v7.n10.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

DESTINAÇÃO DE CARCAÇAS BOVINAS POR MEIO DA COMPOSTAGEM: PRINCIPAIS BARREIRAS E FACILITADORES NOS ESTABELECIMENTOS DE PRÉ-EMBARQUE

BOVINE CARCASS DISPOSAL THROUGH COMPOSTING: MAIN BARRIERS AND FACILITATORS IN PRE-EMBARKATION FACILITIES

DESTINO DE CADÁVERES DE BOVINOS MEDIANTE COMPOSTAJE: PRINCIPALES BARRERAS Y FACILITADORES EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE PREEMBARQUE

Marizane da Fonseca Duarte[1], Lucas Fonseca Müller[2], Luana Vahl Cousen[3], Adriane da Fonseca Duarte[4], Alain Hernández Santoyo[5], Marielen Priscila Kaufmann[6], Fernanda Medeiros Gonçalves[7], Mário Duarte Canever[8]

e7109254
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i10.9254

PUBLICADO: 10/2026

RESUMO

O Brasil é um importante exportador de carne bovina e a exportação de bovinos vivos vem se destacando no Rio Grande do Sul – RS. Os Estabelecimentos de Pré-Embarque (EPE) trazem benefícios econômicos para a região, mas, devido à concentração de animais, também implicam impactos ambientais pelo volume de dejetos gerados e animais que vêm a óbito durante o período de produção. Objetivou-se identificar barreiras e facilitadores para a implementação da compostagem em EPEs localizados no Sul do RS. Adotou-se abordagem qualitativa, com análise dos dados por meio da Análise de Conteúdo após a realização de entrevistas semiestruturadas a três grupos de interesse: EPEs, órgãos públicos e Unidades de Compostagem (UC), totalizando quatorze entrevistas. A destinação das carcaças animais é feita em câmaras mortuárias localizadas nas dependências de cada EPE, funcionando empiricamente como locais de decomposição/compostagem sem protocolo padronizado de instalação e monitoramento. A compostagem é um tema conflitante nos grupos de interesse, no sentido técnico e prático. Identificaram-se como principais barreiras a insuficiência de regulamentação específica e de protocolos técnicos operacionais, o reduzido acesso a crédito e a dificuldade de padronização do composto; e, como facilitadores, a IN nº 48/2019 e as UCs da região Sul do RS. Sugere-se a priorização de pesquisas acerca de outras alternativas para a retirada do Material de Risco Específico (MRE), potencialmente de risco para a transmissão da Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), pois a garantia de sua eliminação é condicionante para o uso e a comercialização do composto.

[1] Doutoranda em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).
[2] Doutorando em Computação pelo Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).
[3] Mestre em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).
[4] Professora da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Doutora em Fitossanidade pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel).
[5] Professor Visitante do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais na Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Doutor em Ciências Econômicas pela Universidade de Alicante, Espanha.
[6] Professora do Departamento de Ciências Sociais Agrárias na Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Doutora em Desenvolvimento Rural pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (UFRGS).
[7] Professora Associada do Curso de Gestão Ambiental pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Doutora em Produção Animal pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel).
[8] Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Doutor em Social Science pela Wageningen University, Holanda.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos. Animais mortos. Agropecuária. Bovinos de corte. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Brazil is a major exporter of bovine meat, and the export of live cattle has been gaining prominence in Rio Grande do Sul (RS). Pre-Embarkation Facilities (EPEs) bring economic benefits to the region but, due to the concentration of animals, also entail environmental impacts from the volume of waste generated and from animals that die during the production period. This study aimed to identify barriers and facilitators for the implementation of composting in EPEs located in southern RS. A qualitative approach was adopted, with data analyzed through Content Analysis following semi-structured interviews with three stakeholder groups: EPEs, public agencies, and Composting Units (UCs), totaling fourteen interviews. The disposal of animal carcasses is carried out in mortuary chambers located on the premises of each EPE, which function empirically as decomposition/composting sites without a standardized installation and monitoring protocol. Composting is a contentious topic among the stakeholder groups, both technically and practically. The main barriers identified were the lack of specific regulation and operational technical protocols, limited access to credit, and difficulty in standardizing the compost; the main facilitators were Normative Instruction (IN) No. 48/2019 and the composting units in southern RS. It is suggested that research be prioritized on alternative methods for removing Specified Risk Material (SRM), potentially linked to the transmission of Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE), since guaranteeing its elimination is a precondition for the use and commercialization of the compost.

KEYWORDS: *Waste. Dead animals. Agriculture. Beef cattle. Sustainability.*

RESUMEN

Brasil es un importante exportador de carne bovina, y la exportación de ganado en pie se destaca en Rio Grande do Sul (RS). Los Establecimientos de Preembarque (EPE) generan beneficios económicos para la región, pero, por la concentración de animales, también generan impactos ambientales por el volumen de residuos y por la mortalidad animal durante la producción. Se objetivó identificar barreras y facilitadores para la implementación del compostaje en EPE ubicados en el sur de RS. Se adoptó un abordaje cualitativo, con análisis de los datos mediante Análisis de Contenido, en entrevistas semiestructuradas realizadas a tres grupos de interés: EPE, órganos públicos y Unidades de Compostaje (UC), totalizando catorce entrevistas. Los cadáveres de los animales se destinan a cámaras mortuorias ubicadas en cada EPE, que funcionan empíricamente como sitios de descomposición/compostaje, sin protocolo estandarizado de instalación y monitoreo. El compostaje es un tema conflictivo entre los grupos de interés, tanto técnica como prácticamente. Se identificaron como principales barreras la insuficiencia de reglamentación específica y de protocolos técnicos operativos, el reducido acceso al crédito y la dificultad de estandarización del compost; y, como facilitadores, la Instrucción Normativa n.º 48/2019 y las UC de la región sur de RS. Se sugiere priorizar investigaciones sobre otras alternativas para la retirada del Material de Riesgo Específico (MRE), potencialmente riesgoso para la transmisión de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), pues la garantía de su eliminación es condición para el uso y la comercialización del compost.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

***PALABRAS CLAVE**: Residuos. Cadáveres de animales. Agropecuaria. Bovinos de carne. Sostenibilidad.*

INTRODUÇÃO

A busca pela sustentabilidade nos processos produtivos é uma prática essencial no planejamento das atividades econômicas, inclusive para aquelas destinadas à exportação. O Brasil é um importante exportador de carne bovina e, para atender à demanda crescente, novos mercados, como a exportação de gado em pé (bovinos vivos), tornam-se cada vez mais expressivos no sistema pecuário brasileiro e gaúcho (Tavares, 2021).

