

IDEAU

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
ANIMAL: AVALIAÇÃO ECONÔMICA E AMBIENTAL EM UM
HOSPITAL VETERINÁRIO**

**MANAGEMENT OF ANIMAL HEALTHCARE WASTE: ECONOMIC
AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT IN A VETERINARY
HOSPITAL**

**GESTIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS ANIMALES:
EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL EN UN HOSPITAL
VETERINARIO**

Luan Tomas Nicolau

Especialista em Emergência Clínica e Cirurgias de Cães e Gatos, Universidade de Passo Fundo, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.
E-mail: luannicolau@hotmail.com

Rogério Luiz Dallago

Doutor em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: dallago@uricer.edu.br

Clarice Steffens

Doutora em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: claristeffens@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto econômico e ambiental do gerenciamento de resíduos hospitalares no Hospital Veterinário São Francisco Assis, em área rural de Getúlio Vargas. Foram analisados a quantidade de resíduos de animais internados sem doenças infectocontagiosas como urina, fezes, areia sanitária e tapetes higiênicos que atualmente estão sendo descartadas no Grupo A (risco) para o Grupo D (orgânico comum). Estimaram-se volumes médios e custos de descarte terceirizado, que somaram R\$ 9.374,37. A proposta reduziu os gastos, gerando economia de R\$ 1,60 por paciente internado entre outubro de 2024 e junho de 2025 (34,95%). Além do benefício financeiro, a medida promove conformidade ambiental e sustentabilidade, oferecendo um modelo replicável para hospitais veterinários que alia eficiência econômica e responsabilidade ecológica.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos. Economia Ambiental. Descarte Sustentável.

DOI:10.55905/ramviv13n1-003

Submitted on: 7.24.2026 | Accepted on: 7.31.2026 | Published on: 8.14.2026

ABSTRACT

This study evaluates the economic and environmental impact of waste management at São Francisco de Assis Veterinary Hospital, in the rural area of Getúlio Vargas. It focuses on reclassifying urine, faeces, sanitary sand, and hygiene mats from Group A (hazardous) to Group D (common organic), when originating from animals without suspected infectious diseases. Data from January to September 2024 were used to estimate average waste volumes and third-party disposal costs, totalling R\$ 9,374.37. The proposed reclassification reduced expenses, saving R\$ 1.60 per hospitalised patient between October 2024 and June 2025 (34.95%). Beyond financial benefits, the measure fosters environmental compliance and sustainability, providing a replicable model for veterinary hospitals that combines economic efficiency with ecological responsibility.

Keywords: Waste Management. Environmental Economy. Sustainable Disposal.

RESUMEN

Este estudio evalúa el impacto económico y ambiental de la gestión de residuos hospitalarios en el Hospital Veterinario São Francisco Assis, ubicado en una zona rural de Getúlio Vargas. Se analizaron los residuos de animales hospitalizados, centrándose en la reclasificación de orina, heces, arena para gatos y tapetes higiénicos del Grupo A (alto riesgo) al Grupo D (residuos orgánicos comunes) cuando provienen de animales sin sospecha de enfermedades infecciosas. Con datos de enero a septiembre de 2024, se estimaron los volúmenes promedio y los costos de eliminación subcontratada, por un total de R\$ 9.374,37. La reclasificación propuesta redujo los costos, generando un ahorro de R\$ 1,60 por paciente hospitalizado entre octubre de 2024 y junio de 2025 (34,95%). Además del beneficio financiero, la medida promueve el cumplimiento ambiental y la sostenibilidad, ofreciendo un modelo replicable para hospitales veterinarios que combina eficiencia económica y responsabilidad ecológica.

Palabras clave: Gestión de Resíduos. Economía Ambiental. Eliminación Sostenible.

1 INTRODUÇÃO

Hospitais veterinários, clínicas e demais estabelecimentos que utilizam insumos veterinários geram diariamente grande quantidade de resíduos. Medicamentos, vacinas, antissépticos, materiais contaminados e carcaças exigem gerenciamento adequado para evitar danos ao meio ambiente e à saúde pública (World, 2014; Nweze *et al.*, 2023).

O gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) envolve dimensões que vão além da coleta e descarte. Esses resíduos como perfurocortantes, substâncias químicas, tecidos biológicos e medicamentos vencidos apresentam alto potencial de infecção, lesão e impacto ambiental quando manejados inadequadamente (World, 2014). A mistura de resíduos contaminados ao lixo comum amplia o risco infectocontagioso, exigindo práticas seguras que reduzam o volume produzido e mitiguem impactos à saúde e ao ambiente (Cafure; Patriarcha-Graciolli, 2015).

A adoção de uma gestão estratégica e adaptativa é essencial, conforme orientam organismos internacionais como o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental, 2007) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (United, 2016).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece diretrizes para o gerenciamento adequado, exigindo planos formais de gestão. A RDC nº 306/2004 da Anvisa define os serviços de saúde humana e animal como geradores de resíduos e impõe a classificação e destinação conforme características físicas, químicas e biológicas (ANVISA, 2004). Além disso, a Resolução CFMV nº 1.015/2012 obriga hospitais, clínicas, consultórios e ambulatórios veterinários a manter contrato com empresas credenciadas para o recolhimento de resíduos (Conselho, 2022).

Destaca-se ainda a RDC Anvisa nº 222/2018, que regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, estabelecendo critérios para classificação, segregação, acondicionamento e destinação final desses resíduos, sendo fundamental para a adequada gestão em estabelecimentos veterinários (BRASIL, 2018).

A relevância deste estudo está em sua abordagem prática voltada aos hospitais veterinários de pequeno e médio porte do interior do Brasil, com foco na mensuração de custos e na conformidade legal, oferecendo um modelo aplicável de gestão ambientalmente responsável.

Apesar da existência de normativas específicas, observa-se que muitos estabelecimentos ainda realizam a classificação inadequada dos resíduos, resultando em aumento de custos e impactos ambientais desnecessários.

