

PERSPECTIVAS PARA A DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS MORTOS NA BOVINOCULTURA LEITEIRA: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE/RS

Marizane da Fonseca Duarte – marizanefd@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciências Sociais Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais.

Rua Paulo Aci Teixeira, 1451. Três Vendas, 96070-137 – Pelotas – Rio Grande do Sul.

Lucas Fonseca Müller – lucasf.ep@ufpel.edu.br

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciências Sociais Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais.

Fernanda Medeiros Gonçalves – fmgvet@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Integração do Mercosul, Curso de Gestão Ambiental bacharelado, Núcleo de Gestão Ambiental na Produção Animal.

Marielen Priscila Kaufmann – marielen.kaufmann@ufpel.edu.br

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciências Sociais Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais.

Resumo: A destinação das carcaças de grandes animais é um desafio em propriedades rurais pela dificuldade de manejo, desconhecimento técnico e desvio de mão de obra. Contudo, a disposição inadequada aumenta o risco de contaminação dos recursos hídricos, dissemina doenças e atrai espécies de animais indesejáveis na propriedade. Nesse sentido, a pesquisa buscou avaliar as práticas de destinação das carcaças do gado leiteiro no município de Arroio do Padre/RS, além das percepções e o nível de conhecimento dos produtores e profissionais do setor público/privado sobre a temática. Com o auxílio do método Snowball foram entrevistados um total de oito produtores de gado leiteiro no município, um profissional do setor público e um do setor público/privado. A elaboração das questões de pesquisa foi baseada em inquietações quanto à baixa adesão do método para tratamento de carcaças na região sul do estado do Rio Grande do Sul e, ainda, inspirados pelo estudo de Lochner et al., (2021) com proprietários de cavalos e veterinários residentes no estado de Minnesota, nos EUA. Com a realização das entrevistas, foi detectado que o enterro é a forma de descarte utilizada pelos bovinocultores no município. Evidenciou-se um desconhecimento pela maioria dos entrevistados a respeito dos métodos alternativos de descarte e tratamento de carcaças animais, em especial da compostagem. Entretanto, foi notável o seu anseio por mais pesquisas na área. Sugere-se uma maior divulgação das metodologias alternativas de descarte de carcaças, de forma a propagar à comunidade todos os benefícios e desafios que envolvem a compostagem.

Palavras-chave: resíduos, compostagem, reaproveitamento, desenvolvimento, sustentabilidade.



PERSPECTIVES FOR THE DISPOSAL OF DEAD ANIMALS IN DAIRY FARMING: A STUDY IN THE MUNICIPALITY OF ARROIO DO PADRE/RS

Abstract: *The disposal of large animal carcasses is a challenge on rural properties due to difficult management, lack of technical knowledge and diversion of labor. However, inadequate disposal increases the risk of contamination of water resources, spreads diseases and attracts undesirable animal species to the property. In this sense, the research sought to evaluate the disposal practices of dairy cattle carcasses in the municipality of Arroio do Padre/RS, in addition to the perceptions and level of knowledge of producers and professionals in the public/private sector on the subject. With the help of the Snowball method, a total of eight dairy cattle producers in the municipality were interviewed, one professional from the public sector and one from the public/private sector. The elaboration of the research questions was based on concerns regarding the low adherence to the method for treating carcasses in the southern region of the state of Rio Grande do Sul and also inspired by the study by Lochner et al., (2021) with horse owners and veterinarians living in the state of Minnesota, USA. During the interviews, it was detected that burial is the form of disposal used by cattle farmers in the municipality. Most interviewees were unaware of alternative methods for disposing and treating animal carcasses, especially composting. However, his desire for more research in the area was notable. Greater dissemination of alternative carcass disposal methodologies is suggested, in order to disseminate to the community all the benefits and challenges involved in composting.*

Keywords: waste, composting, reuse, development, sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Os desafios associados à destinação das carcaças de grandes animais têm preocupado cada vez mais o poder público devido às contaminações ambientais associadas. As carcaças animais caracterizam-se como resíduos de serviço de saúde animal (RSS), ou ainda resíduo animal, podendo conter ou não agentes patogênicos contaminantes. De acordo com a RDC ANVISA nº 222, de 28 de março de 2018, no inciso LIV do art. 3º, o grupo A abrange aqueles que podem apresentar agentes biológicos com risco de infecção e são subdivididos em cinco categorias, sendo que os animais mortos, de que trata-se este artigo, podem ser enquadrados como A2 ou A4 (BRASIL, 2018). Resíduos desse tipo devem receber tratamento e destinação adequados, de modo a evitar a contaminação dos lençóis freáticos ou até mesmo a propagação de zoonoses. Dentre os principais métodos de descarte de carcaças de animais de grande porte, que é a categoria a qual se enquadra o gado leiteiro, cita-se o processamento para a reciclagem industrial, enterro, incineração e a compostagem (MAURO & SILVA, 2019).

Essas tecnologias citadas auxiliam no desenvolvimento da propriedade rural, sendo que a compostagem das carcaças, em especial de grandes animais, apresenta benefícios econômicos que podem auxiliar na agregação de valor ao produto, servindo como uma alternativa sustentável para a gestão de resíduos animais, quando comparada aos métodos convencionais de enterro, processamento industrial ou incineração (OTENIO & ROCHA, 2010). Os métodos convencionais, embora ainda amplamente utilizados, em especial no Brasil, ocasionam grandes impactos à biodiversidade do local, por meio da poluição do solo e contaminação de rios, além da propagação de agentes patogênicos. (ROQUE, 2014). O enterro animal, amplamente adotado no Brasil, não é ambientalmente seguro devido aos riscos de contaminação e, portanto, quando se vislumbra atingir mercados externos ou adotar certificações, é essencial a aplicação de técnicas mais sustentáveis para tratamento de resíduos. Nesse sentido, um conceito que vêm ganhando espaço nas empresas é o da Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (Green Supply Chain Management, GSCM) (ZHU et al., 2008), que consiste basicamente



no conjunto de práticas que podem ser adotadas para tornar a empresa mais competitiva e bem posicionada no quesito sustentabilidade ambiental e, por meio da redução de consumo de matéria-prima, reaproveitamento e eliminação de desperdícios, gerar ganhos econômicos (AJAMIEH *et al.*, 2016).

