

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

ELLEN CRISTIANA MAHL DALLACOURT

O USO DE RESÍDUOS SUINÍCOLAS EM ÁREAS DE PASTAGENS
DEGRADADAS DO MATO GROSSO DO SUL

DOURADOS/MS

2019

ELLEN CRISTIANA MAHL DALLACOURT

**O USO DE RESÍDUOS SUINÍCOLAS EM ÁREAS DE PASTAGENS
DEGRADADAS DO MATO GROSSO DO SUL**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: **Prof. Dr. Clandio Favarini Ruviano**

Banca Examinadora:

Rita Therezinha Rolim Pietramale – Bel. em

Zootecnia e Esp. em Gestão de Produção de Suínos

Carolina Obregão da Rosa – Bel. Em Ciências

Contábeis e Me. em Agronegócios.

Dourados/MS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

D145u Dallacourt, Ellen Cristiana Mahl

O USO DE RESÍDUOS SUINÍCOLAS EM ÁREAS DE PASTAGENS DEGRADADAS DO
MATO GROSSO DO SUL [recurso eletrônico] / Ellen Cristiana Mahl Dallacourt. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Dr. Cláudio Favarini Ruviaro.

TCC (Graduação em Administração)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Suinocultura Industrial. 2. Impactos Ambientais. 3. Tratamento de Dejetos. 4. Biofertilizantes.
5. Custo-Benefício. I. Ruviaro, Dr. Cláudio Favarini. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

ELLEN CRISTIANA MAHL DALLACOURT


Esta monografia foi defendida dia 26/11/2019 e julgada adequada para aprovação na atividade acadêmica específica de Trabalho de Graduação II, que faz parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Administração pela Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia – FACE da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD.

Apresentado à Banca Examinadora integrada pelos professores:



Presidente

Claudio Favarini Ruviano



Avaliador 1

Carolina Obregão da Rosa



Avaliador 2

Rita Therezinha Rolim Pietramale

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia e porto seguro nas horas de dificuldades e desespero. Dedico também ao meu marido Diego, aos meus pais Leila e Rogério(inMemorian), ao meu irmão João Vichthor, e os meus padrinhos de casamento religioso Eli e Osmar, Edson e Rosangela. E aos meus amigos que sempre me apoiaram. Dedico a todos que não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Sou grata a esta universidade e a todos os professores, aos membros da secretaria da FACE-UFGD que de forma direta e/ou indireta contribuíram com minha trajetória acadêmica, principalmente ao Prof. Dr. Clandio Favarini Ruviano responsável pela orientação do projeto, quero agradecer-te pelo compartilhamento de conhecimentos, pelo apoio e confiança. De modo especial agradecer a zootecnista Rita Pietramale, pessoa pela qual tenho admiração, gratidão e carinho por ter me apoiado e me sustentado nesse período de realização da pesquisa.

Gostaria de modo especial poder marcar minha gratidão ao meu pai Rogério (*in Memoriam*), que não pode estar presente nesse momento especial, onde concluo minha primeira graduação, devo tudo a ele. Saudades Eternas PAI.

RESUMO

O estado de Mato Grosso do Sul é o 6º no *ranking* nacional de produção de suínos. Uma fração considerável do crescimento da suinocultura ocorreu a partir da adoção do sistema de produção de integração, gerando mais eficiência nas propriedades rurais. Embora a suinocultura seja uma atividade relevante, apresenta um potencial de impacto ambiental relativo aos dejetos resultantes da sua exploração. Assim, este trabalho objetivou analisar se as áreas de pastagens cultivadas do Mato Grosso do Sul suportariam receber a quantidade de biofertilizante líquido produzido a partir de reatores biológicos de dejetos do plantel de matrizes suínas do estado, além de identificar o custo-benefício sobre a adubação química substituída pelo biofertilizante. O trabalho relacionou a densidade do rebanho de suínos por hectare de pastagem cultivada em estado de degradação no estado do Mato Grosso do Sul a partir do volume de matrizes ativas alojadas. Os dados originaram-se do anuário produzido pela empresa Agriness® a partir de relatórios anuais. Foram realizados cálculos de proporcionalidade e então realizadas as análises através do Método Comparativo. Ademais, foi calculada a relação custo-benefício (RCB) que teve como princípio a sobreposição do custo real do produto convencional sobre o benefício da substituição. No estado o volume de biofertilizante produzido diariamente sobre a quantidade que pode ser aplicada por hectare ao dia, representa cerca de 0,17 % da área de pastagem cultivada que se encontra em estado de degradação e o volume de dejetos produzido representa 0,16% do necessário. Para o custo-benefício mensurado a partir a partir do volume de biofertilizante indicado (190 m³/ha) foi de 0,13.

PALAVRAS-CHAVE: Suinocultura industrial; impactos ambientais; tratamentos de dejetos; biofertilizantes; custo-benefício.

ABSTRACT

The Mato Grosso do Sul State is the 6th in the national pig production ranking. The most of swine production development came from the integration production system, generating more efficiency of activity in rural properties. The swine farming is a relevant activity but is a chain with great potential for environmental impacts, so producers are increasingly seeking to invest in measures to reduce the environmental of the sector. Pig production generates pollution for both water, soil and air, but can be mitigated with correct measures. This study aimed to analyze if the agricultural areas occupied by cultivated pasture in Mato Grosso do Sul support the amount of biofertilizer produced from treatments with biological reactors of swine manure from the same state. This study related the density of swine herds per hectare of pasture cultivated in degraded state in Mato Grosso do Sul State from the volume of housed active matrices. The data came from a yearbook produced by Agriness® from annual reports. Proportion calculations were performed and then the analyzes were performed using the Comparative Method. Furthermore, the cost-benefit ratio (RCB) was calculated based on the overlap of the actual cost of the conventional product over the benefit of substitution. In the Mato Grosso do Sul state the bulk of biofertilizer produced daily over the pasture produced is in a type state of degradation and the bulk of manure produced represents 0.16% of the required. For the cost-benefit measured from the indicated biofertilizer bulk (190 m³ / ha) was 0.13.

KEYWORDS: Industrial pig farming; environmental impacts; waste treatment; biofertilizers; cost-benefit.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1	Sistemas de produção suína	8
2.1.1	Sistemas extensivos	9
2.1.2	Sistemas intensivos	9
2.2	Caracterizações produtivas do estado	10
2.3	Impactos ambientais ocasionados pela suinocultura	11
2.4	Dejetos suínos	12
2.5	Utilizações do biodigestor no tratamento de dejetos	13
2.6	O biofertilizante como subproduto da suinocultura	14
2.7	Pastagens	15
2.8	Análise custo-benefício	15
3	METODOLOGIA	16
3.1	Delineamento de pesquisa	16
3.2	Área de pesquisa	17
3.3	Técnicas de coletas de dados	17
3.4	Métodos de análise de dados	19
3.5	Método de análise de custo-benefício	20
4.	RESULTADOS	21
5.	CONCLUSÕES	25
	BIBLIOGRAFIA	27

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui a quarta maior produção de carne suína do mundo. Exportada para aproximadamente 70 países, consequência dos padrões de qualidade implantados e reconhecidos internacionalmente (DANTAS, 2017). No contexto econômico, a suinocultura é de grande importância, pois a atividade contribui com geração de empregos e com a renda dos indivíduos, sem deixar de ressaltar que a suinocultura é responsável por movimentar grande parte do agronegócio brasileiro (KRUGER et al. 2017).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019), de janeiro a março de 2019 foram abatidos 11,27 milhões de cabeças de suínos no Brasil, comparados ao mesmo período de 2018 observou-se que houve um aumento de 1,6%. Dados disponibilizados pelo Sistema de Informações Gerenciais de Serviços de Inspeção Federal-SIGSIF (2019), no primeiro trimestre deste mesmo ano o estado líder nas estatísticas de abate nacional é Santa Catarina com 3.572.621, seguida por Paraná 2.609.861 e Rio Grande do Sul com 2.545.856 (SIGSIF, 2019).

