

SOLUÇÕES ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO, DISPOSIÇÃO OU REUTILIZAÇÃO DE DEJETOS ANIMAIS PROVENIENTES DE ATIVIDADE SUINÍCOLA NO BRASIL

Gabriela Salvador Salvador da Costa¹; Maria Vitória Nogueira Nogueira Marvulli²

Área Temática: Meio ambiente e desenvolvimento sustentável

RESUMO

O presente trabalho possui o intuito de descrever os impactos ambientais negativos causados pela suinocultura, bem como, propor soluções já utilizadas no tratamento e uso dos dejetos, e apontar tecnologias menos difundidas ou em fase de pesquisa. O método adotado para elaboração do trabalho foi através de pesquisa bibliográfica. Como parte dos resultados encontrados destaca-se os biodigestores de modelo alemão, modelo de obtenção de fertilizantes organominerais balanceados, uso de microalgas, modelo de tratamento de dejetos SISTRATES (Sistema de Tratamento de Efluentes da Suinocultura) e criação de suínos em cama sobreposta (*deepbedding*).

Palavras-chave: suinocultura; manejo de dejetos; descarte sustentável; biogás; biofertilizante.

ABSTRACT refazer

This paper aims to describe the negative environmental impacts caused by the pig farming, as well as to propose customary solutions for the treatment and use of waste hatare already employed by Brazilian swine farms. It also points out technologies that are used such as the German biodigesters model, balanced organomineral fertilizers, the use of microalgae, SISTRATES model (Sewage Service in Pig Farming) and pig breeding in overlapping bed (*deepbedding*).

Keywords: pig farming; waste management; sustainable disposal; biogas; biofertilizer.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se situa entre os maiores produtores e exportadores de carne suína do mundo, sendo toda essa produção dependente de produtores capacitados tecnicamente e grandes instalações para abrigo e engorda dos animais. Um dos principais desafios encontrados na suinocultura é o descarte correto dos dejetos provenientes dos suínos, para tal, é utilizado um grande volume de água, destinada tanto a nutrição animal, quanto para a higienização do local de instalação dos animais, visto que, a água residuária decorrente desta atividade possui grande potencial poluente. Faz-se necessário, portanto, o descarte e o tratamento adequado a esses resíduos, onde possam passar por processos que contribuam para a diminuição do teor poluente para ser reinserido nos corpos d'água.

Visto exposto, o objetivo do trabalho foi apresentar métodos que avaliam o progresso da qualidade ambiental na suinocultura, focando em soluções alternativas que tratam, dispõem ou reutilizam os dejetos animais produzidos pela atividade suinícola.

¹ Faculdade de Tecnologia de Ourinhos-FATEC; e-mail: gabicostaa89@gmail.com.

² Faculdade de Tecnologia de Ourinhos-FATEC; e-mail: vinogueiramarvulli@gmail.com.

2 METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi baseada em levantamento de dados pertinentes à área de tratamento de dejetos na suinocultura. A busca de trabalhos e informações ocorreu por meio do Google Acadêmico, sites governamentais (MAPA e IAPAR).

Ainda se deu a continuidade da revisão literária por meio de fichas técnicas de órgãos nacionais, artigos científicos publicados, revistas científicas eletrônicas.

As buscas foram realizadas por meio de materiais apurados para obtenção de uma análise teórica referente ao assunto proposto, nos períodos de julho a agosto de 2019. Esta monografia foi totalmente elaborada pelo método de análise teórica, logo, utilizamos o Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos, desenvolvido pela EMBRAPA Suínos e Aves (2011), para compor com mais autenticidade este trabalho de revisão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Problemas ambientais provenientes das atividades suinícolas

A principal preocupação ambiental referente à suinocultura está no impacto ambiental negativo causado pela mesma, sendo que é grande consumidora de água para diversas atividades para produção de carne suína, além dos animais gerarem uma alta carga de dejetos, podendo ser contaminante de água e solo, principalmente em regimes de criação confinada e intensiva onde há um maior número de animais. A constituição dos dejetos, segundo Ito *et al.* (2019), são: esterco, urina, resíduos de ração e água, sendo que as quantidades e composições do material variam conforme o manejo adotado na propriedade, bem como, dependem de fatores zootécnicos, ambientais e dietéticos.

