

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Ação Comunitária
Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Farmacologia e
Terapêutica

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM
LABORATÓRIOS: INTERFACE ENTRE GESTÃO E FORMAÇÃO**

FABIANA SILVA GOMES

ANÁPOLIS - GO
2026

FABIANA SILVA GOMES

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM
LABORATÓRIOS: INTERFACE ENTRE GESTÃO E FORMAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Farmacologia e Terapêutica da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, com o requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas, Farmacologia e Terapêutica.

Orientador: Prof. Dr. José Luís Rodrigues Martins

**ANÁPOLIS – GO
2026**

G633

Gomes, Fabiana Silva.

Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em laboratórios:
interface entre gestão e formação / Fabiana Silva Gomes -
Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica, 2026.

110p.; il.

Orientador: Prof. Dr. José Luís Rodrigues Martins.

Dissertação (mestrado) – Programa de pós-graduação em Ciências
Farmacêuticas, Farmacologia e Terapêutica – Universidade Evangélica de
Goiás - UniEvangélica, 2026.

1. Biossegurança 2. Educação ambiental 3. PGRSS 4. Resíduos laboratoriais
5. Sustentabilidade I. Martins, José Luís Rodrigues II. Título.

CDU 615.1

Catalogação na Fonte

Elaborado por Rosilene Monteiro da Silva CRB1/3038



FOLHA DE APROVAÇÃO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM LABORATÓRIOS: INTERFACE ENTRE GESTÃO E FORMAÇÃO

FABIANA SILVA GOMES

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Ciências
Farmacêuticas, Farmacologia e
Terapêutica/PPGCFFT da Universidade
Evangélica de Goiás/ UniEVANGÉLICA
comorequisito parcial à obtenção do grau
de MESTRE.

Linha de Pesquisa: Métodos de Diagnóstico, Prognóstico e Terapêutica Associados às Doenças

Aprovado em 05 de janeiro de 2026.

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente

gov.br JOSE LUIS RODRIGUES MARTINS
Data: 05/01/2026 13:01:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. José Luis Rodrigues Martins

Presidente da Banca

Documento assinado digitalmente

gov.br KATIA FLAVIA FERNANDES SILVA
Data: 05/01/2026 16:00:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Kátia Flávia Fernandes
Avaliadora Interna

Documento assinado digitalmente

gov.br LEANDRA DE ALMEIDA RIBEIRO OLIVEIRA
Data: 05/01/2026 16:48:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Leandra de Almeida Ribeiro Oliveira
Avaliadora Externa

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais, que sempre me apoiaram incondicionalmente e, muitas vezes, abdicaram de seus próprios sonhos para sonharem os meus. Foram eles que acreditaram em mim, investiram nos meus primeiros passos e me incentivaram a iniciar a caminhada pela graduação, apontando o caminho com amor e sabedoria.

Dedico também à minha irmã, presença constante e companheira em todos os momentos.

Ao meu orientador, por ter acreditado no meu potencial desde o início, por me incentivar a ingressar no mestrado, por indicar com firmeza e generosidade os caminhos a seguir e, acima de tudo, por estar presente durante toda essa jornada com apoio e orientação.

E, sobretudo, dedico a Deus, que renovou minhas forças e sustentou meu espírito nos dias em que a caminhada parecia mais difícil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, meu socorro constante, por renovar minhas forças e me sustentar nos momentos em que tudo parecia desabar. Sem seu amor e misericórdia, nada seria possível. Os sonhos são humanos, mas somente com a presença de Deus na caminhada é possível seguir em frente. Foi Ele quem me conduziu até aqui, nos dias de resiliência, lágrimas, esforço e também de alegria.

Aos meus pais, Admilson José Gomes e Ozaira Pereira da Silva, minha eterna gratidão. Que sempre viveram os meus sonhos como se fossem seus, orando para que Deus me fortalecesse. Mesmo sem compreenderem exatamente o que é um mestrado, sempre me apoiaram, por saberem que o caminho da educação, embora árduo, é nobre e libertador, pois o conhecimento é um bem que ninguém pode nos tirar. Lembro com emoção dos desafios da graduação: as incertezas financeiras, a doença de meu pai, a possibilidade de desistência. Mas Deus me sustentou, abriu portas por meio de uma bolsa de estudos e me permitiu continuar. Chegar ao mestrado é, para mim, uma prova da fidelidade divina.

Sou também grato à minha irmã, Thaís Silva Gomes, por estar sempre ao meu lado, compartilhando alegrias e dificuldades com amor e companheirismo.

