



## Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde de animais de produção: revisão

Evelyne Cazarotto Farezin<sup>1</sup>

Juliana Sarubbi<sup>2</sup>

Francisco Rafael Martins Soto<sup>3</sup>

### Resumo

A demanda por produtos de origem animal vem aumentando gradativamente no mundo, e a expectativa é que continue crescendo nos próximos anos, juntamente com a produção desses itens. Em consequência, ocorre também acréscimo na geração de diferentes tipos de resíduos nas propriedades. Um dos resíduos gerados na produção animal são os resíduos de serviço de saúde animal (RSSA). Diante desse cenário, objetivou-se realizar uma revisão sobre o gerenciamento de RSSA. Os RSSA, mesmo que produzidos em menor quantidade, devem receber cuidado especial devido à capacidade de infectar e contaminar o meio ambiente e o ser humano. O gerenciamento de RSSA é importante para mitigar os impactos ambientais e sanitários e nas propriedades rurais ainda é pouco discutido e realizado. É importante buscar medidas para realizar a correta segregação e posterior reciclagem dos RSSA. A disposição final da maior parte desses resíduos é efetuada de forma inadequada, sendo de fundamental importância a implantação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos e estudos na área.

**Palavras-chave:** Compostagem. Produção Animal. Reciclagem. Segregação.

### Introdução

O consumo de produtos de origem animal, como carne, leite e ovos vem aumentando gradativamente no mundo, isso se dá basicamente pelo crescimento da população e pela elevação da renda per capita (HOFFMANN et al., 2013). A expectativa é que a produção e a demanda aumentem ainda mais nos próximos anos (BRASIL, 2016). O Brasil apresenta grande potencial para atender a esse consumo mundial (HOFFMANN et al., 2013), visto que o país está em posições de destaque nas atividades pecuárias, como bovinocultura, avicultura e suinocultura, tornando a produção animal importante para o agronegócio do país. Em consequência do aumento de produção, ocorre também acréscimo na geração de diferentes tipos de resíduos nas propriedades (FERREIRA, 2014; CESTONARO et al., 2010).

Um dos resíduos gerados na produção animal são os resíduos de serviço de saúde animal (RSSA), que são constituídos por placentas, natimortos, mortalidade, seringas, agulhas, frascos de vacinas, antibióticos, desinfetantes, entre outros. Os resíduos de serviço de saúde (RSS), mesmo que produzidos em menor quantidade do que os demais, devem receber cuidado especial devido à capacidade de infectar e contaminar o meio ambiente e o ser humano (SILVA; HOPPE, 2005).

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria, acadêmica de Zootecnia. [evieczarotto@hotmail.com](mailto:evieczarotto@hotmail.com). Rua Gabriel Paludo, 417, Santa Lúcia, Constantina (RS), Brasil, CEP: 99.680-000.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, professora. [jusarubbi.ufsm@hotmail.com](mailto:jusarubbi.ufsm@hotmail.com).

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, professor.

Nas propriedades rurais, o gerenciamento de RSSA é algo ainda pouco discutido e realizado. Carvalho, Souza e Soto (2015) identificaram que 70,26 % das granjas de suínos estudadas no estado de São Paulo não praticavam a gestão dos RSSA ou a faziam de forma insatisfatória. Seu gerenciamento adequado é importante para evitar a contaminação do meio ambiente, a ocorrência de acidentes de trabalho e a propagação de doenças para a população em geral por contato direto ou indireto com vetores (GARCIA; ZANETTI-RAMOS, 2004).

O gerenciamento de RSSA em propriedades rurais se torna importante para minimizar os impactos ambientais e sanitários (GOMES et al., 2014). Para se ter sucesso nessa ação, é importante obter informações sobre a caracterização de RSS, volume gerado e formas de manejo, tratamento e disposição final de resíduos (MACEDO et al., 2013). É conveniente buscar medidas para realizar a correta segregação e posterior reciclagem dos RSSA para que se tenha redução dos impactos ambientais (NAIME; SARTOR; GARCIA, 2004).

Diante deste cenário, objetivou-se realizar uma revisão sobre o gerenciamento de RSSA.

## **Importância econômica da produção animal no Brasil**

A produção animal é importante para o agronegócio do país, onde três atividades se sobressaem: bovinocultura, avicultura de corte e suinocultura. Essas atividades representam uma boa parte de alimentos de origem animal, sendo que a perspectiva é que a produção cresça ainda mais nos anos vindouros (BRASIL, 2016).