Existe por parte da Organização das Nações Unidas (ONU) um estímulo à adoção de estratégias desse tipo através dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, onde a compostagem está diretamente alinhada com o ODS nº 12, referente ao consumo e produção sustentáveis, mais especificamente em seu tópico 12.5, cuja meta é: “até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso” (ONU, 2015). Sendo assim, é necessário que instituições de pesquisas, órgãos legisladores e proprietários de grandes animais trabalhem em conjunto visando a elaboração de métodos de tratamento e destinação viáveis e seguros para ambos. No caso do processamento para a reciclagem industrial, o custo do transporte para a recicladora e o tempo de recolhimento do cadáver geralmente são colocados como pontos críticos, da mesma forma, a incineração implica em um custo muito alto para pequenos agricultores, que não possuem capital para arcar com esse procedimento (MAURO & SILVA, 2019). Kalbasi *et al.*, (2005), em comparação aos demais métodos, destaca-se o grande potencial sustentável da compostagem: viável economicamente, sendo um processo seguro do ponto de vista ambiental e gerador de um subproduto, o composto orgânico que pode ser utilizado como fertilizante. No entanto, embora a compostagem seja conhecida e até mesmo muito utilizada para tratamento de outros resíduos orgânicos, quando se trata de carcaças animais, ainda é pouco difundida e estabelecida culturalmente no Brasil, o que acaba por fazer com que o método ainda seja desconhecido por grande parte dos produtores rurais, principalmente de grandes animais, uma vez que é bastante utilizada na indústria de suínos (VIANCELLI, *et al.*, 2022) e de aves (PAIVA *et al.*, 2015).

Sendo assim, a presente pesquisa busca avaliar as práticas de destinação das carcaças do gado leiteiro no município de Arroio do Padre/RS, além de destacar as percepções e o nível de conhecimento dos produtores e profissionais do setor público/privado sobre a temática.

Conforme abordado por Pereira Neto (1996), a compostagem consiste em um processo fundamental para uma gestão sustentável dos resíduos, uma vez que envolve decomposição de materiais orgânicos, tendo como resultado um composto orgânico com nutrientes ricos ao solo (SAMPAIO *et al.*, 2019). Como fundamento básico, é necessária a criação de uma condição ideal para a realização das atividades microbianas, que irão transformar o resíduo gerado da carcaça animal em nutrientes. Kiehl (1985), reitera ainda que a compostagem oferece vantagens consideráveis, como a mitigação residual e a adubação do solo. É verdade também que a compostagem possui alguns desafios a serem superados, como por exemplo a necessidade de monitoramento por parte da pessoa responsável para evitar odores indesejáveis e garantir a geração de um composto seguro e de qualidade (SEEKINS, 2002; SERRANO *et al.*, 2020).

Existem diversos métodos de compostagem que podem ser utilizados, dentre os mais comuns cita-se as leiras e as celas, entretanto, o mais importante é que a relação de carbono/nitrogênio e a umidade sejam adequadas na montagem, bem como ao longo do processo, juntamente com a temperatura e aeração (OTENIO *et al.*, 2010). A umidade e a temperatura devem ser monitorados diariamente para geração de um bom composto, já que as duas características irão propiciar ou não, o desenvolvimento dos microrganismos. O revolvimento do composto pode ser utilizado para auxiliar na aeração do material, contudo, como se trata de carcaças animais de grande porte, recomenda-se não revolver nos primeiros 90 dias (SEEKINS, 2011). Outras variáveis como o volume do resíduo animal, a idade, tamanho das pilhas, tendem a influenciar no tempo de decomposição e formação do composto (STANFORD, 2009).

A compostagem pode ser dividida em três fases, baseadas nas faixas de temperaturas em que se encontra o processo, sendo denominadas de mesofílica, termofílica e a fase de maturação. As características de temperatura, manutenção ao longo do tempo e atividades microbianas possuem comportamentos distintos em cada fase e são descritos na Tabela 1, onde destaca-se que para o desenvolvimento satisfatório do processo de biodegradação esse conjunto de fatores citados irão determinar a seguridade do composto, pois, são essenciais na eliminação de possíveis patógenos presentes já nos primeiros dias do pico de temperaturas na fase termofílica (XU *et al.*, 2014; GARDONI



& AZEVEDO, 2019). Em relação às atividades dos microrganismos, estes podem incluir bactérias, fungos e actinomicetos: enquanto as bactérias predominam nos estágios iniciais, os actinomicetos se reproduzem somente na fase termofílica e os fungos aparecem geralmente no estágio de maturação (SERRANO *et al.*, 2020), conforme abordado na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Fases da compostagem animal.

Estágio	Tipo	Temperatura	Duração	Ativ. Microbiana
1	Mesofílico	Até aproximadamente 40°C	Fase mais longa, podendo durar semanas.	Bactérias
2	Termofílico	Varia entre 40°C e 70°C	Pode durar dias ou semanas.	Bactérias e actinomicetos
3	Maturação	Diminui gradualmente, até retornar à temperatura ambiente	Pode durar semanas.	Fungos

Para garantir o equilíbrio térmico e químico do processo de compostagem a seleção dos materiais de entrada é imprescindível, de modo a garantir o equilíbrio entre carbono e nitrogênio (C/N) em uma proporção de 30/1. Resíduos considerados apropriados incluem os esterco e demais resíduos animais, os quais são ricos em nitrogênio, fósforo e potássio e contribuirão para o enriquecimento do composto, além de resíduos vegetais como a maravalha, palhada de soja, milho, restos de silagem, serragem, folhas secas e cascas de arroz que proporcionam alcançar um bom nível de carbono (NICOLOSO & BARROS, 2019).

Dentro da esfera legislativa federal, existem algumas normativas nacionais que delimitam as ações referentes ao descarte de carcaças, tais como a Instrução Normativa nº 48/2019, a qual trata da destinação de carcaças e resíduos da pecuária e a Resolução nº 481/2017, que disserta sobre o controle de qualidade da compostagem orgânica (BRASIL, 2017; 2019). No estado do Rio Grande do Sul, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM) lançou os “Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à bovinocultura confinada e semi confinada” (RIO GRANDE DO SUL, 2014). E, no município de estudo, a Lei Municipal nº 1.541, a qual autoriza o uso da retroescavadeira do órgão público, para a realização do enterro de animais (ARROIO DO PADRE, 2014).

