

ESTADO DA ARTE - RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS DA SUINOCULTURA (2016 - 2020)

Lorena Santana dos Santos¹
Vanessa Silva Sousa²
Daniela Almeida³
Antônio José Leal Nina Roldão⁴

Resumo: Com o atual crescimento da suinocultura considera-se como consequência uma grande quantidade de dejetos, que descartado de maneira incorreta pode acarretar em problemas ambientais. O intuito desse trabalho é realizar um estudo da arte de textos científicos publicados entre 2016 a 2020, em relação a abordagem do tema suinocultura, mas que obrigatoriamente apresentaram métodos de tratamento e/ou disposição de resíduos nesta atividade, tendo em vista que os dejetos dessa atividade provocam degradação ambiental. Para obter as obras a serem analisadas foi utilizado a plataforma *Scielo* e CAPES, resultando em 12.362 produções encontradas de obras publicadas entre 2016 a 2019, não havendo disponíveis obras publicadas em 2020 e após a aplicação de alguns filtros, foram selecionados 237 arquivos. O passo seguinte foi realizar a seleção por título, onde apenas 12 trabalhos apresentaram títulos de acordo com o objetivo da pesquisa. Por se tratar de dejetos com particularidade que se disposto em locais de forma incorreta e não tratados corretamente podem levar a contaminação da água e do solo. Os estudos são aprofundados em pesquisas que buscam soluções e direcionamento para o uso benéfico destes dejetos.

Palavras-chave: Dejetos. Tratamento. Suinocultura.

INTRODUÇÃO

A suinocultura encontra-se em pleno crescimento no Brasil, conforme dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2018), foram produzidas 3.974 mil toneladas de carne suína, com 84% desses números ficaram para o mercado interno e 16% foram exportados para outros países.

Com o atual crescimento da suinocultura considera-se como consequência uma grande quantidade de dejetos, que descartado de maneira incorreta pode acarretar em sérios problemas ambientais.

Essa atividade desempenha função de grande relevância em proporcionar a permanência do homem no meio rural, a criação de suínos é geralmente uma das principais fontes de renda de pequenos agricultores.

Como consequência do crescimento dessa atividade ocorre um aumento na produção

¹Discente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Universitário de Mineiros - UNIFIMES. E-mail: lorenasantanaeng@gmail.com

²Discente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Universitário de Mineiros - UNIFIMES.

³Discente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Universitário de Mineiros - UNIFIMES.

⁴Docente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Universitário de Mineiros - UNIFIMES.

de dejetos. Uma das alternativas usadas pelos produtores quanto à destinação aos dejetos gerados é o uso como fonte de nutrientes em áreas de pastagem e/ou culturas de grãos (PANDOLFO et al., 2008), como uma forma de descarte dos dejetos produzidos nessas propriedades, favorecendo a ciclagem de nutrientes dentro do sistema produtivo.

Em relação a obrigatoriedade do "Licenciamento Ambiental" (Resolução CONAMA 001/1986), a promulgação da Lei 9605/98 e as resoluções estaduais, evidenciam uma grande evolução para a preservação do meio ambiente, pois ao estabelecer o comprometimento da missão de preservação ambiental e da responsabilidade criminal, vem influenciando os produtores a praticar critérios de controle da contaminação dos recursos naturais.

Nesse sentido, o intuito desse trabalho é realizar um estudo da arte de textos científicos publicados, em relação a abordagem do tema suinocultura, mas que obrigatoriamente apresentaram métodos de tratamento e/ou disposição de resíduos nesta atividade, tendo em vista que os dejetos dessa atividade provocam degradação ambiental.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido entre fevereiro e março de 2020 e aborda o tema resíduos da suinocultura em um estudo da arte descritivo de textos científicos publicados entre 2016 a 2020. Para obtenção das obras analisadas foi utilizado a plataforma Biblioteca Eletrônica Científica Online (*Scielo*) e o domínio do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ambos disponíveis em ambiente virtual.