O Mato Grosso do Sul, segundo a ASUMAS (Associação Sul-mato-grossense de Suínos) é o 6º no ranking nacional de produção de suínos, com aproximadamente 75 mil matrizes, e um abate anual de, aproximadamente, 1,8 milhão de cabeças (ASUMAS, 2019). Segundo dados do SIGSIF (2019) de janeiro a abril o Mato Grosso do Sul havia registrado um abate de 620.198 cabeças de suínos e de acordo com o Mapeamento da Suinocultura Brasileira divulgado pela Associação Brasileira dos Criadores de Suínos – ABCS (2016), o estado de Mato Grosso do Sul investe na ampliação da suinocultura, pois a região centraliza grande número de abate e isso se deve a permanência de grandes empresas como a JBS/Seara e Aurora.

Esse bom desempenho do mercado da carne suína está relacionado com a preocupação em oferecer carnes de alta qualidade, valorizando os princípios nutricionais. Graças aos avanços em tecnologias e investimentos, são criados animais que tendem a produzir uma carne com menor porcentagem de gordura (FAVARETTO et al., 2019).

Segundo FACCHINI (2019) maior parte do crescimento da suinocultura se deu a partir sistema de produção de integração e cooperativas, gerando mais eficiência da atividade nas propriedades rurais. Desta forma houve um avanço tecnológico nesse sistema, gerando maior eficiência na seleção de matrizes, controle de reprodução, alimentação e na sanidade. A atividade por integração é estruturada por um contrato ou inserção de produtores e as empresas, onde a empresa ou cooperativa oferece o suporte

para o funcionamento da atividade, o fornecimento do produto, alimentação, acompanhamento técnico para suporte e controle de biossegurança, o produtor participa com a mão de obra e a estrutura física para a produção.

Porém, não obstante o fato de a suinocultura ser uma atividade relevante nacionalmente e internacionalmente, também é uma das atividades com grande potencial de impactos ambientais, por isso cada vez mais os produtores buscam investir em medidas para harmonizar os aspectos sociais, econômicos e ambientais do setor. A produção suinícola gera poluição tanto para a água como para o solo e ar, mas pode ser mitigada com medidas corretas (SANTOS e SILVA, 2018).

Segundo Röss et al. (2013) a produção de carne suína em larga escala resultou em concentrações geográficas de produção, isso levou a um aumento de impactos ambientais locais principalmente pelo uso de dejetos nos solos agricultáveis e/ou manejo inadequado dos resíduos que são utilizados para fertirrigação. Mas ainda assim se questiona sobre o quanto o solo suporta em níveis de materiais químicos e orgânicos ao receber este material residual da atividade suinícola, mesmo que este passe por tratamentos específicos e eficientes.

Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar se as áreas de pastagens cultivadas do Mato Grosso do Sul suportariam receber a quantidade de biofertilizante líquido produzido a partir de reatores biológicos de dejetos do plantel de matrizes suínas do estado, além de identificar o custo-benefício sobre a adubação química substituída pelo biofertilizante.

Buscou-se identificar as áreas afetadas pela degradação parcial e total e sugerir a utilização do biofertilizante suíno no processo de recuperação destas pastagens. Para tanto, foi necessário identificar o tamanho das áreas, o percentual degradado, os tipos de solos e a quantidade média de aplicação do biofertilizante. Para o custo-benefício buscou-se valores aproximados dos principais nutrientes químicos necessários ao solo, o Nitrogênio, o Potássio e o Fósforo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUÍNA

De acordo com afirmações de Gollo et al. (2014), até meio do século passado os produtores de suínos eram independentes, com rebanhos menores e quase não havia vínculo com os abatedouros. Com a modernização da indústria alimentícia e o aumento

da demanda muitas mudanças ocorreram neste setor, como a busca por uma melhor qualidade de carne para o consumidor a partir de melhoramentos genéticos, industrialização de processos mais elaborados e adoção de padrões de manejos. Além da especialização das unidades, possibilitando a melhor gestão das cadeias, intensificando a produção a partir da utilização de variados sistemas de produção (MARTINS, 2006). Tais como o Sistema Extensivo e o Intensivo de produção.

2.1.1 Sistemas Extensivos

No sistema extensivo os suínos passam seu ciclo produtivo a campo. Segundo Sobestiansky et al., (1998), esse sistema é caracterizado por não utilizar de tecnologias e com esse fato a produtividade tende a ser baixa. Caracterizada como informal, para abastecimento próprio. Para Sarcinelli et al., (2007) esse sistema é rústico, não possui controle de produção. Na maior parte os alimentos são complementados com os restos de cozinha ou desperdícios agrícolas.

As possíveis desvantagens nesse tipo de criação são os índices de perda na cria, baixo crescimento, pois passam a maior parte do tempo em busca de alimentos e isso gera uma sobrecarga corporal subtraindo suas energias, a contaminação é também um problema grave (SARCINELLI et al., 2007).

De acordo com Zanella e Zanella (1988), a prática de criação de suínos de forma extensiva diminui o custo com instalações e os dejetos incorporados ao solo diretamente.

2.1.2 Sistemas Intensivos

Dentro do sistema intensivo de produção há quatro sistemas e suas características: Sistema de Criação Misto ou Semiconfinado, Sistema Confinado (SISCON), Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL), e Sistema de Produção de Suínos em Cama Sobreposta (DEEP BEDDING).

- **Sistema de Criação Misto ou Semiconfinado:** utiliza piquetes e confinamento; possuem alimentação à vontade na fase de crescimento e depois a alimentação é controlada. Este sistema costuma apresentar custos maiores que o SISCAL, mas menores que o confinado.
- **Sistema Confinado (SISCON):** a produção é realizada sobre piso e cobertura em alvenaria; a alimentação e limpeza são mecanizadas, diminuindo custos com mão de obra, no entanto possuem investimentos iniciais maiores. Carvalho e Viana

(2011) caracterizam que o SISCON busca atingir maior produtividade, em um menor espaço e tempo reduzido.

- **Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL):** utiliza de piquetes com plantas forrageiras, em fases de reprodução, maternidade e creche, ficam cercados com fios ou telas de arames eletrificados; baixo custo de implantação e manutenção. O SISCAL é viável, pois as matrizes e as leitegadas apresentam resultados positivos quando relacionados aos suínos mantidos no sistema confinado. (DALLA COSTA et al., 2000).
- **Sistema de Produção de Suínos em Cama Sobreposta (DEEP BEDDING):** sistema de criação em confinamento; sistema de produção de suínos em leito formado por maravalha (serragem, palha, casca de arroz, sabugo triturado de milho); ambientes com maior ventilação e melhor conforto aos animais (DE OLIVEIRA, 2001).

2.2 CARACTERIZAÇÕES PRODUTIVAS DO ESTADO

Mato Grosso do Sul é o 6º estado do país em extensão territorial, possui 4,19% da área total do Brasil e 22,23% da área do Centro-Oeste. Assim o estado é o segundo maior arrecadador de Imposto Sobre Circulação De Mercadorias e Serviços – ICMS do Centro-Oeste (Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, 2019).

Os setores industriais sul-mato-grossenses encontravam-se em decadência nos últimos dois anos, no entanto o empreendedorismo do empresariado fez com que essa fase fosse superada, a recuperação do setor segue em progresso. A amostra desse crescimento está relatada no Panorama Industrial de Mato Grosso do Sul divulgado em 2018, onde de acordo com o mesmo a indústria gerou cerca de 22% do PIB do estado equivalente a 1,4% da indústria nacional, seguidos pelo setor de serviços e comércio que gerou 41% do total do PIB.