Os Estabelecimentos de Pré-Embarque (EPEs) operam sob os critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) em conformidade com a Instrução Normativa (IN) nº 46/2018, que regulamenta a exportação de animais vivos destinados ao abate ou reprodução (Brasil, 2018). Atualmente, os EPEs estão presentes em cinco Estados brasileiros, sendo o RS o segundo com maior movimentação de cargas (Comex Stat, 2024).

A concentração de animais nos EPEs implica um alto volume de dejetos e, também, carcaças de animais que vêm a óbito durante o processo (Tortelly Neto; Orlandini, 2020). Consequentemente, o impacto ambiental inerente aos EPEs refere-se à geração e acúmulo de resíduos variados, odores, ruídos, contaminação dos recursos naturais, entre outros (Souza *et al.*, 2024). Em toda atividade de produção animal existe mortalidade, fazendo-se necessária a destinação correta das carcaças.

No ano de 2019, o MAPA publicou a IN nº 48, estabelecendo 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 (Brasil, 2019). Porém, a escassez de fiscalização e de incentivos para a implementação da IN acaba permitindo que práticas de destinação já ultrapassadas ainda permaneçam em vigor, conforme Duarte *et al.* (2024). Jacondino (2019) apontou que 4% dos agricultores analisados no RS utilizavam composteiras para o descarte das carcaças de animais mortos, 50% enterravam, 13% queimavam e outros 33% deixavam as carcaças expostas no campo.

Embora a compostagem de carcaças bovinas esteja descrita na literatura internacional (Xu *et al.*, 2015), os estudos técnico-científicos com métodos adaptados ao contexto brasileiro são limitados e, algumas vezes, não consideram a disponibilidade de materiais na região de geração. Nesse sentido, deve-se considerar a especificidade climática da região Sul do RS, que possui um clima subtropical úmido, com invernos rigorosos (4 °C – 16 °C) e verões de altas temperaturas (27 °C – 36 °C) (Pessoa, 2017), podendo culminar em diferentes respostas a um

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

método de compostagem em relação a outras regiões. Outros diferenciais são os materiais ricos em carbono disponíveis na região Sul, como a casca de arroz e/ou a maravalha (Duarte, 2022).

Nesse sentido, o presente estudo relaciona-se à Agenda 2030 (ONU, 2015), especialmente a três de seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), ao propor a compostagem como alternativa segura de destinação de resíduos da pecuária, convertendo-os em insumo para a produção agrícola (Mohite *et al.*, 2024); o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ao evidenciar a carência de protocolos técnicos e de infraestrutura adequada nas Unidades de Compostagem, cujo modelo atual ainda se apoia em propostas genéricas de infraestrutura (Nicoloso; Barros, 2019); e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ao discutir a conversão desses resíduos em Composto Orgânico como estratégia de Economia Circular (Geissdoerfer *et al.*, 2017).

Diante desse cenário, a questão que orienta esta pesquisa é: quais barreiras e facilitadores condicionam a adoção da compostagem como destinação das carcaças bovinas nos EPEs do Sul do RS? Sendo assim, o objetivo geral deste estudo é identificar barreiras e facilitadores para a implementação da compostagem de carcaças bovinas em EPEs localizados no Sul do RS. Como objetivos específicos, propõe-se: (i) caracterizar a destinação atual das carcaças nos EPEs; (ii) identificar, junto aos EPEs, aos órgãos públicos e às Unidades de Compostagem (UCs), as barreiras técnicas, legais e econômicas à compostagem; e (iii) identificar os facilitadores para a sua implementação.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico foi organizado em três seções principais: (a) Compostagem de carcaças: princípios e parâmetros de processo, (b) Economia Circular e Compostagem e (c) Encefalopatia Espongiforme Bovina e Material de Risco Específico.

1.1. Compostagem de carcaças: princípios e parâmetros de processo

A compostagem é uma forma de promover a ciclagem dos nutrientes com a decomposição dos resíduos orgânicos de forma controlada, inativando patógenos, reduzindo a emissão de gases e gerando compostos orgânicos que podem ser utilizados no solo (Pereira Neto, 1996).

No Brasil, há trabalhos avançados relativos à compostagem de carcaças de frangos (Orrico Júnior; Orrico; Lucas Júnior, 2010; Paiva *et al.*, 2015), caprinos (Souza *et al.*, 2019) e suínos (Viancelli *et al.*, 2022). Sobre compostagem de bovinos de leite, pode-se citar o trabalho

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

de Curci *et al*. (2007), que relatam que o processo de pré-compostagem de carcaças bovinas não contribuiu para a multiplicação do *C. botulinum* e a viabilidade da toxina botulínica, mas reforçam a necessidade de mais estudos para verificar se as bactérias foram inativadas ou inibidas. Ainda sobre bovinos, destacam-se, na região de Minas Gerais, o trabalho de Otenio, Cunha e Rocha (2010) e o de Sampaio, Magalhães e Miranda (2019). Mais recentemente, o trabalho de Otenio *et al.* (2020) avaliou a eliminação de microrganismos patogênicos na compostagem de carcaças bovinas, utilizando esferas plásticas contendo microrganismos patogênicos liofilizados como *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Salmonella Typhimurium*, colocados em pontos estratégicos no interior da carcaça dos animais e na leira de compostagem para monitorar a presença destes durante o processo, retirando-as periodicamente para análises microbiológicas. O estudo foi desenvolvido no Rio de Janeiro, em dois períodos (estação seca e temperaturas amenas e estação chuvosa e temperaturas quentes). Em ambas as estações, a fase termofílica foi alcançada e mantida com sucesso, atingindo picos mais altos na estação chuvosa e mantendo-se por mais tempo na estação seca. Com isso, é reforçado mais uma vez que a montagem e o manejo adequado do processo são decisivos para a qualidade da compostagem. De acordo com os autores, a umidade aliada a altas temperaturas foi crucial para eliminar os microrganismos inoculados. Os resultados mostraram que a metodologia de compostagem empregada foi eficiente e segura, e que parâmetros de tempo, temperatura e manejo adequado influenciam na degradação da carcaça e inativação de bactérias patogênicas, sendo segura microbiologicamente para o uso do biocomposto como fertilizante (Otenio *et al.,* 2020).