A bovinocultura é uma das atividades de principal destaque do agronegócio brasileiro. Seu faturamento é de mais de R\$ 50 bilhões/ano e a atividade proporciona cerca de 7,5 milhões de empregos, tornando-se a maior fatia do agronegócio do país (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC, 2015). O Brasil possui o segundo maior rebanho do mundo, composto por mais de 200 milhões de cabeças (BRASIL, 2016), apresentando, assim, representatividade para a cadeia produtiva. O país é o maior exportador de carne bovina do mundo desde 2008 e o segundo em produção. Em 2015, os estados com maior produção foram Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (ABIEC, 2015). Na produção de leite, o Brasil está na quinta posição no ranking mundial de maiores produtores, com 35,17 bilhões de litros produzidos em 2014. Os principais produtores são Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2015).

Em relação à avicultura, percebem-se nos últimos anos altos índices de crescimento da atividade, da qual a carne de frango é a protagonista (BRASIL, 2016). A cadeia produtiva de frangos de corte ocupa posição de destaque no agronegócio brasileiro (CESTONARO et al., 2010). O país encontra-se em terceiro lugar no ranking de produção de carne de frango, com 12,69 mil toneladas produzidas em 2014. No quesito exportação, o país está em primeiro lugar, com 4.099 mil toneladas no mesmo ano. Os maiores produtores brasileiros da carne são Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, respectivamente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2015). A previsão é que a taxa de crescimento da produção seja de 4,22 % ao ano e as exportações de 5,62 %, mantendo o Brasil na liderança das exportações mundiais (BRASIL, 2016). Na produção de ovos, o Brasil produziu 37.245.133.103 bilhões de ovos em 2014, em que 99 % ficaram no mercado interno. São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo são os maiores produtores do país (ABPA, 2015).

A suinocultura é uma atividade de relevante importância econômica para o agronegócio do país (DUDA; OLIVEIRA, 2011). A tendência é que a produção aumente ainda mais nos anos vindouros, visto que há uma crescente demanda nacional e internacional, que torna a exportação de carne

suína um dos nichos que mais tem crescido nos últimos anos (BRASIL, 2016; GASTARDELO; MELZ, 2014). Para atender o crescente consumo, o segmento suinícola buscou investimentos tecnológicos, além de aumentar a escala de produção e a concentração de animais por área (SUZUKI et al., 2014). O Brasil encontra-se entre os dez maiores produtores mundiais da carne suína. O país está em quarto lugar no ranking de maiores produtores e exportadores de carne suína do mundo. Países como China, União Europeia e Estados Unidos estão à frente do Brasil no quesito produção. Em 2014, a produção brasileira chegou a 3.344 mil toneladas, os estados que mais produziram foram Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, respectivamente. Em termos de exportação, no mesmo ano, o país exportou 505 mil toneladas (ABPA, 2015).

## Importância ambiental e sanitária dos RSSA

Com o crescimento tecnológico e industrial ocorreu o aumento da quantidade de resíduos produzidos pela população e na produção animal (DOI; MOURA, 2011). Esse incremento na quantidade de resíduos faz com que os ecossistemas sejam incapazes de absorvê-los na velocidade adequada (GESSNER et al., 2013).

Em 2013, a produção de RSS no Brasil foi de 252,2 mil toneladas, e a tendência é que essa continue crescendo.

Entre os diferentes tipos de resíduos produzidos pelo homem, os RSSA merecem maior atenção, devido às frações infectantes que podem apresentar na sua composição gravimétrica (NASCIMENTO et al., 2009). Embora esses resíduos representem uma pequena parcela do total produzido, eles ocupam uma posição de importância pela capacidade que possuem de infectar e contaminar o meio ambiente e a saúde humana (SILVA; HOPPE, 2005).

A periculosidade dos RSSA está relacionada com a presença de agentes infecciosos, substâncias químicas, tóxicas, radioativas e objetos perfurocortantes contaminados (STEFANINI et al., 2013). Quando não segregados e tratados adequadamente, podem conter vários micro-organismos que apresentam elevada resistência e podem sobreviver por tempo considerável nos materiais (SILVA et al., 2002). Os RSSA tornam-se agentes de disseminação de micro-organismos para os seres humanos e animais e, quando não são patógenos obrigatórios, apresentam grande potencial patogênico, considerando-se, sobretudo, a suscetibilidade dos possíveis hospedeiros (humanos ou não) que entram em contato com eles (NASCIMENTO et al., 2009).

Nascimento et al. (2009) verificaram nos RSS a presença de bactérias como: *Staphylococcus* coagulase negativo, bastonetes Gram negativos não-fermentadores e espécies da família *Enterobacteriaceae*. Sousa et al. (2015) constataram que nos RSS de um hospital público houve a ocorrência de micro-organismos como: *Escherichia coli*, *Bacillus sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Klebsiella spp.*, *Providencia stuartii*, *Enterobacter aerogenes*, entre outros. Esses micro-organismos podem estar presentes também nos RSSA.