Este estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde animal, com ênfase na reclassificação de resíduos no Hospital Veterinário São Francisco Assis (Getúlio Vargas/RS), incluindo a mensuração dos custos de descarte conforme a RDC Anvisa nº 222/2018, visando à redução de custos operacionais e à adequação às normas ambientais vigentes.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Avaliar os impactos técnicos, econômicos e ambientais de resíduos de serviços de saúde animal em um hospital veterinário, visando práticas de descarte mais adequadas e sustentáveis.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar e classificar os resíduos gerados no hospital veterinário conforme a RDC nº 222/2018.
- Quantificar os resíduos do Grupo A e os custos de descarte terceirizado no período de janeiro a setembro de 2024.
- Avaliar os efeitos da reclassificação de resíduos não infectantes (fezes, urina, tapetes higiênicos e areia sanitária) provenientes de animais sem suspeita de doenças infectocontagiosas.
- Comparar os custos de descarte antes e após a adequação, considerando os períodos analisados.
- Determinar o impacto econômico da adequação do gerenciamento de resíduos.
- Realizar avaliação da compostagem de carcaças, considerando a redução de massa ao longo do tempo.

2 METODOLOGIA

2.1 TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa foi conduzida com base em uma análise conceitual e normativa, utilizando como referência a Cartilha do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Animal Simplificado (Conselho – 2020). Inicialmente, foram definidos os principais termos relacionados à gestão dos resíduos, fundamentais para a compreensão do objeto de estudo.

2.2 COLETA E CLASSIFICAÇÃO DE DADOS SOBRE RESÍDUOS

Foram adotadas as definições oficiais de termos como acondicionamento, perfurocortante, resíduo comum, resíduo químico, resíduo infectante e RSSA (Resíduos dos Serviços de Saúde Animal), conforme Comunicado Técnico número 01/2020 (Cavalli *et al.*, 2020) assegurando alinhamento com a legislação vigente.

Os resíduos gerados foram identificados e classificados em grupos específicos segundo suas características físicas, químicas e biológicas, conforme a tipificação da RDC nº 222/2018 (Brasil, 2018). O Quadro 1 apresenta essa classificação oficial, utilizada como base para a segregação e tratamento dos resíduos. A classificação foi realizada por meio de observação direta dos resíduos gerados na unidade de saúde animal e análise documental (planos de gerenciamento e registros de segregação).

Quadro 1. Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde – RDC nº 222/2018 (Anvisa).

Grupo	Descrição
Grupo A	Resíduos com a presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção. Incluem-se aqui materiais como culturas e estoques de microrganismos, resíduos de laboratórios de análises clínicas, tecidos humanos, entre outros.
Grupo B	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, como medicamentos vencidos, resíduos de produtos farmacêuticos, reagentes laboratoriais, saneantes e desinfetantes.
Grupo C	Resíduos radioativos oriundos de atividades com materiais radioativos, como os gerados em serviços de medicina nuclear e radioterapia.
Grupo D	Resíduos comuns, que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico, semelhantes aos resíduos domiciliares. Incluem papel, plástico, papelão, restos de alimentos, entre outros, desde que não contaminados.
Grupo E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes, como agulhas, lâminas, vidros quebrados contaminados, que representam risco de acidentes com perfuração ou corte.

Fonte: Anvisa, 2018.

Essa classificação permitiu a avaliação das práticas de gerenciamento e o levantamento de possíveis inconformidades em relação às exigências legais e normativas. Juntamente com as especificações do Grupo A referente a resíduos com potenciais riscos de infecção, que é dividido em cinco subdivisões, conforme a descrição no Quadro 2.

Quadro 2. Classificação e descrição dos Resíduos do Subgrupo A – RDC nº 222/2018 (Anvisa, 2018).

Subgrupo	Descrição
A1	Culturas e estoques de microrganismos, resíduos de fabricação de produtos biológicos, resíduos de laboratórios de manipulação genética, tecidos, órgãos, fetos, peças anatômicas, carcaças, líquidos orgânicos e excreções provenientes de animais submetidos a procedimentos com suspeita ou certeza de contaminação.
A2	Carcaças, peças anatômicas e vísceras de animais descartadas sem suspeita de contaminação com agentes perigosos, mas que exigem destinação diferenciada por sua natureza.
A3	Peças anatômicas (membros) e produto de fecundação sem sinais vitais.
A4	Resíduos de materiais perfurocortantes contaminados ou suspeitos de contaminação com agentes biológicos, tais como agulhas, lâminas, ampolas quebradas, bisturis e escalpes.
A5	Órgãos, tecidos e fluidos orgânicos provenientes de procedimentos veterinários ou laboratoriais com suspeita ou confirmação de pragas e zoonoses que requerem cuidados especiais na eliminação, segundo orientação de órgãos de vigilância sanitária e ambiental.

Fonte: Anvisa, 2018.

A adequação no descarte dos Resíduos de Serviços de Saúde Animal (RSSA), especificamente fezes, urina e suas respectivas forrações, provenientes de animais internados sem diagnóstico ou suspeita de doenças

infectocontagiosas, permitiu a mudança de classificação desses resíduos do Grupo A (resíduos com risco biológico) para o Grupo D, que compreende resíduos comuns, como lixo orgânico. Este tipo de resíduo é recolhido pela empresa contratada pela Prefeitura Municipal de Getúlio Vargas.

2.3 QUANTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CUSTOS DOS RESÍDUOS

Conforme contrato entre o Hospital Veterinário São Francisco de Assis e a Empresa Servioeste (Anexo 1), os resíduos do Grupo A são cobrados por peso (R\$4,67/kg), acondicionados em sacos plásticos brancos vedados e identificados como “Lixo Contaminado”.

O levantamento considerou nove meses de comprovantes de descarte, com respectivos volumes e valores pagos à empresa, referentes aos Grupos A e E. Também foram analisados o número médio de pacientes atendidos (consultas, internações e cirurgias) e o descarte de animais inteiros, sem distinção de casos infectocontagiosos. Esses dados foram extraídos do sistema administrativo interno do hospital.

Para mensurar o impacto financeiro, utilizaram-se os comprovantes de coleta de janeiro a setembro de 2024. (Figura 1 - Ticket's).

