomicina 30mcg, Pen = Penicilina G 10 U, Sut = Sulfonamida 300mcg e Trimetropim 5mcg, Sul = Sulfazotrim 25mcg, Tet = Tetraciclina 30mcg.

zimas que promovem modificações na molécula do aminoglicosídeo impedindo sua entrada na célula (Spinosa 2011). Um grupo de elementos genéticos denominados integrons, que podem conter um ou mais genes de resistência inseridos por um sistema de recombinação sítio-específica, foram identificados em bactérias Gram-negativas. Nove classes destes elementos têm sido descritos entre isolados clínicos de bactérias, sendo a classe 1 a mais prevalente e responsável pela emergência da resistência. No Brasil, integrons de classe 1 foram relatados em *Salmonella* dos sorovares: Brandenburg, Panama, Agona, Mbandaka e Alachua, demonstrando a disseminação dessa estrutura gênica em sorovares não reportados anteriormente (Ribeiro et al. 2011).

Segundo Landínez (2013) a maioria das infecções por *Salmonella* spp. são atribuídas ao consumo de alimentos de origem animal como ovos e carne de frango e suínos. As doenças causadas por esta bactéria frequentemente necessitam de terapia antimicrobiana, gerando um problema potencial que é o desenvolvimento de resistência aos antimicrobianos, sendo de particular importância a emergência de resistência às quinolonas (enrofloxacin e ciprofloxacina) e às cefalosporinas de espectro estendido (ceftiofur e ceftriaxona), uma tendência relatada nos EUA (NARMS 2012). A aquisição de resistência antimicrobiana em bactérias isoladas de suínos é considerada um problema de saúde pública, sendo que o acompanhamento do desenvolvimento dessa resistência é importante para garantir o uso criterioso de produtos antimicrobianos em animais de produção e minimizar o surgimento de bactérias multirresistentes.

Com relação à eficácia de sanitizantes frente às amostras de *Salmonella* spp. analisadas observou-se que o ácido peracético a 0.5% foi eficaz a partir de 10 minutos (94,6%) e 15 minutos (97,3%) de contato; amônia quaternária a 1% por 10 minutos (89,2%) e 15 minutos (97,3%) e clorexidina a 0.5% por 10 minutos (70,3%) e 15 minutos de contato

(72,8%) (Fig.2). Os sanitizantes rotineiramente utilizados em frigoríficos como amônia quaternária, ácido peracético e clorexidina têm um desempenho reduzido ou nulo em presença de matéria orgânica (Santos et al. 2007) e sua ação seria mais relacionada com as condições de utilização dos produtos, sobretudo a presença de matéria orgânica e o tempo de exposição, do que com um eventual perfil de resistência de *Salmonella* spp. presente nas granjas (Kich et al. 2004).

A clorexidina é um agente catiônico do grupo das biguanidas com mecanismo de ação com alteração da permeabilidade da membrana citoplasmática, precipitação de proteínas, alteração do balanço osmótico, interferência no metabolismo, crescimento e divisão celular e inibição da enzima ATPase (Estrela et al. 2003), sendo desde os anos 50 utilizada em áreas como odontologia, medicina humana e veterinária (Santos et al. 2007). Em relação à amônia quaternária, sua ação bactericida é atribuída à inativação de enzimas, à desnaturação de proteínas celulares e à ruptura da membrana celular, mas a resistência microbiana a este sanitizante é um problema potencial na indústria de alimentos (Sundheim et al. 1998). Os aspectos relacionados à biossegurança, limpeza e desinfecção são os principais componentes de programas de controle da infecção por *Salmonella* spp. em plantéis suínos e a eleição de um desinfetante eficaz deve ser a primeira etapa do protocolo de controle (Santos & Moura 2007). Colla et al. (2012) relataram eficácia de 100% da amônia sobre *Salmonella* sorovar Heidelberg isoladas de amostras de origem aviária com tempos de contato de 10 minutos. Já no presente trabalho a amônia quaternária a 1% demonstrou efetividade de 89,2% com 10 minutos de contato e de 97,3% após 15 minutos de contato.