Diversos estudos apontam 50 °C como referência mínima para a fase termofílica, de modo a se obter uma rápida decomposição das carcaças (Nicoloso *et al.*, 2022). É recomendável manter essa faixa térmica por pelo menos sete dias para a sanitização do material em compostagem (Vinnerås; Agostini; Jönsson, 2010).

1.2. Economia Circular e Compostagem

A Economia Circular (EC) surge como um modelo inovador de produção que reconfigura os processos produtivos para reaproveitar resíduos e reduzir a dependência de novos recursos (Geissdoerfer *et al.*, 2017). A compostagem, assim como outras rotas de valorização de resíduos orgânicos (a exemplo da vermicompostagem e do aproveitamento de digestatos), coloca esses princípios em prática, pois favorece a ciclagem de nutrientes, mitiga impactos ambientais

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

negativos e pode gerar ganhos econômicos pela substituição de insumos sintéticos externos (Mohite *et al.*, 2024; Sharma *et al.*, 2023).

1.3. Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB) e Material de Risco Específico (MRE)

A EEB, mais conhecida como doença da vaca-louca, é causada por um agente transmissível não convencional, denominado príon (PrPsc), uma proteína infecciosa decorrente da modificação pós-traducional de uma proteína normal (PrPc) (Prusiner, 1998). Além disso, o príon pode permanecer no solo, mantendo a infectividade, quando o animal infectado (ou seu cadáver) não receber o tratamento adequado (Johnson *et al.*, 2006). Por esse motivo, os materiais potencialmente de risco para a sua transmissão são denominados Material de Risco Específico (MRE), e a garantia de sua eliminação é condicionante para o uso e a comercialização do composto de ruminantes (Brasil, 2019). Estudos experimentais têm avaliado a biodegradação de príons em composto (Xu *et al.*, 2014), o que reforça a pertinência de aprofundar essa linha de pesquisa para a compostagem de carcaças de bovinos. Entretanto, no Brasil, somente a realização da compostagem das carcaças bovinas não é vista como suficiente para eliminação de príon, tendo em vista a insuficiência de pesquisas a respeito.

2. METODOLOGIA

Para abranger as múltiplas dimensões do problema investigado, realizaram-se entrevistas semiestruturadas, em novembro de 2024, com três grupos de interesse, definidos *a priori*: EPEs de bovinos, órgãos públicos de gestão e fiscalização e Unidades de Compostagem (UCs).

O mapeamento dos EPEs localizados na região Sul do Rio Grande do Sul, Brasil, ocorreu por meio de consulta ao órgão de fiscalização ambiental do Estado, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM). Por meio desta consulta, foram identificados seis EPEs licenciados e em atuação na região do estudo, e todos foram contatados e entrevistados. Os EPEs estão situados em um raio de 90 km da cidade de Pelotas. Os órgãos ambientais e de saúde animal participantes foram: FEPAM, Secretaria de Defesa Animal (SDA), MAPA e Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI). Quanto às UCs, foram contatadas todas as UCs licenciadas e atuantes no Estado; foram entrevistadas: duas localizadas na região Sul do RS, uma no Vale do Taquari e uma na Serra, sendo essa a única UC cadastrada para recolhimento e destinação de animais mortos no RS. Portanto, a amostra final do estudo é composta por seis EPEs, quatro órgãos públicos e quatro UCs, sendo entrevistado sempre um representante de cada instituição.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Todos os entrevistados, ao aceitarem participar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme exigido pelo Comitê de Ética em Pesquisa, no qual o projeto foi aprovado sob o CAAE nº 82605924.0.0000.5317. Para diferenciar os entrevistados e preservar o anonimato dos respondentes, a nomenclatura utilizada é a sigla que representa a atividade que desempenham (UC ou EPE) seguida de algarismos numéricos aleatórios (1, 2, 3, 4...).

Para a análise dos resultados qualitativos, utilizou-se a metodologia de Análise de Conteúdo, definida por Bardin (1977). Por se tratar de uma pesquisa exploratória sobre um tema que ainda é pouco abordado e na qual as entrevistas não foram gravadas para não inibir a fala, não foram utilizados *softwares* para análise. Durante as entrevistas, foram realizadas anotações simultâneas pela primeira autora, as quais foram digitalizadas e, após, foram criados os códigos a partir do objetivo da pesquisa. Desses códigos, dois se destacam, sendo eles as barreiras e os facilitadores do processo de compostagem de carcaça bovina, que abrangem subcategorias dentro de cada um dos códigos (Quadro 1). Os dados foram sistematizados pela primeira autora e debatidos com os demais pesquisadores.

Quadro 1. Códigos e categorias da análise de conteúdo

Código	Categorias
Barreiras	Insuficiência de regulamentação específica e de protocolos técnicos operacionais; Acesso reduzido a crédito; Padronização do composto.
Facilitadores	Recomendações legais; Apoio das Unidades de Compostagem

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão organizados em barreiras (seção 3.1) e facilitadores (seção 3.2) para a compostagem de carcaças bovinas nos EPEs, sintetizados no Quadro 2 e detalhados a seguir.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Quadro 2. Síntese das barreiras e dos facilitadores para a compostagem de carcaças bovinas em EPEs do Sul do RS