Figura 1. Comprovantes dos descartes realizados de janeiro a setembro de 2024, destacado em vermelho os pesos considerados. A) Janeiro/2024. B) Fevereiro/2024. C) Março/2024. D) Abril/2024. E) Maio/2024. F) Junho/2024. G) Julho/2024. H) Agosto/2024. I) Setembro/2024.

The figure displays nine 'Ticket's' (A-I) arranged in a 3x3 grid, representing waste disposal records from January to September 2024. Each ticket contains the following information:

- Header:** Hospital name (HOSPITAL VETERINÁRIO SÃO FRANCISCO DE ASSIS), address, and contact information.
- Client Information:** Client name, address, and contact details.
- Disposal Details:** Date of disposal, weight of waste (in kg), and disposal method.
- Summary Table:** A table summarizing the waste disposal for each month, with columns for Resíduo (Residue), Qtde (Quantity), and Un (Unit).

Red highlights are used to indicate specific weights and dates across the tickets, as mentioned in the caption.

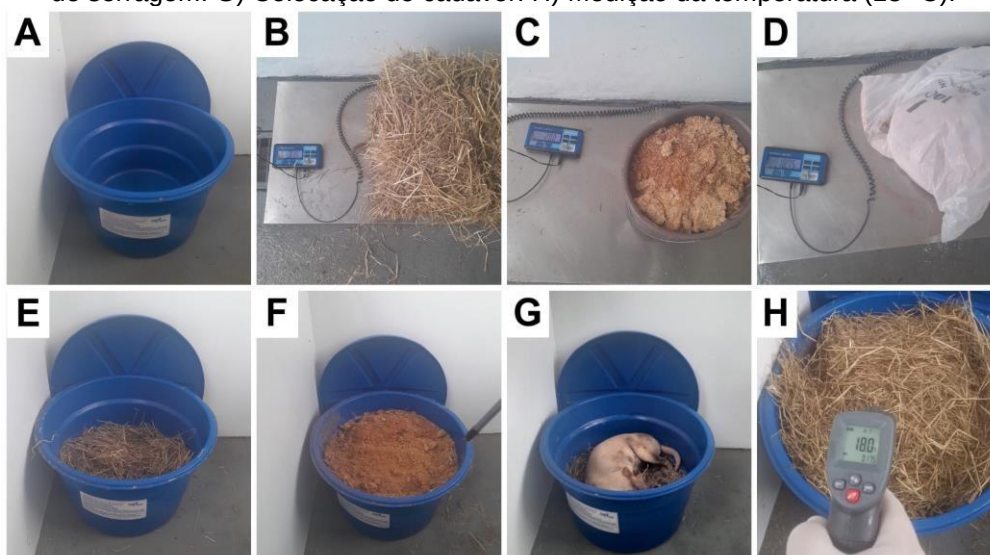
Ticket	Month	Weight (kg)	Date
A	January	42.5	11/01/2024
B	February	18.40	20/02/2024
C	March	175.89	12/03/2024
D	April	175.89	12/04/2024
E	May	175.89	12/05/2024
F	June	175.89	12/06/2024
G	July	175.89	12/07/2024
H	August	175.89	12/08/2024
I	September	175.89	12/09/2024

Fonte: Nicolau, L., 2024.

2.4 ESTUDO EXPERIMENTAL DE COMPOSTAGEM DE CARCAÇAS E PARTES ANIMAIS

Em maio de 2025 foi montado um decompositor em caixa d'água de 100 litros, contendo 3,15 kg de feno, 4 kg de serragem e um cadáver de 18,75 kg (Figura 2). As camadas foram organizadas na sequência: feno, serragem, feno, cadáver, feno, serragem e feno.

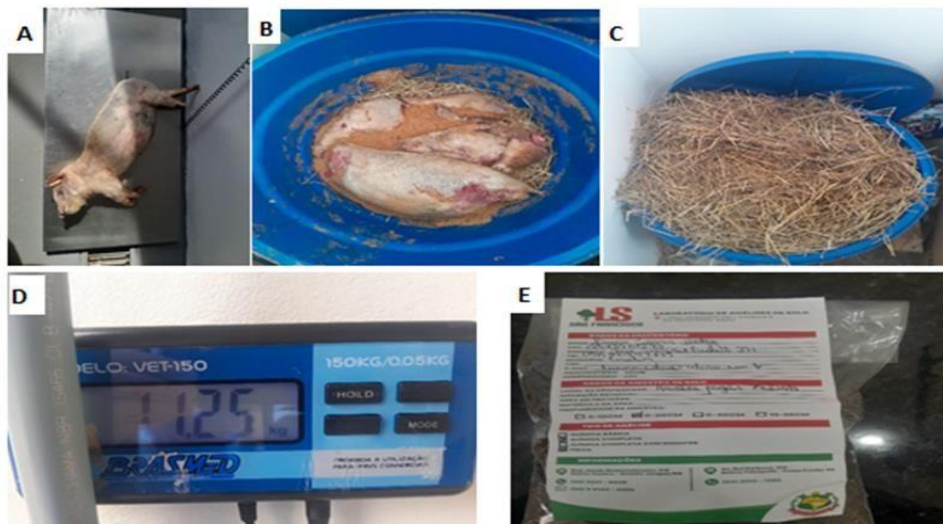
Figura 2. Unidade de decomposição de carcaças. A) Caixa d'água de 100 litros. B) Pesagem do feno. C) Pesagem da serragem. D) Pesagem do cadáver. E) Camada de feno. F) Camada de serragem. G) Colocação do cadáver. H) Medição da temperatura (18 °C).



Fonte: Nicolau, L., 2025.

Na data de 01/09/2025 foi retirado o material obtido pelo processo de compostagem da carcaça inteira, mensurando a diferença de massa inicial e final e também coletado material da compostagem para análise laboratorial, e feita uma nova compostagem com uma carcaça dividida em 6 partes, (Figura 3) sendo que o feno e a serragem foram dispostos na mesma proporção que o primeiro experimento.