Em relação à contaminação ambiental, ela pode ocorrer devido aos componentes químicos que alguns RSSA possuem (ARAÚJO; JERÔNIMO, 2012), como é o caso de frascos de antibióticos e de desinfetantes. Quando os RSSA são segregados e descartados de maneira inadequada, podem gerar uma série de impactos negativos ao meio ambiente, como a contaminação do solo, água e ar (GIUSTI, 2009).

Quando os RSSA como placentas e animais mortos recebem destino inadequado, representam um dos principais problemas sanitários, visto que favorecem a proliferação de insetos, como moscas,

baratas e mosquitos, os quais podem ser também reservatórios e/ou vetores de diversas doenças (MARINHO; OLIVEIRA, 2013).

Os RSSA perfurocortantes e as culturas microbiológicas apresentam maior risco de contaminação do que os demais RSSA (NASCIMENTO et al. 2009). Em um estudo sobre a ocorrência de acidentes com perfurocortantes em um hospital tailândes, Shiao et al. (2001) verificaram que 61 % dos funcionários, abrangendo o pessoal da lavanderia, limpeza, recepção e almoxarifado havia sofrido algum acidente com perfurocortantes no ano anterior. A segregação inadequada dos resíduos era uma das principais causas desses acidentes, estando associada a 54,7 % de todas as injúrias que ocorreram principalmente com funcionários da limpeza, por serem os que mais manuseavam esses resíduos.

## Gerenciamento dos RSSA

O gerador de RSSA é responsável pelo destino adequado dos resíduos, sendo assim, deve-se ter um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) que abranja desde a geração até a disposição final dos resíduos (BRASIL, 2005).

Para evitar possíveis contaminações, é interessante que os RSSA tenham atenção especial em suas fases de separação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final (NAIME; SARTOR; GARCIA, 2004).

No gerenciamento dos RSSA, três princípios devem ser levados em consideração: reduzir, segregar e reciclar (GARCIA; ZANETTI-RAMOS, 2004). Primeiramente deve-se evitar o desperdício de material, buscando utilizar somente o que for necessário, reduzindo sua geração. Assim, além de ocorrer menor geração de resíduos, os custos com os materiais e o tratamento também são reduzidos (HIDALGO et al., 2013).

Para que ocorra o cumprimento dos objetivos de um sistema eficiente de um PGRSS, a segregação é uma das operações fundamentais (BERTO; CZYKIERL; BARCELLOS, 2012). Roeder-Ferrari, Andriquetto Filho e Ferrari (2008) verificaram que seria possível reduzir em 58 % a quantidade total de RSSA gerados no hospital veterinário de uma universidade do Paraná, caso fosse implantada a segregação na origem da geração dos resíduos. O momento da segregação é importante, pois quando ocorre a mistura dos RSSA comuns com RSSA passíveis de contaminação, todos eles devem receber manejo especial, uma vez que todos podem estar contaminados (HIDALGO et al., 2013).

Em pesquisa em um Hospital Veterinário, Pilger e Schenato (2008) puderam constatar que entre 74,8 % e 78,6 % do total de resíduos produzidos eram do grupo A (infectantes), essa alta porcentagem ocorreu provavelmente devido à mistura com os demais grupos. Cerca de 19,3 % de resíduos comuns (grupo D) eram encaminhados para tratamento e disposição como resíduos infectantes (grupo A) (PILGER; SCHENATO, 2008).

Na etapa de segregação é necessário o treinamento e capacitação dos funcionários, para que ocorra o encaminhamento para coleta, tratamento e disposição final especial apenas dos resíduos que realmente necessitam desses procedimentos (BERTO; CZYKIERL; BARCELLOS, 2012). É responsabilidade dos geradores de RSSA a promoção do treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos no PGRSS (BRASIL, 2005). Assim, diminui-se a possibilidade de acidentes durante a manipulação dos RSSA, visto que quando colocados em lugares inadequados podem ocorrer injúrias mais facilmente, principalmente com material perfurocortante e ocorre também a redução nas despesas com o tratamento (PEREIRA; PEREIRA, 2011). E ainda, o treinamento permite a conscientização dos funcionários quanto à influência de seu trabalho na redução da geração de efluentes e de resíduos

sólidos (SISINNO; MOREIRA, 2005). Se efetivada a segregação de forma correta, pode-se realizar a reciclagem dos materiais que não estão contaminados, diminuindo a quantidade de material que seria descartado (BERTO; CZYKIERL; BARCELLOS, 2012).