Registro, com admiração e reconhecimento, minha gratidão ao meu orientador, Prof. Dr. José Luís Rodrigues Martins, que foi peça fundamental nesta trajetória. O mestrado sempre foi um sonho distante, sobretudo pelas limitações financeiras, mas o professor foi instrumento de Deus na minha vida: buscou condições mais acessíveis para que eu pudesse ingressar no programa, acreditou no meu potencial e, posteriormente, generosamente se dispôs a me orientar. Com sabedoria, dedicação e persistência, conduziu-me pelo caminho acadêmico, mesmo abrindo mão de momentos com sua família para acompanhar minhas produções científicas. Mais do que um orientador, o professor foi um exemplo de fé, integridade e compromisso. Ensinou-me que não vale a pena alimentar a ansiedade quando somos sustentados por Aquele que é maior que tudo nesta terra. Que Deus continue abençoando abundantemente a sua vida e a de toda a sua família, e que o Senhor o use cada vez mais como instrumento de sabedoria, fé e transformação na vida de outras pessoas. Com gratidão sincera, muito obrigada.

Expresso minha sincera admiração e gratidão a todos os professores do programa, pela contribuição ímpar à minha formação e pelo exemplo de dedicação, competência e amor ao ensino.

Agradeço a minha amiga, Élida Maria da Silva por ter participado ativamente do processo.

Por fim, agradeço à Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, instituição onde dei meus primeiros passos como estudante e também como profissional. São mais de seis anos de caminhada, e poder contribuir com este produto técnico para a melhoria do processo de gerenciamento de resíduos é motivo de grande satisfação.

RESUMO

A gestão de resíduos de serviços de saúde (RSS) é fundamental para proteger a saúde pública e o ambiente. O presente estudo teve como objetivo a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) para a Universidade Evangélica de Goiás, campus Ceres, localizada na cidade de Ceres, Goiás, com foco nas estratégias de gestão de resíduos e na redução do impacto ambiental. A dissertação foi desenvolvida a partir de uma organização em capítulos, articulados em torno da elaboração e aplicação do PGRSS. O primeiro capítulo apresenta o produto técnico, contemplando o diagnóstico situacional dos laboratórios, a caracterização dos resíduos gerados, a definição dos fluxos operacionais e a estruturação das responsabilidades institucionais, em conformidade com as normativas vigentes. O segundo capítulo reúne um artigo científico que discute as estratégias adotadas na construção e implementação do PGRSS, bem como seus impactos na gestão de resíduos em ambiente universitário. O terceiro capítulo é composto por produções acadêmicas derivadas do projeto, na forma de resumos expandidos, que abordam interfaces entre gestão de resíduos, sustentabilidade e formação acadêmica. Os resultados indicaram melhorias após a implementação do PGRSS, nomeadamente a criação de uma sala exclusiva para o armazenamento de resíduos, a redução de riscos de contaminação e o cumprimento das normas legais, como a Resolução CONAMA n.º 358/05, bem como uma diminuição da quantidade de resíduos distribuídos em até 52% para o grupo A (resíduos infectantes), 39% para o grupo B (resíduos químicos) e 9% para o grupo E (materiais perfuro cortantes). Estes dados reforçam a importância da implementação do PGRSS na gestão mais eficiente dos resíduos, reduzindo o volume total coletado e melhorando a separação dos diferentes tipos de materiais. Conclui-se que a implementação do PGRSS representou um marco significativo na otimização da gestão de resíduos laboratoriais, trazendo benefícios para a saúde pública e para a preservação ambiental. Desta forma, o PGRSS implementado no Campus Ceres consolidou-se como um modelo eficaz de gestão sustentável de resíduos de serviços de saúde, sendo um exemplo replicável noutras instituições, além de reforçar a importância da educação ambiental e da formação contínua, garantindo que os seus benefícios sejam sustentáveis a longo prazo.

Palavras-chave: Biossegurança, Educação ambiental, PGRSS, Resíduos laboratoriais, Sustentabilidade

ABSTRACT

The management of healthcare waste (HCW) is essential to protect public health and the environment. The aim of this study was to develop a Healthcare Waste Management Plan (HWMP) for the Evangelical University of Goiás, Ceres campus, located in the city of Ceres, Goiás, focusing on waste management strategies and reducing environmental impact. The dissertation was developed based on an organisation into chapters, structured around the development and application of the PGRSS. The first chapter presents the technical product, covering the situational diagnosis of the laboratories, the characterisation of the waste generated, the definition of operational flows and the structuring of institutional responsibilities, in accordance with current regulations. The second chapter brings together a scientific article that discusses the strategies adopted in the construction and implementation of the PGRSS, as well as its impacts on waste management in a university environment. The third chapter consists of academic productions derived from the project, in the form of expanded abstracts, which address interfaces between waste management, sustainability, and academic training. The results indicated improvements after the implementation of the PGRSS, namely the creation of an exclusive room for waste storage, the reduction of contamination risks and compliance with legal standards, such as CONAMA Resolution No. 358/05, as well as a decrease in the amount of waste distributed by up to 52% for group A (infectious waste), 39% for group B (chemical waste), and 9% for group E (sharp materials). These data reinforce the importance of implementing the PGRSS for more efficient waste management, reducing the total volume collected and improving the separation of different types of materials. It can be concluded that the implementation of the PGRSS represented a significant milestone in the optimisation of laboratory waste management, bringing benefits to public health and environmental preservation. Thus, the PGRSS implemented at the Ceres Campus has established itself as an effective model for sustainable management of healthcare waste, serving as an example that can be replicated in other institutions, in addition to reinforcing the importance of environmental education and continuous training, ensuring that its benefits are sustainable in the long term.