Dimensão	Principais achados	Grupos de interesse
Seção 3.1 - Barreiras:		
Insuficiência de regulamentação específica (3.1.1) e de protocolos técnicos operacionais (3.1.4)	Inexistência de protocolo operacional para a destinação em câmaras mortuárias; manejo empírico, sem plano documentado nem tempo de compostagem definido; informações técnicas insuficientes ou pouco claras.	EPEs; órgãos públicos; UCs
Acesso reduzido a crédito (3.1.2)	Ausência de linhas de crédito para equipamentos (termômetros, peneiras, revolvedores); insegurança quanto ao enquadramento tributário e ao financiamento.	UCs
Padronização do composto (3.1.3)	Descarte clandestino e falta de fiscalização dos geradores; MRE impede a comercialização do composto de ruminantes (operação em ciclo fechado); capacidade das estruturas e planos de emergência desconhecidos.	UCs; órgãos públicos; EPEs
Seção 3.2 - Facilitadores:		
IN nº 48/2019 e DTAM/PDSA-RS (3.2.1)	Marco normativo para recolhimento, trânsito e destinação de animais mortos; RS pioneiro na informatização do DTAM; cadastro no MAPA permite comercializar o composto.	Órgãos públicos
Existência de UCs (3.2.2)	UCs com estrutura e interesse em receber carcaças; terceirização vista de forma otimista pelos EPEs; potencial de produção de Fertilizante Orgânico Classe A a partir de cerca de 48 mil kg/ano de animais mortos por EPE.	EPEs; UCs; órgãos públicos

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

3.1. Principais barreiras

3.1.1. Insuficiência de regulamentação específica para compostagem de carcaças bovinas

O histórico de desenvolvimento das UCs perpassa pela construção de um conhecimento que ainda não estava disponível quando da sua implantação. Os empreendedores relataram que

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

foram experimentando e buscando formas e equipamentos para aperfeiçoar os procedimentos. A UC2 iniciou por meio de um “projeto piloto”.

Em relação aos EPEs, no relato do EPE2, não havia nada normatizado e os órgãos ambientais desconheciam as necessidades para a quarentena. As primeiras normatizações surgiram com base no que o município permitia, sendo aperfeiçoadas com o decorrer dos anos. Atualmente, a IN MAPA nº 46/2018 normatiza a atividade.

Entre os desafios mencionados pelas UCs, destacam-se a infraestrutura, seguida pela falta de conhecimento e de normatizações específicas, a dificuldade de captar diferentes tipos de resíduos, a ausência de fiscalização aos geradores de resíduos (descarte clandestino) e a ausência de linhas de crédito. As informações sobre os procedimentos de destinação de carcaças animais são insuficientes: “*sempre fica faltando clareza nas informações*”, relatou o representante da UC3. Disseram que as normas acabam deixando-os com dúvidas sobre o que pode ou não ser realizado: “*os procedimentos poderiam ser mais usados, mas as informações são mínimas, pouco faladas*”, destacou o representante da UC1.

Quando necessitam de informações, os EPEs buscam órgãos como a FEPAM, o MAPA, a Embrapa Suínos e Aves e a Secretaria Estadual. Contudo, essas instituições não atendem satisfatoriamente a todas as incertezas jurídicas e técnicas encontradas na destinação de animais mortos, principalmente de bovinos e em grande quantidade. Os entrevistados disseram desconhecer manejos que possam reduzir o tempo de compostagem e/ou melhorar características do material. Dessa forma, a criação de um protocolo técnico beneficiaria também as UCs, para que pudessem executar os procedimentos com mais segurança (jurídica) e evitassem incômodos com o processo de compostagem causados por eventual manejo incorreto.

O entrevistado do MAPA disse que “*legalmente, não existe um padrão estabelecido*” e que, como os dados quantitativos informados de mortalidade “*estão no padrão trabalhado como conceito de saúde animal*” e “*nunca foi algo atípico que exigisse nossa intervenção*”, tem se mantido assim. Como não há uma recomendação técnica, não é de conhecimento da maioria dos respondentes o período necessário para a compostagem das carcaças. Os responsáveis apenas deixam o resíduo na câmara mortuária e acompanham o processo de decomposição:

> Não entendo dessa parte, mas eu acho que no mínimo uma orientação deveria ter, sobre o tempo que deve ficar para estar seguro, entende? É tudo muito empírico, deixamos lá até que não se tenha mais nada na volta dos ossos, mas sem um conhecimento sobre isso (Respondente do EPE3).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

No que tange às melhorias sanitárias, mais uma vez a maioria dos EPEs identifica que não há o que melhorar, pois a câmara mortuária "*é isolada, lá não tem problema*" (EPE2). De fato, para os animais que estão no centro de manejo do EPE pode não representar um problema, desde que esse resíduo não seja espalhado nas áreas agrícolas posteriormente, pois estaria gerando risco de transmissão secundária (Veronezi, 2009; Wells; Butterworth; Richards, 2020). Os entrevistados reconhecem a necessidade de melhorias neste aspecto; nas palavras do respondente do EPE3, "*ter certeza de que o tempo eliminou os patógenos*" seria importante para a segurança sanitária, ou seja, ter garantia de que o tempo que estão deixando na câmara mortuária está adequado.

Considerando que a atividade principal de um EPE é o preparo do gado vivo para o comércio exterior, o tratamento do resíduo não é a prioridade. Por isso, os respondentes deste setor enfatizam a importância de uma orientação técnica acerca dos procedimentos mais adequados e ambientalmente seguros. As UCs, ao mencionarem os aspectos ambientais e sanitários a serem aperfeiçoados na destinação de animais mortos, reforçam o papel da fiscalização sobre os descartes inadequados e a inexistência de "*orientações mínimas*". De acordo com o entrevistado EPE4, "*se fosse transformar em um novo produto, aí sim, seria Economia Circular. Fechar o ciclo e todo mundo quer trabalhar, para ter boa exposição*".

A partir das entrevistas, nota-se que mais estudos, principalmente aqueles que abordem aspectos distintos quanto à viabilidade econômica, comprovando ganhos nos três aspectos da sustentabilidade (ambientais, sociais e econômicos), poderiam incentivar a criação de novos locais para a compostagem de carcaças. A única UC cadastrada no RS, localizada em Nova Bassano, surgiu em 2019, após a identificação da necessidade de prestar o serviço, tendo em vista a publicação da IN nº 48 do MAPA (Brasil, 2019). Anteriormente à instalação da UC4, o município possuía uma retroescavadeira, solicitada pelos produtores quando de ocorrência de óbitos de animais em suas propriedades, e o município disponibilizava um operador para realizar o enterro. Este método é o mesmo que ainda existe hoje em municípios pequenos da região Sul do RS, como Arroio do Padre (Duarte *et al.*, 2024). Desse modo, a implementação de uma UC e o estímulo dos municípios para que a compostagem substitua os enterros têm potencial para representar uma economia de recursos públicos, além de contribuir para a construção de cidades mais sustentáveis e meios de produção ambientalmente corretos.