Figura 3. Unidade de decomposição de carcaças. A) Cadáver de suíno na pesagem. B) Cadáver De suíno dividido em seis partes. C). Última camada de feno com aspersão de água. D) Pesagem do cadáver. E) Amostra de húmus colhida do primeiro experimento enviada para o laboratório de solos São Francisco Assis



Fonte:

Nicolau, L., 2025.

2.5 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO COMPOSTO GERADO

O composto orgânico obtido após o processo de compostagem foi submetido à caracterização físico-química em laboratório especializado em análise de solos do própria Instituição do qual o Hospital Veterinário faz parte. As amostras foram coletadas e homogeneizadas, enviadas para apreciação, conforme metodologias padrão para análise de solos.

Nesse estudo foi optado por utilizar a estrutura disponível na própria instituição, por se tratar de um experimento secundário ao objetivo principal do trabalho a análise do composto foi tratada como solo, sendo assim, parâmetros como matéria orgânica podem não apresentar as características físico-químicas reais do composto.

Foram determinados pH, utilizando o pH-metro com eletrodo de vidro conforme método descrito na página 120 do Manual de Análise de Solos, Plantas e outros materias descritos por Tedesco *et al.* (1995).

Para análise de Cálcio, magnésio, manganês e alumínio foram extraídos da amostra de solo seco através do uso da solução de cloreto de potássio mais água destilada. A solução conhecida como Mehlich-1, obtida através da mistura

de ácido clorídrico, ácido sulfúrico e água destilada foi utilizada para extrair fósforo, potássio, zinco e cobre da amostra de solo. A leitura foi obtida através do método de absorção atômica utilizando um fotômetro de absorção, Tedesco *et al.* (1995),p.122

O potássio e sódio foram extraídos utilizando a solução de ácido clorídrico e sulfúrico descrita na página 20 do Manual de Análise de Solos, Plantas e outros materiais descritos por Tedesco *et al.* (1995). A leitura foi obtida utilizando um fotômetro de chamas.

A matéria orgânica foi extraída da amostra empregando uma solução de dicramato de sódio, ácido sulfúrico e água destilada. As leituras foram obtidas utilizando o espectrofotômetro. Todas as soluções e quantidades são descritas no manual de Procedimento Operacional Padrão (POP) do Laboratório de Solos descritas também por Tedesco *et al.* (1995).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para mensurar os custos envolvidos, foram utilizados os dados de faturamento da Servioeste. O valor cobrado por quilo de resíduo do Grupo A é de R\$ 4,67. Com base nos comprovantes de descarte fornecidos pela empresa (Figura 1), foram organizadas as informações de janeiro a setembro de 2024, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Volume e custo do descarte de resíduos do Grupo A no período de janeiro a setembro de 2024.

Nº de animais com demanda hospitalar	Período	Grupo	Acondicionamento (Kg)	Valores (R\$)
98	Janeiro/2024	A	92,6	432,45
137	Fevereiro/2024	A	152,4	711,71
143	Março/2024	A	200,0	934,00
129	Abril/2024	A	195,79	914,34
134	Maior/2024	A	63,3	295,61
153	Junho/2024	A	175,89	821,41
164	Julho/2024	A	123,0	574,41
138	Agosto/2024	A	132,0	616,44
136	Setembro/2024	A	72,9	340,45
Total (9 meses): 1.232			1.207,88 kg	R\$ 5.640,82

Fonte: Nicolau, L., 2024.

A partir dos dados apresentados na Tabela 1, foi possível calcular uma média mensal de descarte de resíduos hospitalares do Grupo A de 141,98 kg, resultando em um custo médio mensal de R\$ 663,08 para o hospital.

Outro aspecto relevante foi o descarte de animais inteiros, cujo acondicionamento e cobrança são realizados por meio de bombonas de 200 litros de capacidade e custo fixo de R\$ 87,35 por unidade. A Tabela 2 apresenta os dados referentes ao número de bombonas descartadas e os respectivos valores faturados no mesmo período de análise.

Tabela 2. Quantitativo e custo do descarte de animais inteiros no período de janeiro a setembro de 2024.

Período	Grupo	Acondicionamento (Bombonas)	Valores (R\$)
Janeiro/2024	A	4	349,40
Fevereiro/2024	A	3	262,05
Março/2024	A	3	262,05
Abril/2024	A	6	524,10
Maio/2024	A	4	349,40
Junho/2024	A	6	524,10
Julho/2024	A	4	349,40
Agosto/2024	A	5	436,75
Setembro/2024	A	4	349,40
Total (9 meses)		39 Bombonas	R\$ 3.406,65

Fonte: Nicolau, L., 2024.

Com base nos dados apresentados na Tabela 2, foi possível calcular a média mensal de descarte de animais inteiros por meio de bombonas no período de janeiro a setembro de 2024. A média observada foi de 4,3 bombonas/mês, com custo médio mensal de R\$ 378,51, resultando em um custo total de R\$ 3.406,65 no período de nove meses. A soma total dos gastos com o descarte de resíduos hospitalares (Tabela 1) e de animais inteiros (Tabela 2) no período analisado alcançou R\$ 9.047,47.

Com o intuito de avaliar a viabilidade econômica da adequação sugerida, foi iniciado o levantamento de dados referentes ao período de outubro de 2024 a junho de 2025 (Figura 4).

Figura 4. Comprovantes dos descartes realizados de outubro de 2024 a junho de 2025, destacado em vermelho os pesos considerados. A) Outubro/2024. B) Novembro/2024. C) Dezembro/2024. D) Janeiro/2025. E) Fevereiro/2025. F) Março/2025. G) Abril/2025. H) Maio/2025. I) Junho/2025