O gerenciamento de RSSA é importante para minimizar os impactos ambientais e sanitários (GOMES et al., 2014). Ainda são poucos os estabelecimentos e propriedades de produção animal que atendem às legislações sobre esses resíduos de forma satisfatória e têm estabelecido um PGRSS. Reis et al. (2013) verificaram que, dos responsáveis técnicos por estabelecimentos veterinários de Salvador (BA), 69,4 % não conheciam a RDC 306/04 da ANVISA (BRASIL, 2004), que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, o que os impossibilitaria de elaborar um PGRSS de maneira eficaz.

Roeder-Ferrari, Andriguetto Filho e Ferrari et al. (2008) constataram que na maior parte do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná ocorria somente a segregação dos resíduos perfurocortantes e a separação dos resíduos recicláveis dos infectantes, não sendo realizada nenhuma das etapas de gerenciamento de RSSA de acordo com a legislação. Nos estabelecimentos estudados por Reis et al. (2013), uma ampla parte dos RSSA era acondicionada e descartada de forma errônea. Em estudo em Clínicas Veterinárias em Mossoró (RN), Araújo e Jerônimo (2012) averiguaram que, de 12 estabelecimentos visitados, seis não realizavam os procedimentos de acordo com a legislação.

Em um estudo em granjas suínolas, Carvalho, Souza e Souto (2015) constataram que 72,97 % das propriedades estudadas eram geradoras de riscos ambientais, estando esses relacionados principalmente à disposição e destino inadequado de efluentes e resíduos sólidos no meio ambiente. Também puderam identificar que 70,26 % das granjas de suínos estudadas no estado de São Paulo não praticavam a gestão dos RSSA ou a fazia de forma insatisfatória.

Skowronski et al. (2010) concluíram que no hospital veterinário de uma universidade pública de Mato Grosso do Sul o acondicionamento dos resíduos das classes A, B e E era realizado de forma inadequada; dos 17 recipientes existentes, somente um apresentava as características exigidas pela legislação. Além disso, os profissionais que eram responsáveis pela limpeza, coleta e transporte dos RSSA não utilizavam os equipamentos de proteção individual (EPI) adequados.

Com isso, pode-se perceber que a gestão dos RSSA tanto na produção animal quanto em clínicas e hospitais veterinários é ainda muito baixa, o que demonstra a necessidade de capacitação dos funcionários e proprietários desses segmentos sobre os RSSA (CARVALHO; SOUZA; SOTO, 2015).

## **Tratamento e disposição final dos RSSA**

Os RSSA de origem orgânica como carcaças e placentas podem ser tratados pelo sistema de compostagem, atingindo os objetivos sanitários, ambientais e econômicos desse procedimento; portanto, esse sistema atende plenamente ao que deve estar previsto em um PGRSS (CURCI et al., 2007; CESTONARO et al., 2010; SOTO et al., 2010; VALENTE; XAVIER, 2015). Esse sistema vem obtendo resultados satisfatórios, tornando-se uma importante forma de tratar os resíduos orgânicos (SUNADA et al., 2014). Apresenta como vantagens baixo custo de implantação e simplicidade operacional (SOTO et al., 2010).

A compostagem é um processo natural de decomposição da matéria orgânica e é realizada por bactérias e fungos, que transformam os resíduos em um composto que pode ser utilizado como adubo, e, portanto, têm valor econômico agregado (ABREU et al., 2011). Durante o processo de compostagem, ocorrem mudanças na temperatura, fazendo com que em algumas fases a temperatura esteja alta e em outras mais baixa ou igual a do ambiente. Na primeira fase, os micro-organismos

mesofílicos elevam a temperatura para cerca de 45 °C (fase mesofílica), posteriormente ocorre o desenvolvimento de organismos termofílicos que fazem a temperatura variar de 55 a 80 °C (fase termofílica) e por final ocorre a diminuição da quantidade de organismos termofílicos e a população mesofílica passa a dominar o resíduo novamente, diminuindo a temperatura para 45 °C e ambiente (fase mesofílica) (CORRÊA; FONSECA; CORREA, 2007).