A parcela que representa o agronegócio brasileiro no PIB é aproximadamente 23%, isso com maiores destaques em determinadas regiões como o Centro-Oeste (FRAINER et al., 2018). Lima et al. (2016) demonstraram que o Mato Grosso do Sul obteve um crescimento elevado no PIB estadual. O estado tem papel importante no país em relação as exportações, pois no ano de 2017 cerca de 64% dos produtos exportados tiveram origem no Mato Grosso do Sul. Exemplo de segmentos exportados do estado são celulose, etanol, carnes, mineração, óleos vegetais entre outros.

Na economia estadual a agropecuária se mostra de grande importância, acoplando-se as atividades industriais e a oferta de serviços. Mato Grosso do Sul se destaca nos cultivos de arroz, café, trigo, milho, feijão, mandioca, algodão, amendoim, cana-de-açúcar e, principalmente, soja, produto do qual o estado é um dos maiores produtores do Brasil. Conta ainda com 2.4 milhões de ha de área de soja. Na pecuária possui um rebanho bovino de 20 milhões de animais, uma área de pastagem de 16 milhões de ha, localizados em aproximadamente em 85 mil propriedades. O estado possui jazidas de ferro, manganês, calcário, mármore e estanho (FRANCISCO, 2019).

2.3 IMPACTOS AMBIENTAIS OCASIONADOS PELA SUINOCULTURA

A agropecuária, como as demais atividades econômicas, gera algum tipo de impacto ambiental pois o uso de recursos naturais oriundos desde o cultivo e irrigação dos grãos até a criação dos animais, ligam esta atividade a um considerável índice de poluição ao meio ambiente (DE MORAES et al., 2017). No entanto, estes mesmos autores caracterizam este setor produtivo como sendo de grande importância para a economia de uma região, assim podem as atividades serem realizadas conforme licenciamento ambiental.

O Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA (1986) define impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades do Meio Ambiente, que afetam de alguma forma os seres vivos em sua volta, alterando de forma negativa os recursos naturais do ambiente. Segundo Pietramale et al. (2019) os dejetos possuem altas taxas de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos que se tornam altamente poluente quando não tratados corretamente.

O impacto ambiental resultante da produção de suínos tem sido causado, principalmente, pela intensificação da atividade (Pietramale et al., 2019). Para grandes áreas de produção de suínos, é preciso adequar meios que minimizem os impactos como riscos da poluição de águas superficiais e subterrâneas, como também do ar pelas emissões de Amônia (NH₃) (gás incolor com um odor característico intenso e que é inflamável em altas concentrações) (SANTOS e SILVA, 2018).

Ademais, é importante ressaltar que um manejo incorreto dos dejetos suínos é um precursor dos impactos ambientais causados pela atividade, principalmente pelo uso de dejetos na irrigação de pastagens e lavouras que buscam na adubação com dejetos um aumento de produtividade (SANTOS e SILVA, 2018). Porém essa alternativa, se não for realizada corretamente, pode trazer alterações nas características naturais do solo, no

fluxo de água subterrânea (por meio da lixiviação dos componentes orgânicos e químicos do material), do ar (pelas emissões de gases resultantes da decomposição da matéria orgânica do dejetos), além de intensificar a proliferação de microrganismos, que se aproveitam da riqueza de nutrientes orgânicos do dejetos para se reproduzirem, e essa alteração traz prejuízos ao meio ambiente (SANTOS e SILVA, 2018).

Perdomo et al. (2001) os dejetos suínos em contato com a água dos rios, lagos, córregos, etc.; gera uma alteração negativa, a um crescimento excessivo de bactérias e extração do oxigênio em consequência ao crescimento das mesmas, as bactérias degradam a matéria orgânica através do oxigênio, como consequência a esse crescimento das bactérias a vida que á nessa águas são ameaçadas. Para SANTOS e SILVA (2018) reduzir os impactos causados pela suinocultura ao meio ambiente é preciso métodos que diminuam gases, os odores e a contaminação hídrica. Com a evolução das fiscalizações e a consciência ambiental buscam-se alternativas para minimizar os impactos ambientais causados pelos dejetos produzidos na suinocultura, buscando relacionar maior produtividade, menor custos e impacto ambiental (DE MORAES, 2017).

Para Barbosa e Langer (2011) uma forma de eliminar os resíduos diminuindo as contaminações do meio ambiente e evitar o aumento de bactérias, pragas, insetos, e a proliferação de doenças, a biodigestão pode gerar vantagens ao meio ambiente. A biodigestão traz pontos vantajosos através da geração de biogás e energia, e o uso de biofertilizantes. Segundo Oliveira e Nunes (2002) o dejetos se torna autossustentável, como fertilizante que pode ser comercializado como adubo orgânico, o dejetos também é uma fonte de geração de energia térmica e elétrica.

2.4 DEJETOS DE SUÍNOS

Barbosa e Langer (2011) asseguram que a poluição hídrica se inicia com o uso inadequado dos dejetos quando descartados em rios, córregos e lagos, também pode haver contaminação hídrica através do escoamento feito em pastagens e lavouras que são expostas a adubação com os dejetos da suinocultura.

Os danos sobre o meio ambiente vindos da suinocultura ainda são altos, devido à negligência dos proprietários de algumas granjas sobre as práticas de tratamento de dejetos que se incluem nos métodos de conservação do meio ambiente (DE MORAES et al., 2017). Ao considerar que a produção de dejetos suínos é aproximadamente quatro vezes maior que os resíduos gerados pelos humanos e, que é altamente poluidor, fica

explícito a importância de seu tratamento para minimizar os impactos ao mesmo relacionado (DE MORAES et al., 2017).

Segundo Algeri (2018), o dejetos líquido de suínos é rico em nutrientes às plantas e com a utilização do adubo o impacto ambiental é simplesmente minimizado, o dejetos de suínos tem um alto potencial de nutrientes, possibilitando a substituição total da adubação química, aumentando a produtividade e diminuindo os custos.

Os resíduos líquidos de suínos confinados, de acordo com as afirmações de Deboleto et al. (2017), são compostos principalmente por urina, fezes, resíduos de ração, a água dos bebedouros além da água utilizada na limpeza dos barracões. Estas características variam conforme vários fatores presentes no ciclo do lote, tais como a dieta do animal, o sistema de criação, a idade e peso corporal dos animais, a quantidade em número de cabeças e fase, o tipo de limpeza e sua periodicidade, além do sistema de armazenamento e tratamento que esta recebe (DEBOLETO et al., 2017).

Granjas de suínos tem por obrigação a utilização de programas de gestão dos resíduos e dos dejetos animais, para que os mesmos possam ser tratados com destinação correta, podendo até agregar valor à produção (DA SILVA et al., 2015). Adotando um planejamento de quatro etapas básicas: a produção e coleta; armazenagem; tratamento; distribui e utilização dos dejetos na forma sólida, pastosa ou líquida. O manejo de dejetos é importante para qualquer atividade de produção de animais.

Para o armazenamento dos dejetos podem ser utilizadas as esterqueiras, as bioesterqueiras e os biodigestores. O armazenamento de dejetos adotado no Brasil é de armazenar os dejetos em lagoas ou tanques e depois que tratados são aplicados em pastagens ou lavouras como fertilizante do solo (CAMPOS, 2014).

2.5 UTILIZAÇÕES DO BIODIGESTOR NO TRATAMENTO DE DEJETOS

Os primeiros biodigestores surgiram na Inglaterra em 1806 Humphrey Davy, deu início aos estudos, observou-se um gás rico em carbono e dióxido de carbono através do processamento dos dejetos animais em ambientes úmidos. Na busca de biofertilizante para produção dos alimentos os Chineses também adquiriram essa tecnologia (BEZERRA et al., 2014).

Depois de pesquisas o uso de biodigestores foi criado em 1939 na cidade de Kampur, na Índia, o Instituto de Gás de Esterco, foi a primeira usina de gás de esterco, tratavam os dejetos animais produzindo o biogás e aproveitavam o biofertilizante. (PALHARES, 2008).