O ácido peracético, embora tenha pouco efeito residual, seja irritante para a pele e possua forte odor, apresenta vantagens como largo espectro, ação esporicida e atividade em baixas temperaturas, características que o qualificam como um produto de uso frequente na indústria de processamento de alimentos, bebidas, médica e farmacêutica (Gasi et al. 1995, Rajala-Mustonen et al. 1997). No presente trabalho, o ácido peracético a 0.5% inibiu o crescimento de 97,3% das

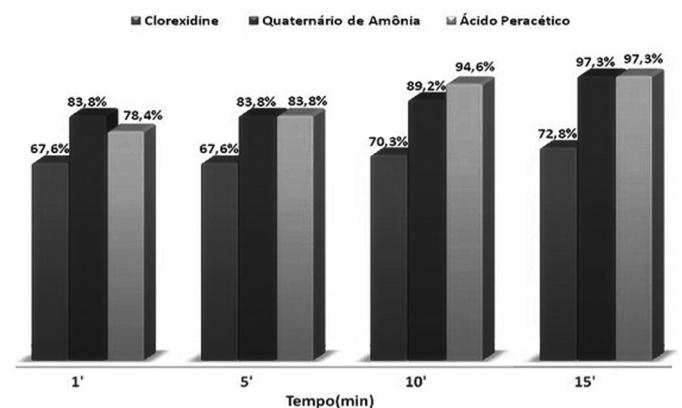


Fig.2. Perfil de sensibilidade de isolados de *Salmonella* spp. frente aos sanitizantes clorexidina, amônia quaternária e ácido peracético, empregados na tecnologia de abate de suínos no Rio Grande do Sul, Brasil.

amostras de *Salmonella* spp. após 15 minutos de contato e demonstrou ter o melhor desempenho dentre os produtos testados após 10 minutos de contato (94,6%). Nos frigoríficos, como o tempo para a lavagem e desinfecção das superfícies é limitado ao período dedicado ao Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) de cada estabelecimento, indica-se a utilização de produtos com melhor efetividade em até 15 minutos de contato. Os resultados dos testes de eficácia de sanitizantes demonstraram a relevância desta avaliação para a definição de programas de sanitização no que se refere à eleição de princípios ativos e a adequação do tempo de ação dos produtos em uso nos abatedouros.

## CONCLUSÕES

Todas as amostras testadas apresentaram multirresistência e seis (15,3%) apresentaram resistência ao ACSSuT, indicando a necessidade de monitorar a propagação da resistência aos antimicrobianos em *Salmonella* spp. oriundas de suínos.

O sanitizante mais efetivo frente aos isolados testados foi o ácido peracético a 0,5%, reforçando a necessidade de monitorar também a ação dos sanitizantes frente a *Salmonella* spp. nas linhas de abate, de modo a utilizar no PPHO produtos com ação reconhecida sobre esta bactéria, ainda que em avaliações *in vitro* como nos testes de eficácia de sanitizantes.