O produto obtido da compostagem animal possui uma série de aplicações, entre elas a adubação de diversas culturas (devido a sua composição rica em fósforo, nitrogênio e potássio), além de contribuir com a melhora da estrutura do solo (retenção da umidade, redução da erosão equilíbrio do pH) e o seu consequente aumento de matéria orgânica, com a ciclagem de nutrientes (KIEHL, 1985). Assim sendo, o composto vem a ser uma alternativa aos criadores para tratar o resíduo e ainda incorporá-lo na cadeia produtiva novamente, fomentando a Economia Circular (EC). Um dos princípios básicos da EC é re-incorporar os materiais no ciclo de produção, de modo a maximizar seu valor e reduzir a geração de resíduos, associada a conceitos como o gerenciamento do ciclo de vida (life-cycle management), a ecologia industrial, o “design regenerativo”, a “performance economy” (EMF, 2012).

A compostagem de carcaça de grandes animais é largamente desenvolvida no cenário internacional. Ao consultar as principais bases de dados da academia (Scopus e Web of Science), com as palavras-chave referentes ao assunto (“composting” AND “carcass” AND (“livestock” OR “cattle”)) as buscas retornaram cerca de 75 resultados em ambas as fontes. Grande parte das publicações são oriundas dos Estados Unidos e Canadá. Já no cenário brasileiro, o assunto é menos explorado: foram aplicadas as mesmas palavras-chave em português para busca na base de dados da Scielo e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD, retornando apenas uma dissertação escrita por um mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, vinculado à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). No entanto, alguns trabalhos de relevância podem ser detectados no país, tais como os comunicados técnicos emitidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa



Agropecuária - EMBRAPA, que detalham aos interessados o processo de compostagem de carcaças de grandes animais (EMBRAPA, 2019).

O aumento da procura por boas práticas neste segmento do agronegócio aliado aos avanços nas pesquisas sobre a temática, faz com que se obtenham mais conhecimentos e experiências práticas. Portanto, desafios com o manejo das composteiras já podem ser administrados, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Problemas comuns na compostagem de carcaças e prováveis soluções.

Problema	Causa	Solução
Temperatura instável	Umidade muito baixa ou muito alta; má aeração; alta relação C/N; perda de temperatura para o ambiente.	Adicionar água ou substrato seco; revolver o material e/ou corrigir a relação C/N; volume da pilha de compostagem muito pequeno, aumentar.
Maus odores	Má aeração; excesso de água; Carcaças expostas; baixa relação C/N.	Revolver a pilha; adicionar material seco; corrigir a relação C/N.
Presença de vetores	Carcaças expostas; chorume; temperatura baixa; pouca cobertura e problemas no isolamento da área.	Adicionar material seco; absorver o chorume com material seco; corrigir a temperatura; melhorar o isolamento da área.

Fonte: NICOLOSO & BARROS (2019)

Entretanto, ainda há resistência por parte de órgãos legisladores e criadores de animais quanto ao uso desse procedimento pouco abordado por assistências técnicas. Sendo assim, um dos grandes desafios é fazer essas informações chegarem aos elos mais próximos das propriedades rurais, o que muitas vezes só ocorre através da extensão universitária, como por exemplo, a iniciativa de Garcia & Fenzl (2021) na cidade de Abaetetuba-PA.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1. Montagem e distribuição do questionário

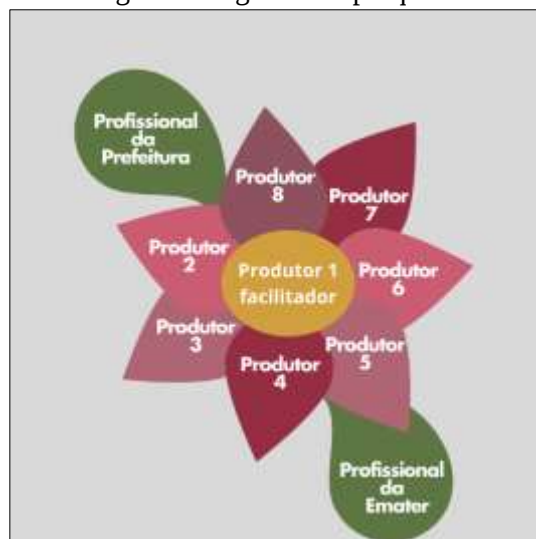
O estudo foi realizado com o auxílio do método “*Snowball*” ou “Bola de neve”, técnica amplamente utilizada para a mensuração de populações desconhecidas ou que não possuem identificação prévia (SPREEN, 1992). Ela serve para simplificar construções de amostras, de modo a diminuir o custo financeiro do projeto, assim como otimizar o tempo de trabalho. Nesse sentido, é pressuposto que exista uma ligação inicial entre os participantes. Sendo assim, a metodologia da técnica de bola de neve implica em encontrar pessoas que pertençam a essa população-alvo, de modo a obter as informações necessárias à pesquisa. Para isso, é necessária a escolha da chamada “semente da amostra” (onda zero), que consiste na primeira pessoa a ser selecionada para a entrevista, e que será responsável por indicar uma segunda pessoa a ser entrevistada, dando origem a onda 1, sendo que as entrevistas vão sendo realizadas enquanto não houver a saturação das informações (SALGANIK & HECKATHORN, 2004). Embora o nível de qualidade da entrevista seja bastante dependente da chamada “semente da amostra”, a metodologia é muito eficaz para o acesso a populações mais reservadas (ATKINSON & FLINT, 2001).

Por meio da aplicação deste método, partiu-se de um produtor de gado de leite conhecido e seguiu-se um roteiro conforme as indicações realizadas pelos respondentes, até que obteve-se um padrão nas respostas e deu-se por encerrada a coleta de dados, de modo a não ocorrer saturação dos dados (VINUTO, 2014). Cabe mencionar que o primeiro produtor entrevistado, além de “semente da amostra” atuou como “agente facilitador”, acompanhando todo o restante das entrevistas e, embora não conhecesse alguns dos entrevistados, passava mais confiança por ser morador da cidade e de família



conhecida na mesma. Foram aplicados 8 questionários. Após concluída as entrevistas com os produtores, foi contatado também um profissional da Prefeitura e o técnico da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/RS-Ascar) para elucidar algumas questões que surgiram no decorrer das entrevistas, como observa-se na Figura 1.