No Brasil, em 1973, devido à crise energética, a utilização de biodigestores tornou-se uma opção adequada. Bezerra et al. (2014) caracterizam o biodigestor como um sistema que promove a biodigestão anaeróbica e assim a produção de gás natural a partir da fermentação anaeróbia. Dentro do biodigestor ocorre a degradação, transformação e decomposição de matéria orgânica que é chamada de anaeróbica, tendo como subproduto final o biogás e o biofertilizante, além desses dois subprodutos, o biodigestor pode subtrair em até 80% da carga orgânica dos dejetos. Conseqüentemente odores e micro-organismos também são eliminados, o que o torna como um dos melhores métodos de tratamento dos dejetos de suínos, pois minimiza problemas causados pelos mesmos (BEZERRA et al., 2014).

É a melhor solução para resolver os problemas gerados pelos dejetos de suínos, de forma sustentável. Além de melhorar na produtividade suinocultura em relação meio ambiente também pode ser uma fonte de renda para o produtor, por meio da geração de biogás, energia, biofertilizante e calor.

2.6 O BIOFERTILIZANTE COMO SUBPRODUTO DA SUINOCULTURA

Compostos orgânicos como fertilizantes de solo, agregam valor econômico e vantagens ao produtor rural sem interferências negativas ao meio ambiente e ao solo. Segundo Oliveira (2001), é necessário um plano técnico de manejo e adubação, devido às características dos dejetos, a área, a fertilidade, tipo de solo e a cultura que serão expostas ao biofertilizante.

Segundo Campos (2014), o destino final dos dejetos de suínos pode ser aproveitado como fertilizante, porém dependente da concentração de nutrientes existentes nos resíduos. O biofertilizante é um subproduto gerado na fermentação de resíduos de um biodigestor, é utilizado para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, usado na reestruturação de nutrientes, é usado para a fertilização no plantio de grãos, pastos, entre outras culturas (BENEGA et al., 2018).

O biofertilizante é usado para suprir as necessidades nutricionais do solo, possui alto teor de matéria orgânica e baixo custo, não causa degradação e nem acidez ao solo. Benega et al. (2018) dizem que o biofertilizante é usado para aumentar a produtividade do solo, pois é capaz de combater a acidez do solo devido à característica de seu PH ser levemente alcalino.

Os dejetos possuem alto potencial energético para a produção de biogás, 70% totais dos sólidos são constituídos de substratos dos microrganismos que produzem o

biogás. O biogás liberado pela atividade e a sua composição dependem dos elementos que constituem a biomassa (DIESEL, 2002).

2.7 PASTAGENS

Peron e Evangelista (2004), afirmam que no Brasil cerca de 80% de pastagens cultivadas encontram-se em algum estado de degradação, sem possibilidades de recuperação sem a interferência do ser humano, isso tem se mostrado um problema para a pecuária brasileira que tem como principal fonte de produção os pastos. Pode estar ligada a processos inadequados referentes ao solo, como o preparo inadequado, baixa produtividade de espécies forrageiras, falta de reposição de nutrientes, erosão, entre outros fatores.

Carvalho et al. (2017) mostra que questões como desconhecimento, econômicas, particulares da produção, as áreas de pastagens estão degradadas, neste sentido entram também aquelas áreas onde a produtividade está em declínio.

A adubação auxilia a fertilidade do solo, conseqüentemente melhorando as pastagens, aumentando a densidade da mesma e cobertura de solo, evitando possíveis erosões. (PERON & EVANGELISTA, 2004). A correção e a adubação do solo devem ser consideradas na formação das pastagens, principalmente onde apresentam baixa fertilidade (CARVALHO et al., 2017). Assim, a partir da análise de solo a correção via adubação tornam-se essenciais para aumentar o desempenho da produção das pastagens.

Outro fator responsável de degradação das pastagens é o super pastejo de uma área, quando o número é elevado ao que a área pode suportar, a forragem do pasto é insuficiente para a demanda de animais, prejudicando a produção do solo, diminuindo a rebrota, o vigor das plantas e a produção de sementes destas pastagens (SANTOS et al., 2011).

2.8 ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO

O conceito de custos foi descrito por Figueiredo e Caggiano (2008) como métricas monetárias dos dispêndios que uma empresa possui para atingir suas metas ou produzir determinado objeto. Já o benefício financeiro é caracterizado como um ganho ou uma redução sobre os custos, o que por consequência melhora a lucratividade, exatidão do valor do patrimônio, redução de riscos, relação preço de venda e custo mais precisa e melhores tomadas de decisões (FERNANDES & GALVÃO, 2008).

A Análise Custo Benefício (ACB) é a avaliação econômica utilizada para medir os custos e os efeitos em unidades monetárias (FONSECA, 2014). Existe criação de valor sempre que os benefícios são superiores aos custos, e existe destruição de valor sempre que os benefícios são inferiores aos custos (Gaspar, 2011).

A ACB caracteriza-se por projetar/desenvolver um valor monetário aos custos e as possíveis consequências de um projeto, permitindo a comparação do projeto com outros, em outros setores (SANCHO & DAIN, 2012). Para Muniz (2017) ACB avalia os custos e os benefícios envolvidos na tomada de decisão. Projetos, programas ou políticas propostas pela sociedade podem ser avaliados por meio de uma ACB, mediante a mensuração de mesmo o valor monetário. Assim a ACB conter todos custos e benefícios no mesmo valor de “moeda”, assim sendo possível calcular o resultado final. A ACB para Lipson (2008) é uma ferramenta de decisão para as entidades levantarem, estabelecerem e analisarem as informações de determinadas maneiras, antes que executem projetos.

3 METODOLOGIA

Fez-se necessário neste trabalho a divisão em etapas dos métodos usados. Tal formato explicita cada processo realizado no trabalho. Assim tem-se o delineamento da pesquisa, onde está caracterizado sobre como foi o decorrer da busca por informações e as ferramentas utilizadas e como foram aplicadas. Em seguida, definiu-se a área geográfica da pesquisa e de coleta de dados, como também a descrição do processo de coleta de informações para as análises, na sequência se buscou informações sobre o custo de oportunidade, finalizando com o processo de análise dos dados.

3.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA

Foi necessário realizar uma pesquisa bibliográfica que, conforme a descrição de De Oliveira et al. (2011), é aquela que traz a fundamentação científica sobre o tema proposto, tornando sólida a base para que análises sejam realizadas com segurança. Assim, é imprescindível realizar a escolha de bases científicas que possam trazer, através de descritores que oportunizem a investigação, artigos e pesquisas científicas de peso e que auxiliem na construção de um referencial teórico robusto em seu conteúdo.

As bases utilizadas foram o *Google Scholar*, *Scientific Periodicals Economic Library (SPELL)* e *Scielo*, e os descritores principais foram “Suinocultura Industrial”, “Gestão Ambiental”, “Suinocultura e o Meio Ambiente”, “Produção de Dejetos Suínos”,

“Manejo de Dejetos”, “Coprodutos para Adubação Biológica do solo” e “Biofertilizante Suíno em Pastagens”. Após a busca de material para contextualizar o tema, as publicações encontradas foram filtradas sob a característica temporal considerando os últimos 10 anos e pela abordagem referente ao tema de gestão ambiental na suinocultura.

Para identificar quais os tipos de solos e a capacidade destes em receber o biofertilizante suíno fez-se uma nova busca bibliográfica, de caráter meta-analítico, com a finalidade de buscar informações quantitativas sobre estes solos e o uso do biofertilizante no mesmo. Assim utilizou-se de buscas realizadas em bases como a da Embrapa Solos e o Instituto do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL), além da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar (SEMAGRO).

3.2 ÁREA GEOGRÁFICA DA COLETA DOS DADOS

O trabalho buscou relacionar a produção de biofertilizante suíno e a taxa de aplicação do mesmo por hectare de pastagem cultivada em estado de degradação do estado do Mato Grosso do Sul.

