

IV ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIENTALISMO I

NIVALDO DOS SANTOS

NORMA SUELI PADILHA

RICARDO STANZIOLA VIEIRA

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Diretora Executiva - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Napolini - UNIVEM/FMU - São Paulo

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Representante Discente: Prof. Dra. Sinara Lacerda Andrade - UNIMAR/FEPODI - São Paulo

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - ESDHC - Minas Gerais

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM - Rio de Janeiro

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - Ceará

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Daniela Marques De Moraes - UNB - Distrito Federal

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM - São Paulo

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie - São Paulo

Comunicação:

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - Paraíba

Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro - UNOESC - Santa Catarina

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Prof. Dr. José Barroso Filho - ENAJUM

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - São Paulo

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - Paraná

Eventos:

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - Minas Gerais

Profa. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas - PUC - Paraná

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - Mato Grosso do Sul

Membro Nato - Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UMICAP - Pernambuco

D597

Direito ambiental, agrário e socioambientalismo I [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Nivaldo Dos Santos; Norma Sueli Padilha; Ricardo Stanziola Vieira – Florianópolis: CONPEDI, 2021.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-424-2

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Constitucionalismo, desenvolvimento, sustentabilidade e smart cities.

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito ambiental. 3. Socioambientalismo. IV Encontro Virtual do CONPEDI (1: 2021 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



IV ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIENTALISMO I

Apresentação

Na oportunidade da realização do V Encontro Virtual do CONPEDI, sobre o tema CONSTITUCIONALISMO, DESENVOLVIMENTO, SUSTENTABILIDADE E SMART CITIES, foram aprovados para o Grupo de trabalho DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIENTALISMO I a apresentação de 17 artigos científicos sobre temas atuais e importantes para o aprofundamento da pesquisa na área, que propiciaram um debate bastante profícuo e aprofundado das temáticas propostas que, com certeza, são de grande contributo para o aprofundamento da pesquisa e do conhecimento na área jus ambiental, destacando a preocupação com a efetividade da proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável em nossa sociedade.

A apresentação dos artigos se dividiu em três blocos, intermeados por três momentos de debates muito produtivos.

No primeiro bloco dos artigos apresentados destacam-se questões sobre a aplicação do instituto da bagatela na responsabilidade civil ambiental, frente às teorias do risco; e, a “Lei Geral do Licenciamento Ambiental” e os impactos do referido Projeto de Lei para a economia pátria e o princípio da preservação do meio ambiente.

Também os aspectos voltados para Direitos humanos e meio ambiente, especialmente, a análise do mecanismo de políticas de ações afirmativas no direito ambiental, como instrumento de combate ao racismo enquanto meio de concretização do direito à igualdade material; e, o direito humano ao meio ambiente à luz de princípios administrativos ambientais aplicados ao ciclo nuclear brasileiro, em especial, a retomada das obras de Angra 3 reacende o debate sobre os riscos da geração de energia nuclear.

E, fechando essa parte as principais nuances do princípio constitucional da função social da propriedade rural, com fito de compreender a forma mais adequada de regularização fundiária e agrária, dentro do viés fundamental da Constituição Federal de 1988; e, O uso de agrotóxicos na agricultura influencia a saúde pública, seus malefícios para os seres humanos, o direito constitucional à saúde e como tem atuado o Estado brasileiro para garantir a preservação de tal direito aos cidadãos.

No segundo bloco de artigos, registram-se o aprofundamento de pesquisas relacionadas a avaliar os impactos ambientais dos excrementos bovinos e a partir da Política Nacional dos Resíduos Sólidos indicar a necessidade da destinação correta desses dejetos apontando aponta as alternativas esterqueira e biodigestor.

Abordou-se também a análise do instituto do licenciamento ambiental através de uma revisão conceitual com o intuito de analisar as críticas decorrentes de sua efetividade oscilante, principalmente no que diz respeito à sua municipalização, com análise de casos concretos evidenciando-se a importância do instituto e de sua efetivação em conjunto com a participação popular, a maior interessada na proteção ao meio ambiente.

Também se apresenta artigo analisando o Projeto de Lei 3.729/04 que institui a Nova Lei Geral do Licenciamento Ambiental e as implicações para o setor de saneamento básico, analisando-se pontos positivos e controversos do novo marco. Destaca-se as propostas do projeto referentes a uniformidade dos procedimentos, exigência de transparência e compliance nas ações, e os riscos da dispensa do licenciamento ambiental em algumas atividades geradoras de significativo impacto ambiental.

Temas como os mecanismos administrativo da regularização fundiária e dos serviços ambientais e sua viabilidade de sua utilização como auxílio no mantimento dos serviços ambientais. Bem como, Estudo sobre a prática da grilagem em áreas amazônica e de expansão urbana apontando as falhas do Poder Executivo em fiscalizar as práticas de grilagem perpetradas em face de imóveis particulares e públicos.

E, finalizando o segundo bloco, artigo apresentando a Amazônia denominada de “Azul”, com seus mais de 5,7 milhões de Km², sob a ótica da tutela penal do meio ambiente na Amazônica Azul.

Num terceiro bloco, tivemos um debate sobre os “punitive damages” e sua possível aplicação ao Direito Ambiental. Trata-se de instituto original do Common Law, voltado ao conceito de enforcement. Argumentou-se que tal instituto, com possibilidade de ser acolhido pelos tribunais brasileiros, ao não exigir a culpa como elemento punitivo teria maior possibilidade de dissuadir as práticas de dano ambiental. Isto levaria, em certas circunstâncias, a superar o entendimento de que o “crime ainda compensa”, segundo uma visão de senso comum.