As produções analisadas foram restringidas ao contexto de abordagem ao tema suinocultura, mas que obrigatoriamente apresentaram métodos de tratamento e/ou disposição de resíduos nesta atividade. No quando 1 está contido o conjunto de trabalhos utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

Na primeira etapa de desenvolvimento, foi buscado a palavra-chave “resíduo suinocultura” no site “CAPES”, resultando em 12362 produções encontradas. Posteriormente foi aplicado o filtro de ano, onde foram selecionadas obras publicadas entre 2016 a 2019, não havendo disponíveis obras publicadas em 2020. Neste filtro por período a busca resultou em 3750 trabalhos.

Dando continuidade na busca na CAPES, foi aplicado o filtro “Área Conhecimento” selecionando a opção “Ciências Ambientais”, encontrando 237 arquivos. O passo seguinte foi realizar a seleção por título, onde apenas 12 trabalhos apresentaram títulos de acordo com o

objetivo da pesquisa.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados a partir de filtragem e leitura

Trabalhos selecionados – Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e SCIELO			
Ano	Autor	Título	Tipo
2016	Luciana Aparecida Paula Martins	Avaliação da qualidade da água de viveiros de piscicultura de pequeno porte associados à suinocultura	Dissertação
2016	Caroliny Matinc	Potencial de produção de biogás a partir da co-digestão de dejetos da suinocultura e bovinocultura	Dissertação
2016	Cássia Cristiani Pinheiro Silva	Alterações físicas em um solo fertirrigado com água residuária de suinocultura	Dissertação
2016	Talita Dantas Pedrosa	Potencial de lixiviação de nutrientes de resíduo suinícola dispostos na superfície de lisímetros	Dissertação
2016	Gerson Batistella	Análise da regulamentação do sistema de aproveitamento do biogás gerado de dejetos suínos. Estudo de caso: potencial de geração de energia nos municípios de Chapecó/SC e Palma Sola/SC	Dissertação
2017	Eliana Aparecida Cadoná	Contaminação da água pelo uso agrícola de dejetos de suínos na bacia hidrográfica Rio Coruja/Bonito, Braço do Norte/SC	Dissertação
2017	Laura Barbieri De Oliveira	Gestão dos recursos hídricos na prática da suinocultura: percepções dos suinocultores da sub-bacia do Forqueta/RS	Tese
2017	José Cássio Ferreira De Sales	Digestão anaeróbia de dejetos suínos e resíduos de alimentos em biodigestor canadense	Dissertação

2017	Camina Dias Pinaffi	Desempenho de plantas aquática na minimização da carga poluente de dejetos líquidos de suinocultura	Dissertação
2018	João Batista Bezerra Ito	Wetlands construídas de fluxo vertical como pós-tratamento de reator Rahlf utilizando águas residuárias de suinocultura	Dissertação
2018	Orlando De Paris Junior	Pelo suíno aplicado como potencial biofiltro na remoção de cromo hexavalente de efluente	Dissertação
2018	Nícolás Lazzaretti Berhorst	Avaliação de retorno financeiro de um biodigestor com características pré-estabelecidas para dejetos suínos	Dissertação
2019	Lima et Al.	Alterações no solo e produtividade de milho-verde adubado com água residuária da suinocultura	Artigo científico

Fonte: dos autores (2021)

A segunda etapa da pesquisa foi desenvolvida no banco de dados *Scielo* onde também se utilizou a palavra-chave “resíduo suinocultura”, sendo encontrados 10 arquivos referentes. Posteriormente foi aplicado o filtro de período selecionando trabalhos publicados entre 2016 até 2020, foram eliminados 7 trabalhos restando 3 para análise de título. Com a seleção de título, 2 trabalhos foram descartados e apenas 1 foi separado para leitura completa.

Após uma leitura completa dos trabalhos selecionados - no catálogo da CAPES como no *Scielo* - todos estavam de acordo com o tema proposto no desenvolvimento deste trabalho. Assim pode ser descrito os resultados do estudo da arte em relação a tratamento e destinação final dos resíduos na suinocultura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Martins (2016), realiza uma avaliação da qualidade da água de viveiros de piscicultura associados à suinocultura em uma propriedade rural familiar em Frutal-MG. As coletas foram realizadas mensalmente, de Junho de 2015 a Fevereiro de 2016, com as análises físicas, químicas e microbiológicas da água nos viveiros de peixes apresentou concentrações de fósforo total, oxigênio dissolvido e de coliformes termotolerantes inadequados conforme os

padrões estabelecidos.

