

SUINOCULTURA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS: UM OLHAR A PARTIR DAS PESQUISAS DOS ÚLTIMOS DEZ ANOS

Antonio Luis Santos Alves ¹

João Luis Santos Alves ²

Milena Santos Alves³

José Ribamar Muniz Campos Neto⁴

RESUMO

A suinocultura atualmente é uma das principais atividades agrícolas do mundo, entretanto um dos grandes problemas enfrentados nesse sistema de produção intensivo é a geração de resíduos de forma demasiada por parte dos produtores e indústrias. Diversos tipos de substâncias são lançados ao solo e ao ar sem nenhum tipo de tratamento, promovendo impactos ambientais irreversíveis, uma vez que a prática é responsável por emitir grandes níveis de dióxido de carbono e metano, além de outros compostos tóxicos. Nesse contexto, o estudo visa analisar o que a literatura tem apresentado acerca do manejo de dejetos provenientes da suinocultura e os problemas ambientais que podem ser causados por esses resíduos. Assim, buscou-se realizar um levantamento sistemático para analisar estudos publicados no período de 2012 a 2022 na base de dados da Capes. Com base nos descritores elencados, que satisfazem o objeto de estudo, e o operador booleano “AND” para buscarmos as expressões “Suinocultura AND Dejetos”, “Suínos AND Educação Ambiental”, foram encontrados 269 artigos, contudo após a segunda triagem, reduziram os resultados à 8 artigos, onde foram analisados segundo a Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011). A partir da leitura desses artigos, compreendeu-se que os manejo mais apropriados adotados atualmente para destinar os resíduos da suinocultura é amplamente voltado a aparatos tecnológicos, sendo em grande maioria modelos mais modernos e eficientes, que são empregados no sistema produtivo a um alto custo, como exemplo a utilização da biomassa para o fornecimento de energia renovável. Essa realidade, salienta a importância de criar novas medidas sustentáveis e manter a sua continuidade e não demonstrar a desconsideração com esforços e resultados já obtidos, apenas corrobora a necessidade de ampliação dos estudos nessa área, considerando o que ainda pode ser realizado.

Palavras-chave: Meio Ambiente, Resíduos, Suinocultura, Sustentável.

INTRODUÇÃO

O panorama mundial se encontra em constante desenvolvimento quando o assunto é alimentação, e atualmente a suinocultura é umas das principais atividades econômicas do mundo (Casalechi et al., 2021), fato esse que estimula um pensamento coletivo para suprir e exercer esforços mundiais, que objetivam um incremento da produção, assim como mitigar os

¹ Graduando do Curso de Zootecnia do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, antonioluis@acad.ifma.edu.br;

² Graduando do Curso de Zootecnia do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, luisjoao@acad.ifma.edu.br;

³ Mestranda do Curso de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, msalves1@uesc.br;

⁴ Professor orientador: Doutor, Departamento de Zootecnia - IFMA, jose.campos@ifma.edu.br.

impactos ao meio ambiente com práticas cada vez menos nocivas e mais ecológicas. No Brasil a realidade é a mesma, e o país se encontra entre os principais exportadores da carne suína no mundo, os índices apontam que tanto o mercado global, quanto o brasileiro vêm crescendo gradualmente nos últimos anos (IBGE, 2021).

Em 2021, o rebanho brasileiro possuía 4,9 milhões de cabeça, o que ocupava 4,4% de todo o rebanho global, sendo Santa Catarina o maior produtor do país, seguido pelo Paraná e Rio Grande do Sul (IBGE, 2021). É importante destacar que este período foi marcado por ser o segundo ano de pandemia de COVID-19, mas, ainda assim, o mercado se manteve consistente, com um percentual positivo e evoluindo progressivamente.

Assim, conforme a oferta da carne suína cresce em decorrência da alta demanda, o montante desses resíduos líquidos e sólidos aumenta em grande proporção, o que fomenta ainda mais os danos ao meio ambiente, podendo levar à contaminação de afluentes, do solo e até mesmo o ar (Velooso et al., 2018; Maneje Bem, 2022). Posto isto, para a produção suinícola permanecer em contínua evolução, se faz necessário constantemente o desenvolvimento de técnicas e estratégias apropriadas para realizarem um manejo correto desses resíduos, a fim de reduzir cada vez mais os impactos no meio externo.