Em seguida foi apresentada uma pesquisa sobre agrobiodiversidade, sementes criolas e agricultura familiar. Argumentou-se pela necessidade de tratamento jurídico sui generis de propriedade intelectual para os agricultores familiares, com vistas ao reconhecimento dos serviços ambientais de conservação das espécies e garantia da segurança alimentar.

Logo na sequência foi apresentado um trabalho sobre diálogos institucionais e processo estrutural, como medidas de solução de conflitos ambiental. Tal perspectiva coloca em destaque o sujeito histórico no contexto dos conflitos ambientais e traz a tona temas importantes do debate jurídico atual e que poderiam ser melhor contextualizados na teoria do direito socioambiental, como mínimo existencial, caridade e combate à pobreza.

E por derradeiro, neste último bloco de apresentações foi debatido o importante tema da tributação ambiental, como elemento indutor de sustentabilidade. A apresentação focou na importância do ITR em sua relação com a sustentabilidade como um indutor da função social de propriedade rural. Também foi analisada a contextualização da proposta em face de instrumentos jurídicos como as Áreas de preservação permanente, Reserva Legal e o Cadastro Ambiental Rural.

Professores Coordenadores

NIVALDO DOS SANTOS – Universidade Federal de Goiás - UFGO

NORMA SUELI PADILHA – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

RICARDO STANZIOLA VIEIRA – Univerdade do Vale do Itajaí - UNIVALI

ANÁLISE DA LEI DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA PECUÁRIA SUSTENTÁVEL: MANEJO DOS DEJETOS BOVINOS NO SISTEMA DE CRIAÇÃO INTENSIVO

ANALYSIS OF THE SOLID WASTE LAW IN SUSTAINABLE LIVESTOCK: MANAGEMENT OF CATTLE WASTE IN THE INTENSIVE FARMING SYSTEM

Paula Rezende de Castro ¹
José Claudio Junqueira Ribeiro ²

Resumo

O objetivo da presente pesquisa é avaliar os impactos ambientais dos excrementos bovinos e a partir da Política Nacional dos Resíduos Sólidos indicar a necessidade da destinação correta desses dejetos. Diante da grande escala de produção no sistema intensivo, os dejetos da bovinocultura precisam ser corretamente destinados para a pecuária ambientalmente adequada, minimizando os impactos ao meio ambiente e à saúde humana. Para isso o produtor rural precisa adotar as medidas apropriadas a sua realidade socioeconômica. Neste sentido, a pesquisa aponta as alternativas esterqueira e biodigestor. O estudo utilizou da abordagem qualitativa, com o método hipotético-dedutivo e pesquisa bibliográfica-documental.

Palavras-chave: Gestão de resíduos sólidos, Impacto ambiental, Pecuária, Dejetos bovinos, Disposição adequada

Abstract/Resumen/Résumé

The objective of this research is to evaluate environmental impacts of bovine excreta, considering the need for the correct destination on the National Solid Waste Policy. Given the large scale of production in the intensive system, the manure from cattle farming needs to be correctly disposed for environmentally adequate animal husbandry, minimizing the impacts on the environment and human health. For this, the rural producer needs to adopt measures appropriate to his socioeconomic reality. In this sense, the research points out the alternatives manure dump and biodigester. The study used a qualitative approach, with the hypothetical-deductive method and bibliographical-documentary research.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Solid waste management, Environmental impact, Livestock. bovine waste, Proper disposal

¹ Mestranda em Direito pela Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC). Especialista em Direito Público pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MINAS). Bacharel em Direito pela ESDHC / e-mail: paularecastro@hotmail.com

² Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG. Professor Programa de Pós-graduação da Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC) -Mestrado e Doutorado em de Direito Ambiental e Sustentabilidade

1. INTRODUÇÃO

O crescente esforço em unir conhecimento técnico-científico à agropecuária sustentável tem lançado um olhar criterioso à gestão dos resíduos sólidos nas propriedades rurais. Nessa perspectiva os dejetos da bovinocultura têm sido alvo de análise, isto pois, diante de grandes criações de bovinos surge o problema do volume de resíduos de origem animal, sendo que apresentam potencial poluidor se retornados à natureza sem os devidos cuidados.

Dessa forma, o presente artigo tem o objetivo de avaliar os potenciais impactos dos excrementos bovinos no meio ambiente e a partir da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei n. 12.303 de 02 de agosto de 2010 (PNRS) indicar a necessidade do produtor rural dar a destinação correta aos dejetos, além de destacar as vantagens da transformação destes em adubo orgânico ou geradores de energia. Para isso o trabalho utilizará como metodologia a pesquisa bibliográfica, com análise de pesquisas desenvolvidas na área de agronomia e zootecnia, além de textos normativos, com abordagem qualitativa e método hipotético-dedutivo.

Ao considerar que o Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo, com 214, 9 milhões de animais (BRASIL, 2020), e sendo a pecuária uma atividade de grande importância para o país, a pesquisa se faz necessária por dar ênfase a um problema importante. Os dejetos bovinos diante da grande escala de produção precisam ser corretamente destinados para se alcançar uma produção adequada e com menos impacto ao meio ambiente e à saúde humana.

Para tanto será abordado no primeiro tópico os tipos de sistemas de produção da bovinocultura, apontando as principais características da atividade pecuária brasileira. Em um segundo momento será trabalhada a Lei dos Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) sob o aspecto da produção agropastoril. No terceiro tópico trabalhar-se-á com o impacto ambiental dos dejetos da bovinocultura, principalmente os potenciais riscos de contaminação do ambiente e à saúde humana.

Em seguida, para analisar a responsabilidade do produtor rural em dar a destinação correta aos resíduos, será trabalhado o princípio da prevenção. Por fim, pretende-se apresentar possíveis soluções para as propriedades rurais que geram grande quantidade de dejetos, aliando vantagens econômicas e ambientais.