Para Dias *et al.* (2016), entende-se que diversos aspectos são levados em conta para a escolha do tipo de modelo de gestão de resíduos, assim como o tipo de instalação para a criação, pois este último fator impacta diretamente na coleta e destinação final dos resíduos. Em paralelo, o tratamento dos dejetos provenientes da criação suinícola, devem atender os objetivos propostos, referindo-se à melhoria da qualidade do solo, água, ar, saúde humana e animal, com objetivo de recuperação dos nutrientes, geração de energia e conservação da água.

Outro fator importante e que contribui para o aspecto econômico da atividade é a geração de fertilizantes através da reciclagem dos dejetos suínos, ricos em fósforo e que podem ser usados tanto para a adubação via solo, quanto foliar, dependendo da composição do material (KONZEN, 2006). Em sequência, Oliveira e Higarashi (2006), abordam diversos sistemas de gestão de resíduos que também produzem o biogás a partir da decomposição dos dejetos, produzindo, portanto, energia elétrica que pode abastecer a própria granja ou gerar um excedente a ser lançado na rede elétrica, tornando a atividade viável economicamente para o produtor rural.

3.2 Mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL)

O MDL é um meio de atuação que visa o alcance do desenvolvimento sustentável através de metas de redução, emissão e aplicação de recursos financeiros em projetos que reduzam a emissão de gases de efeito estufa e captura de carbono (sequestro de carbono).

Os países em desenvolvimento necessitam de investimentos para implantação de tecnologias limpas para a produção de bens de consumo e, também, para a gestão e tratamento de resíduos, um dos setores onde os projetos MDL podem ser desenvolvidos. Esses projetos desenvolvidos para aprovação são baseados em fontes alternativas de energia, eficiência e

conservação de energia ou reflorestamento, sendo que existem regras para posterior aprovação no âmbito do MDL.

No caso específico do tratamento racional dos resíduos de suínos, os projetos precisam atender procedimentos que diminuam o risco ambiental dos dejetos, redução de custos através da utilização do gás produzido, e geração de renda extra ao produto rural por meio da possível venda do adubo orgânico.

3.3 Manejo de dejetos

Os dejetos provenientes da suinocultura contribuem para a poluição da água, solo e ar, se tornando um problema que deve ser solucionado durante a atividade produtiva, pois, seu manejo inadequado pode causar sérios danos ambientais.

Para que se obtenha um tratamento eficaz e aproveitamento dos resíduos, Silva *et al.* (2015), menciona que, é ideal que o empresário realize um bom planejamento da instalação granjeira, levando em conta as etapas de produção e coleta, armazenagem, tratamento e utilização dos dejetos na forma sólida, pastosa ou líquida. Os dejetos podem ser depositados em esterqueiras para que sejam fermentados e depois de prontos, podem ser utilizados como fertilizantes, em caso do uso de bioesterqueiras, ocorrerá uma redução da carga orgânica do dejetos, melhorando a qualidade do esterco a ser distribuído na lavoura, pois, produz-se biogás e biofertilizante através da fermentação anaeróbia da matéria orgânica.

De acordo com Matos *et al.* (2009), há uma solução simples para o tratamento primário/secundário de águas residuárias ricas em material orgânico, que é a realização dos sistemas alagados construídos (SACs), que diminui a carga poluidora da água residuária, podendo assim, ser usada sequencialmente na produção vegetal. Os (SACs) agem como filtros, auxiliando na redução dos agentes físicos, químicos e biológicos, filtrando os sólidos suspensos das partículas coloidais de maior tamanho que estão presentes na água.

O processo de compostagem dos dejetos também pode ser utilizado como uma alternativa de tratamento. Martini *et al.* (2015) dizem que esta tecnologia, quando bem conduzida, ao final do processo permite a obtenção do fertilizante orgânico humificado, que possui baixa umidade e alta concentração de nutrientes. Com o produto estabilizado e pronto para ser aplicado ao solo, o produtor rural pode optar pela venda gerando uma fonte de renda extra, ou então usá-lo para a fertilização das culturas da sua própria propriedade.