3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

O método científico traz a ideia de um trabalho sistemático, onde se parte do princípio de buscar respostas para as dúvidas sobre um tema ou sobre um fato/fenômeno (PEREIRA et al., 2018). Existem diversos métodos de coletas de dados que podem ser aplicados para a investigação que responderá o questionamento apresentado para esta pesquisa, assim sendo, escolheu-se o Método Histórico e a Pesquisa Documental Exploratória.

O método histórico, segundo Pereira et al. (2018), consiste na investigação dos fatos, processos e instituições de um passado que auxilia na influência da sociedade atual, neste caso escolheu-se essa metodologia devido a necessidade de se trazer os conceitos de gestão ambiental dentro da produção suinícola. Já o método de pesquisa documental exploratória foi definido por Ponte et al. (2007) como um método que auxilia na busca dos dados que serão explorados e analisados pelo pesquisador, nesta metodologia tem-se o hábito de fazer uso somente de documentos oficiais e originais, sem o intermédio de outros autores científicos.

Os dados da produção de suínos do Mato Grosso do Sul originaram-se de um anuário produzido pela empresa Agriness® onde se tem relatórios de produções médias

de granjas que incluem a fase reprodutiva ano a ano. Este anuário é produzido com a finalidade de identificar as granjas com melhores índices reprodutivos de países da América Latina, mas também traz resultados que parametrizam a produção de cada país dentro de modelos de produção e estados de maior destaque. Não se tem 100% dos valores de produção, apenas aqueles que dispõem seus dados para o anuário, ainda assim o documento representa mais de 50% das matrizes brasileiras. No entanto, ao comparar o volume de matrizes lançados pelo IBGE (2018) do Mato Grosso do Sul, percebeu-se que eram valores bastante próximos, então assumiu-se que o volume disposto pelo anuário seria o valor que representou o estado em sua totalidade.

Escolheu-se trabalhar com os resultados de 2016, 2017 e 2018. Os indicadores utilizados do anuário para o cálculo foram Plantel de Matrizes Alojadas, Produtividade Anual em número de Leitões e Quantidade de Ciclos/Ano médio. Para definir o volume de leitões que chegaram a fase final de produção, a terminação, utilizou-se de indicadores médios da genética AgPic[®], onde preconizam que na fase de recria tem-se 7,5% de mortalidade dos animais e na fase de engorda 2% de mortalidade. Para o volume de dejetos produzidos utilizou-se dos parâmetros indicados por Ferreira et al. (2014) no livro produzido pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), que indicam que cada matriz produz cerca de 60 litros de dejetos por dia quando for em Unidades Produtoras de Leitões descrechados e em Unidades de Engorda/Terminação cada animal produz em média 7,5 litros de dejetos por dia.

Para identificar a capacidade de utilização deste dejetos após tratamento assumiu-se que 100% da suinocultura sul mato-grossense possui tratamento com reator biológico (biodigestor) a partir da caracterização realizada por Pietramale et al. (2019), onde afirmou-se que em um total de 38 propriedades estudadas, 100% tinham como sistema de tratamento de dejetos o biodigestor. Assim, ainda utilizando os parâmetros de Ferreira et al. (2014), definiu-se como rendimento de biofertilizante a partir do tratamento de dejetos de suínos em 70%.

Para caracterização do volume e composição do dejetos aplicado por hectare utilizou-se de uma coleta de dados de autores que fundamentaram e testaram diferentes quantidades de biofertilizante em diferentes culturas de pastagens, mas todos em Latossolo Vermelho álico (Tabela 1), que foi a classificação de solo mais encontrada no Mato Grosso do Sul. Estes trabalhos foram selecionados a partir de uma busca aleatória de arquivos científicos publicados a partir do ano de 2010 e disponíveis na base de dados *Google Scholar* e *Scielo*.

Tabela 1. Inventário meta-analítico de dados de composição e quantidade do biofertilizante utilizados em solos Latossolo Vermelho álico.

Autores, ano	Cultura	N	P	K	m³ de biofertilizante aplicado/ano/ha
Cabral et al., 2011	Napier	39,9	11	16,2	150
		152,3	36,2	54,2	300
		270,2	61,8	96	450
		447,6	82,4	172,2	600
		642,5	101,4	243,2	750
Condé et al., 2013*	<i>Brachiaria decumbens</i> CV Basilisk	8,68	1,52	3,73	10
		17,36	3,05	7,46	20
		26,04	4,57	11,19	30
Oliveira et al., 2015	Tifton 85	640,8	250,2	277,2	180
Matsuoka et al., 2019	Estrela africana	72,1	5,407	NC	36,05
	Capim pioneiro	79,788	25,986	NC	36,60
	Tifton	72,517	37,75	NC	27,16

*Em cinco aplicações anuais; N – nitrogênio total; P – fósforo total; K – potássio total.

3.4 MÉTODOS DE ANÁLISE DE DADOS

Para responder os questionamentos citados como objetivos desta pesquisa foram necessárias demonstrações dos indicadores principais, contendo a quantidade de matrizes e sua produtividade anual dos três anos estudados e a quantidade de áreas de pastagens cultivadas no Mato Grosso do Sul (Tabela 1). No entanto, assumiu-se que apenas 50% da área de pastagem é devidamente manejada (SRCG/MS, 2018), assim do total em áreas de pastagem cultivada, apenas 50% poderiam estar recebendo o subproduto do tratamento de dejetos suínos.

Após as coletas dos dados, foram realizados cálculos onde a quantidade de matrizes foi multiplicada pela capacidade de produção de dejetos/dia e a quantidade de animais terminados também passou pela mesma multiplicação. Considerou-se a quantidade de animais na engorda em ciclos/ano, para que se obtivesse a quantidade de dejetos produzidos por dia e então a quantidade de dejetos por ano. Com a área de pastagens cultivadas total do Mato Grosso do Sul (Tabela 2) e o percentual degradado calculou-se a quantidade de biofertilizante suíno disponível para uso nestas áreas.

Foram desenvolvidas tabelas com os devidos resultados encontrados e, então realizadas as análises através do Método Comparativo, descrito por Pereira et al. (2018) como uma metodologia utilizada para que se realize comparações de fatos e/ou informações do passado com o presente ou presente com o presente. Através desta

metodologia pode-se identificar a média de animais em cada ciclo, e só então multiplicar pela quantidade de ciclos dos três anos.

Tabela 2. Dados produtivos para cálculo

Indicadores gerais	2016	2017	2018	Média
Quantidade de matrizes	58.900	58.785	63.789	60.491.333
Ciclos produtivos/ano	2,39	2,42	2,43	2,41
Produção de animais destinados a engorda (milhões de cabeças)	1,653	1,703	1,904	1,754
Animais terminados (milhões de cabeças)	1,499	1,544	1,726	1,589
Áreas de cultivo de pastagens* (milhões de hectares)	--	--	--	13,826

*Censo Agropecuário IBGE (2016).

3.5 MÉTODO DE ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO

Autores como Gaspar (2011) e Fonseca (2014) citam a relação custo-benefício (RCB) como um método onde o custo real do produto deve ser sobreposto ao benefício da substituição. Assim define-se a RCB pelo modelo matemático:

$$\text{RCB} = \frac{\text{Custo do produto convencional}}{\text{Custo do produto de substituição}}$$

Desta forma, o custo do benefício deve sempre ser maior que o custo do produto convencional. A metodologia é explicada por Lipson (2008) como uma ferramenta de decisão para as entidades levantarem, estabelecerem e analisarem as informações financeiras da substituição, antes que estas possam executar o projeto. Estes autores afirmam que quando a RCB for menor que 1, o projeto não se torna viável e quando é maior que ,1 ele torna-se viável.

Para o cálculo utilizou-se de valores a partir de orçamentos fornecidos de cooperativas agropecuárias e empresas que fazem a comercialização dos adubos compostos pelos nutrientes N, P e K no estado do Mato Grosso do Sul. Utilizou-se da média de 3 orçamentos e da média de custo sobre o transporte a partir das premissas estimadas na Tabela de Transporte da Agencia Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) disposta pela Resolução nº 5.842/2019 em 23 de abril de 2019.