Figura 1 - Agentes da pesquisa.



A elaboração das questões de pesquisa foi baseada em inquietações quanto à baixa adesão do método para tratamento de carcaças de grandes animais na região sul do estado do Rio Grande do Sul, inspirados pelo estudo semelhante desenvolvido por Lochner *et al.*, (2021) com proprietários de cavalos e veterinários em Minnesota, nos EUA.

2.2. Informações gerais sobre a amostra

O município de Arroio do Padre localiza-se na Serra dos Tapes, região sudeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Com uma área aproximada de 125 km², o município possui 2.599 habitantes e cerca de 427 estabelecimentos rurais, em uma área total de 8.479 hectares. Segundo o último Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE no ano de 2017, Arroio do Padre possuía um efetivo de 3.969 cabeças bovinas distribuídas em 324 estabelecimentos rurais e cerca de 326 equinos em 196 propriedades (IBGE, 2024).

A história e cultura do município estão intimamente ligadas ao povoamento de imigrantes vindos da Pomerânia, entretanto, a emancipação ocorreu somente em 1996, sendo um município enclave na qual suas fronteiras geográficas situam-se totalmente dentro dos limites territoriais de outro município (Figura 2), sendo este o município de Pelotas (HENKE, 2022). Está na transição para a Planície Costeira onde o relevo ondulado caracteriza as coxilhas formadas por rochas de composição granítica, com solos profundos e aráveis, utilizados para o policultivo, principalmente de fumo, soja, milho, feijão, laranja, pêssego, maçã, caqui, áreas de pastagem, dentre outros, a maioria em pequenas propriedades. O município também possui grande potencial para o turismo rural e ecoturismo, devido as belezas da paisagem, riqueza arbórea e hídrica, como a presença do Arroio Pimenta (PREFEITURA MUNICIPAL DO ARROIO DO PADRE, 2015).



Figura 2 - Localização do município de Arroio do Padre.



Fonte: Wikipédia (2015).

2.3. Análise de dados

Os dados coletados via questionário foram estruturados em uma tabela e submetidos a realização de estatísticas descritivas, de modo a extrair informações relevantes a respeito do perfil demográfico dos produtores e de suas preferências sobre a gestão dos resíduos de grandes animais. As estatísticas descritivas foram realizadas com o auxílio do software *Microsoft Office Excel*, sendo as percepções dos produtores de gado leiteiro confrontadas com a teoria obtida via revisão de literatura realizada nas bases de dados da *Scopus* e *Web of Science*, de modo a analisar o perfil de todo o grupo. As palavras chave utilizadas nas bases, para a busca dos artigos foram (“*composting*” AND “*carcass*” AND (“*livestock*” OR “*cattle*”)).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os respondentes, cerca de 62% eram homens ($n=5$) e 38% mulheres ($n=3$). A tabela 3 informa o número de grandes animais (bovinos e equinos) de cada propriedade entrevistada no município de Arroio do Padre.

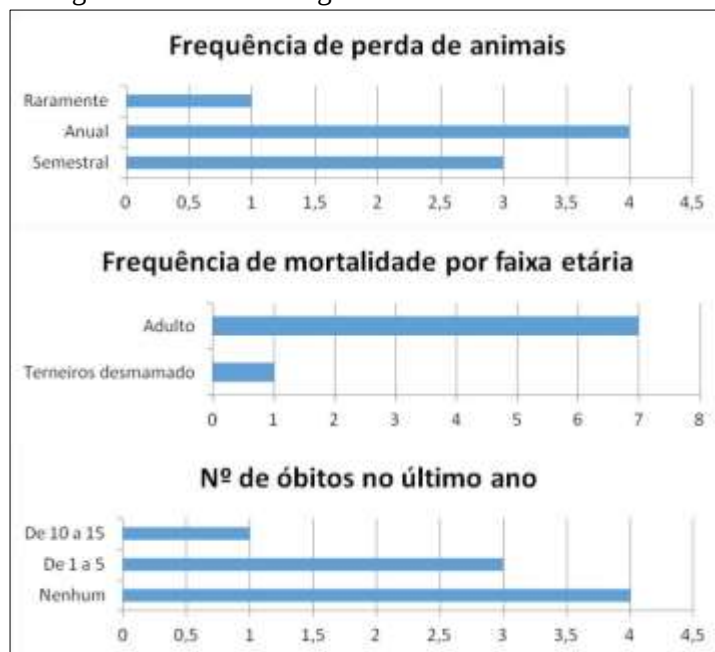
Tabela 3 - Número de grandes animais por propriedade de amostra em Arroio do Padre/RS.

Produtor	Equinos (Cabeças)	Bovinos (Cabeças)
P1	1	17
P2	2	31
P3	0	58
P4	1	22
P5	2	39
P6	0	40
P7	0	36
P8	0	70

Foi possível observar que cerca de metade dos produtores entrevistados relataram perda de animais com frequência anual (Figura 3).



Figura 3 - Estatísticas gerais obtidas com as entrevistas.

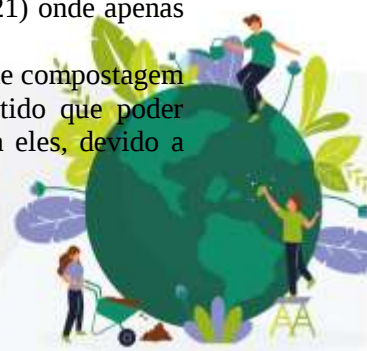


Ao serem questionados sobre o mês do ano em que a ocorrência de mortes é mais comum, 75% deles declararam não haver um padrão, uma vez que as mortes vêm inclusive se mantendo estável nos últimos 5 anos, sendo que a maioria dos produtores não teve perdas no último ano. Em relação à causa da morte, foram elencados 12 motivos entre os entrevistados, onde 25% dos respondentes destacaram que a “tristeza” é o principal fator das baixas no rebanho, com ampla maioria vindo a falecer na idade adulta (87,5%), com diagnóstico veterinário em alguns casos (75%).