3.1.2. Acesso reduzido ao crédito para viabilizar a atividade

Nos relatos das UCs nota-se uma insegurança por não possuírem orientações sobre as estruturas necessárias para o tratamento dos resíduos, o que influencia o enquadramento das

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

tributações e financiamentos para aquisição de equipamentos. Desafios como a aquisição de equipamentos, desde os mais básicos, como termômetros, até os mais complexos, como as peneiras e os revolvedores, ainda são realidade nas UCs, pois inexiste linha de crédito. Nesse sentido, as políticas públicas aliadas à publicação de instruções normativas e comunicados técnicos são fundamentais para a segurança de operar legalmente.

3.1.3. Padronização do composto gerado

As UCs captam diferentes tipos de resíduos e, por falta de regulamentação da atividade, torna-se mais complexo o procedimento a ser realizado. Os entrevistados relataram que o descarte clandestino e a falta de fiscalização aos geradores causam um trabalho maior nas UCs para a padronização do resíduo recebido. Segundo os entrevistados, alguns geradores, para não arcarem com o custo de destinação correta, acabam entregando às UCs resíduos de forma inadequada.

A UC4, que recolhe animais mortos, identificou como principal desafio a logística, uma vez que o recolhimento precisa ser em no máximo 48 h. A falta de conhecimento a respeito da eliminação de microrganismos patogênicos pelo processo de compostagem realizado representa outra lacuna. Os destinadores nem sempre informam a causa da morte do animal e a empresa não faz a retirada de MRE das carcaças de ruminantes; logo, não se tem a garantia de eliminação, o que impossibilita a comercialização e os faz operar em ciclo fechado. No caso da compostagem de ruminantes, como os bovinos, só é possível a comercialização do composto após garantir a retirada de MRE (Brasil, 2019). No entanto, o custo para ter a estrutura necessária foi inviável e o empreendedor optou por apenas tratar o resíduo com a compostagem, sem realizar a venda. De acordo com a pessoa entrevistada, o ciclo da compostagem se encerra na própria unidade e não há a necessidade de retirada do MRE das carcaças de ruminantes recebidos. Animais não ruminantes, entretanto, poderiam ser compostados e vendidos sem o procedimento adicional de retirada de MRE, desde que em leiras separadas.

Embora não seja normatizado, os EPEs possuem estruturas para o descarte de animais mortos com características de infraestrutura semelhantes. O modelo, segundo os respondentes dos EPEs, foi baseado na proposta da Embrapa para Suínos e Aves (Nicoloso; Barros, 2019), atendendo aos critérios da Diretriz da FEPAM (Rio Grande do Sul, 2014). Em todos os EPEs a estrutura está construída em um local bem afastado da área de manejo dos animais, conforme recomendado pela IN nº 48/2019 (Brasil, 2019). Porém, muitas vezes o local é tão distante que dificulta o manejo e torna imperceptíveis possíveis problemas com a compostagem. Nenhum dos EPEs possui plano ou roteiro dos procedimentos documentados, podendo influenciar tanto na

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

qualidade do processo quanto na capacidade de alocação das carcaças de animais mortos. Alguns dos EPEs não souberam informar a capacidade correta do local de destinação das carcaças animais, o que evidencia uma fragilidade em caso de evento extremo.

Quanto aos tipos e características de resíduos, os EPEs possuem basicamente os animais mortos e um material volumoso, sendo este, majoritariamente, a casca de arroz. Apenas um dos entrevistados utiliza maravalha e outro mistura maravalha com serragem fina, além de uma proporção de cal virgem para acelerar o processo.

De acordo com os órgãos públicos, a falta de comprometimento dos EPEs com a gestão dos resíduos, a falta de planos para situações de emergência climática e a insuficiência do sistema atual são considerados fatores limitantes para a padronização dos produtos a serem compostados. A gestão de resíduos é um custo para os EPEs, os quais não sabem o que fazer com o material restante da compostagem. Atualmente, não possuem nenhum proveito dos investimentos feitos em infraestrutura: "*são 30 dias ali na câmara, é tempo e espaço se tivesse um aditivo que acelerasse*".

3.1.4. Insuficiência de protocolos técnicos operacionais

Os relatos dos empreendedores corroboram a percepção sobre a inacessibilidade a informações, que os deixa inseguros para proporem alternativas, seguindo unicamente o que lhes é cobrado. Segundo o EPE5: "*nós é que geramos a nossa orientação, no errar e aprender, a partir do que tinha na literatura da Embrapa de frango*". Além das carcaças de animais mortos, existe uma geração consideravelmente maior de dejetos (esterco, urina etc.) nos EPEs, os quais poderiam ser compostados juntamente com os animais mortos (Otenio *et al.*, 2020). Porém, o material da raspagem também precisa ser aprimorado para o uso: embora dê resultados ao ser aplicado no campo, "*dizem que precisa tratar antes, que estamos sentados no ouro, mas ninguém traz o que precisamos fazer para melhorar*" (EPE5). Outro entrevistado mencionou ainda que, para usar o composto de carcaças, precisaria moer os ossos, manejo que é inclusive recomendado por alguns autores (Xu *et al.*, 2015).

A Inspetoria Veterinária relatou que as causas de morte nos EPEs não são graves e não causariam surtos, pois a temperatura elevada da compostagem destruiria os patógenos, uma vez que alguns autores apontam para isso (Otenio *et al.*, 2020). Estudos como o de Xu *et al.* (2010) ainda precisam ser desenvolvidos neste cenário, delineando um caminho para a eliminação de MRE de modo eficiente e eficaz, ou seja, que viabilize o processo de compostagem de carcaças de ruminantes para comercialização do produto. É possível identificar que questões

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

de mercado do produto a ser gerado pela compostagem devem ser estudadas mais profundamente, pois a pesquisa aponta que há mercado, mas muito específico.