Esses parâmetros apresentam alto potencial de impactar a produtividade e qualidade dos peixes, como também o corpo d'água que está recebendo o efluente dos viveiros, indicando a urgência de uma redução da quantidade de suínos junto aos viveiros e também a construção de um sistema de tratamento de efluente.

Assim como Cadoná (2017), que avaliou a qualidade da água que é influenciada pela atividade da suinocultura na Bacia hidrográfica do Rio Coruja/Bonito em Santa Catarina. Foram identificados altos índices de eutrofização em todos os pontos de coleta estudados, além da presença de coliformes totais e termotolerantes e metais pesados, demonstrando alto grau de contaminação. “Dessa forma, o rio Coruja apresenta elevada degradação em virtude da presença de abatedouros de suínos nas margens do mesmo, bem como ao despejo de efluente doméstico”. (CANODÁ,2017,p.57)

Desse modo, é impreterível a aplicação de práticas para proteção do meio ambiente no local estudado, visto que a bacia do Rio Coruja/Bonito sofre grande influência antrópica. Essas influências podem acarretar em problemas de saúde pública às populações que são abastecidas pela água dessa bacia.

Da mesma maneira, Oliveira (2017), estudou sobre a gestão dos recursos hídricos na prática da suinocultura, da sub-bacia do Forqueta no Rio Grande do Sul. Nesse sentido, os suinocultores da Sub-bacia do Forqueta não compreendem a degradações ambientais resultante das atividades suinícolas, e não possuem conhecimentos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos das áreas rurais. Esta carência de informações confirma a falta de comunicação dos suinocultores, assim como um desinteresse em pesquisar informações.

Matinc (2016), avaliou sobre os potenciais de produção de biogás a partir da co-digestão de dejetos da suinocultura e bovinocultura. A co-digestão anaeróbia dos dejetos da suinocultura e da bovinocultura aumenta a capacidade de produção do biogás e a concentração de metano. A co-digestão da amostragem constituída por 75% de dejetos da suinocultura e 25% da bovinocultura, apontou o maior potencial de produção do biogás e presença de metano.

Porém a amostragem com dejetos da bovinocultura apresentou maior produção de biogás que a amostragem de dejetos da suinocultura. Entretanto, há vários pesquisadores que apresentam com maior capacidade a produção de biogás para os dejetos da suinocultura.

Portanto, esse processo de co-digestão anaeróbia dos dejetos da suinocultura, pode colaborar para o saneamento da área rural, e assim possibilitar a redução da contaminação

oriunda desses dejetos. A autora ainda destaca que esse acúmulo de biogás a partir da biomassa residual deve ser vista como uma possibilidade para o crescimento de geração de energia.

Silva (2016), estudou possíveis modificações físicas em um solo fertirrigado com água residuária de suinocultura Sinop-MT, avaliando as condições físicas do mesmo solo sob mata, lavoura fertirrigada e lavoura não fertirrigada.

Nas circunstâncias deste estudo a fertirrigação com água residuárias de suinocultura não apresentou alterações nas características físicas estudadas, como densidade do solo, macroporosidade, microporosidade, porosidade total e condutividade hidráulica.

A fertirrigação não promoveu salinização do solo, ainda que o resíduo fertilizante utilizado nas adubações apresenta concentração de sais maior que os valores máximos exigidos para água de irrigação, também não causou dispersão de argilas que consiga propiciar risco ao solo.

Lima et al. (2019) desenvolve um estudo físico-químico do solo com aplicação de água residuária da suinocultura na produção de milho-verde. O experimento foi realizado entre agosto e novembro de 2015 em Teresina-PI. Os resultados encontrados são positivos para a utilização deste fertilizante orgânico, que aumentou o rendimento da cultura analisada por meio de uma alternativa sustentável. Os fatores analisados demonstraram aumento de cálcio e magnésio, soma de base e capacidade de troca de cátions, o que implica na melhoria na fertilidade do solo e conseqüentemente colabora para a produtividade do milho.

