

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DOIS PROCESSOS DE TRATAMENTO DE DEJETOS DE SUÍNOS SOBRE A REDUÇÃO DE *Salmonella* sp.

Bessa, M.C.¹; Biesus, L.L.²; Gugel, L.A.³; Kich, J.D.⁴; Steinmetz, R.⁵; Kunz, A.

¹Pos-doutoranda-PNPD-CAPES

²Assistente da Embrapa Suínos e Aves.

³Bolsista PIBIC/CNPQ Embrapa Suínos e Aves.

⁴Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

jalusa@cnpsa.embrapa.br

airton@cnpsa.embrapa.br

⁵Analista da Embrapa Suínos e Aves

RESUMO

A quantidade de dejetos produzidos pela produção intensiva de suínos impacta significativamente na degradação dos recursos naturais. O emprego de alternativas de tratamento dos dejetos é primordial para solucionar este problema. Neste estudo avaliou-se o desempenho de dois sistemas de tratamento de dejetos de suínos, implantados na Embrapa Suínos e Aves, sobre a redução de *Salmonella* sp. A Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS) mostrou uma alta redução na eficiência do patógeno, mas algumas adaptações no processo necessitam ser implantadas para que o sistema elimine totalmente a *Salmonella*. O biodigestor também mostrou uma redução, mas um tratamento complementar necessita ser acoplado para eliminação da *Salmonella*.

Palavras-chave: Biodigestor, Efluente, Sistema de tratamento

ABSTRACT

The amount of manure produced by intensive swine production significantly impacts the degradation of natural resources. The use of alternative treatment of these wastewater is essential to solve this problem. This study evaluated the performance of two systems of treatment of pig slurry, installed at Embrapa Swine and Poultry, for *Salmonella* sp reduction. The swine manure treatment systems (SMTS) showed a high reduction in the efficiency of the pathogen, but some adaptation in the process need to be done in the system to totally eliminate the *Salmonella*. The biodigester also showed a reduction but a complementary treatment need be coupled to *Salmonella* elimination.

Keywords: Biodigester, Effluent, Treatment system

INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira tem apresentado um crescimento considerável a cada ano baseada na intensificação da produção. Hoje, o Brasil está na quarta posição entre os maiores produtores mundiais de carne suína, com 30 milhões de cabeças e produzindo 3 milhões de toneladas de carne por ano, sendo a maior parte desse rebanho (45,4%) localizado na Região Sul (ABIPECS, 2010).

Avanços tecnológicos precisam ser implantados na suinocultura para melhor atender a este crescimento do mercado. Um dos aspectos que vem sendo intensamente discutido e estudado é o impacto ambiental causado pelos dejetos. O fato de serem utilizados como fonte primária de biofertilizante na lavoura é crítico em relevância a contaminação ambiental. A contaminação de recursos hídricos por patógenos foi demonstrado por Sigua *et al.* (2009) que detectaram a presença de *E. coli* e *Salmonella* em água do Rio Pinhal, no oeste de Santa Catarina, região de intensa produção de suínos.

Patógenos como a *Salmonella* podem ser transmitidos para humanos e animais pelo contato direto ou indireto com água contaminada e/ou alimentos (Bicudo & Goyal, 2003). O suíno se infecta com *Salmonella* na granja e permanece portador e excretor até o abate. Por causa disso, é capaz de disseminar o patógeno ao longo da cadeia produtiva como já demonstrado em vários estudos na região sul do país (Bessa *et al.*, 2004; Kich *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2006).

A necessidade de mudanças e de inovação no setor suinícola em relação aos problemas ambientais levou a Embrapa Suínos e Aves a estudar dois sistemas de

tratamento de dejetos. Os sistemas visam reduzir nutrientes, matéria orgânica, metais pesados e patógenos. Estes sistemas atuam por meio de processos físicos, químicos e biológicos reduzindo a contaminação de águas residuárias e dos efluentes depositados no solo (Kunz *et al*, 2009). Um dos sistemas compreende a remoção de sólidos seguidos pelo tratamento anaeróbio e aeróbio (Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos – ETDS). O outro sistema é composto por um biodigestor que é utilizado para a produção de biogás. Uma das metas da linha de pesquisa é, após o tratamento, reutilizar as águas residuárias geradas na suinocultura na própria produção e também na agricultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos tratamentos de dejetos sobre a redução na quantidade de *Salmonella sp.* em diversos pontos do sistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

O estudo foi realizado nas dependências da Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia, SC. A ETDS foi avaliada durante dezessete meses, de março de 2009 a agosto de 2010. O sistema envolvendo biodigestor foi monitorado num período de onze meses. As amostras foram colhidas e imediatamente enviadas para a análise microbiológica no laboratório de bacteriologia de suínos.