A Resíduo Qtde Un GRUPO A - nao i 2 BB GRUPO B 40.00 KG GRUPO A1/A2/A3/ 34.25 KG Ouvidoria 0800 031 9696 02/10/2024	B Resíduo Qtde Un GRUPO A - nao i 2 BB GRUPO B 50.00 KG GRUPO A1/A2/A3/ 65.50 KG Ouvidoria 0800 031 9696 22/11/2024	C Resíduo Qtde Un GRUPO A - nao i 2 BB GRUPO B 105.00 KG GRUPO A1/A2/A3/ 26.80 KG Ouvidoria 0800 031 9696 20/12/2024
D Resíduo Qtde Un GRUPO A - nao i 2 BB GRUPO B 5.80 KG GRUPO A1/A2/A3/ 43.20 KG Ouvidoria 0800 031 9696 30/01/2025	E Resíduo Qtde Un GRUPO A - nao i 2 BB GRUPO B 62.00 KG GRUPO A1/A2/A3/ 8.80 KG Ouvidoria 0800 031 9696 28/02/2025	F Resíduo Qtde Un GRUPO A - nao i 02 BB GRUPO A1/A2/A3/ 49.0 KG Ouvidoria 0800 031 9696 14/03/2025
G Resíduo Qtde Un GRUPO A - nao i 2 BB GRUPO B 66.50 KG GRUPO A1/A2/A3/ 27.80 KG Ouvidoria 0800 031 9696 30/04/2025	H Resíduo Qtde Un GRUPO A - nao i 03 BB GRUPO A1/A2/A3/ 76.00 KG Ouvidoria 0800 031 9696 20/05/2025	I Resíduo Qtde Un GRUPO A - nao i 2 BB GRUPO A1/A2/A3/ 142.00 KG Ouvidoria 0800 031 9696 04/06/2025

Fonte: Nicolau, L., 2025.

Esse intervalo permite a comparação entre dois momentos distintos: o descarte realizado exclusivamente por empresa terceirizada (anterior à adequação) e o descarte alternativo sugerido (após adequação). A adequação contemplou resíduos como urina, fezes, tapetes higiênicos e areia sanitária de animais sem doenças infectocontagiosas que passaram a ser descartados como lixo orgânico comum. A Tabela 3 apresenta o quadro de descarte de resíduos com após a adequação implementada.

Tabela 3. Descarte de lixo do grupo A após adequação (outubro de 2024 a junho de 2025)

Nº de animais com demanda hospitalar	Período	Grupo	Acondicionamento (Kg)	Valores (R\$)
281	Outubro/2024	A	139,45	651,23
262	Novembro/2024	A	65,5	305,88
185	Dezembro/2024	A	149,2	696,76
177	Janeiro/2025	A	120,2	561,33
170	Fevereiro/2025	A	100,8	470,74
202	Março/2025	A	49	228,83
191	Abril/2025	A	147,8	690,23
167	Maior/2025	A	76	354,92
111	Junho/2025	A	201,9	942,87
Total (9 meses): 1.746			1.049,85 Kg	R\$ 4.902,79

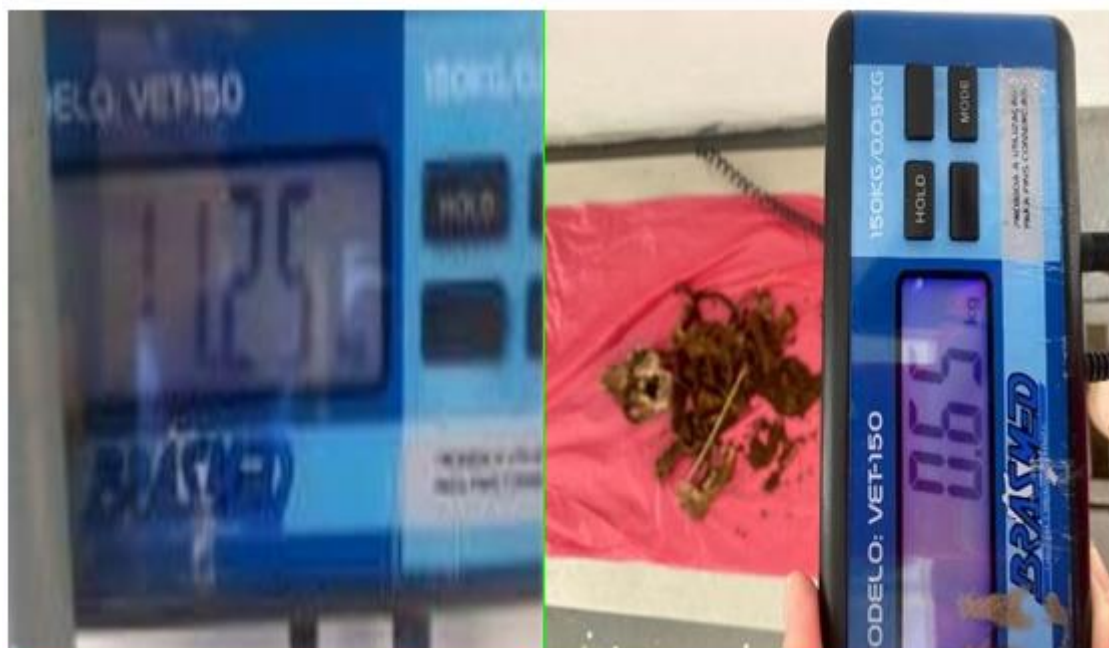
Fonte: Nicolau, L., 2025.

- Os primeiros 9 meses (Tabela 1) teve uma demanda hospitalar de 1. 232 pacientes, já nos últimos 9 meses (Tabela 3) teve uma demanda de 1.746 pacientes.
- Os primeiros 9 meses (sem alteração no descarte de resíduos), tiveram uma média de gasto de R\$4,578 por paciente, sendo que cada animal produziu em média 0,98 kg.
- Nos últimos 9 meses (após a alteração no descarte de resíduos), tiveram uma média de gasto de R\$ 2,978 por paciente, sendo que cada animal produziu em média 0,637 kg.

No dia 01/09/2025 foi retido o material da compostagem (Figura 2), pesado o cadáver que inicialmente estava com 18,45 kg, e o novo peso obtido foi de 9,65 kg, uma redução de aproximadamente 50% de seu peso inicial.

Quando o animal foi fragmentado em seis partes e intercalado com feno e serragem, na data de 01/09/2025 até 01/02/2026 observou-se perda muito maior de massa indicando que a fragmentação pode acelerar a decomposição aeróbica e a eficiência do processo (Figura 4).

Figura 4. Resultado final de decomposição de carcaça dividida em 6 partes com massa inicial de 11,25Kg e final 0,65Kg



Fonte: o Autor (2026).