O representante da SEAPI mencionou aspectos da IN nº 48/2019 (Brasil, 2019) que, na prática, são inviáveis e acabam sendo um entrave para o desenvolvimento de empresas no ramo. De acordo com o relato obtido, a demanda chegou à secretaria por uma empresa que gostaria de se adequar à IN; contudo, essa empresa não opera atualmente, pois, dadas as necessidades normativas, não foi lucrativo. Da forma que está hoje, "*vai clandestinamente para graxarias ou ficam expostos no ambiente. Espalhados, sem tratamento adequado, muito pior do que se tivéssemos uma normativa mais viável de se implementar*" (Relato da SEAPI/RS). Alguns representantes de EPEs já "*espalharam alguma coisa*" (EPE1), outros disseram utilizar "*muito, nas plantações próprias*" (EPE5) e que, mesmo sem saber os teores de NPK ou de segurança, foi perceptível a melhora na fertilidade e estruturação do solo.

3.2. Principais facilitadores

3.2.1. Necessidade de implementação da IN nº 48/2019 do MAPA

A IN nº 48/2019 surgiu para normatizar o trânsito de animais mortos e a destinação das carcaças. Durante a pesquisa, percebeu-se que a temática de destinação de animais mortos é vista, inclusive pelos órgãos públicos, como secundária para os empreendedores, sendo tratada apenas a partir da regulação estabelecida: "*A IN existia, mas nós ainda não fazíamos nada sobre ela, porque era um filho que ninguém queria assumir...*" (Representante da SEAPI).

Com o apoio da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e do Fundo de Desenvolvimento e Defesa Sanitária Animal (FUNDESA), desenvolveu-se, a partir de um convênio, a integração do Documento de Trânsito de Animais Mortos não abatidos (DTAM) à Plataforma de Defesa Sanitária Animal do RS (PDSA-RS). Com isso, o Rio Grande do Sul se tornou o estado pioneiro no país a regulamentar e informatizar o processo do DTAM, conforme previsto na IN nº 48 do MAPA (D'Avila, 2023). A Plataforma permite o acompanhamento de todo o processo em tempo real, garantindo celeridade, rastreabilidade e confiabilidade na certificação, mediante o cadastro das empresas que recolhem, tratam e destinam os animais mortos e que, assim, emitem o DTAM.

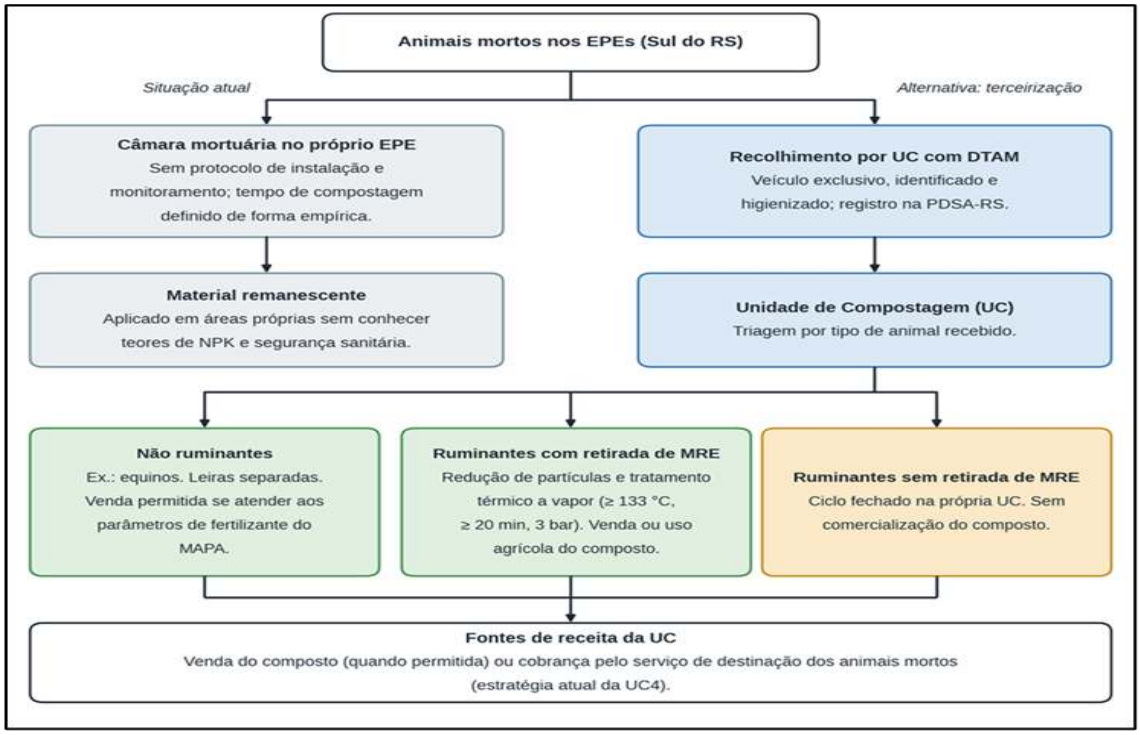
No que se refere aos fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo produzidos para a venda, além do cadastro no PDSA-RS, é necessário o cadastro no MAPA. De acordo com o representante do MAPA, não haveria nenhum problema em realizar tal procedimento nos EPEs e o produto gerado do processo de compostagem seria como qualquer outro produto, desde que

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

atendidas as especificidades para o material compostado. Em termos de infraestrutura, a necessidade dependerá do objetivo da UC. Por exemplo, "*se ela for receber cavalos e outros animais não ruminantes, não precisa retirar o MRE e pode comercializar desde que tudo esteja de acordo com os parâmetros de fertilizante do MAPA*" (Entrevistado do MAPA). Já se a UC for receber ruminantes, há duas formas: (i) com a retirada de MRE, para venda/uso na agricultura; e (ii) sem a retirada, em ciclo fechado (Figura 1). Destaca-se ainda a possibilidade de monetização com a venda do produto (composto) ou pela cobrança do serviço prestado para destinação dos animais mortos. Esta última alternativa é a estratégia atual da UC4.