Um dos produtores entrevistados se diferenciou dos demais, tendo perdido mais de 10 animais no último ano, o que pode estar relacionado ao manejo que tem com os terneiros recém-nascidos ou mesmo com a persistência de patógenos no ambiente devido a constante prática de enterro dos animais mortos. Um estudo realizado em locais de enterro de resíduos de matadouros constaram a presença em níveis elevados de nutrientes e contaminantes (YERXA *et al.*, 2010), enquanto que Hutchinson & Seekins (2024) ao avaliar o impacto no solo por lixiviação das pilhas de compostagem, concluíram que a compostagem, quando realizada com estrutura e material adequado reduz consideravelmente a probabilidade de perdas para o solo, sendo promissora para inativação da grande maioria dos patógenos (COSTA & AKDENIZ, 2019).

Todos os produtores declararam que adotam o enterro como prática de descarte, uma vez que a própria Prefeitura Municipal facilita o processo, disponibilizando uma máquina retroescavadeira que vai até a propriedade e realiza o enterro da carcaça. Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho publicado por Lochner *et al.*, (2021), onde é destacada a hegemonia da realização de enterros e a impopularidade das metodologias alternativas de descarte de carcaças animais entre os proprietários de cavalos e veterinários norte-americanos, que reivindicam um maior número de pesquisas científicas na área para a consolidação do conhecimento. Quando inquiridos sobre a iniciativa na adoção da compostagem como técnica de descarte da carcaça animal, 75% dos produtores declararam que não adotariam a compostagem (6 de 8 produtores), sendo a dificuldade de manejo o principal fator elencado à resposta negativa (vide Figura 4). Além disso, um dos produtores destacou a falta de tempo para o aprendizado e realização do procedimento e a baixa taxa de mortalidade em sua propriedade, além de que no momento, não há problemas com o descarte. Diferente de Lochner *et al.*, (2021) onde apenas 19% não estariam dispostos a tentar a compostagem e 45% talvez tentariam.

Na Figura 4, nota-se que a maioria dos produtores não conhece a técnica de compostagem e não souberam citar vantagens e desvantagens, entretanto, dentre as citadas é nítido que poder incorporar um resíduo dentro do processo produtivo novamente foi interessante para eles, devido a



economia na aquisição desses materiais. Todavia, ressalta-se que os próprios produtores, reconhecem que o enterro não é um método tão seguro ambientalmente, uma vez que mencionam como vantagem da compostagem a não contaminação dos recursos e inclusive, alguns se deram conta nesse momento que o enterro é feito próximo a arroios e sangas. Como desvantagens, foi muito mencionado os custos financeiros, já que no momento, não precisam gastar com a destinação do animal morto.

Figura 4 - Desvantagens e vantagens da compostagem de carcaças.



Nesse sentido, com o intuito de promover ações sustentáveis que visem mitigar o impacto ambiental ocasionado pelo descarte incorreto das carcaças animais de grande porte, cabe ao poder público, em todas as suas esferas, propor iniciativas que conscientizem e engajem os munícipes com a causa. O próprio governo do estado do RS, algumas prefeituras municipais (juntamente com as suas secretarias de meio ambiente), assim como a EMATER/RS-Ascar e a EMBRAPA vêm buscando solidificar sua atuação nesse segmento, por meio de diversas iniciativas, tais como a realização de workshops, dias de campo e o oferecimento de assistência técnica especializada (EMBRAPA, 2022). De fato, a Emater/RS-Ascar, por exemplo, é peça essencial nesse sistema, uma vez que, por meio de seus escritórios em quase todos os municípios gaúchos, promove a capacitação dos produtores rurais, fornecendo assessoria legal, assistência técnica e a promoção de práticas sustentáveis. GARCIA & FENZL (2021), de modo semelhante, também realizaram oficinas de capacitação para a produção de adubos orgânicos com pequenos produtores e obtiveram boa aceitação, embora o material não levasse em sua composição, resíduos de origem animal. Os produtores entrevistados no Arroio do Padre, ao serem questionados sobre o uso do composto orgânico oriundo da compostagem de carcaças animais, apenas um não usaria e um talvez usaria, devido ao receio do composto não ser seguro, fato que é compreensível visto que é um assunto novo. Os demais, (75%) utilizariam em suas propriedades desde que comprovada a segurança, sendo que dois estariam dispostos a adquiri-lo se não fosse caro.

No que tange à compostagem de animais de grande porte, como as carcaças oriundas da bovinocultura leiteira, estes tendem a apresentar desafios mais específicos quando comparados à compostagem de resíduos vegetais, devido à maior complexidade e volume. Entre os principais desafios, pode-se citar um maior prolongamento da decomposição da carcaça animal devido ao seu tamanho, necessitando, portanto, maior atenção durante o acompanhamento do processo, sendo aconselhado inclusive o fracionamento da carcaça em pedaços menores, de modo a aumentar a superfície exposta aos agentes microbianos e, consequentemente, otimizar a sua ação (MUKHTAR et al., 2004).

No município de Arroio do Padre/RS, a participação das instituições é ainda mais fundamental, uma vez que o enterro é uma prática recorrente, estimulada pelos órgãos públicos, logo, cabe a esses órgãos proporem aos produtores uma quebra dessa cultura, seja por meio do recebimento



dessas carcaças para a realização de uma destinação adequada, ou até mesmo incentivando a instalação de empresas do setor privado que realizem a prestação desse serviço, uma vez que os próprios produtores não possuem interesse e nem tempo hábil para a realização do tratamento e descarte das carcaças pelo processo de compostagem, conforme o resultado das entrevistas realizadas.

Na Figura 5, mais uma vez percebe-se que, mesmo em caso de receberem assistência técnica, 63% dos produtores ainda não se sentiriam motivados a realizar a compostagem em suas propriedades rurais, pois teriam que arcar com custos e mão-de-obra, aspecto que principalmente ao pequeno produtor familiar, torna-se mais um trabalho dentre tantas atividades que já o consomem tempo. Já outros 37% executariam o procedimento em suas propriedades com a devida assistência técnica, por confiarem que daria certo e teriam apoio para manejar em casos de dúvidas. A partir daí, foi questionada a possibilidade de destinação das carcaças para que um terceiro fosse responsável pelo serviço de recolhimento, tratamento por compostagem e destinação final, a qual foi muito bem aceita pelos entrevistados. Todos eles declararam que destinariam as carcaças de seus animais para a realização da compostagem, em serviço terceirizado, desde que a parte logística e os procedimentos técnicos não fossem realizados na propriedade. No entanto, por unanimidade, a adoção de tal serviço dependeria do custo associado, metade deles pagariam uma taxa não muito alta e outra metade não estaria disposta a pagar, visto que a prefeitura não cobra nenhum valor para a realização do enterro.