Este resultado corrobora com estudos que indicam que o tamanho do material e a aeração influenciam diretamente o tempo e a qualidade da compostagem de resíduos de origem animal (Oliveira *et al.*, 2018; Berge *et al.*, 2009).

Independente do tamanho da carcaça, o processo de compostagem demonstrou-se viável, tanto econômica quanto ambientalmente, pois além de diminuir o volume residual a ser descartado, proporciona a produção de um insumo agrícola de valor econômico e nutricional para plantas.

Com estes dados foi realizada uma estimativa econômica, mais especificamente, de redução de custos, caso as carcaças acondicionadas em bombonas e descartadas fossem encaminhadas para compostagem.

A diferença de peso e ou somatório das partes da carcaça entre o início e o final do processo de compostagem foi empregada para estipular a redução de volume e os custos potencialmente correspondentes, demonstrando que a compostagem pode gerar economia financeira significativa, em consonância com estudos de Figueiredo (2020) e Cafure e Patriarcha-Graciolli (2015).

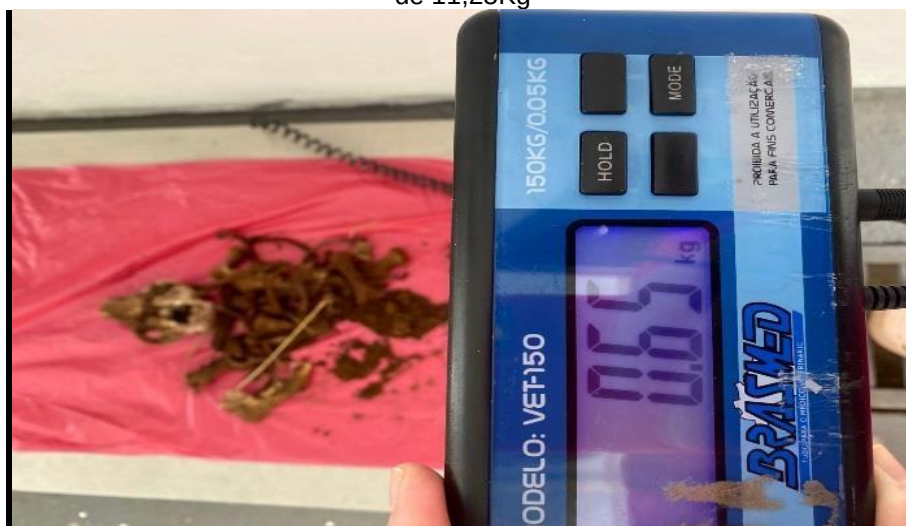
Os dados do descarte de animais inteiros, após a adequação da gestão de resíduos, não levando em consideração a utilização do método de compostagem de carcaças, somente como dado para estimar a economia potencial que poderia ser atingida levando em consideração o período de outubro de 2024 a junho de 2025, estão sistematizados na Tabela 4.

Tabela 4. Descarte de animais inteiros após a adequação (outubro de 2024 a junho de 2025)

Período Grupo Acondicionamento (Bombonas)			Valores (R\$)
Outubro/2024	A	5	436,75
Novembro/2024	A	3	262,05
Dezembro/2024	A	5	436,75
Janeiro/2025	A	5	436,75
Fevereiro/2025	A	5	436,75
Março/2025	A	2	174,70
Abril/2025	A	8	698,80
Maio/2025	A	3	262,05
Junho/2025	A	6	524,10
Total (9 meses)		42 Bombonas	R\$ 3.668,70

Fonte: Nicolau, L., 2025.

Figura 5. Resultado final de decomposição de carcaça dividida em 6 partes com massa inicial de 11,25Kg



Fonte: Nicolau, L., 2025.

O segundo experimento (Figura 5), obteve o melhor resultado, e foi utilizado como parâmetro, sendo assim:

- Total de bombonas em um período de 9 meses conforme Tabela 4 foi de 42 bombonas, com valor de R\$ 87,35 contabiliza R\$3.668,70.

- A redução de massa obtida do experimento 2 foi na ordem aproximada de 94%, onde 11,25 kg é a massa inicial e 0,650kg é a massa final.
- Levando em consideração o valor de 42 bombonas, com massa média de 75 kg, o valor de massa total é 3.150 kg nos nove meses.
- Assim, 3.150 kg com redução potencial de 94% de massa contabiliza um valor de 189 kg.
- Todavia, 189 kg divididos por 75 kg (peso médio bombona cheia), totaliza aproximadamente 2,5 bombonas.
- Com custo de R\$87,35 por bombona e um total de 2,5, o gasto total de 9 meses de acondicionamento de carcaças seria de R\$218,37, frente ao atual gasto de R\$ 3.668,70 a economia em percentagem tem potencial de atingir 95%.

O trabalho em questão não está levando em consideração os gastos para a construção do sistema de compostagem e nem os materiais e os custos com pessoal que seriam envolvidos no processo, nem tão pouco o potencial de venda do composto em caso de comercialização.

As 42 bombonas, com massa média de 75 kg, correspondem a 3.150 kg de material a ser descartado, a um custo total de R\$ 3.668,70. Se esta massa de carcaças fosse submetida a compostagem, considerando a eficiência de redução de 94% observada para as amostras fragmentadas, o resultado final residual de carcaça a ser descartada seria de ≈ 189 kg, ou seja, correspondente ao peso médio de 2,5 bombonas de 75 kg (R\$ 87,35), a um custo total de $\approx$ R\$ 218, proporcionando uma economia de $\approx 95\%$ em relação ao gasto atual de R\$ 3.668,70.

Cabe destacar que não se está levando em consideração os gastos para a construção do sistema de compostagem e nem os materiais e os custos com pessoal que seriam envolvidos no processo, nem tão pouco o potencial de venda do composto em caso de comercialização.