Outrora, não se tinha tamanha atenção com a geração desses dejetos, pois a produção era baixa em comparação com os dias atuais e o excremento produzido não era suficiente para acarretar danos ambientais, contudo essa perspectiva se modificou e a prática de criar suínos se tornou cada vez mais intensiva e por consequência a liberação desses resíduos em corpos hídricos aumentou notavelmente (Fernandes; Silva, 2020; Martins et al., 2019), sendo um dos casos mais problemáticos, provocando a eutrofização pelo acúmulo excessivo, dentre outros processos de contaminação que podem ser acometidos por uma administração inadequada desses rejeitos.

Diante disto, administrar essa fase da atividade pecuária se torna uma complexa tarefa a ser cumprida, justamente pelo fato da alta demanda do mercado por carne suína, o que traduz nos polos produtores elevados números de animais confinados, para tal são necessárias providências sustentáveis para perdurar a suinocultura, pois a sua exploração inadequada como um todo se inclina a um desequilíbrio indevido, responsável por danos irreversíveis ao meio ambiente (Júnior et al., 2009).

Sendo assim, o grande desafio é encontrar o equilíbrio ambiental, para restaurar a ligação do homem, reconhecendo-se como parte da natureza. Para isso, a Lei 9795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, define a Educação Ambiental como um instrumento que propõe a revisão dessas relações e que busca a construção

de um modelo de desenvolvimento sustentável que, segundo as Nações Unidas, visa assegurar as necessidades das gerações atuais, sem comprometer mais ainda o meio ambiente a ponto de impossibilitar às gerações futuras de atenderem suas demandas, configurando, desse modo, o termo sustentável, como uma maneira da humanidade continuar existindo (Brasil, 1999; Hammes, 2004).

Diante disso, o estudo visa analisar o que a literatura tem apresentado acerca do manejo de dejetos provenientes da suinocultura e os problemas ambientais que podem ser causados por esses resíduos. Assim, buscou-se realizar um levantamento sistemático para analisar estudos publicados no período de 2012 a 2022 na base de dados da Capes.

METODOLOGIA

Quanto aos procedimentos metodológicos, o estudo caracteriza-se como qualitativo e do tipo pesquisa bibliográfica, baseando-se em uma Revisão Sistemática, a qual traz em seu escopo um rigor metodológico com o objetivo de realizar um estudo amplo, atendendo de maneira definida cada questão de pesquisa, e analisando criticamente cada estudo individualmente (Okoli, 2015; Donato; Donato, 2019).

Diante disso, os autores apresentam um guia, para o desenvolvimento de uma Revisão Sistemática, composta pelas seguintes etapas:

Figura 1- Etapas da Revisão de Literatura.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Desse modo, foram definidos inicialmente o objeto de pesquisa, os critérios de exclusão, e as justificativas para os encaminhamentos e busca dos estudos. Assim, para desenvolvimento da pesquisa, buscou-se elencar descritores que satisfazem o objeto de estudo, e o operador

booleano “AND” para buscarmos as expressões “Suinocultura AND Dejetos”, “Suínos AND Educação Ambiental” em artigos escritos em português e que sejam revisados por pares, os quais tivessem sido publicados nos últimos dez anos (2012 – 2022) na base de dados do Portal de Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Seguidamente foram obtidos 269 resultados. Dando continuidade, a etapa seguinte consistiu em refinar a busca dos artigos, destarte foram utilizados outros critérios exclusão, como: artigos de outras áreas disciplinares (que não fossem da área de Educação Ambiental); indisponibilidade de livre acesso online; e a duplicidade de resultados. Para verificar a área disciplinar das publicações, realizamos a leitura dos títulos e quando necessário, uma leitura do resumo e palavras-chave. Esses critérios de exclusão reduziram os resultados a 09 trabalhos.

Concomitantemente, o levantamento dos dados foi realizado conforme a Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011) que é definida como um “conjunto de técnicas de análise das comunicações” (p. 37), que tem como objetivo a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção da mensagem e que pode ser sistematizada em três etapas: 1) A pré-análise; 2) A exploração do material; 3) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Neste estudo a etapa 1 contemplou a seleção dos artigos; formulação das hipóteses e objetivos; que possibilitaram determinar os recortes no material de análise e a preparação do material. Na etapa 2 foi realizada a codificação, classificação e categorização dos artigos conforme as decisões tomadas anteriormente (Bardin, 2011). Assim os artigos foram codificados de A1-A9 conforme a ordem de apresentação de resultados nas bases de dados e por seguinte na última etapa inferências e interpretações foram realizadas a propósito dos objetivos previstos (Bardin, 2011). Sendo assim, a última etapa proposta pelos autores abrangeu as três fases principais da Análise de Conteúdo, resultando assim na escrita do presente estudo e na descrição detalhada de suas etapas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta uma visão geral das 09 produções que foram selecionadas nas etapas de extração e triagem percorridas na metodologia. Na sequência, serão apresentadas as discussões relacionadas ao objeto de pesquisa que norteiam este mapeamento.