3.4 Manejo sustentável de dejetos

O processo de tratamento contribui para a diminuição de dejetos que poderiam se tornar uma ameaça ao solo, trechos d'água e poluição do ar. É fundamental a realização deste processo, além de proporcionar ao produtor, uma nova alternativa de fonte de renda.

Fugindo das formas habituais de tratamento dos dejetos suínos, outras tecnologias menos difundidas ou em fase de pesquisa também podem contribuir para redução, reutilização e reciclagem desse material orgânico, originalmente causador de impactos ambientais negativos.

Utilizando um biodigestor, o produtor rural conseguirá obter benefícios relacionados à parte ambiental e econômica do seu empreendimento, pois, com a implementação do mesmo, ele obterá uma redução nos gastos com a energia elétrica e com outros combustíveis necessários para manter sua produção, além de, tornar suas atividades principais, em atividades de cunho mais sustentáveis (SEABRA JÚNIOR, 2017).

3.4.1 Biodigestores do modelo alemão

O biodigestor Alemão, como é chamado, é uma tecnologia na gestão de resíduos orgânicos semelhantes a “lagoa coberta”, já difundida no Brasil, sendo muito mais eficiente no tratamento de dejetos e na geração de biogás. Além dos dejetos suínos, há a possibilidade de reciclar também “os resíduos do setor da agricultura e finalmente os resíduos sólidos orgânicos urbanos” (DIAS, 2016).

Este modelo é bastante difundido na Europa, e aos poucos já tem sido implementado no Brasil, sendo que uma das maiores restrições para o avanço desse estilo de gestão de resíduos, está no alto custo de investimento pela tecnologia que o modelo oferece, apesar de ser ideal para grandes propriedades suinícolas.

3.4.2 Produção de biofertilizantes

Os fertilizantes organominerais são aqueles oriundos das matérias-primas geradas nas atividades agropecuárias, industriais, agroindustriais e comerciais, incluindo aquelas de origem vegetal, animal, lodos industriais e agroindustriais de sistemas de tratamento de águas residuárias (MATIAS, 2014).

Segundo Luz *et al.* (2010), esse tipo de fertilizante pode ser utilizado na produção de mudas e na produção comercial de hortaliças, podendo ser utilizado como adubo foliar. Então, pode-se identificar que este subproduto é uma alternativa rentável ao empresário que já possui o sistema de tratamento dos dejetos suínos.

De acordo com Dias *et al.* 2016, a utilização dos fertilizantes fabricados em escala industrial provenientes de dejetos suínos tem aumentado consideravelmente por causa das validações técnicas consolidadas e pela qualidade do produto obtido, tão abundante em diversas regiões do País pela atividade suinícola. O funcionamento se daria através de uma fábrica específica, capaz de compor diretamente os materiais em grande escala.

3.4.3 Microalgas

As microalgas são organismos vivos que se alimentam dos nutrientes presentes nos dejetos suínos, sendo empregada eficientemente no tratamento dos mesmos e na geração de biogás. Elas possuem a capacidade de tornar a gestão de resíduos mais eficiente pela sua executabilidade, sendo “facilmente aplicável à realidade da suinocultura nacional” (SOUZA, 2015). Outra grande vantagem desse sistema é a produção de energia elétrica e gás.

Segundo Campos *et al.* (2018), as microalgas se tornaram uma alternativa que apresentam um grande potencial na descontaminação de efluentes, pois, seu processo metabólico é capaz de modificar as condições químicas e físicas da água residuária, deixando-a possivelmente despoluída, desta maneira, tornando possível lançar este efluente proveniente das atividades granjeiras.

Em estudos realizados pela EMBRAPA, as microalgas são cultivadas nas lagoas de águas residuárias, podendo ser incrementadas nos biodigestores para aumentar a produção de biogás, mas, além da produção de energia, este material também pode ser enviado para indústrias de biocombustíveis, assim, se tornando uma matéria prima para a produção de etanol, então, a microalga pode ser destinada para alguns usos, como na cadeia de produção animal, produção de cosméticos e linha farmacêutica (SOUZA, 2015).