O sistema de compostagem promove a reciclagem dos compostos contidos nas carcaças e elimina agentes patogênicos, como fungos e bactérias, essa eliminação ocorre devido às altas temperaturas que o composto apresenta na fase termofílica, na qual somente os micro-organismos que resistem a temperaturas altas irão permanecer (CONNOR; BLAKE, 1990; MARIN et al., 2014). Durante o processo de compostagem ocorre a destruição de bactérias do gênero *Salmonella*, além da redução progressiva de coliformes totais e termotolerantes (COSTA et al., 2006). Em estudo sobre a compostagem dos resíduos da produção avícola, Orrico Júnior et al. (2010) constataram que a compostagem é um método eficiente quando se leva em consideração a redução de sólidos totais e a eliminação de micro-organismos patogênicos. Entretanto, Carvalho, Souza e Soto (2015) verificaram que 62,15 % das granjas de suínos não realizavam esse procedimento ou a faziam de forma insatisfatória.

Em relação aos demais RSS, o destino final mais comum em 2013 foi a incineração (44 %), autoclave (20,5 %), micro-ondas (2,4 %) e outros (33,1 %) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE, 2013). Huffman e Lee (1996) verificaram que a incineração é a destinação mais comumente utilizada nos Estados Unidos. Pereira e Pereira (2011) constataram que no Brasil a incineração também é muito utilizada. Embora o tratamento dos RSS por meio da incineração ocasione uma redução acima de 90 % em massa e volume do resíduo, esse tratamento apresenta algumas desvantagens, como o alto custo de implantação, de manutenção e operação, além da necessidade de mão de obra qualificada (SILVA; LANGE, 2008). Além disso, a incineração gera cinzas, que são dispostas em aterros de classe 1. Existem alternativas menos onerosas para o tratamento dos RSS, como valas sépticas e desinfecção química (DIAZ; SAVAGE; EGGERTH, 2005; GAREIS, FARIA, 2014). Porém, essas não garantem a mesma eficiência que a incineração possui na destruição dos organismos patogênicos, além de não haver a mesma capacidade de redução do peso/volume dos resíduos (NOVI et al., 2013).

O uso de autoclaves, que não são equipamentos onerosos, pode ser eficiente para eliminar os micro-organismos patogênicos, tornando os resíduos comuns e passíveis de serem reciclados pelos métodos convencionais (RAMOS; WESCHENFELDER, 2015).

Os meios mais utilizados para a disposição final dos RSS são os aterros sanitários, aterros controlados, lixões ou vazadouros e valas sépticas (GAREIS; FARIA, 2014). Os aterros sanitários são uma opção adequada de disposição final para os RSSA, porém deve-se ter bom planejamento e execução nas etapas de implantação e operação desse método (MARINHO; OLIVEIRA, 2013). Antes da disposição dos RSSA nos aterros sanitários, os resíduos devem receber tratamento prévio, para não ocorrer a proliferação de diferentes espécies bacterianas (NASCIMENTO et al., 2009). Os resíduos perigosos devem ser dispostos em aterros de classe 1 (BRASIL, 2004).

O gerenciamento inadequado dos RSSA implica má utilização dos materiais que poderiam ser reaproveitáveis e provoca a destinação inadequada dos resíduos, o que eleva o risco de acidentes de trabalho, principalmente com os artigos perfurocortantes (GESSNER et al., 2013).

Devido a isso, é importante reciclar os RSSA, pois desta forma tem-se menos passivo ambiental. Garcia e Zanetti-Ramos (2004) relataram que a reciclagem colabora para a geração de empregos

e renda e ainda contribui para a redução da poluição ambiental, pois menos resíduos são depositados em aterros e menor é o consumo dos recursos naturais.

Para realizar a reciclagem, é importante que a segregação seja realizada de forma adequada. O primeiro passo para evitar que os resíduos perigosos tomem destinos e tratamentos inadequados é a segregação adequada dos RSSA (GOMES et al., 2014). Além disso, para que o manejo dos RSSA seja realizado de forma adequada, é necessário que os trabalhadores detenham conhecimento suficiente para o cumprimento das exigências ambientais e sanitárias (BERTO; CZYKIERL; BARCELLOS, 2012).

## Conclusões

O gerenciamento dos RSSA ainda é algo pouco realizado na produção animal, na qual a disposição final da maior parte desses resíduos é efetuada de forma inadequada, podendo causar sérios problemas para o meio ambiente e para a saúde humana e animal. É de fundamental importância que se implante um PGRSS e que mais estudos sejam realizados na área, para que se tenha base científica no momento da realização do gerenciamento dos RSSA.

## Management of health care waste production animals: review

### Abstract

The demand for animal products is increasing in the world, and the expectation is that there is an increase in the coming years, along with production. Consequently, there is also an increase in the generation of different types of waste in the properties. One type of waste generated in animal production is waste of animal health care (WAHC). In this scenario, the objective was to conduct a review of the management WAHC. The WAHC, even if produced in smaller quantities, should receive special attention due to the ability to infect humans and cause environmental pollution. The WAHC management is important to mitigate environmental and health impacts. On farms it is still something little discussed and conducted. It is important to look for measures to achieve the correct segregation and subsequent recycling of WAHC. The final disposal of most of this waste is done improperly. It is important to implement a solid waste management plan and to carry out further studies in the area.