Para calcular o custo do produto utilizado na substituição, o biofertilizante, assumiu-se que o dejetos líquido tratado não possuía valor de mercado mensurado sobre seus atributos produtivos. Isso se deu devido este subproduto ser também um resíduo

geralmente descartado após tratamento oriundo de uma atividade econômica que se obriga a tratar seus resíduos biológicos pela Portaria 603 do IMASUL de 17 de maio de 2018 (PIETRAMALE et al., 2019). Assim custos do biofertilizante foram calculados somente sobre o transporte do mesmo para o destino a partir da tabela da ANTT, assumindo que o transporte do produto líquido se caracteriza por um veículo Truck de dois eixos com capacidade de 15m³/carga.

4 RESULTADOS

A partir do plantel de matrizes suínas na suinocultura industrial de aproximadamente 60.491 cabeças, tendo como média de ciclos ao ano um valor de 2,41 partos/fêmea/ano identifica-se uma produção em torno de 26,28 leitões prontos para abate ao ano. Considerando que 100% das propriedades suícolas possuem algum tipo de tratamento destes dejetos, e que o uso do biodigestor representa a maior parcela das tecnologias aplicadas, pode-se afirmar que a suinocultura industrial no Mato Grosso do Sul tem grande potencial tecnológico de aumentar a eficiência da gestão de resíduos de suas propriedades.

Sobre a composição química do dejetos bioestabilizado, identificou-se a partir do inventário meta-analítico que a média de quilogramas de N, P e K em cada m³ de material era de 1,331, 0,391 e 0,418 respectivamente. Já a quantidade média de dejetos aplicado, apesar de a variação ter sido maior entre os autores, foi de 190,817 m³/ha anuais (Tabela 3). Esta quantidade de biofertilizante mostra-se próximo ao identificado por Ferreira et al. (2014), que era de 180m³ anuais em cada hectare.

Porém, ao comparar as quantidades de dejetos aplicados ao solo em cada autor utilizado na coletânea meta-analítica é possível observar a discrepância de mais de 400m³/ha. Isso ocorre, talvez devido as localizações geográficas nas quais os trabalhos foram realizados, mesmo estas possuindo a mesma classificação de solos. Um exemplo disso é o resultado de Matsuoka et al. (2019) que realizaram o trabalho no estado de Santa Catarina, onde a legislação permite uma aplicação de no máximo 50m³/ha anual. Já os autores Cabral et al. (2011), Condé et al. (2013) e Oliveira et al. (2015), ao realizarem suas pesquisas em outros estados, os quais não possuem normas protetivas sobre a quantidade de biofertilizante por hectare/ano, não tiveram que reduzir o volume de material aplicado em seus trabalhos.

A relação custo-benefício (RCB) mensurado a partir da segmentação dos custos do produto convencional dividido pelos custos do produto de substituição, determinaram que a substituição da adubação química pelo dejetos, ocasionaria prejuízos econômicos, porém seriam minimizados os impactos ambientais. Fazendo as observações chegasse à conclusão de que o custo do produto convencional é atrativo economicamente. No presente estudo chegasse ao resultado da RCB de 0,13 que aponta que a substituição dos produtos seria inviável, porém escoaria a produção de dejetos de Mato Grosso do Sul. Para que a substituição fosse viável a RCB deveria resultar um número igual ou superior de 1.

Porém os estudos feitos a partir de orçamento dos produtos convencionais foram levados em consideração à localização, que em média não fazem a contabilização do custo do transporte em determinadas quantidades por serem empresas locais, supondo que a região de aplicação da pesquisa seja afastado de regiões que possuem empresas que comercializam Ureia, adubo Fosfatado e adubo Potássico, no entanto são ricas em produção de dejetos suíno, o estudo de todos os custos deve ser levado em consideração, pois cada projeto deve ser executado de forma exclusiva.

Tabela 3. Composição química do dejetos suíno bioestabilizado utilizados para adubação e quantidade do biofertilizante aplicado.

	N (kg/m³)	P(kg/m³)	K(kg/m³)	m³/ano/ha
Média	1,331	0,391	0,418	190,817
DP	1,022	0,495	0,430	182,904
Mínimo	0,260	0,073	0,108	33,27
Máximo	3,56	1,39	1,54	450,000
P ($\alpha=0,05$)	0,649	0,314	0,331	291,041

N – nitrogênio total; P – fósforo total; K – potássio total; DP – desvio padrão; P – coeficiente de significância.

O Mato Grosso do Sul possui uma área de 13,826 milhões de hectares de pastagens cultivadas, os quais aproximadamente 50% encontram-se em estágios parciais ou totais de degradação. Com um volume de 8,568 milhões de litros/dia de dejetos produzidos (Tabela 4) e um percentual de 70% de rendimento após bioestabilização em biofertilizante, tem-se que 5,998 milhões de litros de material orgânico estabilizado biologicamente disponível para ser aplicado ao solo por dia a partir do plantel suinícola do estado.

As matrizes, quando consideradas suas proles até a saída da fase de creche, produzem cerca de 60 litros de dejetos/dia, o que gerou um volume aparentemente alto de dejetos, cerca de 3,629 milhões de litros/dia de dejetos *in natura* (Tabela 4). Com a

produtividade de animais para a engorda em 26,28 terminados/fêmea/ano em 2,41 ciclos/ano, os animais na engorda chegam a produzir cerca de 4,947 milhões de litros de dejetos/dia.

Tabela 4. Volume de dejetos/dia

	Matrizes	Produção de leitões para engorda (milhões de cabeças)	Quantidade de leitões terminados (milhões de cabeças)
2016	58900	1,654	1,499
Volume de dejetos/dia (milhões de litros)	3,534	--	4,705
2017	58785	1,575	1,543
Volume de dejetos/dia* (milhões de litros)	3,527	--	4,784
2018	63789	1,762	1,726
Volume de dejetos/dia (milhões de litros)	3,827	--	5,329

*Volume de dejetos/dia em litros.

O dejetos de suínos, apesar de possuir características bastante indesejáveis quanto aos impactos ambientais, ele pode receber tratamento, como Campos (2014) afirma, reduzindo sua capacidade poluidora. Já Benega et al. (2018) trazem para este “resíduo do resíduo” uma nova utilização, o biofertilizante. O estado possui, segundo o IBGE (2016), cerca de 13,826 milhões de hectares de área de pastagem cultivada, sendo que desse montante, apenas 50% recebe atenção devida sobre a manutenção delas. Em um ano em áreas de cultivo de pastagem devem ser aplicados cerca de 180 mil litros de biofertilizante em um hectare (FERREIRA et al., 2014), o que daria 493,150 l/dia/ha. Porém conforme a coleta meta-analítica, chegou-se ao montante de 191 mil litros/ha/ano em latossolos vermelho com cultivo de pastagens.

Sabendo que, em resposta ao tratamento bioestabilizador, 70% do dejetos *in natura* transforma-se em biofertilizante (FERREIRA et al., 2014) e este pode vir a ser utilizado nestas áreas de pastagens cultivadas e que estão em estado parcial ou total de degradação. Se, por dia, pode ser aplicado via fertirrigação cerca de 522,78 l/ha de biofertilizante, significa que é necessário que se produzam 746,828l/dia de dejetos *in natura*.

Com 50% da área de pastagem cultivada que está em processo de degradação parcial ou total (SENAR/MS, 2018), logo o biofertilizante produzido poderia amenizar ou suprir as necessidades de matéria orgânica e outros compostos químicos e minerais necessários para a recuperação da cobertura vegetal. Assim sendo, os 50% de área de pastagens cultivadas degradadas representam cerca de 6,913 milhões de hectares a ser recuperado e utilizado para o escoamento deste material, que antes era um problema

ambiental e agora passa a ser um subproduto da atividade que pode agregar valores aos suinocultores e ainda ser menos agressivo ao meio ambiente.