Quadro 1 – Artigos selecionados para o estudo.

Artigo	Código
Silva e Bassi (2012) – Análise dos impactos ambientais no Oeste Catarinense e das tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves.	A1
Silva e Amaral (2013) – Tratamento de dejetos suínos com biorreator UASB.	A2
Martinez et al. (2015) – Monitoramento da produção de dejetos proveniente da suinocultura.	A3
Broetto et al. (2015) – Indicadores geoespaciais para avaliação do impacto ambiental da suinocultura no licenciamento em âmbito municipal.	A4
Brito et al. (2016) – Sistema de Gestão Ambiental e Observação das Condições de Trabalho em uma Suinocultura em Campo Verde, Mato Grosso.	A5
Carvalho e Dalla Nora (2016) – A prática da suinocultura e a questão ambiental: um ensaio sobre o município de Sorriso–MT.	A6
Leitão e Da Silva (2018) – Geração de energia e renda a partir do tratamento dos resíduos da suinocultura.	A7
Costa, Soto e Da Silva Lima (2018) – Inovação e Sustentabilidade na Suinocultura: uma análise das alternativas tecnológicas voltadas para o tratamento dos dejetos suínos.	A8
Oliveira, Souza e Francisco (2018) – Tratamento de dejetos suínos: oportunidades de conversão em energia.	A9

Fonte: Elaborados pelos autores (2023).

O quadro acima foi estruturado na ordem de publicação (crescente – decrescente) de cada trabalho, de modo que facilitasse a compreensão do pesquisador e conseqüentemente do leitor. Desse modo, foram realizadas as inferências acerca de cada estudo, como se segue no estudo de Silva e Bassi (2012), que retratam os diversos impactos ambientais em virtude do crescimento constante da atividade intensiva da suinocultura que é uma emissora de grandes quantidades de dióxido de carbono e metano, elementos estes altamente tóxicos.

Os autores evidenciam a importância de desenvolver tecnologias que harmonizem os fatores de produção em larga escala e a minimização de seus efeitos no meio externo, que possui como causador de inúmeros problemas a geração excessiva de dejetos e efluentes industriais lançados ao ar sem nenhum tipo de tratamento, ainda como adubo natural, pois diferente dos fertilizantes químicos, os dejetos de suínos não se encontram com níveis adequados para uma assimilação total da planta.

Brito *et al.* (2016) discutem que quaisquer substâncias indesejáveis oriundas do processo produtivo são classificadas como resíduos, na qual a indústria é responsável por uma massiva geração dos mesmos, justamente pela alta quantidade consumida, associado a isto o

descarte desse material sem nenhum precedente na natureza que é o principal poluente dos recursos naturais como o solo, corpos d'água e o próprio ar que inalamos. Dessa maneira os autores mostram em suas investigações que o gerenciamento correto de cada fase da produção, até a destinação dos resíduos produzidos é um elemento essencial, levando em conta fatores ambientais e sociais, a fim de não pôr em risco ambos os coeficientes.

Carvalho e Dalla Nora (2016) demonstram em seus estudos a ausência de diligência no sistema atual de produzir, que introduzem elevados números de animais confinados por área, conseqüentemente com alto níveis de excremento produzido, onde os principais fatores visados são os de diminuição nos custos de produção, deixando de lado os aspectos sustentáveis que deve ser pensado como um ciclo, desde a compreensão educativa a mentalização do consumo excessivo e desnecessário, onde não apenas o ser humano depende do meio ambiente, mas sim todo ser vivo.

Leitão e Da Silva (2018) por meio de suas observações da literatura e pesquisas de campo, relatam que o conjunto do incremento no confinamento de suínos e a grande geração de dejetos durante a produção, é um obstáculo que pouco beneficia o meio ambiente, no que se refere ao tratamento dos resíduos, porém cada vez mais técnicas e sistemas de reaproveitamento são explorados a fim de reduzir os danos ocasionados. De tal forma, os autores destacam métodos sustentáveis como a produção de biogás, que garantem um ganho a mais podendo ser transformado em energia.

Broetto *et al.* (2015) ressaltam em seu trabalho contribuições geoespaciais que ajudam a averiguar os impactos da suinocultura no meio externo, fomentando ainda mais a importância de destinar corretamente o lixo gerado na produção, que por orientação da prática suinícola para a utilização final de dejetos líquidos de suínos é o solo a ser explorado, contudo ainda salientam que essa não seja a destinação mais indicada, pois a longo prazo o acúmulo desse material pode gerar desproporções nos nutrientes presentes no solo, além de uma possível drenagem para os níveis mais inferiores, causando então a contaminação de lençóis freáticos.