**Keywords:** Composting. Animal production. Recycling. Segregation.

### Referências

ABREU, P. G.; PEDROSO-DE-PAIVA, D.; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A.; CESTONARO, T. Casca de arroz e palhada de soja na compostagem de carcaças de frango de corte. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 51-57, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/10824>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

ARAÚJO, A. B. A.; JERÔNIMO, C. E. M. Gestão dos resíduos de clínicas veterinárias – um estudo de caso na cidade de Mossoró-RN. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 7, n. 7, p. 1461-1493, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/4988/3627>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). **Relatório Anual**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/download/relatorio-anual-2015.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABREL-PE). **Resíduos de Serviços de Saúde – RSS**. In: Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2013. São Paulo, [s.n], p. 87-96, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2015**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://abpabr.com.br/files/publicacoes/c59411a243d6dab1da8e605be58348ac.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

BERTO, D. N.; CZYKIERL, R.; BARCELLOS, M. D. Treinamentos sobre resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) em hospitais de Porto Alegre/RS na percepção de profissionais atuantes. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 1, n. 2, p. 41-62, 2012. Disponível em: <<http://www.revistargss.org.br/ojs/index.php/rgss/article/view/35>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos de serviço de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, abr. 2005, artigo 4º, p. 3.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Suínos**. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, dez. 2004, p. 1-25.

CARVALHO, B. V.; SOUZA, A. P. M.; SOTO, F. R. M. Avaliação de sistemas de gestão ambiental em granjas de suínos. **Revista Ambiente e Água**, v. 10, n. 1, p. 164-171, 2015.

CESTONARO, T.; ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A.; TOMAZELLI, I. L.; HASSEMER, M. J. Desempenho de diferentes substratos na decomposição de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 12, p. 1318-1322, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v14n12/10.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

CONNOR, D. E.; BLAKE, J. P. Microbial changes associated with composting of poultry farm mortalities. **Poultry Science**, v. 69, n. 1, p. 1-36, 1990.

CORRÊA, R. S.; FONSECA, Y. M. F.; CORRÊA, A. S. Produção de biossólido agrícola por meio da compostagem e vermicompostagem de lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 420-426, 2007. Disponível em: <<http://limpezapublica.com.br/textos/v11n04a12.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; PELÁ, A.; SILVA, A. C. J.; DECARLI, L. D.; MATTER, U. F. Desempenho de quatro sistemas para compostagem de carcaça de aves. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 692-698, 2006.



CURCI, V. C. L. M.; DUTRA, I. S.; DÖBEREINER, J.; LUCAS JUNIOR, J. Pré-compostagem de cadáveres de bovinos acometidos pelo botulismo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 157-161, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v27n4/a05v27n4.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

DIAZ, L. F.; SAVAGE, G. M.; EGGERTH, L. L. Alternatives for the treatment and disposal of healthcare wastes in developing countries. **Waste Management**, v. 25, n. 6, p. 626-637, 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15993347>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

DOI, K. M.; MOURA, G. M. S. S. Resíduos sólidos de serviços de saúde: uma fotografia do comprometimento da equipe de enfermagem. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 32, n. 2, p. 338-344, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-14472011000200018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-14472011000200018)>. Acesso em: 22 mar. 2016.

DUDA, R. M.; OLIVEIRA, R. A. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reator UASB e filtro anaeróbico em série seguidos de um filtro biológico percolador. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 91-100, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n1/a13v16n1>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

FERREIRA, E. R. Gestão integrada e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde na UGRHI – PP. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 8, n. 1, p. 81-93, 2014. Disponível em: <<https://revista.ufrbr/rga/article/view/2985>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

GARCIA, L. P.; ZANETTI-RAMOS, B. G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 744-752, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2004000300011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000300011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 18 mar. 2016.

GAREIS, D. C., FARIA, R. O. Avaliação dos resíduos de saúde em laboratórios de análises clínicas. **Cadernos da Escola de Saúde**, v. 1, n. 4, p. 1-16, 2014.