2. A ATIVIDADE PECUÁRIA

A atividade relativa à pecuária é de grande relevância no Brasil, tanto no contexto econômico quanto social¹, sendo que o Estado brasileiro é detentor do maior rebanho comercial do mundo, contabilizado pelo censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 214, 9 milhões de animais em 2019, com uma produção de 34,8 bilhões de litros de leite no ano (BRASIL, 2020). A criação de bovinos está presente no país desde o período colonial e vem ganhando a cada ano maior destaque no cenário nacional, dado que em 2020 a receita da atividade foi de R\$ 276,32 bilhões (MAPA, 2020).

Segundo Moreira (2016, p. 13) “dentre as atividades que integram a pecuária, a bovinocultura ou criação de gado vacum é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro, sendo geralmente praticada objetivando o leite (bovinocultura leiteira) ou a carne (bovinocultura de corte)”. Nesse cenário a bovinocultura apresenta um conjunto de técnicas e manejo que engloba diferentes raças de animais, região onde é exercida a atividade, tipos de sistemas e a finalidade da criação.

Por se tratar de uma atividade de grandes proporções, que envolve muitos fatores, como meio ambiente, saúde animal, economia, mão de obra, aspectos da propriedade, somado a um mercado de consumo em constante crescimento, faz-se importante entender os processos de produção para um adequado manejo. Para Carvalho e Zen (2017, p. 86) “a principal característica no desenvolvimento dessa atividade no País é a heterogeneidade nos sistemas de produção e nos mecanismos de gestão e de comercialização do gado”.

Para o desenvolvimento da pecuária existem “basicamente três tipos de sistema de produção de gado bovino, sendo eles: extensivo, semi-intensivo e o intensivo” (MOREIRA, p.14, 2016). O sistema extensivo refere-se à produção em que o animal fica exclusivamente no campo, solto nas pastagens, o que exige uma área maior e leva mais tempo para o desenvolvimento e ganho de peso, já que não leva suplementação e o animal está em constante movimentação.

¹ Como o setor pecuário é muito importante no Brasil, por responder por parcela importante do PIB, por contribuir com a balança comercial, por estar presente em todo o território nacional e se tratar de atividade de milhões de produtores rurais e dessa forma contribuir com a estabilidade social e financeira brasileira, tais questionamentos foram internalizados e geraram muitas preocupações na cadeia produtiva da carne que começaram a se mobilizar para entender o real papel da pecuária e para procurar formas de melhorar a forma como a carne é produzida no país, ação essa estratégica, visto que existem projeções de crescimento dessa atividade no Brasil. (OLIVEIRA *et al*, 2018, p. 74)

Contudo, com o tempo a atividade agropastoril tem ganhado novos contornos, isso com a adesão da tecnologia em busca do aumento da produtividade. Nesse sentido o sistema intensivo está crescendo no Brasil, os chamados confinamentos² (CARVALHO E ZEN, 2017). Conforme descreve Inácio *et al* (2018, p.4), o sistema intensivo “é expresso pela terminação dos animais em áreas apropriadas e submetidos a um plano alimentar capaz de promover engorda econômica, durante determinado período”, assim o rebanho fica em área restrita podendo ser em piquetes ou currais. Logo trata-se de um sistema com um custo mais elevado e profissionalização, que envolve investimento e, conseqüentemente, maior infraestrutura.

No sistema semi-intensivo é uma mescla do extensivo com intensivo, em que os animais ficam determinada parte do tempo presos com uma alimentação que envolve ração e outros produtos, e o restante do tempo solto nas pastagens (MOREIRA 2016). Tanto no intensivo quanto no semi-intensivo os bovinos alcançam peso mais rápido, aumentam a produtividade, têm alto desempenho na qualidade e exige menor área, seja para o leite³ ou para a carne, sendo que são tipos de produção em crescimento no Brasil.

A atividade agropecuária, diante de um mercado consumidor cada vez mais exigente e com o avanço da aplicação da tecnologia no campo, tem passado por grandes mudanças nos últimos tempos. A busca pela profissionalização dos processos da produção, melhoria da qualidade do produto e uso da terra, aumento da produtividade são alguns fatores que exigem do produtor rural a adoção de medidas em prol de uma sustentabilidade na pecuária.

Diante das perspectivas de manejo cada vez mais sustentáveis em que a atividade da bovinocultura deve ser exercida observando a preservação do meio ambiente e a segurança alimentar, aumenta-se a preocupação com o planejamento de

² “O confinamento de gado é um sistema de criação em que lotes de bovinos são alojados em currais ou piquetes com dimensões determinadas. A oferta de água e alimentação de qualidade é feita à vontade, por meio de cochos. A dieta é balanceada para cada categoria, tendo em vista a obtenção de animais no melhor estado produtivo possível para o abate.

Geralmente, esse método é utilizado na fase de terminação (ou engorda) dos animais, mas também pode ser implantado em todas as demais categorias do rebanho. Recriar bezerros no cocho, aliviar pastos na época da seca (técnica chamada de sequestro) e manter vacas durante o período de pré e pós-parto são exemplos de como esse sistema pode ser empregado em todas as fases da cadeia produtiva”. (VACCINAR. [s.d])

³ “Minas Gerais é o maior produtor de leite do país. São aproximadamente 9 bilhões de litros por ano, que saem de milhares de propriedades que investem na pecuária leiteira, em todas as regiões do estado. A maioria é de pequeno porte, onde é utilizada a mão de obra familiar.