Keywords: Biosafety, Environmental education, PGRSS, Laboratory waste, Sustainability.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRBM - Conselho Regional de Biomedicina
CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
EPI - Equipamento de Proteção Individual
ESG - Environmental, Social and Governance - Ambiental, Social e Governança
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde
HCWMP - Health Services Waste Management Plan
ONU – Organização das Nações Unidas
ODS – Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
RDC – Resolução da Diretoria Colegiada
RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura de Governança aplicada ao Gerenciamento de RSS	24
Figura 2: Grupos de RSS e suas formas de identificação.....	26
Figura 3: Procedimentos de acondicionamento de RSS por grupo	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 RESULTADOS	16
3.1 CAPÍTULO I: ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS).....	16
1 INTRODUÇÃO DO PGRSS	19
2 OBJETIVO DO PGRSS.....	20
2.1 OBJETIVO GERAL DO PGRSS.....	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PGRSS	20
3 METODOLOGIA DO PGRSS.....	21
3.1 ESTABELECIMENTO DOS OBJETIVOS DO PLANO	22
3.2 FORMAÇÃO DA EQUIPE RESPONSÁVEL	22
3.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	22
3.4 ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS)	23
3.5 IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS)	23
3.6 CONTROLE E AVALIAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS)	24
4 ESTRUTURAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	24
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA HIERARQUIA – ORGANOGRAMA	24
4.2 EQUIPE DE TRABALHO.....	25
4.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	25
4.4 IDENTIFICAÇÃO	26
4.5 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)	27
4.6 CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO.....	27
4.7 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	28
4.8 CARACTERIZAÇÃO DOS ESPAÇOS FÍSICOS QUE GERAM RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	29

4.9 DIREÇÃO, COORDENAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO.....	29
4.10 DISPENSAÇÃO (SETOR DE ATENDIMENTO).....	29
4.11 LABORATÓRIOS	29
4.12 SANITÁRIOS E VESTIÁRIOS.....	30
4.13 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS	30
4.14 MANEJO DOS RESÍDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)	30
4.15 TRATAMENTO INTERNO	32
4.16 TRATAMENTO EXTERNO	33
4.17 ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS	33
4.18 FONTE DE GERAÇÃO PARA O ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO	33
4.19 COLETA, TRATAMENTO EXTERNO E DISPOSIÇÃO FINAL	34
4.20 DESCRIÇÃO DO ROTEIRO DE COLETA DA EMPRESA	35
4.21 PROGRAMA DE RECICLAGEM	35
5 OBJETIVO GERAL DO CRONOGRAMA DE CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO	
.....	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PGRSS.....	39
3.2 CAPÍTULO II – ARTIGO CIENTÍFICO: ESTRATÉGIAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM PGRSS	51
3.3 CAPÍTULO III - RESUMOS EXPANDIDOS: DIFUSÃO CIENTÍFICA E INICIATIVAS COMPLEMENTARES RESULTADOS	70
4 DISCUSSÃO	102
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
REFERÊNCIAS	105

1 INTRODUÇÃO

A gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) constitui um eixo estratégico para a promoção da saúde pública, a proteção ambiental e a consolidação de práticas institucionais comprometidas com o desenvolvimento sustentável (Lee; Chung, 2025; Phrophayak *et al.*, 2024). O aumento da produção de resíduos hospitalares e laboratoriais, possui elevado potencial de contaminação biológica e química, além de impor desafios crescentes às instituições de saúde e ensino, exigindo abordagens sistemáticas, éticas e inovadoras (Negishi; Kawanhara, 2023). Nessa perspectiva, a gestão adequada dos RSS ultrapassa o mero cumprimento de exigências técnicas, sendo progressivamente integrada nas agendas de responsabilidade socioambiental e de governança organizacional (Aquino; Gonçalves; Mol, 2024).

Em conformidade com os princípios da sustentabilidade delineados por Holden, Linnerud e Boe (2024), o desenvolvimento sustentável encontra-se ancorado nos imperativos de necessidade, justiça e limites. Tais fundamentos dialogam diretamente com a gestão de RSS, que deve responder às necessidades sanitárias, ao mesmo tempo que assegura a proteção ambiental e a justiça intergeracional (Afesi-Dei; Appiah-Brempong; Awuah, 2023). A intersecção entre justiça social e ambiental mostra-se pertinente, uma vez que a gestão inadequada dos resíduos tem um impacto significativo em comunidades vulnerabilizadas (Ullah *et al.*, 2025; Martuzzi; Mitis; Forastiere, 2010; Phrophayak *et al.*, 2024).