Figura 5 - Questões centrais da pesquisa com os produtores.



Ainda com relação ao enterro dos animais mortos, verificou-se com a prefeitura do município a existência da Lei nº 1.541/2014, a qual autoriza a realização do procedimento com máquina retroescavadeira do órgão público, a partir do ano de 2015 (ARROIO DO PADRE, 2014). A legislação trata apenas da autorização para uso do maquinário, exigindo o preenchimento de um formulário para comprovação de que a propriedade se localiza no território, ou então, que possua vínculo econômico com o município, sem custo ao requerente. No que se trata ao protocolo, menciona-se o período de uma hora para abertura e fechamento da cova para a realização do enterro. A legislação não disserta sobre nenhum critério para definição do local, como por exemplo a distância das fontes de água. Tal cuidado seria de grande importância para a garantia da manutenção da qualidade dos recursos hídricos no município, visto que o mesmo não possui abastecimento de água na zona rural (HENKE, 2022) e que conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2015), há o fornecimento de água potável apenas para cerca de 15% da população, abrangendo 85% da zona urbana instituída no município. Volta-se a mencionar que na Figura 4, alguns produtores se deram conta do agravante dos enterros serem realizados próximos aos arroios.

Em conversa com um dos técnicos da Emater/RS-Ascar do município, que já possui experiência no trabalho de compostagem de suínos, foi ressaltado que a cidade não possui participação no tratamento desta temática, tendo em vista que a Prefeitura já coordena as atividades nessa área e que não houve, até o momento, demanda dos produtores quanto a necessidade de outra alternativa. Este depoimento vai ao encontro dos resultados obtidos nas entrevistas, onde todos os produtores



entrevistados afirmaram que nunca pensaram em uma forma alternativa de descarte das carcaças de grandes animais, uma vez que, por meio do suporte da Prefeitura, está “indo tudo bem”, “sempre foi assim”.

Nesse sentido, foi detectado que cerca de metade dos entrevistados não sabiam que existia outra forma. O enterro de animais, embora por vezes considerado um método mais antigo e obsoleto, devido à falta de regulamentação, potenciais riscos de contaminação dos recursos hídricos da região e transmissão de zoonoses, conforme destacado por Lochner *et al.*, (2021), ainda é amplamente utilizado pelos proprietários de equinos nos Estados Unidos, assim como indicados pelos veterinários que proporcionam assistência técnica às propriedades, justamente pelo desconhecimento das técnicas alternativas de destinação de carcaças. Assim como no estudo de Lochner *et al.*, (2021), os proprietários de gado leiteiro do município de Arroio do Padre se mostraram solícitos em aprender a dinâmica de funcionamento de técnicas como a compostagem, por exemplo, podendo vir a se tornar uma possível alternativa ao enterro em um futuro próximo, caso a prática seja estimulada no município.

No entanto, na atualidade, ainda com a falta de pesquisas na área de destinação de carcaças de grande porte, tanto no estado gaúcho quanto no Brasil, o enterro permanece sendo uma saída para pequenos produtores, principalmente em locais onde as propriedades rurais situam-se próximas umas das outras, sendo que deixar a carcaça exposta a campo seria uma problemática muito maior (FIGUEIREDO FILHO & PACHECO, 2010).

O trabalho desenvolvido por Paula *et al.*, (2017) com produtores das cinco regiões brasileiras, concluiu que 47% enterravam os animais mortos na propriedade e 26% deixavam os animais no local de morte para decomposição natural e ação de animais detritívoros. Com isso, o município de Arroio do Padre ao oferecer o serviço para enterro dos animais mortos, está atuando dentro do previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12. 305 de 2010 onde incumbe-se ao Município a gestão dos resíduos, ainda que a destinação adequada é de responsabilidade de cada cidadão (BRASIL, 2010).

Em municípios com outras dimensões e realidades distintas, é comum cenas como a da Figura 6, a qual é evitada na cidade da pesquisa.

Figura 6 - Carcaça bovina sendo decomposta a céu aberto.



Quando questionado sobre a possibilidade de desenvolver a compostagem ou prestar assistência, uma vez que a Emater/RS-Ascar tem por missão “Promover o desenvolvimento rural sustentável através da prestação de serviços de Assistência Técnica, Extensão Rural e Social, Classificação e Certificação, em benefício da sociedade do Rio Grande do Sul”, o técnico manifestou vontade de adotar a técnica alternativa destacada, desde que seja algo de interesse dos produtores e comprovado a segurança do processo, bem como, do produto final.

O profissional da Prefeitura não possuía conhecimento sobre a destinação dada aos animais mortos no município e destacou que a assistência técnica era por parte da Emater/RS-Ascar, ao mencionar que a prefeitura fazia a destinação através do enterro com retroescavadeira e que gostaríamos de entender a motivação, o mesmo buscou pessoas “mais experientes na casa” para obtermos resposta. Todavia, o profissional da Prefeitura disse não ser muito favorável a isso, pois, embora desconhecesse



se no município havia normativa ou não, salientou que no âmbito estadual sabia que o enterro não era permitido, devido ao risco de contaminação dos recursos hídricos e liberação de gases prejudiciais ao meio ambiente, imaginando que assim como licenciamento de cemitérios humanos, existiria licenciamento para “cemitério de animais”. Cabe mencionar que ele ainda não tinha conhecimento da legislação municipal que autoriza o enterro, bem como, desconhecia a compostagem de carcaças animais mas, ainda que nunca leu sobre o assunto, relatou confiar na ciência e que havendo estudos sobre, indicaria a técnica da compostagem. Da mesma forma que a Emater/RS-Ascar, o profissional entrevistado alegou que, sendo viável economicamente, não haveria motivo para a compostagem de carcaças de grandes animais não ser implementada, visto que reduziria os custos dos produtores com adubos orgânicos e talvez, até mesmo do próprio município, uma vez que poderia ser utilizada na recuperação de áreas de extração de sabro para recomposição do solo. De modo semelhante ao dado de Lochner *et al.*, (2021) onde os veterinários recomendavam mais o enterro do que a compostagem, mas alegavam que se houvessem mais estudos, recomendariam a compostagem como tratamento e destinação de animais.