De acordo com a manifestação do entrevistado da SEAPI, a retirada de MRE é mais criteriosa, pois, para retirar a medula, os ossos e os olhos, é necessário reduzir as partículas antes de submeter ao tratamento térmico com processamento em atmosfera saturada de vapor, em temperatura mínima de 133 °C, por um período mínimo de 20 minutos e a uma pressão absoluta de 3 bar (Brasil, 2014).

Figura 1. Rotas de destinação de animais mortos e possibilidades de comercialização do composto, conforme o tipo de animal e a retirada do Material de Risco Específico (MRE)



[1]Câmara mortuária.

[1] Câmara mortuária é o local no EPE, onde se descartam os animais mortos, as condições de operação são distintas em cada EPE, visto que não há um protocolo técnico padronizado.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Fonte: Elaborado com base nas entrevistas (2024) e normativas (Brasil, 2014; 2019; 2020).

3.2.2. Existência de UCs na região Sul do RS

A geração de um produto comercial a partir da compostagem de carcaças não é o objetivo dos EPEs, pois o foco é a produção de gado vivo para exportação. Em geral, veem de forma otimista a terceirização da atividade, pois "*estariam nos tirando um problema, passaria a desmobilizar esse manejo e a estrutura, só fazer um MTR [Manifesto de Transporte de Resíduos]*" (EPE5). Como as UCs possuem estrutura, equipamentos e conhecimentos específicos para a produção de composto, é possível que resulte em um material rico em nutrientes e de valor agregado ao sistema. O órgão ambiental destaca: "*sem dúvidas uma central seria mais eficiente do que o manejo atual*". Atualmente, não existem, na região Sul do RS, empresas de compostagem de animais mortos. As UCs seriam viáveis, visto que a compostagem já é realizada com os demais resíduos.

Em média, os EPEs do Sul do RS fazem quatro ciclos por ano, estimando-se a geração de 48 mil kg/ano de animais mortos em cada empresa, o que justifica a importância da atividade nesses locais. Assim sendo, há potencial para a geração de um composto que, segundo o art. 3º da IN nº 61/2020 (que classifica os fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos e organominerais de acordo com as matérias-primas), se enquadra, no caso em questão, como Fertilizante Orgânico Classe A, categoria que admite matérias-primas de origem animal desde que isentas de contaminantes sanitários (Brasil, 2020). A compostagem realizada sob os procedimentos adequados favorece a eliminação dos patógenos do composto (Otenio *et al.*, 2020), conferindo qualidade ao produto e ampliando seu potencial de valorização econômica pelos empreendedores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que existem incertezas jurídicas e técnicas em relação à destinação de animais mortos e do material resultante da compostagem. Os resultados apontam que os regramentos, quando existentes (a exemplo da IN nº 48/2019), nem sempre consideram a aplicabilidade do todo, o que, segundo os entrevistados, desestimula a adequação e favorece destinações clandestinas em vez do desenvolvimento correto do processo de destinação de animais mortos. Destaca-se, em particular, a inviabilidade econômica atual da retirada do Material de Risco Específico para a comercialização do composto de ruminantes, o que mantém as Unidades de Compostagem operando em ciclo fechado e limita a adoção da compostagem em escala comercial para bovinos.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Um dos facilitadores identificados para a correta destinação e processamento deste resíduo é a existência de Unidades de Compostagem na região Sul do Rio Grande do Sul, as quais podem se adequar para a prestação deste serviço, desde que sejam asseguradas a viabilidade econômica da retirada do Material de Risco Específico, a regulação técnica aplicável e o manejo sanitário adequado, condicionantes que, como evidenciado neste estudo, ainda não estão integralmente equacionadas.

As especificidades territoriais do Sul do Rio Grande do Sul devem ser consideradas, pois as condições climáticas locais podem influenciar a mortalidade dos animais e a dinâmica do processo de compostagem, hipótese que merece ser investigada em pesquisas futuras. Além disso, os materiais volumosos/estruturantes são característicos da região Sul do RS, a qual possui extensas áreas de arrozais, cujo resíduo (casca de arroz) vem sendo utilizado pelos EPEs. Dessa forma, há necessidade de pesquisa aplicada sobre compostagem de carcaças bovinas na área de concentração dos EPEs, bem como a divulgação de resultados diretamente aos atores entrevistados neste trabalho, sejam eles do setor público ou privado.

Este estudo apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. O número de participantes foi restrito e circunscrito à região Sul do Rio Grande do Sul, o que impede a generalização dos achados para a totalidade dos EPEs do país. Além disso, por opção metodológica, as entrevistas não foram gravadas em áudio, o que pode ter introduzido viés de percepção na transcrição manual das falas pelos pesquisadores. Estudos futuros, com amostras mais amplas e abrangência nacional, são necessários para verificar a validade externa das barreiras e dos facilitadores aqui identificados.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 229 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. Coordenação-Geral de Combate a Doenças. Coordenação da Raiva dos Herbívoros e das Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis. **Cartilha EEB nova**. abr. 2014. Disponível em: https://seapi.rs.gov.br/upload/arquivos/201701/09154734-pneeb-cartilha-eeb-nova-abr14.pdf. Acesso em: 12 out. 2026.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 46, de 28 de agosto de 2018.** Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/transito-animal/arquivos-transito-internacional/IN46_2018comalteraes.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 48, de 17 de outubro de 2019.** Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-48-de-17-de-outubro-de-2019-222639466. Acesso em: 23 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 61, de 8 de julho de 2020.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, ed. 134, seção 1, p. 5, 15 jul. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-61-de-8-7-2020-organicos-e-biofertilizantes-dou-15-7-20.pdf. Acesso em: 23 set. 2026.

COMEX STAT. **Sistema oficial para extração das estatísticas do comércio exterior brasileiro de bens.** 2024. Disponível em: https://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral. Acesso em: 6 jun. 2024.

CURCI, V. C. L. M. *et al.* Pré-compostagem de cadáveres de bovinos acometidos pelo botulismo. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** v. 27, n. 4, p. 157-161, abr. 2007.