No trabalho diário nas propriedades, muitos produtores enfrentam uma dificuldade após a limpeza de currais, estábulos e salas de ordenha: o que fazer com os dejetos líquidos que saem desses ambientes. Os dejetos são a mistura de água, urina e fezes dos animais”. (EMATER, 2020)

todas as etapas da produção. Assim descreve Abrão, Fernandes e Pessoa (2016, p. 70) sobre os princípios e questões para garantir a produção sustentável:

A escolha de animais adaptados ao clima, o melhoramento genético constante, a utilização de forragens produtivas, melhores condições de ambiência e bem-estar animal, o manejo correto dos sistemas, são medidas essenciais para o sucesso de qualquer produção e, consequentemente, para a sustentabilidade da pecuária e do ambiente. É possível produzir carne e leite, sem promover danos severos ao meio ambiente (ABRÃO *et al*, 2016).

A partir dessa conjuntura, com o crescente esforço em unir conhecimento científico e a produção agropecuária sustentável ganha destaque a destinação dos resíduos sólidos gerados na propriedade rural, tema que será desenvolvido a seguir.

3. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA AGROPECUÁRIA - LEI Nº 12.305/2010

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e dispôs sobre as diretrizes e gestão dos resíduos sólidos, estabelecendo a responsabilidade dos geradores, pessoas físicas ou privadas, de direito público ou privado que geram resíduos nas suas atividades, e do poder público.

O referido texto normativo define resíduos sólidos como:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010);

Para tanto, a origem da geração desses resíduos pode ser classificada entre domiciliares, urbanos, de limpeza urbana, serviços de saúde, industriais, mineração serviços de transporte, serviços públicos de saneamento básico, construção civil, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviço e também agrosilvipastoris. O foco da presente pesquisa se encontra nos resíduos sólidos gerados na atividade pecuária, que se encontra na classificação do artigo 13, inciso 1, letra i da lei 12.305/2010, sendo “resíduos agrosilvipastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades” (BRASIL, 2010).

Destarte, do mesmo modo como acontece nas cidades, também no campo há uma preocupação com a destinação final dos resíduos sólidos gerados, principalmente quando se visa construir pilares de uma atividade sustentável.

Diante dessa realidade descreve Nogueira *et al* (2015, p. 95) “A geração de resíduos sólidos nas propriedades rurais é um dos grandes problemas enfrentados pelo agropecuarista, sendo que, a destinação inadequada ocasiona graves problemas ambientais como contaminação do solo, das águas”. Por isso a necessidade do gerenciamento adequado dos resíduos para alcançar a preservação ambiental.

Nesse contexto, são produzidos nas propriedades rurais resíduos orgânicos e não orgânicos. Sendo que geralmente os dejetos de animais, materiais de podas, restos agrícolas, resíduos de ração e serragem se enquadram como orgânicos. Já os não orgânicos são resultantes das embalagens de agrotóxicos, produtos veterinários, sucatas de maquinário, óleos e lubrificantes, materiais sintéticos, entre outros (BRASIL, 2019). Desta feita, estando a atividade agropecuária sujeita a Política Nacional de Resíduos Sólidos cabe ao produtor rural agir de maneira responsável quanto aos resíduos originários da sua atividade, conforme se vê:

A busca por alternativas que envolvam compostagem, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos produzidos no meio rural, bem como a proposta de logística reversa trazida pela responsabilidade compartilhada, instituída por lei, representam mecanismos e ferramentas valiosos no gerenciamento dos resíduos sólidos e na proteção e preservação do meio ambiente como um bem essencial à existência da vida no planeta. (NOGUEIRA *et al*, 2015, p. 95)

A Lei nº. 12.305/2010 estabelece como um dos seus instrumentos o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária, conforme disposto no artigo 8º, como também prescreve no artigo 20 que, está sujeito a elaboração de um plano de gerenciamento dos resíduos os responsáveis pela atividade agrossilvipastoril quando exigido pelo órgão competente do SISNAMA⁴, do SNVS⁵ ou do SUASA⁶. Logo, o gerenciamento dos resíduos sólidos deve fazer parte das atividades do campo, entretanto não é sempre obrigatório a elaboração de um plano.

Sendo que, o Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólidos (PGRS) é “um conjunto de atitudes que visa minimizar e eliminar o impacto que os resíduos podem causar ao meio ambiente, classificando-os e dando a eles uma destinação final correta” (SEBRAE. [s.d] p. 2). Para tanto, o PGRS é exigido⁷ para os empreendimentos ou

⁴ SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

⁵ SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

⁶ SUASA – Sistema Unificado de Atenção À Sanidade Agropecuária

⁷ Lei nº. 12.305/10. Art. 24. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do SISNAMA.

atividades que necessitam do licenciamento ambiental⁸ pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Visa salientar que o órgão licenciador varia de acordo com o porte, potencial poluidor e abrangência dos impactos ambientais, podendo ser de competência do órgão federal, estadual ou municipal, assim fica a cargo do ente federado estabelecer os critérios para o licenciamento, observada a legislação vigente.

À vista disso, a atividade de bovinocultura que necessita de licenciamento e consequentemente, exige-se a elaboração de um PGRS, varia dependendo das normas da localidade em que se encontra o empreendimento. Como por exemplo, no Estado de Minas Gerais o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) por meio da Deliberação Normativa nº 217/2017 estabelece os critérios e as modalidades de licenciamento ambiental para cada atividade, com base no porte, potencial poluidor e localização.

Para a criação de bovinos em regime extensivo no Estado de Minas Gerais, o licenciamento ambiental somente é exigido para áreas de pastagens superiores a 200 hectares (ha). Para áreas superiores o licenciamento ambiental ocorre em uma única fase (LP + LI + LO)⁹, sendo que até 1.000 ha (Portes Pequeno e Médio) os procedimentos são bastante simplificados com base em cadastros.