Em relação ao material obtido após a compostagem do experimento 2 (carcaça dividida em seis partes) o resultado de sua caracterização físico-química são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Caracterização físico-química do composto obtido da compostagem de carcaça animal dividido em 6 partes (Continua)

Parâmetro	Unidade	Valor
pH	-	6,80
Fósforo(P)	mg/Kg	230,72
Potássio (K)	mg/Kg	540,00
Cálcio (Ca)	cmolc/Kg	15,60
Magnésio (Mg)	cmolc/Kg	10,98
Alumínio (Al)	cmolc/Kg	7,50
(Conclusão)		
Parâmetro	Unidade	Valor
H+Al	cmolc/Kg	1,74
Argila	%	8,00
CTC	cmolc/L	29,70
Matéria orgânica	%	17,83
Saturação do Complexo de troca		
Alumínio (Al)	%	21,15
Cálcio Ca)	%	52,53
Magnésio (Mg)	%	36,97
Potássio	%	4,64
Relações Catiônicas		
Cálcio/Magnésio	-	1,420
(Ca/Mg)		
Cálcio/ Potássio (Ca/K)	-	11,32
Magnésio/ Potássio	-	7,9
(Mg/K)		
Micro Nutrientes		
Zinco (Zn)	mg/dm ³	5,15
Manganês (Mn)	mg/dm ³	7,71
Cobre (Cu)	mg/dm ³	0,12
Boro (B)	mg/dm ³	0,10
Enxofre	mg/dm ³	14,56
Dados Escriturais da Área		
Profundidade	experimento	

Fonte: Nicolau, L., 2025.

O material obtido após a compostagem apresentou características compatíveis com decomposição biológica adequada, demonstrada na Tabela 5, indicando que a técnica pode ser uma alternativa viável ao descarte terceirizado, reduzindo impactos ambientais e custos operacionais, alinhando-se às recomendações de Nweze *et al.* (2023) sobre gestão sustentável de resíduos de origem animal.

Conforme o trabalho de H.A. Souza *et al.* 2019, a decomposição biológica de carcaças de ovinos e caprinos produziu um composto orgânico similar, a concentração de cálcio por exemplo foi de 18,3 cmolc/Kg, e nesse trabalho foi

de 15,6 cmolc/Kg, o pH também ficou próximo 6,2 e nesse trabalho apresentou 6,8, indicando condições adequadas de estabilização da matéria orgânica

Os teores elevados de cálcio e magnésio também são esperados em compostagem de carcaças devido à decomposição óssea, que libera minerais estruturais ricos nesses elementos. A alta CTC observada (29,7 cmolc/dm³) indica boa capacidade de retenção de nutrientes, característica desejável em fertilizantes orgânicos.

O teor de matéria orgânica (17,83%) confirma a eficiência do processo de compostagem, demonstrando potencial uso do material como condicionador de solo, mas ficou abaixo do esperado que conforme H. A. *et al.*, (2019) gira em torno de 40 a 60%. Tal resultado pode sugerir que as técnicas empregadas para análise de solos que foi utilizada nesse trabalho não contemplam de forma adequada a mensuração dos parâmetros orgânicos de uma compostagem. A relação de carcaça mais feno e serragem pode também ter influenciado no teor baixo de matéria orgânica obtida. Estudos mostram que compostos oriundos de resíduos animais apresentam altos teores de matéria orgânica e nutrientes, podendo melhorar propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Os micronutrientes como Ferro, zinco e Magnésio apresentaram concentrações compatíveis com compostos orgânicos derivados de resíduos animais, conforme balizadores da Resolução nº 375,2006 do CONAMA e da Instrução Normativa nº 25, 2009, do MAPA demonstrando potencial agrônomo do material produzido.

Esses resultados confirmam que a compostagem de carcaças pode transformar um resíduo biológico de risco em um produto com potencial uso agrícola, reduzindo impactos ambientais e custos de destinação final, conforme relatado por Berge *et al.* (2009) e Nweze *et al.* (2023).

Conforme o estudo de Ed Carlo Rosa Paiva (2008), que trabalhou com compostagem de carcaças de frango, o uso desses compostos ainda é relativamente recente no Brasil, a Resolução 25 do MAPA, (2009) estabelece que se a compostagem for obtida através de carcaças de ruminantes, o composto pode ser incorporado em solo que será utilizada para pastoreio somente após 40 dias de incorporação, agora em relação as demais espécies de animais, como

o caso de caninos e felinos objeto desse estudo, até o momento não há resoluções que determinam orientações para o uso ou não desses compostos em pastagens, fruticulturas ou até mesmo na produção de hortaliças.

4 CONCLUSÃO

Os resultados evidenciam que a adoção de medidas simples, como a correta segregação dos resíduos reduz significativamente os custos operacionais, ao mesmo tempo em que contribui para uma prática mais sustentável. Além disso, a maior consciência sobre os critérios de classificação de resíduos e o reaproveitamento de matéria orgânica demonstrada de forma experimental nesse trabalho através do método de compostagem, alinham a instituição com as diretrizes de gestão ambiental previstas nas políticas públicas atuais. A comparação entre os dois períodos demonstra, de forma inequívoca, a eficiência da adequação proposta, reforçando sua pertinência técnica, econômica e ambiental.

REFERÊNCIAS

BERGE, A. C.; GLOVER, L.; MOORE, D. A. *Methods and microbial risks associated with composting of animal carcasses in the United States*. [Métodos e riscos microbiológicos associados à compostagem de carcaças de animais nos Estados Unidos]. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 4, p. 1127–1133, 2009. DOI: 10.2527/jas.2008-1333 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19119966/> Acesso em: 29 maio 2025

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução nº 1.015, de 9 de novembro de 2012**. Conceitua e estabelece condições para o funcionamento de estabelecimentos médicos veterinários, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2018. Disponível em: https://www.crmvrs.gov.br/PDFs/resolucao_1015.pdf Acesso em: 10 jun. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html Acesso em: 10 jun. 2024

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **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. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf Acesso em: 10 jun. 2024

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm Acesso em: 10 jun. 2024.

CAFURE, Vera Araujo; PATRIARCHA-GRACIOLLI, Suelen Regina. Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Interações (Campo Grande)**, v. 16, n. 2, p. 301-314, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/151870122015206>. Acesso em: 06 ago. 2024.