Nesse sentido, é fortemente recomendada uma parceria entre Emater/RS-Ascar e a Prefeitura Municipal de Arroio do Padre para a adoção da compostagem como alternativa aos enterros de grandes animais. Uma vez que 87% dos produtores entrevistados participam ativamente das capacitações e cerca de 3 a cada 4 produtores possuem assistência técnica, um primeiro passo para a conscientização da população poderia ser a realização de cursos e eventos voltados ao tema, assim como uma abordagem mais direcionada ao tema no processo de extensão rural, onde a própria Emater/RS-Ascar poderia pegar casos de sucesso de outros municípios para reaplicar em Arroio do Padre. Já quanto à Prefeitura Municipal, poderia contribuir na causa inicialmente realizando uma revisão em sua legislação municipal, de forma a harmonizar suas leis com a fomentação de práticas sustentáveis, além de, juntamente com os demais órgãos, auxiliar no processo de conscientização ambiental dos produtores, visando assim a propagação do conhecimento e de técnicas que zelem pela sustentabilidade do município.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtores de gado leiteiro no município de Arroio do Padre/RS utilizam o enterro como forma de descarte das carcaças animais. Tal prática é estimulada pela prefeitura municipal, que, por meio de sua legislação, disponibiliza o maquinário e os procedimentos para o enterro. Entretanto, a lei não dispõe de mecanismos de proteção aos recursos hídricos, uma vez que não é estipulada uma distância mínima das covas até as fontes de água.

Esse trabalho lança a luz sobre a necessidade de engajamento entre instituições de pesquisa que propiciem o desenvolvimento de alternativas e às assistências técnicas que as implementem junto aos produtores rurais. Esse apontamento é de grande valia, pois é notável o desconhecimento dos atores entrevistados quanto aos métodos alternativos de descarte de carcaças animais, tais como a compostagem. A Emater/RS-Ascar, embora detentora de conhecimento, reitera que depende do executivo municipal e da demanda dos próprios produtores para iniciar trabalhos voltados para essa temática.

Dessa forma, este estudo contribui para as pesquisas sobre gerenciamento de resíduos na produção agropecuária, sobretudo no que se refere à destinação de carcaças de animais mortos, ao fornecer um panorama da temática sob o ponto de vista dos produtores familiares, da assistência técnica e poder público do pequeno município, permite a visualização das barreiras e dos possíveis caminhos para a construção de alternativas.

Todavia, limitações também foram encontradas ao desenvolver este trabalho, como o fato do município estar organizado para realizar a destinação das carcaças através do enterro, o que acabou influenciando na saturação rápida dos resultados e na pouca ou nenhuma proposição de ideias e discussão da compostagem de carcaças.

Ademais, existe o anseio por um maior arcabouço científico no segmento, de forma a propagar todos os benefícios e desafios da compostagem e dos demais métodos de descarte considerados



sustentáveis. Também foram sugeridas a realização de programas educacionais, tais como cursos, capacitações, dias de campo e workshops, de forma a disseminar o estado da arte das técnicas de descarte de carcaças de grandes animais já existentes aos produtores rurais. Nesse sentido, vale destacar a importância da atuação dos órgãos públicos municipais, estaduais e federais nessas campanhas de conscientização.

Pesquisas futuras podem ser realizadas (i) em municípios maiores na mesma região ou em outras, com o propósito de retratar a percepção de quem precisa lidar, na morte dos animais, com um problema a ser resolvido: o que fazer com essa carcaça? Possivelmente esses produtores buscariam formas distintas, visando evitar incômodos e (ii) investigar barreiras e facilitadores para a transmissão e difusão de tecnologias de destinação de animais mortos.

Agradecimentos

A Capes, pela concessão da Bolsa; A Emater/RS-Ascar e a Prefeitura Municipal de Arroio do Padre/RS, por concederem acesso a informações e colaborarem com o desenvolvimento da pesquisa e aos entrevistados, por dedicarem tempo, atenção e confiança ao estudo, especialmente ao produtor facilitador por intermediar o diálogo com os produtores.

5. REFERÊNCIAS

AJAMIEH, Aseel; BENITEZ, Jose; BRAOJOS, Jessica; GELHARD, Carsten. IT infrastructure and competitive aggressiveness in explaining and predicting performance. **Journal of Business Research**, Elsevier, v. 69, n. 10, p. 4667-4674, 2016.

ATKINSON, Rowland; FLINT, John. Accessing Hidden and Hard-to-reach Populations: Snowball Research Strategies. **Social Research Update**, Guildford, n. 33, 2001.

BAEZ, Alejandra A. **Estratégias produtivas no assentamento Encruzilhada Natalino Fase IV – “Fazenda Annoni” – um estudo de caso**. Florianópolis, 89 p., 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 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**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 08 fev. 2024.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 481, de 03 de outubro de 2017. **Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19344546/do1-2017-10-09-resolucao-n481-de-3-de-outubro-de-2017-19344458> Acesso em 08 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018. **Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências**. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf> Acesso em: 08 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 48, de 17 de outubro de 2019. **Estabelece regras sobre o recolhimento, transporte, processamento e destinação de animais mortos e resíduos da produção pecuária como alternativa para a sua eliminação nos estabelecimentos rurais, na forma desta Instrução Normativa**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-48-de-17-de-outubro-de-2019-222639466>> Acesso em: 08 fev. 2024.

BUBOLZ, Mateus. **Produção de leite e sucessão rural em São Lourenço do Sul /RS**. Porto Alegre, 49 p., 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

COSTA, Tiago; AKDENIZ, Neslihan. A review of the animal disease outbreaks and biosecure animal mortality composting systems. **Waste Management**, v. 90, p. 121–131, 2019.



EMBRAPA. **Workshop Tecnologias para Destinação de Animais Mortos não Abatidos**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-eventos/-evento/470036/workshop-tecnologias-para-destinacao-de-animais-mortos-nao-abatidos>> Acesso em: 15 fev. 2024.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy - Vol. 1: Economic and business rationale for an accelerated transition**. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>> Acesso em: 02 fev. 2024.