Pesquisa de *Salmonella sp.*

O método de isolamento de *Salmonella sp.* foi realizado conforme ISO 6579 modificada por Michael *et al.* (2003). De cada amostra, 25 mL foram adicionadas à 225 mL de água peptonada tamponada e incubadas à 37 °C durante 18-24h. Alíquotas de 0,1 mL e 1 mL foram transferidas para Caldo Rappaport-Vassiliadis e Caldo Tetrationato Müller-Kauffmann, respectivamente. Após incubação de 42 °C por 24h, alíquotas de cada tubo foram semeados nos meios Ágar Verde brilhante-lactose-sacarose (BPLS) e Ágar Xilose-Lisina-Tergitol 4 (XLT4). Os meios foram incubados a 37 °C durante 24-48h. Colônias típicas de *Salmonella sp.* foram identificadas através de testes bioquímicos e aglutinação com soro anti-somático.

Quantificação de *Salmonella sp.*:

As amostras foram submetidas a quantificação de *Salmonella* usando a técnica do Número Mais Provável (NMP) BAM (2003) adaptado para fezes de suínos Borowsky *et al.*(2007). A amostra foi homogeneizada e 25mL foram adicionadas à 225mL de água peptonada tamponada. Diluições decimais até 10⁻⁵ foram preparadas em triplicatas em água peptonada tamponada. Todos os tubos foram incubados a 37 °C por 18 a 24 horas. Após, alíquotas de 0,1 mL foram transferidas para 9,9mL de caldo Rappaport-Vassiliadis e incubadas a 42 °C por 24h. Alíquotas de cada tubo foram semeadas em ágar XLT4. Após 24h de incubação à 37 °C, Colônias típicas de *Salmonella sp.* de cada placa foram confirmadas por testes bioquímicos e aglutinação com soro anti-somático. O número de placas positivas para cada diluição no ágar XLT4 foi utilizado para estimar a quantidade de *Salmonella*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise microbiológica para *Salmonella sp.* para cada sistema de tratamento de dejetos estão demonstrados na Tabela 1.

No ano de 2009, observou-se uma quantidade maior de *Salmonella* na saída do flotodecantador (P2) em relação ao dejetos bruto (P1), o que não era esperado. Possíveis inconsistências na redução de *Salmonella* pode ter sido influenciada pela forma de amostragem. A coleta foi realizada nos diferentes pontos ao mesmo tempo, não sendo tomada a mesma amostra ao longo do sistema. Em 50% da amostragem de 2009 foi observada redução de *Salmonella* no efluente final (P3), com uma variação de <3 - 74UFC/mL, em relação ao P2 que variou de <3-240UFC/mL. Neste ano, a ETDS passou por um período de instabilidade por problemas operacionais refletindo na eficiência do sistema.

A partir de abril de 2010 o sistema apresentou valores abaixo do limite de detecção no método quantitativo (<3 NMP/mL) em todos os pontos da ETDS, ainda assim,

apresentaram resultados positivos no método qualitativo nos pontos 1 e 2 (entrada e após tratamento físico-químico) dos meses de abril e agosto. Nesse período, dejetos de leitões predominaram no sistema, estando de acordo com Silva *et al.* (2006), que não encontraram *Salmonella* em leitões até a fase de creche.

No biodigestor, devido ao número baixo de coletas e resultados negativos na entrada do sistema, não houve uma elevada diminuição de *Salmonella*. Demonstrando a necessidade de acoplar ao sistema um tratamento complementar para eliminação do patógeno.

Constatou-se um melhor resultado após o tratamento anaeróbio e aeróbio na ETDS. Resultados semelhantes foram demonstrados por Vanotti *et al.* (2005) observando a redução na quantidade de *Salmonella* ao longo das etapas do sistema de tratamento consistindo de separação de sólidos, nitrificação e desnitrificação. Cordero *et al.*, (2010) avaliaram a eficiência de um sistema de tratamento primário quanto a presença de patógenos incluindo a *Salmonella*. O resultado demonstrou que apenas o tratamento primário não elimina *Salmonella* da fração líquida dos dejetos sendo necessário aplicar tratamentos adicionais para assegurar a qualidade microbiológica do efluente líquido.

Apesar dos resultados demonstrarem redução na quantidade da *Salmonella*, outras alternativas devem ser incorporadas ao sistema de tratamento, para garantir a eliminação do patógeno, uma vez que níveis baixos são suficientes para causar infecção (Girones *et al.*, 2010). Vanotti *et al* (2005) solucionaram este problema após a adição de um passo de remoção de fósforo no efluente final pela elevação do pH para 10,3.

Eficientes sistemas de tratamentos de dejetos produzidos na produção intensiva de suínos podem contribuir com a prevenção da poluição ambiental reduzindo com isso o impacto causado pela disposição dos dejetos no solo como adubo orgânico. Além disso, a reutilização de águas residuárias geradas na suinocultura pode atender o reuso no próprio processo e a utilização na agricultura (Kunz *et al*,2009) para isso a qualidade microbiológica da água precisa ser avaliada para que o sistema seja confiável (Mancuso e Santos, 2003).

CONCLUSÃO

A ETDS mostrou uma alta redução na eficiência do patógeno, necessitando de adaptações no processo para que o sistema elimine totalmente a *Salmonella*. O biodigestor mostrou uma pequena redução, mas um tratamento complementar necessita ser acoplado para também eliminar o patógeno.