Ao contabilizar o volume de biofertilizante que são, supostamente, produzidos diariamente sobre a quantidade que pode ser aplicada por hectare ao dia, tem-se que há necessidade de 11471 ha/dia para escoar este produto, que representa cerca de 0,17 % da área de pastagem cultivada que se encontra em estado de degradação.

Anualmente, estima-se que o volume de dejetos produzido seja em torno de 3127,660 milhões de litros a partir da suinocultura (Tabela 5). Se estes fossem distribuídos igualmente nas áreas de pastagens cultivadas degradadas, cada hectare receberia cerca de 316,702 litros/ano, dando uma quantia de apenas 0,867 litros/dia, representando 0,16% do necessário. Para atender a demanda de biofertilizante necessária tem-se que:

Tabela 5. Produção de dejetos anuais no Mato Grosso do Sul

Volume de dejetos/ano (em milhões de litros)	Matrizes	Suínos terminados
2016	1289,900	1717,261
2017	1287,391	1746,310
2018	1396,979	1945,141

Volume de dejetos/ano – matriz = 60l/dia em UPL; Suíno terminado = 7,5l/dia em UT (2,39 ciclos/ano – 2016; 2,42 ciclos/ano – 2017; 2,43 ciclos/ano – 2018).

Com base na coleta meta-analítica de dados, identificou-se a partir do volume de dejetos passível de ser aplicado em latossolos vermelho alio seria de 190,817m³/ha/ano, com um percentual de 0,133 de N, 0,039 de P e 0,042 de K. Esta quantidade resulta em 253,977 kg de nitrogênio, 74,609 kg de fósforo e 79,761 kg de potássio anualmente em um hectare. Considerando que cada quilograma de nutriente possui valores de custos acima de R\$ 5,00, gerando um custo total de aproximadamente R\$2579,24/ha/ano ao utilizar-se de adubação química (Tabela 3).

Tabela 6. Custo da adubação convencional e da utilização do biofertilizante.

Produto	Nutriente	% do nutriente no produto	Custo/kg de produto (R\$)	Custo/kg de nutriente (R\$)	Qtde indicada nutriente anual/ha (kg)	custo/ha (R\$)	custo/área MS/ano (milhões de R\$)
Uréia	N	45,6	1,769	6,475	253,977	1.644,50	11.368,42
Adubo Fosfatado	P	60	1,892	5,754	74,609	429,30	2.967,75
Adubo Potássico	K	52	1,943	6,337	79,761	505,44	3494,11

Produto	Componentes	Custo/m³ de produto (R\$)	Custo/ha/ano	Custo/área MS/ano (milhões de R\$)
Dejeto	N, P e K	102,43	19.545,00	135.114,58

N – Nitrogênio; P – Fosfato; K – Potássio.

Ao realizar o cálculo de RCB, o valor encontrado por hectare a partir do volume de biofertilizante indicado foi de 0,13, o que indica que utilizar-se de biofertilizante em todas as áreas degradadas pode vir a trazer um prejuízo financeiro, mesmo que este tenha a intensão de redução de custos ambientais. Porém neste trabalho assumiu-se que o produto seria escoado para todo o estado do Mato Grosso do Sul, onde a suinocultura não se encontra disseminada homogeneamente, o que pode ser a causa do custo alto com transporte do material. Afonso et al. (2015) sugeriram que transportar estes subprodutos é viável somente quando não há alternativas de dispersão dos mesmos aos arredores da propriedade suinícola.

5 CONCLUSÕES

Por meio de estudos aplicados a partir de teorias abordadas, chegou-se ao resultado que, aproximadamente, 190 m³/ha/ano de dejetos podem ser aplicados em áreas de pastagens cultivadas degradadas. Ressaltando que estudos semelhantes a este indicador foram aplicados em regiões geográficas distintas e, conseqüentemente, gerou desigualdade de resultados, que pode estar relacionada à legislação de cada local. Outro ponto analisado no estudo é a falta de legislação presente em diversas regiões, e a variação das características do solo onde o subproduto deve ser aplicado.

O estado de Mato Grosso do Sul apresenta cerca de 50% de sua área de pastagens cultivadas degradadas disponíveis para adubação. O plantel suíno do estado possui uma produção de cerca de 8,568 milhões de litros/dia de dejetos, após bioestabilização tem-se que 5,998 milhões de litros de material orgânico a serem aplicados nestas áreas disponíveis para adubação.

Os dejetos que antes eram vistos apenas como um fator de impacto ambiental, atualmente, depois de transformados em material orgânico e utilizado de forma adequada, poderia agregar valor ao produto final para produtores de suínos. No estado o volume de biofertilizante produzido diariamente sobre a quantidade que pode ser aplicada por hectare ao dia, representa cerca de 0,17 % da área de pastagem cultivada que se encontra em estado de degradação e o volume de dejetos produzido representa 0,16% do necessário.

Conclui-se que o volume estimado produzido e a área disponível para uso dele estão desiguais, sendo que sobra área de aplicação para a quantidade de biofertilizante suíno disponível.

Para o custo-benefício mensurado a partir a partir do volume de biofertilizante indicado (190 m³/ha) foi de 0,13. Através deste resultado pode-se concluir que se utilizar biofertilizante em todas as áreas degradadas no lugar da adubação convencional, pode ocasionar em prejuízo financeiro, mesmo que esta ação tenha a intensão de redução de custos ambientais. O que se sugere é que estudos pontuais sobre os locais de solos degradados e a distância dos mesmos até o ponto de coleta do biofertilizante sejam estudados com mais precisão, identificando a viabilidade econômica deste uso.

BIBLIOGRAFIA

AFONSO, E. R. et al. Custos logísticos da destinação de dejetos suínos após tratamento por esterqueira e biodigestor. In: **Embrapa Suínos e Aves-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO DE SUSTENTABILIDADE E CIÊNCIA ANIMAL, 4., 2015. Niterói, RJ. Anais... Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2015., 2015.

Agencia Nacional de Transporte Terrestre – ANTT. **Tabela de Frete**. 2019. Disponível em [<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolu%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BA-5.842-de-23-de-abril-de-2019-84797092>] Acesso em novembro de 2019.

Agriness. **Melhores da Suinocultura**. Disponível em [<https://melhoresdasuinocultura.com.br>] Acesso em setembro de 2019.

ALGERI, A. **Dejetos de aves e suínos no cultivo de hortaliças**. 2018. Disponível em [<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/54597/R%20-%20D%20-%20ALESSANDRA%20ALGERI.pdf?sequence=1>] Acesso em julho de 2019.

Associação Brasileira de Criadores de Suínos – ABCS. **Mapeamento da suinocultura brasileira**. 376 p, Brasília, DF, 2016.

Associação Sul-mato-grossense de Suinocultores – ASUMAS. **O potencial da suinocultura sul-mato-grossense**. Disponível em [<https://asumas.com.br/conteudo>] Acesso em maio de 2019.

BARBOSA, G.; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. *Unoesc & Ciência – ACSA*, Joaçaba, v. 2, n. 1, 2011.

BENEGA, RM et al. Utilização do biodigestor para tratamento de dejetos da suinocultura. **Ciência Veterinária UniFil**, v. 1, n. 1, 2018.

BEZERRA, KLP et al. Uso de biodigestores na suinocultura. **Nutritime, Viçosa, Mg**, v. 11, n. 275, 2014.

CABRAL, Juarez R. et al. Impacto da água residuária de suinocultura no solo e na produção de capim-elefante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 15, n. 8, 2011.

CAMPOS, G. **Gestão de resíduos na suinocultura do Distrito Federal sob a ótica da produção mais limpa**. 2014. Disponível em [<https://repositorio.unb.br/handle/10482/17922>] Acesso em agosto de 2019.

CARVALHO, Pedro Luiz Costa; VIANA, E. F. Suinocultura SISCAL e SISCON: análise e comparação dos custos de produção. **Custos e Agronegócio Online**, v. 7, n. 3, 2011.