G-02-07-0 Criação de bovinos, bubalinos, equinos, muares, ovinos e caprinos, em regime extensivo

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: M Água: M Solo: G Geral: M

Porte:

200 ha < Área de pastagem < 600 ha: Pequeno

600 ha ≤ Área de pastagem < 1.000 ha: Médio

Área de pastagem ≥ 1.000 ha : Grande

(DN COPAM 217/2017)

Para a criação de bovinos em confinamento (sistema intensivo), estabelece essa norma que o número de cabeças inferior a 500 animais se dispensa o licenciamento, enquanto que classifica de grande porte a criação com número igual ou superior a 2.000 (duas mil) cabeças, e que, portanto, necessita da licença ambiental.

⁸RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, DE 19 DE dezembro DE 1997

Art. 1º - Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

⁹ Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO)

G-02-08-9 Criação de bovinos, bubalinos, equinos, muares, ovinos e caprinos, em regime de confinamento

Pot. Poluidor/Degradador:

Ar: M Água: M Solo: M Geral: M

Porte:

$500 < \text{Número de cabeças} < 1.000$: Pequeno

$1.000 \leq \text{Número de cabeças} \leq 2.000$: Médio

$\text{Número de cabeças} > 2.000$: Grande

(DN COPAM 217/2017)

Para número de cabeças maiores que 500, o licenciamento ambiental ocorre em uma única fase (LP + LI + LO), sendo que até 2.000 cabeças (Portes Pequeno e Médio) os procedimentos são bastante simplificados com base em cadastros.

Como pode-se observar a norma em Minas Gerais, dispensa do licenciamento ambiental os pequenos produtores rurais, exigindo esse procedimento, ainda que simplificado, apenas para a bovinocultura extensiva a partir de 200 ha ou intensiva a partir de 500 cabeças.

Todavia, se a localização ocorrer em áreas que necessitam de supressão de vegetação em áreas prioritárias para conservação, considerada de importância biológica “extrema” ou “especial”, como em zona de amortecimento de Unidade de Conservação de Proteção Integral, ou na faixa de 3 km do seu entorno quando não houver zona de amortecimento estabelecida por Plano de Manejo, o licenciamento ambiental não será mais simplificado e poderá ser exigido na sua modalidade mais complexa de LP, LI e LO separadamente, com exigência de Estudos de Avaliação de Impacto Ambiental e respectivo Relatório (EIA/Rima) (DN 201/2017).

Ressalta-se ainda, que a dispensa do licenciamento ambiental não significa permitir que os resíduos sejam dispostos de forma inadequada ambientalmente.

Posto isso, empreende-se que o produtor rural precisa estar atento às normas do órgão ambiental onde se exerce a atividade de pecuária para atender as demandas da norma legal e garantir o exercício da sua atividade em consonância com a preservação ambiental. Entretanto, diante da importância do gerenciamento dos resíduos sólidos da atividade da bovinocultura para atenuar os impactos no meio ambiente, prevenindo a contaminação do solo e das águas, será abordado no próximo tópico o impacto dos dejetos bovinos e a necessária atenção que desde o grande ao pequeno produtor precisam ter para a destinação correta desses resíduos gerados pela sua atividade.

3.1 Os Impactos dos Dejetos da Criação de Bovinos no Meio Ambiente

O uso dos dejetos bovinos como adubos orgânicos é uma prática antiga, porém não pode ser feita de qualquer maneira, sob pena de causar prejuízos ao meio ambiente, pois esses se apresentam com potencial poluidor se dispostos no meio ambiente sem os devidos cuidados. A situação é agravada diante de grandes criações de bovinos, principalmente no sistema intensivo de produção, pois ocorre o problema do vultoso volume de excretos dos animais numa área restrita, ainda mais quando há a higienização com água, como no caso da pecuária de leite (PASQUALINI, 2020).

A vultuosa quantidade de dejetos da bovinocultura disposta no solo pode representar riscos às águas subterrâneas, aos rios e a própria fertilidade do solo. Nesse sentido destaca Spadotto e Ribeiro (2006) sobre a utilização dos dejetos como fertilizantes sem o devido tratamento e os efeitos negativos da contaminação das águas por meio da lixiviação e o escoamento superficial em pastagens e lavouras, além da redução da diversidade de microrganismos do solo.

Isto pois, especificamente “Os dejetos de bovinos possuem potencial poluidor superior ao do dejetos humano. A água residuária produzida por vacas leiteiras gera uma DBO¹⁰ de 4 a 14 vezes maior que a do esgoto urbanos” (SOUZA *et al*, 2013, p. 2). Nesse viés Adriane Assenheimer (2007) explica que esses dejetos são ricos em nitrogênio, potássio e fósforo, e o material orgânico apresenta uma alta DBO, sendo que a presença do fósforo e da DBO causam impactos de grandes proporções, já que o fósforo causa a eutrofização das águas e a DBO redução do oxigênio, afetando diretamente o ecossistema aquático e da superfície.

Logo, o risco de poluição bioquímica dos dejetos bovinos, principalmente quando produzidos em grande volume numa determinada área, apresenta risco ao meio ambiente e conseqüentemente à saúde humana.

A presença de patógenos no excremento na bovinocultura quando em contato com o solo e a água pode provocar complicações ao homem, sendo um fator de

¹⁰ *Demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅)*: indicador que determina indiretamente a concentração de matéria orgânica biodegradável através da demanda de oxigênio exercida por microrganismos através da respiração. A DBO é um teste padrão, realizado a uma temperatura constante de 20°C e durante um período de incubação também fixo, 5 dias. É uma medida que procura retratar em laboratório o fenômeno que acontece no corpo d'água.⁵ Assim uma amostra é coletada em duplicata, e em uma das amostras é medido o oxigênio dissolvido após a coleta; o oxigênio da outra amostra é medido após 5 dias, período em que a amostra fica em uma incubadora a uma temperatura de 20°C. A diferença de concentração de oxigênio representa a demanda bioquímica de oxigênio (oxigênio consumido para oxidar a matéria orgânica via respiração dos microrganismos. (VALENTE, PADILJA, SILVA. 1997. p. 50)

surgimento de doenças e agravos como doenças gastrointestinais e diarreia. Além de colocar em risco a biodiversidade, como a mortandade de peixes e outras espécies aquáticas, pode prejudicar a qualidade da vegetação. Por conseguinte, afirma Pasqualini (2020, p. 601) “a disposição não controlada de dejetos animais nos solos é realidade no meio rural brasileiro, ocasionando contaminação ambiental e problemas de saúde pública pela proliferação de doenças e parasitas”.