CAVALLI, Lisandra Souto; ROCHA, Andrés F. da; VARGAS, Willian de; CAMBOIM, Eduarda S. Serpa; BRITO Benito G. de; BRITO, Kelly C. Tagliari. **Comunicado técnico**: Manejo de resíduos em instituições de saúde humana e animal. V. 1. Porto Alegre: SEAPDR/ DDPA, 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202106/11093533-n-1->

2020manejo-de-residuos-em-instituicoes-de-saude-humana-e-animal.pdf
 Acesso em: Acesso em: 15 set. 2024

CONSELHO Federal de Medicina Veterinária. **Cartilha de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de saúde Animal Simplificado (PGRSSA)**. Brasília, DF: 2020. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/cartilha-residuos-de-servicos-de-saude-animal/comunicacao/publicacoes/2020/08/03/#1>
 Acesso em: 06 ago. 2024.

CONSELHO Federal de Medicina Veterinária. **O descarte correto das embalagens de produtos veterinários faz parte da preocupação com a Saúde Única**. Brasília, DF: 2022. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/o-descarte-correto-dasembalagens-de-produtos-veterinarios-faz-parte-da-preocupacao-com-a-saudeunica/comunicacao/noticias/2015/11/25/> Acesso em: 26 maio 2025.

FIGUEIREDO, Jucelia Farias de. **Gestão Ambiental: Gerenciamento de Resíduos de serviços de Saúde em Hospital Veterinário Universitário**. 2020. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/14476/2/JUCELIA_FARIAS_FIGUEREDO.pdf
 Acesso em: 7 ago. 2024.

INTERGOVERNMENTAL Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change** [Mudanças Climáticas 2007: mitigação das mudanças climáticas]. Cambridge: IPCC, 2007. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg3_full_report-1.pdf
 Acesso em: 6 set. 2025.

NWEZE, J. A.; GUPTA, S.; AKOR, J.; NWUCHE, C. O.; NWEZE, J. E.; UNAH, V. U. Animal Waste: An Environmentally Sustainable Management Approach [Resíduos de origem animal: uma abordagem de gestão ambiental sustentável]. In: Arshad, Muhammad; (ed) **Climate Changes Mitigation and Sustainable Bioenergy Harvest Through Animal Waste**. [Mitigação das mudanças climáticas e aproveitamento sustentável de bioenergia a partir de resíduos animais], s. l., Springer, p. 1-33, 2023. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-26224-1_1 Acesso em: 12 set. 2025

OLIVEIRA, Matias Marchesan de; COLDELLA, Arlei; BELLI FILHO, Paulo; OLIVEIRA, Paulo A. Victória de. Aeration frequency on accelerated composting of animal carcasses [Frequência de aeração em compostagem acelerada de cadavers de animais]. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 42, p. 653-665, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/RxjGGzv7vNcMFWvy65xDS8S/?format=pdf&lang=en> Acesso em: 12 set. 2024

TEDESCO, Marino J.; GIANELLO, Clesio; BISSANI, Carlos A.; BOHNEM, Humberto; VOLKWEISS, Sérgio J. **Análise de solo, plantas e outros**

materiais. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

UNITED Nations Environment Programme. *MAJOR International Waste Management Programmes and Projects* [Principais programas e projetos internacionais de gestão de resíduos]. Nairobi: UNEP, 2016. Disponível em: https://www.dropbox.com/scl/fi/g2xli8utvvutv1q5xren/GPWM_Major-International-Waste-Management-Programmes-andProjects.pdf?rlkey=jc5tzi92soqglw2hm8n23ext7&e=1&dl=0 Acesso em: 6 set 2025.

WORLD Health Organization. ***Animal waste, water quality and human health*** [Resíduos animais, qualidade da água e Saúde humana]. Genebra: WHO, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/TI-RES/Downloads/9789241564519_eng.pdf Acesso em: 6 set. 2025.

ANEXO



Anexo 1. Pontos principais do contrato entre o Hospital Veterinário São Francisco de Assis e a empresa terceirizada Servioeste.

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - No: 21432/2023**CONTRATANTE**

Razão Social: 16840 - HOSPITAL VETERINARIO E LABORATORIOS DE SOLOS SAO FRANCISCO ASSIS		Nome Fantasia: HV/LS SAO FRANCISCO ASSIS		CPF/CNPJ: [REDACTED]
Endereço: [REDACTED]	Bairro: INTERIOR	Cidade/UF: Getúlio Vargas	CEP: [REDACTED]	
Inscrição Estadual: [REDACTED]	Telefone: [REDACTED]	E-mail: [REDACTED]	Ramo de Atividade: HOSPITAL	

CONTRATADA

Razão Social: SERVIOESTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA – CHAPECÓ		Nome Fantasia: SERVIOESTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA – MATRIZ		CPF/CNPJ: [REDACTED]
Endereço: [REDACTED]	Bairro: INTERIOR	Cidade/UF: Chapecó/SC	CEP: [REDACTED]	

As partes acima qualificadas têm entre si, justo e acertado, o presente contrato de prestação de serviços, que se rege pelas cláusulas seguintes:

Cláusula 1: O presente contrato tem como objeto a **prestação de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviço de saúde - rss**, gerados pelo(a) CONTRATANTE, de acordo com as determinações da RDC/ANVISA Nº 222/2018 e da Resolução CONAMA Nº 358/2005.

Cláusula 2: A CONTRATADA efetuará a coleta dos RSS gerados pela CONTRATANTE no(s) seguinte(s) ponto(s) de coleta(s): HV/LS SAO FRANCISCO ASSIS, LINHA GRAMADO, 78, INTERIOR, Getúlio Vargas-RS.

Cláusula 3: O(a) CONTRATANTE pagará à CONTRATADA o valor de:

- [REDACTED] por BB do resíduo de saúde do grupo GRUPO A - não incinerável.
- [REDACTED] por kg do resíduo de saúde do grupo GRUPO B.
- [REDACTED] por BB do resíduo de saúde do grupo GRUPO E - não incinerável.
- [REDACTED] por kg do resíduo de saúde do grupo GRUPO A1/A2/A3/A5 - incinerável.

Fonte: Adaptado por Nicolau, L, 2024.