Junior (2018) apresenta o potencial da utilização do pelo suíno como biofiltro na remoção de contaminantes em efluentes. Sendo um subproduto da suinocultura, pouco explorado, com longo tempo para degradação e que por meio de pré-tratamento pode adsorver altas concentrações de metais pesados da água. Segundo o autor:

“Acredita-se que este estudo além de desenvolver um processo biotecnológico inovador, trará respostas para a resolução de um problema ambiental que afeta inúmeras corporações brasileiras, fazendo com que este subproduto se torne uma tecnologia promissora no tratamento de efluentes com alta carga poluidora.”
(JUNIOR, 2018, p.10)

Berhorst (2018) estudou a viabilidade financeira de um biodigestor para o aproveitamento energético de dejetos suínos. Este sistema de tratamento biológico possibilita a geração - através dos resíduos orgânicos da suinocultura - de fertilizantes e biogás. Em seu trabalho o autor destacou a importância do desenvolvimento técnico para bons resultados práticos na geração dos subprodutos (biogás e fertilizantes). Demonstrando que há a

possibilidade do adequado retorno financeiro através do planejamento adequado da implantação, operação e monitoramento do sistema.

Pedrosa (2016) conduziu uma pesquisa nas dependências da Universidade Federal do Mato Grosso na área de ciências ambientais, relacionado ao potencial de lixiviação de nutrientes de suínolas dispostas na superfície de lisímetros. Este estudo teve resultados que mostraram que a cultura no local onde o estudo fora realizado não sofreu deficiência hídrica, o autor também relata que isso não se aplica para todas as culturas. O autor ainda ressalta em suas avaliações que o PH observado no estudo permaneceu ácido, porém, dentro da faixa para o cultivo da cultura de couve-flor.

Sales (2017), usando outra linha de pesquisa pela Universidade de Campo Grande na área de sistemas agroindustriais, abordou o tema digestão anaeróbia de dejetos suínos e resíduos de alimentos em biodigestor canadense, avaliando as etapas de processo de digestão anaeróbia e chegou às conclusões de que o gás gerado deste biodigestores pode ajudar tanto produtores e suas pequenas famílias quanto se preciso em escala agroindustrial pois se trata também de uma forma de tratamento de resíduos. Seguindo na linha de pesquisa Batistella (2016) colocou em evidência os benefícios das novas linhas de geração de gás e fontes de energia, utilizando estudo de casos através da geração de biogás dos dejetos suínos. Para todas as pesquisas realizadas foram observados os cuidados e a busca por novas formas de promoção de uso correto dos potenciais destes resíduos gerados.

Na universidade do Oeste Paulista Pinaffi (2017) com foco em meio ambiente e desenvolvimento regional passou a observar o desenvolvimento de plantas aquáticas na minimização da carga poluente de dejetos líquidos de suinocultura, indicando que plantas podem ser usadas para tratamento destes dejetos. As plantas utilizadas neste estudo foram alface d'água e salvina chegando à conclusão de que estas plantas podem ser grandes aliadas no tratamento de dejetos líquidos da suinocultura. Ito (2018) por sua vez também pesquisou o uso de plantas na forma de Wetlands construídas de fluxo vertical como pós-tratamento utilizando águas residuárias de suinocultura. Com o objetivo de avaliar o desempenho dos Wetlands construídos. Dessa forma chegou aos seguintes resultados, com alta percentagem de remoção de matéria orgânica do efluente, demonstrando uma ótima alternativa para tratamento de águas residuárias de suinocultura. Deste modo as formas de tratamento com plantas aquáticas também é uma ótima ferramenta para ser investida nos tratamentos de dejetos da suinocultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se então que há diversas formas de tratamentos e utilização dos dejetos suínos, que vão desde disposição em solo para introdução à agricultura até tratamento de água. Por se tratar de dejetos com particularidade que se disposto em locais de forma incorreta e não tratados corretamente podem levar a contaminação da água e do solo.

Os estudos são aprofundados em pesquisas que buscam soluções e direcionamento para o uso benéfico destes dejetos, principalmente para os pequenos produtores que muitas das vezes não detêm conhecimento técnico das possíveis contaminações que os dejetos suínos podem trazer aos solos e a água se não tratados adequadamente.

REFERÊNCIAS

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual** – 2018. ABPA: 2018, 167 p.

BERHORST, Nicolas Lazzaretti. **AVALIAÇÃO DE RETORNO FINANCEIRO DE UM BIODIGESTOR COM CARACTERÍSTICAS PRÉ-ESTABELECIDAS PARA DEJETOS SUÍNOS**. 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Paraná, Universidade Federal do Paraná Universidade de Stuttgart, Curitiba, 2018.