A partir dessa realidade, sendo de reconhecimento científico os danos ambientais pela grande quantidade de rejeitos de origem animal no ambiente, por diversas pesquisas¹¹, torna-se imperioso que o produtor dê a sua correta destinação. Isto pois o princípio da prevenção está elencado como um dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme disposto no artigo 6º, inciso I da Lei 12.305/10, e, portanto, insere na gestão dos resíduos sólidos a necessidade de prevenir que impactos ao meio ambiente aconteçam diante da certeza do potencial poluidor.

O princípio da prevenção é descrito por Romeu Thomé como:

O princípio da prevenção é orientador no Direito Ambiental, enfatizando a prioridade de que deve ser dada as medidas que previnam (e não simplesmente reparem) a degradação ambiental. A finalidade ou o objetivo final do princípio da prevenção é evitar que o dano possa chegar a produzir-se. Para tanto. Necessário de faz adotar medidas preventivas. Todavia, tal princípio não é aplicado em qualquer situação de perigo de dano. O princípio da prevenção se apoia na certeza científica do impacto ambiental de determinada atividade. Ao se conhecer os impactos sobre o meio ambiente, impor-se a adoção de todas as medidas preventivas hábeis a minimizar ou eliminar os efeitos negativos de uma atividade sobre o ecossistema. (THOME, Romeu, 2015, p. 67-68)

Logo, de acordo com o princípio da prevenção, sabendo-se que os dejetos bovinos apresentam riscos para a contaminação do solo, das águas subterrâneas e superficiais e da saúde humana, se torna necessário pensar em soluções para sua correta destinação, de forma a proteger a saúde ambiental e humana.

¹¹ Uma pesquisa sobre a qualidade da Água de rios de uma região de pecuária intensiva em Santa Catarina, realizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, concluiu que: “As águas apresentaram-se contaminadas em 93% dos locais para Coliformes totais e em 87% dos locais para Coliformes Fecais, em pelo menos uma das três amostragens realizadas, considerados os padrões para águas doces de classe 1 estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 2. Confirmou-se que os dejetos de suínos não são as únicas fontes de contaminação dos rios do meio rural, mas o seu uso como fertilizante do solo representa risco de poluição microbiana das águas, da mesma forma que os dejetos de bovinos criados em pastagens”. (MAPA, 2003, p. 4)

4. ALTERNATIVAS PARA A DISPOSIÇÃO ADEQUADA DOS DEJETOS BOVINOS

Uma medida a ser apontada é transformar os dejetos em adubos orgânicos por meio do sistema de tanques escavados e impermeáveis, as esterqueiras. O uso desse sistema de tratamento, seguido da fertirrigação¹² resolve o problema do volume desses resíduos e garante um retorno ao produtor, de forma que descreve a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER, 2020) “com a fermentação na esterqueira, o poder poluidor dos dejetos é reduzido, possibilitando o seu aproveitamento como fertilizante em lavouras e pastagens”.

Dessa forma, as esterqueiras além de garantir a não contaminação da área da fazenda ainda atua como substituto dos fertilizantes químicos, promovendo uma destinação ambientalmente adequada, e também garante um retorno econômico ao produtor rural. Assim a adubação correta com os excrementos do gado tem um impacto econômico positivo, pois reduz os custos com a correção do solo. Ademais, o benefício ambiental se faz presente com o retorno ao solo da matéria orgânica que o próprio bovino retirou.

Entretanto, a construção dos tanques para a destinação da fermentação dos excrementos da bovinocultura, tanto de leite quanto corte, exige que procedimentos técnicos sejam realizados e o acompanhamento por profissionais qualificados, como para a construção correta da esterqueira, por isso a necessidade da elaboração de um projeto específico de acordo com o tamanho da propriedade e o número de animais.

Outra medida hábil para se adotar, em vista de eliminar os riscos de contaminação do meio ambiente pelos dejetos bovinos no sistema intensivo, é a instalação de biodigestores. Segundo Alexandre Antônio Pasqualini

Em síntese, o biodigestor é uma câmara fechada onde é colocado material orgânico, em solução aquosa, que sofre decomposição num ambiente em ausência de oxigênio. A biodigestão anaeróbica dos resíduos orgânicos é um processo bioquímico que utiliza ação bacteriana para fracionar compostos complexos e produzir um gás combustível, denominado biogás, composto na sua maior parte, por metano e dióxido de carbono. (PASQUALINI, 2020, p. 604)

12 Para retirar o biofertilizantes da esterqueira e fazer a fertirrigação de pastos e plantações, a coordenadora da Emater-MG recomenda o uso de uma chorumeira. “Ela é um equipamento acoplado a um trator que retira o material do tanque e lança nas pastagens”. (EMATER, 2020)

Dessa forma, o produto da biodigestão anaeróbica¹³ é o biogás, uma energia renovável que pode ser usada e retornada na própria atividade agropecuária. Continua explicando Pasqualini (2020, p. 606) “com o biogás o problema vira solução. Os dejetos bovinos são levados para biodigestores, para a extração do gás metano, que depois pode ser convertido em energia térmica, elétrica e veicular”. Ou seja, esse processo além de reduzir ou eliminar a poluição dos dejetos bovinos, apresenta uma oportunidade de ganho econômico na produção, com a redução de gastos em energia.