FIGUEIREDO FILHO, Y. A.; PACHECO, A. **Cemitérios de animais domésticos e impactos ambientais**. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22941/15078>> Acesso em: 08 fev. 2024.

GARCIA, W. do C.; FENZL, N. Capacitação de pequenos agricultores para a produção de adubo orgânico e uso de defensivos naturais: um caminho para a economia circular sustentável. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**. Porto Velho, v.13, n.4, p. 279-293, 2021.

GARDONI, R. A. P.; AZEVEDO, M. d. A. Estudo da biodegradação de carcaças de aves por meio do processo de compostagem em biodigestores fechados descontínuos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 425-429, 2019.

HENKE, T. D. **O gerenciamento ambiental do saneamento no município de Arroio do Padre/RS**. Pelotas, 117 p., 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão Ambiental) - Universidade Federal de Pelotas.

HENNINK, M.; KAISER, B. N. Sample Sizes for saturation in qualitative research: A systematic review of empirical tests. **Social Science & Medicine**, v. 292, p. 114523, 2022.

HUTCHINSON, Mark; SEEKINS, William. Large Animal Carcass Mortality Composting: Impact on Soil Nutrients. **Compost Science & Utilization**, 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Rebanho bovino (bois e vacas) - 2022**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/rs>> Acesso em: 18 jan. 2024.

IBGE. **Panorama de Arroio do Padre, RS**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/arroio-do-padre/panorama>> Acesso em: 18 jan. 2024.

KALBASI A, MUKHTAR S, HAWKINS SE, AUVERMANN BW. Carcass composting for management of farm mortalities: a review. **Compost Science & Utilization**. Emmaus, v. 13, n.1., p. 180-193, 2005.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres Ltda. 1985. 478p.

LOCHNER, H. L. et al. Owner and Veterinarian Perceptions of Equine Euthanasia and Mortality Composting. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 99, p. 103402, 2021.

MAURO, R. de A.; SILVA, M. P. da. **Métodos de destino final de animais mortos de médio e grande porte no Brasil**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1112812/1/Methododedestinofinaldeanimaismortos.pdf>> Acesso em: 18 jan. 2024.

MUKHTAR, S.; KALBASI, A.; AHMED, A. Composting. In: CARCASS DISPOSAL: A Comprehensive Review. **Carcass Disposal Working Group**, USDA APHIS Cooperative Agreement Project, 2004.

NICOLOSO, R. da S.; BARROS, E. C. **Manual de dimensionamento e manejo de unidades de compostagem de animais mortos para granjas de suínos e aves**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199423/1/final9100.pdf>> Acesso em: 18 jan. 2024.

ONU, 2015. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 11 fev. 2024.

OTENIO, M. H.; CUNHA, C. M. da.; ROCHA, B. B. **Compostagem de carcaças de grandes animais**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26420/1/COT-61_compostagem.pdf> Acesso em: 11 fev. 2024.

OTENIO, M. H.; SERRANO, L.; PAULA, V. R de.; RIBEIRO, J. B.; SILVA, M. R.; FREITAS, C. de.; **Compostagem de carcaças de animais mortos elimina microrganismos patogênicos**. **PUBVET: Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.14, n.2, a 502, p.1-11, 2020.



- PAIVA, E.C.R.; MATOS, A.T.; BARROS, R. T. P. de; COSTA, T. D. R. da; SARMENTO, A. P. Parâmetros para monitoramento da compostagem de carcaças de frango. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v.23, n.5, p. 457-465, 2015.
- PAULA, V. R. de; OTENIO, M. H.; SILVA, M. R.; RIBEIRO, J. B.; MORES, N.; TAPPARO, D. G. Destinação de carcaças de bovinos em propriedades rurais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS, 5., Concórdia. **Anais...** Concórdia: Sbera - Embrapa Suínos e Aves, 2017, p. 503-506.
- PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DO ARROIO DO PADRE. Caracterização Geral do Município. Anexo I. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Arroio do Padre, 2015.
- RIO GRANDE DO SUL, 2014. **Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à bovinocultura confinada e semiconfinada**. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_bovinos_novos.pdf> Acesso em: 02 fev. 2024.
- ROQUE, M. L. M.; MALHEIROS, R.T.; MARTINELLI, S. S. Compostagem como técnica de reciclagem do subgrupo a4, carcaças e cadáveres de animais de médio e grande porte, sob a luz da RDC 306/2004 da ANVISA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5., Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2014. p. 1-13.
- SALGANIK, M. J.; HECKATHORN, D. D. Sampling and estimation in hidden populations using respondent-driven sampling. **Sociological Methodology**. v. 34, p. 193-239, 2004.
- SAMPAIO, C. P.; MAGALHÃES, B. B. V.; MIRANDA, E. H. C. Projeto de tratamento de carcaças de animais utilizando a compostagem. **Revista Singular: Meio Ambiente e Agrárias**, n. 1, 2019.
- SEEKINS, B. Composting large animal carcasses. **Maine Department of Agriculture and The Maine Compost Team**. 9p. 2002.
- SEEKINS, B. Best management practices for animal carcass composting. **Maine Department of Agriculture, Food and Rural Resources**. 35p. 2011.
- SPREEN, M. Rare Populations, Hidden Populations, and Link-Tracing Designs: What and Why? **Bulltin de Methodologie Sociologique**, v. 36, 1992.
- STANFORD, K.; HAO, X.; XU, S.; MCALLISTER, T. A.; LARNEY, F.; LEONARD, J.J. Effects of age of cattle, turning technology and compost environment on disappearance of bone from mortality compost. **Bioresource Technology**, 100, 4417–4422. Journal Elsevier, 2009.
- VIANCELLI, A.; AVILA, V. S. de; DUARTE, S. C.; KRABBE, E. L.; KUCHIISHI, S. S.; MICHELON, W. Comportamento de patógenos microbianos durante o processo de compostagem de carcaças de suínos. **Research, Society and Development**, v. 11, n.1, 2022.
- VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014.
- YERXA, L. et al. Abattoir Waste and Carcass Disposal Guidelines. **New Brunswick: New Brunswick Department of Agriculture, Fisheries and Aquaculture**, 2010.
- ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. **International journal of production Economics**, v. 111, n. 2, p. 261–273, 2008a.