CARVALHO, WTV et al. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **Pubvet**, v. 11, p. 0947-1073, 2017.

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Disponível em** [http://www2.mma.gov.br/port/conama/] Acesso em Maio de 2019.

CONDÉ, Marisa Senra et al. Impacto da fertirrigação com água residuária da suinocultura em um latossolo vermelho-amarelo. **Revista Vértices**, v. 15, n. 2, 2013.

DALLA COSTA, O. A. et al. Acompanhamento parasitário de rebanhos suínos no Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre-SISCAL. **Embrapa Suínos e Aves- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2000.

DANTAS, LT. **Perfil dos criadores de suínos de Catolé do Rocha que fazem aquisição de matrizes e reprodutores no Câmpus IV e o papel da UEPB na melhoria dos plantéis**. Universidade Estadual da Paraíba, 2018.

DA SILVA, CM et al. Características da suinocultura e os dejetos causados ao ambiente. **CONNECTION LINE**, n. 12, 2015.

DEBOLETO, JGG et al. **Produtividade e qualidade nutricional do capim piatã fertirrigado com água residuária de suínos**. 2017. Disponíveis em [https://repositorio.unb.br/handle/10482/17922] Acesso em outubro de 2019.

DE MORAES, RE et al. Suinocultura e o Meio-ambiente. Revisão de Literatura. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, n. 18, v. 10, 2017.

DE OLIVEIRA, Fabricia Benda et al. Revisão de literatura: pesquisa bibliográfica x pesquisa documental. 2011. Disponível em [http://files.wendelandrade.webnode.com.br/200000168-aac01abba1/Pesquisa bibliográfica versus pesquisa documental.trabalho.2011.1.doc] Acesso em setembro de 2019.

DE OLIVEIRA, Paulo Armando V. Sistema de produção de suínos em cama sobreposta “deep bedding”. **9 o Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura**, 2001.

DIESEL, R et al. Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. Boletim Informativo de Pesquisa – **Embrapa Suínos e Aves e Extensão – EMATER/RS**, Cord. Roberto Diesel. EMATER: 2002.

FACCHINI, Franciele; FERREIRA, Rafael Lopes. Impactos ambientais causados pela suinocultura na fase de terminação no município de Capitão-RS. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 7, 2019

FAVARETTO, L et al. COMPETITIVIDADE DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE CARNE SUÍNA (1999-2017). **Revista UNEMAT de Contabilidade**, n. 14, v. 7, 2019.

FRAINER, DM et al. A mensuração do Produto Interno Bruto do agronegócio de Mato Grosso do Sul. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, 2018.

FERNANDES, AM; GALVÃO, PR. A Controladoria como ferramenta de gestão nas micro e pequenas empresas: um estudo da viabilidade e da relação custo benefício. **Revista de Tecnologia Aplicada**, v. 5, n. 1, 2016.

FERREIRA, AH. et al. Produção de suínos: teoria e prática. **Associação Brasileira de Criadores de Suínos – ABCS**. Brasília – DF, 2014.

FONSECA, Adriana Carrola. **Análise Custo Benefício**. 2014. Tese de Doutorado. Disponível em [<https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/5733>] Acesso em novembro de 2019.

FRANCISCO, WC. **Economia de Mato Grosso do Sul**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescuela.uol.com.br/brasil/economia-mato-grosso-sul.htm>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

GASPAR, L. Uma análise crítica aos critérios (económicos) utilizados pelo Tribunal de Contas na avaliação das Parcerias Público-Privadas. **Dissertação de Mestrado em Direito e Gestão, Faculdade de Ciências Económicas e Empresariais – Universidade Católica Portuguesa**, Lisboa – Portugal, 2011.

GOLLO, V. et al. Análise dos custos e resultados em unidades produtoras de leitões (UPL): um comparativo entre diferentes modelos de contrato. **Custos e @gronegocio online**, v. 10, n. 2, 2014.

Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. **Indicadores Econômicos**. Disponível em [<http://www.ms.gov.br/indicadores/>] Acesso em Maio de 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em [<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=o-que-e>] Acesso em Maio de 2019.

KRUGER, SD et al. **Análise da viabilidade econômico-financeira da atividade suinícola**. Congresso Brasileiro de Custos – ABC, Florianópolis – SC. **Anais...** 2017.

LIMA, JF et al. O crescimento econômico regional de Mato Grosso do Sul. **Interações (Campo Grande)**, v. 17, n. 4, 2016.

LIPSON, J. Cost-Benefit Analysis and Third-Party Opinion Practice. **Business Lawyer**, v. 63, n. 4, 2008.

MARTINS, FM. et al. Análise econômica da produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação. **Custos e@ gronegócios**, v. 2, 2006.

MATSUOKA, M. et al. IMPACTO DA APLICAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS NA QUALIDADE DE SOLOS DO OESTE CATARINENSE. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 1, 2019.

MUNIZ, LET. Análise custo-benefício de projetos rodoviários nos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental: alternativas de valoração dos benefícios das passagens

de fauna. 2017. **Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente)**—**Universidade de Brasília**, Brasília, 2017.

OLIVEIRA, D. et al. Physical quality of soil under different systems of tillage and application of pig slurry. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 3, 2015.

OLIVEIRA, PAV; NUNES, MLA. Sustentabilidade ambiental da suinocultura. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO, MERCADO E QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS. Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002.

OLIVEIRA, PAV de. Produção e manejo de dejetos de suínos: A Produção Animal na Visão dos Brasileiros. **Piracicaba: FEALQ**, 2001.

PALHARES, JCP. Licenciamento Ambiental na Suinocultura: Os Casos Brasileiro e Mundial. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, 2008.

PERDOMO, CC. Alternativas para o manejo e tratamento de dejetos suínos. **Suinocultura Industrial**, v. 152, 2001.

PEREIRA, AS et al. **Metodologia da pesquisa científica** – 1. ed. – Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018.

PERON, AJ; EVANGELISTA, AR. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciênc. agrotec. [online]**, vol.28, n.3, 2004.

PIETRAMALE, RTR et al. **Custo do Licenciamento Ambiental na suinocultura**. Simpósio Internacional sobre o Gerenciamento dos Resíduos Agropecuários e Agroindustriais, Florianópolis, SC. **Anais...** 2019.

PONTE, VMR et al. **Análise das metodologias e técnicas de pesquisas adotadas nos estudos brasileiros sobre *balanced scorecard*: um estudo dos artigos publicados no período de 1999 a 2006**. **Anais do I Congresso da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Contábeis**. Gramado, 2007.

RÖÖS, E et al. Can carbon footprint serve as an indicator of the environmental impact of meat production? **Ecological Indicators**, v. 24, 2013.

SANCHO, LG; DAIN, S. Avaliação em saúde e avaliação econômica em saúde: introdução ao debate sobre seus pontos de interseção. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, 2012.

SANTOS, MER et al. Morphogenic and structural characteristics of tillers on areas with signalgrass pasture varying on height. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, 2011.

SANTOS, DT; SILVA, VM. A suinocultura e os impactos ao meio ambiente. **CIÊNCIA & TECNOLOGIA**, v. 2, n. 2, 2019.

SARCINELLI, MF et al. Produção de suínos-tipo carne. **Coletim Técnico–PIE-UFES**, v. 507, 2007.

Sindicado Rural de Campo Grande/MS – SRCG/MS. **Aumenta a área de pastagem degradada em MS. 2018**. Disponível em [<https://srcg.com.br/noticia/aumenta-area-de-pastagem-degradada-em-ms/12385/>] Acesso em outubro de 2019.

Sistema de Inspeção da Gestão do Sistema de Inspeção Federal – SIGSIF. **Disponível em** [<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/sif>] Acesso em Maio de 2019.

SOBESTIANSKY, J et al. **Clínica e patologia suína - Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: EMBRAPA – SPI. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 1998.