Ademais, o procedimento além de gerar energia, que pode ser utilizada na propriedade ou vendida, gera um subproduto que é o biofertilizante, material potente na adubação orgânica do solo. Deste modo, as vantagens da utilização do biodigestor na propriedade englobam as vantagens econômicas e socioambientais, com a geração de energia renovável e o material orgânico, com a redução do mal cheiro, dos gases, e a proliferação de insetos, e dando a destinação correta aos excrementos bovinos.

Contudo, é necessário um investimento inicial alto para a construção e instalação do biodigestor, esta tecnologia necessita de uma assistência técnica e manutenção contínua do material utilizado, além da variabilidade da produção do biogás em razão do clima e temperatura. Outro ponto de desvantagem é o tempo mais longo no processo, pois a fermentação anaeróbica é lenta (COLATTO, LANGER, 2011). Em vista disso, a viabilidade da biodigestão deve ser analisada de acordo com a realidade de cada produtor.

Frente o exposto, o potencial poluidor dos dejetos bovinos associado às exigências da Política Nacional de Resíduo Sólidos, com a previsão do princípio da prevenção e as imposições da destinação ambientalmente correta dos resíduos, faz-se necessária a busca por medidas no tratamento dos excrementos no sistema de produção intensivo. Entretanto, para isso, as técnicas adotadas devem se atentar à situação e à realidade da propriedade, de forma a não tornar inviável a atividade econômica.

A pesquisa apresentou duas possíveis soluções, a esterqueira e o biodigestor, contudo há outras medidas no mercado. O importante é que cada produtor assuma a sua responsabilidade socioambiental diante da sua atividade agropecuária, de forma a buscar a sustentabilidade da produção e a preservação do meio ambiente.

¹³ Biodigestores são estruturas projetadas e construídas de modo a produzir a degradação da biomassa residual sem que aja qualquer tipo de contato com o ar. Isso proporciona condições para que alguns tipos especializados de bactérias, altamente consumidoras passem a predominar no meio e, com isso, provoquem uma degradação mais acelerada da matéria (COLATTO, LANGER, 2011, p. 122)

5. CONCLUSÃO

A presente pesquisa buscou contextualizar a importância da pecuária no Brasil, demonstrando o impacto econômico e socioambiental da atividade. Ademais, apontou os tipos de sistemas existentes, o extensivo, o intensivo e o semi-intensivo na criação do gado, seja para o corte ou leite. Vista salientar que, na conjuntura atual, está cada vez mais presente aliar o trabalho no campo com o conhecimento técnico-científico, em busca de alcançar a sustentabilidade na produção.

A partir disso, com a crescente busca e a preocupação em tornar os processos desenvolvidos na atividade rural mais sustentáveis, se analisou a Política Nacional de Resíduos Sólidos sob o viés da agropecuária. O ponto de destaque da pesquisa foi a necessidade de dar a correta destinação aos dejetos bovinos no sistema intensivo de produção, já que esses em grande volume podem causar grande impacto no meio ambiente, com a poluição do solo e das águas, com consequências negativas também à saúde humana.

Como as atividades agropecuárias geralmente estão em proximidade com cursos d'água, lidando diretamente com ecossistemas e recursos naturais, devem ser vistas com bastante cuidado, sem desconsiderar a sua importância econômica e social para o país. Por isso é de suma importância dar atenção aos resíduos sólidos produzidos para que a gestão ocorra de forma a garantir a preservação ambiental.

Acontece que, a legislação brasileira não obriga a elaboração de um plano de gestão de resíduos sólidos para qualquer atividade pecuária, dependendo da extensão e as exigências de cada órgão licenciador, que varia de acordo com o ente responsável, sendo exemplificado para o Estado de Minas Gerais, cujas exigências são em função do porte, potencial poluidor e localização. Contudo, a pesquisa chama a atenção para mesmo aquelas atividades em que não se exigem a realização de um plano, o produtor deve assumir a sua responsabilidade de tornar os processos dentro da sua propriedade cada vez mais sustentáveis.

Diante disso, sabendo dos riscos dos dejetos bovinos, apresentou-se duas possíveis soluções com suas vantagens econômicas e ambientais para o produtor, a saber as esterqueiras, tanques escavados e impermeáveis, e o biodigestor. Ambos transformam os excrementos em adubos orgânicos que substituem a utilização de fertilizantes químicos, além do último gerar energia renovável. O importante é que cada um assuma a sua responsabilidade socioambiental diante da sua atividade agropecuária,

de forma a buscar, concomitantemente, o desenvolvimento da produção e a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABRAO, Flávia Oliveira. FERNANDES, Brisa de Castro. PESSOA, Moisés Sena. Produção Sustentável na Bovinocultura: Princípios e possibilidades. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.6, n.4, p.61-73. Dezembro, 016. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2935/pdf>. Acesso em: 31 abril 2021.

ASSENHEIMER, Adriane. **Tratamento de dejetos bovinos em sistema de produção de leite com aeração mecânica**. 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2007.

BRASIL. **Lei n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília. Diário oficial 3 out. 2010.

BRASIL. IBGE. **Censo 2021**. Rebanho bovino tem leve alta em 2019, após dois anos seguidos de quedas. 2020. 15 de outubro de 2020. Disponível em: <https://censo2021.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/29164-rebanho-bovino-tem-leve-alta-em-2019-apos-dois-anos-seguidos-de-quedas.html>. Acesso em: 17 maio 2021.