3.4.4 O modelo SISTRATES

Nesta etapa se apresenta um caso de sistema desenvolvido para o setor de produção animal. Trata-se do modelo SISTRATES (Sistema de Tratamento de Efluentes da Suinocultura), foi especialmente moldado para atender a demanda pela gestão dos dejetos suínos com vistas a inibição do lançamento em corpos d'água e solo, e também na redução dos gases do efeito estufa. Adiante do cumprimento do aspecto ambiental, existe a preocupação em recuperar o fósforo de alta pureza presente na composição desse material orgânico, nutriente que posteriormente pode ser comercializado como fertilizante e, portanto, transportado para outras localidades (KUNZ, 2019). Outro subproduto obtido por meio do SISTRATES é a produção de biogás para geração de energia elétrica e calor.

Esta tecnologia pode ser empregada em pequenas e grandes propriedades, dependendo exclusivamente da quantidade de dejetos que serão lançados para funcionamento. Tem como principal impedimento, o seu alto valor inicial de investimento, por outro lado, os principais beneficiários deste tipo de sistema são as instalações suínolas com restrição de área ou em expansão.

O processo de tratabilidade dos efluentes está baseado na “separação física de sólidos, seguida da biodigestão anaeróbia, remoção biológica de nitrogênio por nitrificação e desnitrificação e precipitação química de fósforo” (KUNZ, 2019).

3.4.5 Criação de suínos em cama sobreposta

Este sistema de criação, conhecido como *deepbedding*, é diferenciado por abrigar os animais confinados em cama de maravalha, bagaço de cana hidrolizado (ou palha) ou casca de arroz (DIAS *et al.*, 2011). Os dejetos suínos que são despejados nas camas passam por um processo de compostagem no próprio ambiente e, portanto, podem ser reaproveitados como adubo orgânico de forma mais prática pelos produtores rurais.

Para a implantação deste tipo de criação, o requerimento está no bom manejo sanitário exercido pelo produtor, bem como, maior disponibilidade de água, material de boa qualidade para a cama sobreposta e um plantel de matrizes saudáveis. É uma alternativa concebida para a agricultura familiar, voltada a pequenas propriedades rurais onde o volume de dejetos gerados é baixo. A indicação de Costa *et al.* (2006) é para a implantação deste tipo de criação em até 25 animais nas fases de crescimento e terminação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo o Brasil um dos maiores produtores e exportadores de carne suína, faz-se necessária uma produção que contemple não somente os aspectos de produção e produtividade, mas sim que se adeque ambientalmente, proporcionando descarte correto dos resíduos e atendendo uma expectativa dos consumidores do produto.

Além de contemplar o aspecto socioambiental, o manejo adequado dos resíduos, a princípio inutilizáveis e poluentes, pode gerar a produção de fertilizante comercializável e energia elétrica através da utilização do biogás.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. S.; MONTENEGRO, R. C.; MARANGUAPE, J. S. Uso de tecnologias no tratamento de dejetos de suínos para redução dos impactos ambientais. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**, 7. 2016. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/XI-035.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2019.

CAMPOS, R. F.; WENDLING, C. S.; MATIAS, C. A. Utilização de Microalgas no Processo de Tratamento de Efluentes: Biorremediação e sua Interação. **Revista UNIPLAC**, v.6, n.1, 2018. Disponível em: <<http://revista.uniplac.net/ojs/index.php/uniplac/article/view/3163>>. Acesso em: 08 set. 2019.

COSTA, O. A. D.; OLIVEIRA, P. A. V.; HOLDEFER, C.; LOPES, E. J. C.; SANGOI, V. Sistema Alternativo de Criação de Suínos em Cama Sobreposta para Agricultura Familiar. **Comunicado Técnico - 419**. Concórdia-SC. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/962451/1/DCOT419.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

DIAS, A. C. *et al.* **Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos**. Brasília, DF: ABCS; MAPA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140 p.

DIAS, C. P.; LEITÃO, F. O.; COSER, F.; SILVA, W. H.; OLIVEIRA, P. A. V. Tecnologias para o tratamento de dejetos suínos com vistas à sustentabilidade. **AVESUI**, Florianópolis - SC, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/suinocultura-abc/arquivos-artigos/resumo-expandido-2.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

ITO, M.; GUIMARÃES, D.; AMARAL, G. Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades. **BNDES Setorial**, 44, p. 125-156. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9974/2/BS%2044%20Impactos%20ambientais%20da%20suinocultura_P.pdf>. Acesso em: 08 set. 2019.