GASTARDELO, T. A. R.; MELZ, L. J. A suinocultura industrial no mundo e no Brasil. **Revista UNEMAT de contabilidade**, v. 3, n. 6, p. 72-92, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/ruc/article/viewFile/266/260>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

GESSNER, R.; PIOSIADLO, L. C. M.; FONSECA, R. M. G. S.; LAROCCA, L. M. O manejo dos resíduos dos serviços de saúde: um problema a ser enfrentado. **Cogitare Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 117-123, 2013. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/31316/20023>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

GIUSTI, L. A review of waste management practices and their impact on human health. **Waste Management**, v. 29, n. 8, p. 2227-2239, 2009.

GOMES, L. C.; MIGUEL, Y. D.; ROCHA, T. C.; GOMES, E. C. Biossegurança e resíduos de serviços de saúde no cotidiano acadêmico. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, n. 3, p. 443-450, 2014. Disponível em: <[http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien\\_Farm/article/viewFile/2954/1608](http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/2954/1608)>. Acesso em: 18 mar. 2016.

HIDALGO, L. R. C.; GARBIN, A. J. I.; ROVIDA, T. A. S.; GARBIN, C. A. S. Gerenciamento de resíduos odontológicos no serviço público. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 42, n. 4, p. 243-250, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rounesp/v42n4/03.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/1298>>. Acesso em: 18 mar. 2016

HUFFMAN, G. L.; LEE, C. C. Medical waste management/incineration. **Journal of Hazardous Materials**, v. 48, n. 1, p.1-30, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

MACEDO, J. I.; FERREIRA, M. R. M. N.; BETOLINI, D. A.; MENDES, A. A.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em um Hemocentro do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 27, p. 55-60, 2013. Disponível em: <[http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/27-07\\_Materia\\_5\\_artigos344.pdf](http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/27-07_Materia_5_artigos344.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2016.

MARIN, J. M.; MALUTA, R. P.; BORGES, C. A.; BERALDO, L. G.; MAESTA, S. A.; LEMOS, M. V. F.; RUIZ, U. S.; ÁVILA, F. A.; RIGOBELLO, E. C. Fate of non O157 Shigatoxigenic Escherichia coli in ovine manure composting. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 6, p. 1771-1778, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352014000601771](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352014000601771)>. Acesso em: 01 maio 2016.

MARINHO, R. C., OLIVEIRA, R. M. S. Avaliação da qualidade do aterro sanitário de Palmas (TO), utilizando a ferramenta índice da qualidade de aterros de resíduos – IQA. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 1, n. 2, p. 123-141, 2013. Disponível em: <[https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/518/544](https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/518/544)>. Acesso em: 28 mar. 2016.

NAIME, R.; SARTOR, I.; GARCIA, A. C. Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde. **Revista Espaço para a Saúde**, v. 5, n. 2, p. 17-27, 2004. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/artigo2.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

NASCIMENTO, T. C.; JANUZZI, W. A.; LEONEL, M.; SILVA, V. L.; DINIZ, C. G. Ocorrência de bactérias clinicamente relevantes nos resíduos de serviços de saúde em um aterro sanitário brasileiro e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 4, p. 415-419, 2009. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/microbiologia/files/2009/03/Ocorr%C3%Aancia-de-bact%C3%A9rias-clinicamente-relevantes-nos-res%C3%ADuos2.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

NOVI, J. C.; OLIVEIRA, S. V. W. B.; SALGADO JÚNIOR, A. P.; BONACIM, C. A. G.; OLIVEIRA, M. M. B. Avaliação legal, ambiental e econômica da implantação de sistema próprio de tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde para geração de energia em hospital-escola do Estado de São Paulo.

**Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 27, p. 193-209, 2013. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/made/article/view/28407/20680>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaça de aves. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 538-545, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162010000300017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162010000300017)>. Acesso em: 01 maio 2016.

PEREIRA, A. L.; PEREIRA, S. R. A cadeia de logística reversa de resíduos de serviços de saúde dos hospitais públicos de Minas Gerais: análise a partir dos conceitos da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 24, p. 185-199, 2011. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/made/article/view/21005/17088>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

PILGER, R. R.; SCHENATO, F. Classificação dos resíduos de saúde de um hospital veterinário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 23-28, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v13n1/a04v13n1.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

RAMOS, J. S.; WESCHENFELDER, M. G. Políticas e práticas ético-ambientais numa empresa de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS). **Gestão Contemporânea: Revista de Negócios da Cesuca**, v. 2, n. 3, p. 83-97, 2015.