Martinez *et al.* (2015) destaca a suinocultura como uma atividade extremamente poluente pela sua alta degradação de recursos por parte dos efluentes descartados de modo inadequado, e correlaciona a produção de energia renovável como método mitigatório desses impactos ambientais, pois diferente da energia fóssil que emite grandes níveis de gases prejudiciais, a matriz energética por meio da biomassa emite níveis de CO₂ bem inferior ou praticamente inexistente.

Silva e Amaral (2013) apontam em suas revisões que ao longo da produção, a excreção exorbitante de agentes poluentes, ressaltam a suinocultura como uma das atividades com maior

precedente contaminante do meio ambiente, no entanto os autores indagam que essas adversidades são sequelas de um sistema sustentável precoce que ainda é empregado na suinocultura brasileira. Acentuando assim métodos de tratamento como a biodigestão anaeróbia, que conciliem os interesses produtivos e o respeito ao meio ambiente.

Oliveira, Souza e Francisco (2018) buscou mostrar em sua pesquisa bibliográfica, o dever da suinocultura com o meio ambiente, no que diz respeito a destinação dos resíduos gerados pela atividade agropecuária de forma a diminuir os impactos ambientais, uma vez que os mesmos podem ser reutilizados na produção de biogás e energia, porém o estudo dos autores apontam esta percepção e a ideia de concretizar um modelo sustentável na suinocultura um desafio complexo a ser incorporado pelo produtores e pelas indústrias.

Costa, Soto e Da Silva Lima (2018) apresentam uma abordagem significativa quanto ao âmbito de tratamento de dejetos de suínos, enfatizando sobre a intensificação da produção em conjunto com o montante de resíduos provenientes da mesma, na qual sob circunstâncias inadequadas de descartes geram diversos efeitos negativos na saúde ambiental, como a liberação de gases do efeito estufa, assim como o alastramento de enfermidades. Deste modo os autores trazem em seus estudos a necessidade provocada ao longo do tempo de desenvolver tecnologias para tratar corretamente esse material, com o objetivo de conter a deterioração ambiental.

Dessa forma, após a leitura dos artigos compreendeu-se que os manejo mais apropriados adotados atualmente para destinar os resíduos da suinocultura é amplamente voltado a aparatos tecnológicos, sendo em grande maioria modelos mais modernos e eficientes, que são empregados no sistema produtivo a um alto custo, como exemplo a utilização da biomassa para o fornecimento de energia renovável. Em conjunto com a inviabilidade a maioria dos produtores, diante do elevado desembolso para tal manejo, outro obstáculo apresentado pelos estudos é a negligência das indústrias e dos produtores com a geração indiscriminada desses resíduos, destacando ainda a fragilidade dos atuais sistemas de produção, que possuem princípios fundamentados na contenção dos gastos com a produtividade, sem limitar os recursos do meio externo usados durante o processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu delinear algumas reflexões oriunda do protocolo de pesquisa, de modo que pudéssemos apresentar um olhar a respeito dos estudos realizados nos últimos dez anos (2012–2022) sobre a temática dos dejetos provenientes da suinocultura e os seus impactos

na natureza. Com essa finalidade, foi observado nos trabalhos a complexibilidade da administração dos dejetos de suínos, que possui fortes impactos negativos sobre o meio ambiente e seus recursos naturais, sendo algo que não vai ser resolvido a curto prazo (Júnior et al., 2009).

Destaca-se ainda nos estudos, o fato de que as tecnologias utilizadas atualmente não são capazes de acompanhar os sistemas de produção intensivo empregado na suinocultura, uma vez que o seu consumo é altamente superior, corroborando com Silva e Amaral (2013), que ressalta que isso é uma problemática gerada pela vulnerabilidade dos modelos de produção da suinocultura brasileira como ponto de origem o confinamento intensivo de animais. Da mesma forma é retratado por Costa, Soto e Da Silva Lima (2018), que soma as consequências da produção intensiva ao total de resíduos gerados, destacando ainda a urgência em gerar tecnologias capazes de reduzir os danos ambientais.

No entanto, os fatos evidenciados apenas mostram a importância de criar novas medidas sustentáveis e manter a sua continuidade e não demonstrar a desconsideração com esforços e resultados já obtidos, apenas corrobora a necessidade de ampliação dos estudos nessa área, considerando o que ainda pode ser realizado. Desse modo, é importante o desenvolvimento desta pesquisa, visto que cada vez mais o consumo de carne suína tende a crescer, como resultado a quantidade de resíduos também, conforme Brito et al. (2016) afirma a respeito da concentração demasiada de resíduos pelas indústrias, exatamente pela circunstância que se encontra o mercado consumidor.