SEABRA JÚNIOR, E.; POZZO, D. M. D.; SANTOS, R.F. Tratamento de dejetos gerados em suinoculturas através do biodigestor. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 5, 2017. Disponível em: <<http://saber.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/18532/12104>>. Acesso em: 08 set. 2019.

KONZEN, E. A. Viabilidade Ambiental e Econômica de Dejetos Suínos. **EMBRAPA**, Documentos 59, Sete Lagoas, MG. 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19655/1/Doc_59.pdf>. Acesso em: 08 set. 2019.

KUNZ, A.; ALBINO, J. J.; BORTOLI, M.; MIELE, M. Sistrates: suinocultura com sustentabilidade ambiental e geração de rendas. **EMBRAPA**. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Biog%C3%A1sFert++Sistrates++Suinocultura+com+sustentabilidade+ambiental+e+gera%C3%A7%C3%A3o+de+renda.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2019.

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Hortic. Brasileira.**, v. 28, n. 3, jul.- set. 2010. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/revista/revista/ph_1936.pdf>. Acesso em: 11 set. 2019.

MARTINI, R.; TURMINA, L.; OLIVEIRA, P. A. V. Avaliação de arranjo tecnológico para tratamentos dos dejetos líquidos de suínos por compostagem e produção de fertilizante orgânico. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAS**, 4. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA, 2015. Disponível em:

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1033330/1/final7809.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2019.

MATIAS, G. C. S. **Legislação de fertilizantes organominerais e políticas públicas para o setor**. 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/insumos-agropecuarios/anos-anteriores/legislacao-de-fertilizantes-organominerais-e-gestao-de-residuos-solidos-abisol-82.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2019.

MATOS, A. T.; ABRAHÃO, S. S.; MONACO, P. A. V. L. Eficiência de sistemas alagados construídos na remoção de poluentes de águas residuárias da suinocultura. **Ambi-Água**, Taubaté, SP, v. 5, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v32n6/16.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2019.

MATOS, A. T.; FREITAS, W. S.; FIA, R.; MATOS, M. P. Qualidade do efluente de sistemas alagados construídos utilizados no tratamento de águas residuárias da suinocultura visando seu reuso. **Revista de Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.17, n. 5, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/ojs/reveng/article/view/149/124>>. Acesso em: 10 set. 2019.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS. **Mecanismos de Desenvolvimento Limpo – MDL**. 2019. Disponível em: <<http://www.mpggo.mp.br/portal/noticia/mecanismos-de-desenvolvimento-limpo-mdl#.XYOy0vJKg2w>>. Acesso em: 18 set. 2019.

OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, M. M. Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos. **EMBRAPA**, Documentos 115, ISSN 0101-6245, Concórdia - SC. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/856124/1/doc115.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

PEREIRA, E. R.; DEMARCHI, J. J. A. A.; BUDIÑO, F. E. L. **A questão ambiental e os impactos causados pelos efluentes da suinocultura**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/QAmbiental/index.htm>. Acesso em: 27 ago. 2019.

PORTAL EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Central de Inteligência de Aves e Suínos**. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/brasil>>. Acesso em: 12 set. 2019.

SANTOS, D. T.; SILVA, V. M. A suinocultura e os impactos ao meio ambiente. **Ciência e Tecnologia - CIENTEC**, Cruz Alta - RS, v.2, n.2 p.43-48, dez./2018. Disponível em: <<http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/CIENCIAETECNOLOGIA/article/view/8120/1839>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

SILVA, C. M.; FRANÇA, M. T.; OYAMADA, G. C. Características da suinocultura e os dejetos causados ao ambiente. **Connect On Line**, Várzea Grande - MG, n.2, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/199/453>>. Acesso em: 07 set. 2019.

SOUZA, J. C. P. V. B. **Embrapa gera mecanismo de desenvolvimento limpo para suinocultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2007. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca->

de-noticias/-/noticia/18010015/embrapa-gera-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo-para-suinocultura>. Acesso em: 30 ago. 2019.

SOUZA, J. C. P. V. B. **Microalgas decompõem dejetos suínos e geram biodiesel**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3231374/microalgas-decompoem-dejetos-suinos-e-geram-biodiesel>>. Acesso em: 12 set. 2019.