REIS, M. A.; RANGEL, M. L.; MATTOS, C. M.; FRANKE, C. R. Conhecimento, prática e percepção sobre o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em estabelecimentos médicos veterinários de Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Saúde na Produção Animal**, v. 14, n. 2, p. 287-298, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbspa/v14n2/04.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

ROEDER-FERRARI, L. D.; ANDRIGUETTO FILHO, J. M.; FERRARI, M. V.; Produção e manejo de resíduos sólidos de saúde no hospital veterinário da UFPR. **Archives of Veterinary Science**, v. 13, n. 1, p. 26-30, 2008. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/11556/8046>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

SHIAO, J. S., MCLAWS, M. L., HUANG, K. Y., GUO, Y. L. Sharps injuries among hospital support personnel. **Journal of Hospital Infection**, v. 49, n. 4, p. 262-267, 2001.

SILVA, A. C. N.; BERNARDES, R. S.; MORAES, L. R. S.; REIS, J. D. P. Critérios adotados para seleção de indicadores de contaminação ambiental relacionados aos resíduos sólidos de serviços de saúde: uma proposta de avaliação. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 5, p. 1401-1409, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2002000500033](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000500033)>. Acesso em: 23 mar. 2016.

SILVA, C. E.; HOPPE, A. E. Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no interior do Rio Grande do Sul. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 146-151, 2005. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/a08v10n2.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

SILVA, M. L.; LANGE, L. C. Caracterização das cinzas de incineração de resíduos industriais e de serviços de saúde. **Química Nova**, v. 31, n. 2, p. 199-203, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422008000200002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000200002)>. Acesso em: 01 maio 2016.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 6, 1893-1900, 2005. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/29.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

SKOWRONSKI, J.; HESS, S. C.; ROJAS, I. G. C.; SHINZATO, M. P. Estudos sobre os resíduos de serviços de saúde gerados no hospital veterinário de uma universidade pública do Mato Grosso do Sul. **Engenharia Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 145-162, 2010.

SOTO, F. R. M.; COELHO, C. P.; BENITES, N. R.; BONAMIN, L. V.; MELVILLE, P. A. Elimination of *E. coli* from piglet carcasses using an on-farm composting system. **Veterinary Records**, v. 166, n. 18, p. 564-565, 2010.

SOUSA, M. F.; BAPTISTA, A. B.; QUEIROZ, R. U. A.; SANTANA, M. D. F.; DIAS, F. R. Diversidade microbiana em alguns materiais do lixo hospitalar de um hospital público no município de Altamira, Sudoeste do Pará, Brasil. **Revista de Saúde e Biologia**, v. 10, n. 3, p. 59-67, 2015.

STEFANINI, M.; MOI, P. C. P.; COSTA, P. X.; ELIAS, R. M.; GALVÃO, N. D.; SILVA, A. M. C.; SOUZA, P. A. R.; FRANÇA, D. C. C.; MOI, G. P. Responsabilidade sócio-ambiental do cirurgião dentista no gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. **Revista Eletrônica Connection Line**, n. 10, p. 2-15, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/43/415>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

SUNADA, N. S.; ORRICO, A. C. A.; ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; CENTURION, S. R.; OLIVEIRA, A. B. M.; FERNANDES, A. R. M.; LUCAS JUNIOR, J.; SENO, L. O. Compostagem de resíduo sólido de abatedouro avícola. **Ciência Rural**, v. 45, n. 1, p. 178-183, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2014nahead/0103-8478-cr-0103-8478cr20120261.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

SUZUKI, A. B. P.; FERNANDES, D. M.; FARIA, R. A. P.; SOUZA, S. M. N. Produção de biogás em escala real em unidade demonstrativa – Unidade Granja Colombari. **Ambiência Guarapuava**, v. 10, n. 1, p. 13-20, 2014.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G. Compostagem como ferramenta de gestão ambiental de carcaças de codornas. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 649-657, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/17207/pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

#### **Histórico editorial:**

Submetido em: 12/05/2016

Aceito em: 20/07/2016

Como citar:

ABNT

FAREZIN, E. C.; SARUBBI, J.; SOTO, F. R. M. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde de animais de produção: revisão. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 9, n. 3, p. 115-129, jul./set.

Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n32017997>

APA

FAREZIN, E. C., SARUBBI, J. & SOTO, F. R. M. (2017). Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde de animais de produção: revisão. *Revista Agrogeoambiental*, Pouso Alegre, 9 (3), 115-129.

Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n32017997>

ISO

FAREZIN, E. C.; SARUBBI, J. e SOTO, F. R. M. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde de animais de produção: revisão. *Revista Agrogeoambiental*, 2017, vol. 9, n. 3, pp. 115-129. Eissn 2316-1817.

Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n32017997>

VANCOUVER

Farezin EC, Sarubbi J, Soto FRM. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde de animais de produção: revisão. *Rev agrogeoambiental*. 2017 jul/set; 9(3): 115-129.

Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n32017997>