Nesse âmbito, a integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) apresenta-se como uma referência orientadora para a estruturação de ações e políticas. O envolvimento institucional com os ODS, por sua vez, apesar do aumento observado, continua a apresentar desigualdades, sendo influenciado por fatores geracionais, culturais e institucionais (Samašonok; Eišoraitė, 2023). Promover uma gestão sustentável dos RSS implica reconhecer que tais desafios não se resolvem apenas por soluções técnicas isoladas. A adoção de práticas sustentáveis de gestão de RSS requer, portanto, a articulação entre dimensões técnicas, educativas e políticas (Adebayo *et al.*, 2025), com destaque para a atuação das universidades como espaços privilegiados de formação cívica e transformação social (Yang *et al.*, 2024; Holden; Linnerud; Boe, 2024).

Alinhar a gestão dos RSS aos ODS fortalece ainda mais essa abordagem multidimensional, uma vez que a adoção de práticas institucionais comprometidas com os ODS exige a implementação de estratégias integradas, que abarquem não apenas os aspectos técnicos da gestão de resíduos, mas também os princípios da precaução, da prevenção e da responsabilidade partilhada. Essa abordagem encontra respaldo nos ODS de número 3 (saúde e bem-estar), 6 (água limpa e saneamento), 11 (cidades e comunidades sustentáveis), 12

(consumo e produção responsáveis) e 13 (ação contra a mudança global do clima) (ONU, 2015). As instituições que estruturam sua atuação com base nesses princípios ocupam posição estratégica na construção de uma sociedade mais justa, equitativa e ambientalmente responsável (Subramaniam *et al.*, 2023).

No Brasil, a normatização da gestão dos RSS encontra respaldo em instrumentos legais e regulatórios, emitidos por órgãos competentes nas esferas ambiental, sanitária e técnica. Destaca-se a Resolução n.º 358, de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Ministério do Ambiente, que estabelece diretrizes para o tratamento e a disposição final de resíduos provenientes dos serviços de saúde (Brasil, 2005).

De forma complementar, a Resolução RDC n.º 222, de 2018, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, entidade reguladora ligada ao Ministério da Saúde, define orientações sobre a gestão segura desses resíduos no contexto dos serviços de saúde (Brasil, 2018). De acordo com os princípios da precaução, prevenção e responsabilidade partilhada, a elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) é determinada para ambos os dispositivos.

Em consonância, a Norma Técnica ABNT NBR 12808/1993, publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), entidade privada responsável pela normalização técnica no país, define critérios técnicos para a identificação, classificação e rotulagem dos resíduos, assegurando a padronização, a rastreabilidade e o controle de todas as etapas do processo de gerenciamento.

Contudo, a mera conformidade com os marcos legais é insuficiente quando confrontada com os desafios contemporâneos (Muheirwe; Kombe; Kihila, 2022). Há a necessidade de inovação constante nos processos de gestão de RSS, através da incorporação de soluções tecnológicas e da promoção de transformações institucionais que reforcem a cultura da sustentabilidade (Chelly *et al.*, 2024; Sharifi *et al.*, 2024; Hantoko *et al.*, 2021). Dessa forma, é possível afirmar que, nesse cenário, a educação ambiental assume um papel estratégico, ao fomentar mudanças de comportamento, consolidar práticas responsáveis e fortalecer a cidadania ecológica (Adebayo *et al.*, 2025).

A ausência ou a fragilidade de PGRSS em instituições de ensino superior compromete não apenas a biossegurança e a saúde coletiva, mas também a coerência institucional com os princípios da sustentabilidade, da educação transformadora e da governança responsável (Rodriguez-Guerreiro; Torrijos; Soto, 2024). Em instituições de formação de profissionais de saúde, a elaboração e implementação do PGRSS constituem uma oportunidade pedagógica

significativa para o desenvolvimento de competências socioambientais e o fortalecimento da ética institucional (Mahjoob; Alfadhli; Omachonu, 2023). Nesse sentido, ao transcender sua função regulatória, o PGRSS passa a configurar também um instrumento de alinhamento estratégico com agendas contemporâneas de sustentabilidade e responsabilidade institucional (Nolasco *et al.*, 2020).

Ademais, as diretrizes instituídas pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) apresentam interfaces diretas com os pilares da agenda ESG (*Environmental, Social and Governance*) (Lu; Hamori; Tian, 2023), reforçando o papel estratégico das universidades como agentes de transformação sistêmica. A integração da sustentabilidade nas práticas acadêmicas, técnicas e administrativas amplia o escopo das ações e fortalece o compromisso institucional com os desafios globais (Chaudhary *et al.*, 2025; Han; Lee, 2024; Furtner *et al.*, 2022).