BATISTELLA, Gerson. **ANÁLISE DA REGULAMENTAÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DO BIOGÁS GERADO DE DEJETOS SUÍNOS. ESTUDO DE CASO: POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA NOS MUNICÍPIOS DE CHAPECÓ/SC E PALMA SOLA/SC**. 2016. 143 f. Tese (Mestrado) - Curso de M Avaliação de Impactos Ambientais, Centro Universitário La Salle, Canoas, 2016.

CONAMA. Resolução Nº357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/FIGURAS/CRSS/CONAMA/CONAMA_357_2005.pdf. Acesso em: 20 de março de 2021.

CADONÁ, Eliana Aparecida. **CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA PELO USO DE AGRÍCOLA DE DEJETOS DE SUÍNOS NA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CORUJA/BONITO, BRAÇO NORTE/SC**. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

JUNIOR, Orlando de Paris. **PELO SUÍNO APLICADO COMO POTENCIAL BIOFILTRO NA REMOÇÃO DE CROMO HEXAVALENTE DE EFLUENTE**. 2018. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Erechim, Erechim, 2018.

ITO, João Batista Bezerra. **WETLANDS CONSTRUÍDAS DE FLUXO VERTICAL COMO PÓS-TRATAMENTO DE REATOR RAHLF UTILIZANDO ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SUINOCULTURA**. 2018. 62 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

LIMA, Carlos José Gonçalves de Souza; PEREIRA, Laércio da Silva; SANTOS, Theuldes Oldenrique da Silva; PINTO, Samia Natacia; RODRIGUES, Artenisa Cerqueira; NUNES, Luís Alfredo Pinheiro Leal. **ALTERAÇÕES NO SOLO E PRODUTIVIDADE DE MILHO-VERDE ADUBADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DA SUINOCULTURA**. *Caatinga*, Mossoró, v. 32, n. 1, p. 167-178, jan. 2019

MARTINS, Luciana Aparecida Paula. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE VIVEIROS DE PISCICULTURA DE PEQUENO PORTE ASSOCIADOS À SUINOCULTURA**. 2016. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós graduação em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.

MATINC,Caroliny.**POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DA CO-DIGESTÃO DE DEJETOS DA SUINOCULTURA E BOVINOCULTURA**. 2016.90 f. Dissertação (Mestrado) - Pós graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário UNIVATES,Lajeado,2016.

OLIVEIRA, Laura Barbieri. **GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA PRÁTICA DA SUINOCULTURA: PERCEPÇÕES DOS SUINOCULTORES DA SUB-BACIA DO FORQUETA/RS**.2017.128 f.Tese (Doutorado) - Pós graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário UNIVATES,Lajeado,2017.

PANDOLFO, Carla Maria; CERETTA, Carlos Alberto.; VEIGA, Milton da; MASSIGNAM, Ângelo Mendes. Análise técnica de fontes de nutrientes associadas à sistema de preparo de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, p. 759 – 768, 2008

PEDROSA, Talita Dantas. **POTENCIAL DE LIXIVIAÇÃO DE NUTRIENTES DE RESÍDUO SUÍNICO LA DISPOSTOS NA SUPERFÍCIE DE LISÍMETROS**. 2016. 48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso Campus Universitário de Sinop, Sinop, 2016.

PINAFFI, Camila Dias. **DEMPENHO DE PLANTAS AQUÁTICAS NA MINIMIZAÇÃO DA CARGA POLUENTES DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUINOCULTURA**. 2017. 139 f. Tese (Mestrado) - Curso de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2017.

SALES, José Cássio Ferreira de. **DIGESTÃO ANAERÓBIA DE DEJETOS SUÍNOS E RESÍDUOS DE ALIMENTOS EM BIODIGESTOR CANADENSE**. 2017. 82 f. Tese (Mestrado) - Curso de Stricto Sensu em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.

SILVA,Cássia Cristiani Pinheiro. **ALTERAÇÕES FÍSICAS EM UM SOLO FERTIRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA**. 2016.36 f.Tese (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso,Sinop,

2016.