BRASIL. Banco do Nordeste. **Dicas para sustentabilidade na agropecuária** - Gestão de Resíduos Sólidos na Propriedade Rural. 2019. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/agronegocio/agroinforma/-/asset_publisher/qg5dL6xAGfoP/content/dicas-para-sustentabilidade-na-agropecuaria-gestao-de-residuos-solidos-na-propriedade-rural/3760965?inheritRedirect=false#:~:text=Dejetos%20de%20animais%2C%20res%C3%ADduos%20de,como%20%C3%A9%20o%20caso%20dos. Acesso em: 24 maio 2021.

CARVALHO, Thiago Bernardino de. ZEN, Sérgio de. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege** 3(1):85-99, 2017. Disponível em: <https://ipecege.emnuvens.com.br/Revista/article/view/109/77>. Acesso em: 18 maio 2021.

COLATTO, Luciula. LANGER, Marcelo. Biodigestor – resíduo sólido pecuário para produção de energia. **Unoesc & Ciência – ACET**, Joaçaba, v. 2, n. 2, p. 119-128, jul./dez. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Langer/publication/267200547_Biodigestor_-_residuo_solido_pecuario_para_producao_de_energia/links/568d1b7208aec2fdf6f66916/Biodigestor-residuo-solido-pecuario-para-producao-de-energia.pdf. Acesso em: 30 maio 2021.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 217, DE 06 DE DEZEMBRO DE 2017. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Diário do Executivo -

Minas Gerais, 08 dez. 2017. Disponível em:
<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>

EMATER, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. **EMATER- MG recomenda construção de esterqueira para tratamento e dejetos bovinos.** Tecnologia é ideal para pequenas propriedades que podem usar a fertirrigação em pastos e lavouras. Belo Horizonte. 16 de junho de 2020. Disponível em:
https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=novosite_pagina_interna&id=25029#:~:text=%E2%80%9COs%20dejetos%20de%20bovinos%20possuem,isso%20%C3%A9%20prejudicial%20%C3%A0%20sa%C3%BAde. Acesso em: 15 maio 2021.

INÁCIO et al. Sistema Intensivo x extensivo na criação de gado de corte. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde** ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362 Vol. 16. n. 1. 2018. Disponível em:
http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/4642/pdf_852. Acesso em: 18 maio 2021.

OLIVEIRA et al. Produção de carne carbono neutro: um novo conceito para carne sustentável produzida nos trópicos. **Anais / IV Simpósio Brasileiro de Produção de Ruminantes no Cerrado**, 12 e 13 de abril de 2018 em Uberlândia, Minas Gerais. UFU. 2018. Disponível em:
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1095333/1/ProducaoCarneCarbonoNeutro.pdf>. Acesso em: 01 maio 2021.

NOGUEIRA, Rony Elson Gomes *et al.* Destinação dos resíduos sólidos de atividade agropecuária e riscos de poluição ambiental em comunidade do município de Cascavel – Paraná. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v.8, n.3, p.93-101, 2015.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SAGANFREDO, Milton Antonio. SOARES, Ivonei José. KLEIN, Cátia Silene. **Comunicado Técnico 341. Qualidade da Água de Rios numa Região de Pecuária Intensiva de SC, 2003.** Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/cot341.pdf. Acesso em: 30 maio 2021.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor da Produção Agropecuária de 2020 é estimado em R\$ 848,6 bilhões**
As lavouras tiveram aumento real de 16,9% e a pecuária, 6,1%. 12 de novembro de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/valor-da-producao-agropecuaria-de-2020-e-estimado-em-r-848-6-bilhoes>. Acesso em: 18 maio 2021.

MOREIRA, Gabriel Martins de Oliveira. **Bovinocultura de corte no Brasil: sistema de criação.** Trabalho de conclusão de curso Instituto Federal de São Paulo. Campus Barretos, 2016. Disponível em:
<https://brt.ifsp.edu.br/phocadownload/userupload/213354/IFMAP160005%20BOVINO%20CULTURA%20DE%20CORTE.pdf>. Acesso em: 17 maio 2021.

PASQUALINI, Alexandre Antônio. Aplicação dos biodigestores na pecuária sustentável. **Revista Faculdades do Saber**, 05 (9): 598-609, 2020. Disponível em: <https://rfs.emnuvens.com.br/rfs/article/view/89/68>. Acesso em: 29 maio 2021.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, DE 19 DE dezembro DE 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 11 maio 2021.

SPADOTTO, Claudio Aparecido; RIBEIRO, Wagner C. **Gestão de resíduos na agricultura e agroindústria**. Botucatu: FEPAF, 2006. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/15288>. Acesso em: 02 maio 2021.

SEBRAE. **Como implementar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em sua empresa**. [s.d]. Disponível em: http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/NIS_1_Como%20fazer%20PGRS%20em%20empresas.pdf. Acesso em: 10 maio 2021.

SOUSA, *et al.* Parametros físico-químicos de dejetos de bovinos tratados em tanques aerados. **III SINGER Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais**. 2013. Disponível em: http://www.sbera.org.br/3sigera/obras/pe_tec_017_FrancineSousa.PDF. Acesso em: 05 abril 2021.

THOME, Romeu. **Manuel de Direito Ambiental**. 2015. 5 ed. Juspodivm.

VACCINAR. **Confinamento de gado: Veja como fazer de maneira eficaz**. Disponível em: <https://nutricaoesaudeanimal.com.br/confinamento-de-gado-eficaz/#:~:text=O%20confinamento%20de%20gado%20%C3%A9%20um%20sistema%20de%20cria%C3%A7%C3%A3o%20em,vontade%2C%20por%20meio%20de%20c>ochos. Acesso em: 25 maio 2021.

VALENTE, José Pedro Serra, PADILHA, Pedro Magalhães e SILVA, Assunta Maria Marques. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu - SP. **Eclética Química** [online]. 1997, v. 22, pp. 49-66. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eq/a/8QYrd8YdJNYZ6SmTFyyJtRx/?lang=pt#>. Acesso em: 29 maio 2021.