Diante dos desafios associados ao gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em instituições de ensino superior, esta dissertação examina a elaboração de um PGRSS, considerando sua aplicação no contexto laboratorial universitário e sua contribuição para a organização das práticas institucionais relacionadas ao manejo de resíduos (Pereira; Dias-Ferreira, 2023). O estudo também incorpora produções desenvolvidas no escopo do projeto, que abordam diferentes aspectos da gestão de resíduos, incluindo ações voltadas ao descarte de medicamentos e abordagens aplicadas à gestão de inventário e resíduos, evidenciando interfaces entre a gestão de RSS, os ODS e a agenda ESG (Adebayo *et al.*, 2025; Bruno; Henisz, 2024; Samašonok; Eišoraitė, 2023).

A dissertação está estruturada em capítulos que se articulam no desenvolvimento do estudo, mas apresentam enfoques analíticos distintos e metodologias específicas. Em cada capítulo, os procedimentos metodológicos são apresentados de forma detalhada, de acordo com o referencial teórico adotado e com as evidências examinadas. Essa organização assegura clareza quanto às escolhas metodológicas e favorece a compreensão do fenômeno investigado a partir de diferentes perspectivas, mantendo a consistência interna do trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) para os laboratórios da Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres, enquanto produto técnico de gestão sustentável.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mapear os processos de geração, segregação, acondicionamento e destinação dos resíduos de serviços de saúde nos laboratórios universitários.
- Implementar um PGRSS como instrumento de fortalecimento das práticas de biossegurança e da gestão sustentável dos resíduos.
- Verificar as mudanças decorrentes da implementação do PGRSS nos fluxos operacionais e na gestão dos resíduos no ambiente universitário.

3 RESULTADOS

Os resultados alcançados dessa investigação encontram-se devidamente formalizados na elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), concebido como produto técnico resultante da identificação e análise de práticas institucionais nos laboratórios de uma instituição de ensino superior. Esse plano reflete a aplicação articulada de conhecimentos técnicos, normativos e operacionais, orientados por uma abordagem integrada de gestão.

Com o propósito de conferir maior clareza e coerência à exposição dos resultados, a dissertação encontra-se estruturada em três capítulos: o primeiro apresenta o produto técnico, o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS); o segundo contempla o artigo científico publicado em periódico internacional; e o terceiro reúne os resumos expandidos submetidos em portais de anais eletrônicos.

3.1 CAPÍTULO I: ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS)

Nesse capítulo, apresenta-se o produto técnico desenvolvido no âmbito desse trabalho: o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) da Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres. O documento foi elaborado com base nas normativas vigentes e nas especificidades institucionais, visando estabelecer diretrizes para o manejo adequado dos resíduos gerados nas atividades de ensino. Sua estrutura contempla o diagnóstico situacional, a classificação dos resíduos, os fluxos operacionais e as responsabilidades envolvidas. Trata-se, portanto, de um instrumento técnico-formativo voltado à promoção da biossegurança e da sustentabilidade no ambiente universitário.

Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS	Versão: 01	Emissão: 10/12/2024	Próxima revisão: 09/12/2026
--	------------	------------------------	--------------------------------

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE - (PGRSS)

LABORATÓRIOS DA ÁREA DA SAÚDE

Ceres - Go
2024

**UNIEVANGÉLICA
UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS CAMPUS CERES**

RESPONSÁVEIS PELO PGRSS

Biomédica Esp. Fabiana Silva Gomes

Responsável Técnico PGRSS

Farmacêutica Esp. Élida Maria da Silva

Técnico em Laboratório

Dr. José Luís Rodrigues Martins

Coordenador dos Laboratórios

Comissão:

Elaboração do Plano

Fabiana Silva Gomes

José Luís Rodrigues Martins

Revisão

Élida Maria da Silva

Aprovação do Plano

Guilherme Soares Vieira

Diretor do Campus

1 INTRODUÇÃO DO PGRSS

O gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) é uma temática de crescente relevância nas discussões sobre saúde pública e sustentabilidade. Nos últimos anos, a produção de RSS tem vindo a aumentar, impulsionada pela expansão dos serviços de saúde e pelo desenvolvimento de novas tecnologias e tratamentos (Mahjoob; Alfadhli; Omachonu, 2023). Essa realidade suscita a necessidade de estratégias eficazes para a gestão destes resíduos, que abrangem não só a recolha e a eliminação final, mas também a separação, o acondicionamento e o transporte (Mekaro; Moraes; Uehara, 2022).

A legislação brasileira, em particular, estabelece diretrizes para o manejo dos RSS. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 222/2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2018) constitui um marco relevante, ao estabelecer a obrigatoriedade da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) por todos os geradores de RSS. O plano deve ser um documento abrangente que descreva todas as etapas do gerenciamento dos resíduos, além de contemplar ações voltadas para a proteção da saúde pública e do meio ambiente (Al-Barakati; Rani, 2023).