## REFERÊNCIAS

- Beltrame C.A. 2009. Avaliação da eficiência de sanitizantes utilizados pelas indústrias de alimentos. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, RS. 78p.
- Brasil 2007. Circular Nº 130 publicada em 13 de fevereiro de 2007. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília.
- Castagna S.M.F., Bessa M.C., Carvalho D.A., Cardoso M. & Costa M. 2001. Resistência a antimicrobianos de amostras de *Salmonella* sp. isoladas de suínos abatidos no estado do Rio Grande do Sul. Arq. Fac. Vet. UFRGS 29:44-49.
- CLSI 2012. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: twenty-second information supplement M100-S22. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
- Colla F.L., Rodrigues L.B., Dickel E.L., Borsoi A., Nascimento V.P.N. & Santos L.R. 2012. Avaliação *in vitro* de clorexidina, amônia quaternária e ácido peracético frente a amostras de *Salmonella* Heidelberg isoladas de abatedouro avícola em 2005 e 2009. Pesq. Vet. Bras. 32:289-292.
- Delazari I. 2003. Programas de segurança de alimentos na indústria de produtos avícolas. Anais Conferência Facta de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas, SP. (Resumo)
- Domingues P.F. & Langoni H. 2001. Manejo Sanitário Animal. Editora de Publicações Biomédicas, Rio de Janeiro. 210p.
- EFSA 2008. Scientific opinion of the panel on biological hazards on a request from the european food safety authority on foodborne antimicrobial resistance as a biological hazard. EFSA Journal 765:1-87.
- Estrela C., Ribeiro R.G., Estrela C.R.A., Pécora J.D. & Souza-Neto M.D. 2003. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. Braz. Dent. J. 14:58-62.
- Gasi T.M.T. 1995. Aplicação de ácido peracético para desinfecção de efluentes de lodos ativados. Anais 18º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Salvador, BA. (Resumo)
- Guimarães A.R. 2010. Resistência aos antimicrobianos, diversidade e relação epidemiológica de bactérias do gênero *Salmonella* spp isoladas na granja de terminação e abate de suínos. Dissertação de Mestrado em Ciências Veterinárias, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 65p.
- Kich J.D., Borowsky L.M., Silva V.S., Ramenzoni M., Triques N., Kooler F.L. & Cardoso M.R.I. 2004. Avaliação da atividade antibacteriana de seis desinfetantes comerciais frente a amostras de *Salmonella typhimurium* isoladas de suínos. Acta Scient. Vet. 32:33-39.
- Landínez M.P. 2013. Ribotipificação de seqüências intergênicas de isolados de *Salmonella enterica* subespécie *enterica* provenientes de produtos avícolas do Brasil e da Colômbia. Tese de Doutorado em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 168p.
- Molina P.D.S., Kindlein L., Bergmann G.P. & Avancini C.A.M. 2010. Simulação *in vitro* de condições de uso de desinfetantes e avaliação da eficácia frente bactérias sobreviventes a higienização de superfícies em mata-douro-frigorífico de bovinos. Revta Bras. Ciênc. Vet. 17:134-138.
- NARMS 2012. National Antimicrobial Resistance Monitoring System. Retail Meat Report 2010. Disponível em <<http://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AntimicrobialResistance/NationalAntimicrobialResistanceMonitoringSystem/UCM312360.pdf>> Acesso 18 jul. 2013.
- Piddock L.J.V. 2002. Fluoroquinolone resistance in *Salmonella* serovars isolated from human and food animals. FEMS Microbiol. Rev. 26:3-16.
- Rajala-Mustonen R.L., Toivola P.S. & Heinonen-Tanski H. 1999. Effects of peracetic acid and UV irradiation on the inactivation of coliphages in astewater. Water Sci. Technol. 35:237-241.
- Reis E.M.F., Rodrigues D.P., Almeida A.C.F. & Hofer E. 2011. Prevalence of R-type ACSSuT in strains of *Salmonella* serovar Typhimurium DT193 isolated from human infections in Brazil. Pan Am. J. Publ. Health 29:387-392.
- Ribeiro V.B., Lincopan N., Landgraf M., Franco B.D.G.M. & Destro M.T. 2011. Characterization of class 1 integrons and antibiotic resistance genes in multidrugresistant *Salmonella enterica* isolates from foodstuff and related sources. Braz. J. Microbiol. 42:685-692.
- Santos A.M.S. 2011. Perfil de resistência microbiana aos principais sanitizantes utilizados em frigoríficos da cidade de Cascavel, Paraná. Disponível em <[http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Ciencias\\_Biologicas\\_Bacharelado/](http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Ciencias_Biologicas_Bacharelado/)> Acesso 16 ago. 2011.
- Souza R.B., Magnani M. & Oliveira T.C.R.M. 2010. Mecanismos de resistência às quinolonas em *Salmonella* spp. Semina, Ciênc. Agrárias 31:413-428.
- Spinosa H.S. 2011. Antibióticos: aminoglicosídeos, polimixinas, bacitracina e vancomicina, p.473-476. In: Spinosa H.S., Gorniak S.L. & Bernardi M.M. (Eds), Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária. Vol.1. 5ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 824p.
- Spricigo D.A., Matsumoto S.R., Espindola M.L. & Ferraz S.M. 2008. Prevalência, quantificação e resistência a antimicrobianos de sorovares de *Salmonella* isolados de lingüiça fresca suína. Ciênc. Tecnol. Alimentos 28:779-785.
- Sundheim S., Langsrud E.H. & Holck A.L. 1998. Bacterial resistance to disinfectants containing quaternary ammonium compounds. J. Biodegradation and Biodegradation 41:235-239.
- USDA 2012. National Antimicrobial Resistance Monitoring System: Animal Arm Annual Report. United States Department of Agriculture, Athens, GA.
- Tran J.H. & Jacoby G.A. 2002. Mechanism of plasmidmediated quinolone resistance. Proc. Natl Acad. Sci. USA 99:5638-5642.
- WHO 2012. Critically important antimicrobials for human medicine: Report 3<sup>rd</sup> WHO Expert Meeting, Copenhagen, Denmark. World Health Organization, Geneva.