E ainda o fato de que contribuirá para inteirar não só os consumidores sobre a produção de resíduos da suinocultura como aspecto altamente poluidor ao meio ambiente, mas também fomentar a geração de tecnologias sustentáveis para tratamento desses dejetos, de modo que auxiliará positivamente nos sistemas atuais de diversas áreas da agropecuária intensiva.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, *Campus Caxias*.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto; Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Lei n. 9.795/99 de 27 de Abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 de Abr. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em: 17/11/2023.

BRITO, J. et al. Sistema de Gestão Ambiental e Observação das Condições de Trabalho em uma Suinocultura em Campo Verde, Mato Grosso. **E&S Engineering and Science**, v. 5, n. 1, p. 11-19, 2016.

BROETTO, T. et al. Indicadores geoespaciais para avaliação do impacto ambiental da suinocultura no licenciamento em âmbito municipal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, p. 1177-1185, 2015.

CARVALHO, J. O. C. de; NORA, G. D. A PRÁTICA DA SUINOCULTURA E A QUESTÃO AMBIENTAL: um ensaio sobre o município de Sorriso – MT. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, [S. l.], v. 2, n. 5, p. 376–399, 2016. DOI: 10.18766/2446-6549/interespaco.v2n5p376-399. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/5288>. Acesso em: 20 nov. 2023.

CASALECHI, D. L. et al. Tratamento de efluentes de uma suinocultura localizada no estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n. 8, p. 232-240, 2021.

COSTA, A. A.; SOTO, F. R. M.; DA SILVA LIMA, É. Inovação e Sustentabilidade na suinocultura: Uma análise das alternativas tecnológicas voltadas para o tratamento dos dejetos suínos. **Atas de Saúde Ambiental-ASA (ISSN 2357-7614)**, v. 6, p. 10-10, 2018.

DONATO, H; DONATO, M. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 3, 2019.

FERNANDES, E. L.; SILVA, H. O. Manejo sustentável de dejetos de suínos no Brasil: aspectos gerais. **Revista Agroveterinária, Negócios e Tecnologias**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2020.

HAMMES, V. S. **Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável**. Globo, 2004

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Agropecuário 2021-Rebanho suínos. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 05 de janeiro de 2023.

JÚNIOR, B. C. et al. Embrapa–Agroenergia da biomassa residual: perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais. **Foz do Iguaçu: FAO**, 2009.

LEITÃO, F. O.; DA SILVA, W. H. Geração de energia e renda a partir do tratamento dos resíduos da suinocultura. **Informe Gepec**, v. 22, n. 1, p. 116-132, 2018.

MANEJE BEM. **Manejo de dejetos suínos**. Disponível em: <https://www.manejebem.com.br/publicacao/novidades/manejo-de-dejetos-suinos>. Acesso em: 03 jul. 2023.

MARTINEZ, D. G. et al. **MONITORAMENTO DA PRODUÇÃO DE DEJETOS**



PROVENIENTE DA SUINUCULTURA. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 9, n. 3, p. 247-251, 2015.

MARTINS et al. Legislação ambiental brasileira e o desenvolvimento da atividade suinícola com alternativas para o gerenciamento ambiental adequado dos desejos animais. **Nucleus (16786602)**, v. 16, n. 2, 2019.

OKOLI, C. A guide to conducting a standalone systematic literature review. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 37, 2015.

OLIVEIRA, L. G. de.; SOUZA, J. T. de.; FRANCISCO, A. C. de. Tratamento de dejetos suínos: oportunidades de conversão em energia. **Revista Gestão Industrial**, v. 13, n. 3, 2018.

SILVA, C. L. da; BASSI, N. S. S. Análise dos Impactos Ambientais no Oeste Catarinense e das Tecnologias Desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves. **Informe GEPEC, [S. l.]**, v. 16, n. 1, p. 128–143, 2012. DOI: 10.48075/igepec.v16i1.5181. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/5181>. Acesso em: 20 nov. 2023.

SILVA, P. C. da; AMARAL, A. A. do. Tratamento de dejetos suínos com biorreator UASB. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 8, n. 5, p. 18, 2013.

VELOSO, A. V. et al. Sustentabilidade ambiental da suinocultura com manejo de dejetos em biodigestor-avaliação de parâmetros físico-químicos. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 26, n. 4, p. 322-333, 2018.