Estudos destacam a importância da implementação adequada do PGRSS, evidenciando a necessidade de formação dos profissionais envolvidos e de ações de sensibilização voltadas à correta segregação dos resíduos (Addas; Khan; Naseer, 2024). A ausência de formação e a desobediência às normas legais podem conduzir a práticas impróprias que colocam em risco a saúde pública e intensificam os problemas ambientais, como a poluição do solo e da água (Amos; Musa; Au-Yong, 2020).

Neste âmbito, a elaboração de um plano de gestão de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) é uma ferramenta para assegurar a gestão adequada dos resíduos em questão (Anjum; Min; Ahmed, 2024). O PGRSS constitui um conjunto de ações que estabelecem procedimentos para a segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos gerados. A sua importância reside na organização das práticas dentro das unidades de saúde, visando a segurança dos trabalhadores, pacientes e do meio ambiente (Ben-Romdhane *et al.*, 2023).

A abordagem das empresas e entre os trabalhadores envolve a formação contínua e a sensibilização quanto aos riscos associados aos resíduos, de modo a favorecer a compreensão sobre a implementação dessas práticas e a prevenção de acidentes e contaminações (Da Silva; Reis, 2023). Nessa perspectiva, a gestão de RSS demanda uma abordagem, que considere tanto as práticas de gestão quanto as interações entre os diferentes agentes envolvidos, incluindo

gestores, profissionais de saúde e a comunidade (Cecere *et al.*, 2024), sobretudo uma abordagem sistêmica.

A elaboração do presente manual visa a implementação e a garantia da manutenção do Plano de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), bem como das normas de segurança para a proteção dos seres humanos e do meio ambiente.

2 OBJETIVO GERAL DO PGRSS

Desenvolver e implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde que assegure a proteção da comunidade acadêmica e a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente, através da otimização das práticas de manejo, transporte e disposição final dos resíduos, visando reduzir os riscos associados a esses processos.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PGRSS

- Promover condições de segurança para colaboradores, discentes e docentes;
- Garantir a adequada segregação dos resíduos, facilitando o reaproveitamento e o descarte;
- Otimizar a coleta e o transporte, tanto internos quanto externos, dos resíduos;
- Sensibilizar a comunidade acadêmica quanto à implementação do PGRSS nos Laboratórios da Área da Saúde da Universidade Evangélica de Goiás - Campus Ceres;
- Atender às exigências legais e regulamentações vigentes (como a Resolução ANVISA RDC 306/2004 e normas ambientais).

3 METODOLOGIA DO PGRSS

O estudo segue uma abordagem exploratória sequencial de métodos mistos, com ênfase na revisão bibliográfica e na pesquisa descritiva. A metodologia adotada foi projetada para compreender as práticas atuais de gestão de resíduos de serviços de saúde (RSS) e suas implicações para o meio ambiente e a saúde pública.

A revisão bibliográfica foi realizada com o objetivo de fundamentar teoricamente o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). A busca foi conduzida na base de dados *Web of Science*, utilizando as palavras-chave “*Healthcare Waste*” and “*Environment*” and “*Health*”.

A pesquisa foi restrita a artigos publicados entre 2020 e 2024, a fim de garantir que os dados fossem os mais recentes possíveis sobre o tema. A busca inicial resultou em 102 artigos. Desses, 39 foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão definidos, sendo utilizados como base para a elaboração do PGRSS.

Além disso, foram realizadas buscas adicionais com as palavras-chave “*Waste management*” and “*Health Service Waste*”. Essa segunda pesquisa gerou 5 artigos, dos quais 2 foram selecionados para integrar a análise.

Critérios de Inclusão:

- Artigos publicados nos últimos cinco anos (2020-2024).
- Artigos diretamente relacionados ao gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, gestão de resíduos, meio ambiente e saúde.
- Artigos revisados por pares.
- Artigos publicados em inglês ou português.

Critérios de Exclusão:

- Artigos que tratam de resíduos não relacionados à saúde, como resíduos domésticos ou de construção civil.
- Artigos cujo texto completo não esteja disponível em acesso aberto.

Após a triagem inicial, todos os artigos selecionados passaram por uma avaliação para garantir a adequação aos critérios estabelecidos. No total, 41 artigos foram escolhidos e utilizados para embasar a elaboração do PGRSS.

A pesquisa descritiva, por sua vez, foi conduzida para detalhar as características dos resíduos gerados e da população envolvida na gestão desses resíduos. O estudo foi realizado

com base nas informações fornecidas pela Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres, durante o período de agosto a novembro de 2024. A pesquisa incluiu:

- Caracterização dos tipos de resíduos gerados pelos serviços de saúde no campus.
- Análise da quantidade de resíduos produzidos, considerando diferentes categorias e classificações.
- Identificação de práticas de gestão de resíduos adotadas pela instituição, com foco no impacto ambiental e na saúde pública.