AGRADECIMENTO

CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIORÁFICAS

- ABIPECS- Associação Brasileira da Indústria Produtiva Exportadora de Carne Suína. **Opinião**. Disponível em: WWW.abipecs.com.br> Acesso em 28 maio 2010.
- BAM (1998). Bacteriological analytical manual. (www.cfsan.fda.gov/_ebam/bamtoc.html) Appendix 2: Most probable number determination from serial dilutions (8th ed.).
- Bessa, M.C., Costa, M.; Cardoso, M. (2004). Prevalência de *Salmonella* sp. em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 24:80-84.
- Bicudo, J.R.; Goyal, S.M. (2003). Pathogens and manure management systems: a review. **Environmental Technology**, 24, 115-130.
- Borowsky, L.; Schmidt, V.; Cardoso, M. (2007). Estimation of most probable number of *Salmonella* in minced pork samples. **Braz. J. Microbiol.**, 38: 544-546.
- Cordero, A.; Garcia, M.; Ramirez, G.; Martinez, R. Bacteriological characterization of wastewater samples obtained from a primary treatment system on a small scale swine farm. (2010). **Bioresource Technology**, 101, 2938-2944.
- Girones, R. Ferrus, M.A.; Alonso, J.L.; Manzano, J.; Calgua, B.; Correa, A.A.; Hundesa, A.; Carratala, A.; Bofill-Mas, S. (2010). Molecular detection of pathogens in water-The pros and cons of molecular techniques. **Water Research**, 44, 4325-4339.
- KICH, J.D. Coldebella, A., Mores, N., Fratamico, P.M., Call, J.E., Luchansky, J.B., Cray, P.J.. Prevalence and antibiotic resistance of salmonella isolates recovered from finishing swine herds and

- slaughter facilities in southern Brazil. In: 23th International Association for Food Protection Annual Meeting, 2006, Calgary. IAFP annual Meeting. Calgary : IAFP, 2006. p. 117-117.
- Kunz, A.; Miele, M.; Steinmetz, R.L.R. (2009). Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil. **Bioresource Technology**, 100(22), 5485-5489.
- Michael, G.B.; Simoneti, R.; Costa, M.; Cardoso, M. (2003). Comparison of different selective enrichment steps to isolate *Salmonella* sp. From feces of finishing swine. *Braz. J. Microbiol.*, 34, 138-142.
- Sigua, G.C.; Palhares, C.P.; Kich, J.D.; Mulinari, M.R.; Mattei, R.M.; Klein, J.B. Microbiological quality assessment of watershed associated with animal-based agriculture in Santa Catarina, Brazil. **Water Air Soil Pollut**, Published online: 04 November 2009.
- Silva, L.E., C.P. Gotardi¹, R. Vizzotto², J.D. Kich², M.R.I. (2006). Cardoso. Infecção por *Salmonella* enterica em suínos criados em um sistema integrado de produção do Sul do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 58: 455-461.
- Vanotti, M.B.; Millner, P.D.; Hunt, P.G.; Ellison, A.Q. (2005). Removal of pathogen and indicator microorganisms from liquid swine manure in multi-step biological and chemical treatment. **Bioresource Technology**, 16, 209-214.

Tabela 1: Número Mais Provável de *Salmonella* sp. em dois sistemas de tratamento de dejetos de suínos

Data das coletas	NMP <i>Salmonella</i> (UFC.g ⁻¹)*									
	P1ETDS**		P2ETDS		P3ETDS		P1UD		P2UD	
	Qt	QI	Qt	QI	Qt	QI	Qt	QI	Qt	QI
Mar 2009	240	+	240	+	23	+	210	+	<3	+
Abr 2009	<3	-	740	+	<3	+	9,2	+	3,6	+
Mai 2009	<3	-	<3	-	<3	-	<3	-	210	-
Jun 2009	<3	-	740	+	<3	-	<3	+	3,6	-
Jul 2009	<3	-	3,6	-	74	-	3,6	+	<3	+
Ago2009	<3	-	<3	+	<3	+	NC	NC	3,6	+
Set 2009	3,6	-	<3	-	<3	-	<3	-	<3	+
Nov 2009	74	+	9,2	+	9,2	+	460	-	3,6	-
Mar 2010	<3	-	3,6	-	3,6	-	<3	+	NC	NC
Abr 2010	<3	+	<3	+	<3	-	<3	+	<3	-
Mai 2010	<3	-	<3	-	<3	-	NC	NC	NC	NC
Jun 2010	<3	-	<3	-	<3	-	NC	NC	NC	NC
Jul 2010	<3	-	<3	-	<3	-	NC	NC	NC	NC
Ago2010	<3	+	<3	+	<3	-	<3	+	NC	NC

*Número Mais Provável. **P1ETDS: Saída Tanque de equalização (Dejeto bruto); P2 ETDS: Saída flotodecantador; P3 ETDS: Efluente Final; P1UD: Entrada Biodigestor; P2UD: Saída Biodigestor (Entrada Lagoas). Qt: quantitativo; QI: qualitativo. Não houve contagem de colônias de *Salmonella* nos valores <3 NMP/mL. NC: Não coletado.