D'AVILA, T. **Informatização do documento de trânsito de animais mortos avança no RS.** FUNDESA, 2023. Disponível em: https://fundesa.com.br/noticias/interna/informatizacao-do-documento-de-transito-de-animais-mortos-avanca-no-rs-7675. Acesso em: 10 jan. 2025.

DUARTE, M. da F. **Implementação de um método de compostagem para carcaças de equinos.** 2022. 66 f. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Centro de Integração do Mercosul, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

DUARTE, M. da F. *et al.* Perspectivas para a destinação dos animais mortos na bovinocultura leiteira: um estudo no município de Arroio do Padre/RS. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 12., 2024, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre, 2024. ISBN 978-85-61169-21-3. Disponível em: https://eventos.abes-rs.uni5.net/public/uploads/eventos/eventos_0a178194f.pdf. Acesso em: 7 ago. 2026.

GEISSDOERFER, M. *et al.* The circular economy – a new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production,** v. 143, p. 757-768, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048.

JACONDINO, L. R. **Destino dos resíduos pecuários oriundos de propriedades rurais nos municípios do Rio Grande do Sul.** 2019. 40 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

JOHNSON, C. J. *et al.* Prions adhere to soil minerals and remain infectious. **PLOS Pathogens,** v. 2, n. 4, e32, 2006. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.ppat.0020032.

MOHITE, D. D. *et al.* Vermicomposting: a holistic approach for sustainable crop production, nutrient-rich bio fertilizer, and environmental restoration. **Discover Sustainability,** v. 5, art. 60, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s43621-024-00245-y.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

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.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2019. 77 p. (Documentos, 203). ISSN 0101-6245. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1110552/1/final9100.pdf. Acesso em: 8 jan. 2024.

NICOLOSO, R. da S. *et al.* **Tecnologias para destinação de animais mortos na granja.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2022. 34 p. (Folhetos).

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf. Acesso em: 8 fev. 2024.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J. de. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. **Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 538-545, 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-69162010000300017.

OTENIO, M. H.; CUNHA, C. M. da; ROCHA, B. B. **Compostagem de carcaças de grandes animais.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. (Comunicado Técnico, 61).

OTENIO, M. H. *et al.* A compostagem de carcaças de animais mortos elimina microrganismos patogênicos. **PUBVET,** v. 14, n. 2, p. 1-11, 2020. DOI: https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n2a502.1-11.

PAIVA, E. C. R. *et al.* Parâmetros para monitoramento da compostagem de carcaças de frango. **Engenharia na Agricultura,** Viçosa, MG, v. 23, n. 5, p. 457-465, 2015. DOI: https://doi.org/10.13083/reveng.v23i5.536.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem.** Belo Horizonte: UNICEF, 1996.

PESSOA, M. L. (org.). **Atlas FEE: clima do RS.** Porto Alegre: FEE, 2017.

PRUSINER, S. B. Prions. **Proceedings of the National Academy of Sciences,** v. 95, n. 23, p. 13363-13383, 1998. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.95.23.13363.

RIO GRANDE DO SUL. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à bovinocultura confinada e semiconfinada.** Porto Alegre, 2014. Disponível em: https://ww3.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_bovinos_novos.pdf. Acesso em: 12 out. 2026.

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. Disponível em: http://ulbra-to.br/singular/index.php/SingularMAA/article/view/34. Acesso em: 7 ago. 2026.

SHARMA, P. *et al.* Food waste digestate as biofertilizer and their direct applications in agriculture. **Bioresource Technology Reports,** v. 23, art. 101515, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101515.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

SOUZA, G. R. de *et al.* Destinação de resíduos da produção de vacas de leite. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales,** v. 17, n. 3, e6022, 2024. DOI: https://doi.org/10.55905/revconv.17n.3-325.

SOUZA, H. A. *et al.* Características físicas e microbiológicas de compostagem de resíduos animais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v. 71, n. 1, p. 291-302, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/1678-4162-9735.

TAVARES, J. da C. **Os processos na exportação de bovinos vivos no Rio Grande do Sul.** 2021. 37 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

TORTELLY NETO, R.; ORLANDINI, I. Redução de impactos ambientais gerados pela bovinocultura de leite: revisão bibliográfica. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG,** v. 3, n. 1, p. 145-148, 2020. Disponível em: https://ojsrevistas.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/352. Acesso em: 7 ago. 2026.

VERONEZI, L. O. **Aspectos epidemiológicos, clínicos, patológicos e laboratoriais do botulismo em bovinos no estado de Santa Catarina.** 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2009.

VIANCELLI, A. *et al.* Comportamento de patógenos microbianos durante o processo de compostagem de carcaças de suínos. **Research, Society and Development,** v. 11, n. 1, e21011124774, 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24774.

VINNERÅS, B.; AGOSTINI, F.; JÖNSSON, H. Sanitation by composting. In: INSAM, H.; FRANKE-WHITTLE, I.; GOBERNA, M. (ed.). **Microbes at work: from wastes to resources.** Berlin: Springer, 2010. cap. 9. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-04043-6_9.

WELLS, K.; BUTTERWORTH, A.; RICHARDS, N. A review of secondary pentobarbital poisoning in scavenging wildlife, companion animals and captive carnivores. **Journal of Veterinary Forensic Sciences,** v. 1, n. 1, 2020. DOI: https://doi.org/10.32473/jvfs.v1i1.128307.

XU, S. *et al.* Assessment of microbial communities in decomposition of specified risk material using a passively aerated laboratory-scale composter. **Compost Science & Utilization,** v. 18, n. 4, p. 255-265, 2010. DOI: https://doi.org/10.1080/1065657X.2010.10736964.

XU, S. *et al.* Biodegradation of prions in compost. **Environmental Science & Technology,** v. 48, n. 12, p. 6909-6918, 2014. DOI: https://doi.org/10.1021/es500916v.

XU, S. *et al.* Composting as a method for carrion disposal in livestock production. In: BENBOW, M. E.; TOMBERLIN, J. K.; TARONE, A. M. (ed.). **Carrion ecology, evolution, and their applications.** Boca Raton: CRC Press, 2015. p. 532-555. DOI: https://doi.org/10.1201/b18819-26.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.