A abordagem metodológica mista foi escolhida para proporcionar uma compreensão abrangente sobre o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. A combinação da revisão bibliográfica com a pesquisa descritiva permitiu a integração de dados teóricos e empíricos, garantindo uma análise aprofundada tanto das práticas existentes quanto dos desafios enfrentados pela universidade na gestão de resíduos.

A metodologia para a elaboração do PGRSS segue uma abordagem objetiva, com o intuito de permitir uma compreensão clara de suas etapas. Abaixo, são descritas as etapas principais para a elaboração:

3.1 ESTABELECIMENTO DOS OBJETIVOS DO PLANO

Definir os objetivos do PGRSS, que devem direcionar os esforços da equipe para a gestão eficiente dos resíduos e riscos associados aos RSS. O plano deve refletir o compromisso da instituição com a saúde pública e o meio ambiente, buscando a redução de riscos e o cumprimento das normas legais (Campos *et al.*, 2022).

3.2 FORMAÇÃO DA EQUIPE RESPONSÁVEL

A equipe responsável pela implementação do PGRSS deve ser claramente definida, com as funções e responsabilidades de cada membro estabelecidas. Um organograma deve ser elaborado para visualizar a hierarquia e as responsabilidades, desde a direção até a supervisão (Chelly *et al.*, 2024).

3.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Nessa etapa, é necessário realizar um inventário detalhado dos resíduos gerados, suas quantidades e os riscos associados. O diagnóstico também deve abranger aspectos como a infraestrutura da instituição, seus processos e impactos ambientais (Campos *et al.*, 2022). A coleta de dados sobre indicadores de desempenho e a análise de informações sobre o município

e a estrutura física da instituição são essenciais para a compreensão do cenário atual (Gardner; Childs, 2022).

3.4 ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS)

Com base nas informações do diagnóstico, o PGRSS é elaborado, registrando os procedimentos de manejo de cada tipo de resíduo, incluindo segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta e destinação final (Gebremeskel Kanno *et al.*, 2021). O plano deve contemplar:

- a) **Classificação dos Resíduos:** O PGRSS deve adotar a classificação dos resíduos conforme as normas da ANVISA e/ou CONAMA.
- b) **Segregação e Acondicionamento:** Detalhamento de como os resíduos serão separados e armazenados.
- c) **Armazenamento Temporário e Externo:** Especificação dos procedimentos e requisitos para armazenamento conforme as normas da ABNT e FUNASA.
- d) **Coleta e Transporte interno:** Definição dos procedimentos de coleta interna, com roteiros e responsáveis.
- e) **Tratamento e Reciclagem:** Descrição dos tipos de tratamentos aplicados, incluindo as práticas de reciclagem.
- f) **Coleta Externa e Tratamento Externo:** Procedimentos para a coleta e tratamento dos resíduos realizados por empresas especializadas.
- g) **Disposição Final:** Descrição dos procedimentos para a disposição final dos resíduos, assegurando que sejam realizados de forma ambientalmente segura.
- h) **Mapeamento de Riscos:** Identificação dos riscos associados ao manejo dos resíduos, com estratégias para minimizá-los.

3.5 IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS)

A implementação do plano exige a divulgação do PGRSS a todos os envolvidos, a realização de treinamentos contínuos para a equipe e a aquisição dos equipamentos necessários. O planejamento da implementação deve incluir a identificação de recursos como materiais, pessoal e capacitação (Campos *et al.*, 2022).

3.6 CONTROLE E AVALIAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS)

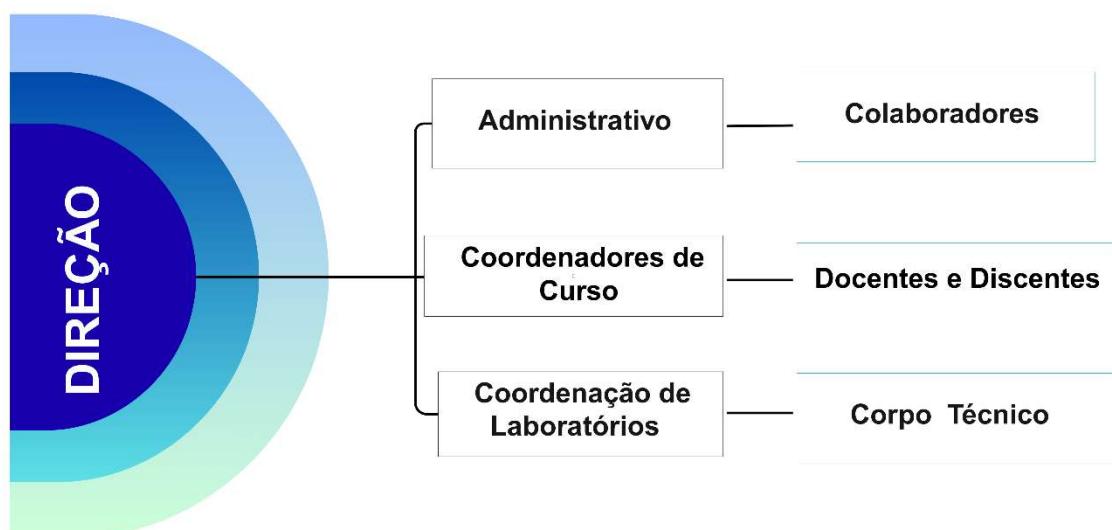
Após a implementação, é essencial monitorar os indicadores de desempenho e realizar avaliações periódicas para identificar áreas de melhoria no manejo dos resíduos (Ghali *et al.*, 2023).

4. ESTRUTURAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA HIERARQUIA – ORGANOGRAMA

O organograma ilustra a estrutura hierárquica e funcional das instâncias envolvidas na gestão e uso dos laboratórios na Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres. De um lado, a Direção articula-se com os Coordenadores de Curso e com a Coordenação de Laboratórios, responsáveis pelo planejamento acadêmico e pela supervisão das práticas laboratoriais. Do outro, os Colaboradores Administrativos integram o Corpo Técnico e dão suporte direto às atividades desenvolvidas por docentes e discentes, assegurando o funcionamento operacional e o cumprimento das normas institucionais. Essa organização evidencia a interdependência entre setores acadêmicos e administrativos na promoção de um ambiente laboratorial seguro e eficiente.

Figura 1: Estrutura de Governança aplicada ao Gerenciamento de RSS



Fonte: Próprio autor (2024).

4.2 EQUIPE DE TRABALHO

- Biomédica Esp. Fabiana Silva Gomes – **Técnico em Laboratório e Biomédica RT dos Laboratórios da Área da Saúde**
 - Farmacêutica Esp. Élida Maria da Silva – **Técnico em Laboratório**
 - Farmacêutico Dr. José Luís Rodrigues Martins – **Coordenador dos Laboratórios**
 - Abadia Pereira Batista Cordeiro, Eliab Ribeiro Alves e Telma Andrade de Godoi – **Colaboradores dos Serviços Gerais**

4.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

A instituição de ensino superior analisada dispõe de 17 laboratórios vinculados à área da saúde, a saber: Análises Clínicas, Farmacologia, Microscopia I, Microscopia II, Esterilização, Parasitologia, Farmacotécnica, Anatomia, Multiuso I, Multiuso II, Habilidades em Saúde I, Habilidades em Saúde II, Salão Escola, Eletrotermofototerapia, Centro Cirúrgico, Enfermaria e Clínica Escola de Fisioterapia. As atividades desenvolvidas nesses ambientes resultam na geração de resíduos de serviços de saúde classificados nos Grupos A, B, D e E, incluindo os subgrupos A1 e A4.

Os resíduos classificados no Grupo A correspondem àqueles com potencial risco biológico, abrangendo, no contexto institucional, fezes, urina, sangue e meios de cultura oriundos de práticas laboratoriais. O subgrupo A1 refere-se a culturas e estoques de microrganismos, enquanto o subgrupo A4 compreende resíduos resultantes de atividades laboratoriais e assistenciais que não envolvem agentes biológicos de maior risco. O Grupo B engloba resíduos decorrentes do uso de substâncias químicas, o Grupo D refere-se aos resíduos comuns, equiparados aos domiciliares, e o Grupo E inclui materiais perfurocortantes gerados durante atividades práticas e assistenciais.

No período anterior à implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), não se observava a adoção de procedimentos sistematizados de segregação dos resíduos no ponto de geração, o que resultava no descarte conjunto de diferentes classes de resíduos. A instituição não dispunha de área específica para armazenamento temporário, sendo os resíduos acondicionados no laboratório de esterilização (C110), ambiente no qual também eram realizadas atividades práticas. Ademais, as lixeiras existentes nos laboratórios não apresentavam identificação compatível com a classificação dos resíduos gerados.

No que se refere aos resíduos perfurocortantes, constatou-se a inexistência de suportes adequados para o acondicionamento dos coletores rígidos (*descarpack*). Esses recipientes eram posicionados diretamente sobre bancadas de trabalho durante a realização das atividades, em ambientes com manipulação de materiais e circulação de usuários, configurando a situação observada no diagnóstico inicial.

Adicionalmente, o processo de aquisição de insumos laboratoriais não era orientado por planejamento sistemático, o que resultava no descarte de materiais não utilizados, com repercussões sobre a organização do gerenciamento e da destinação final dos resíduos.

4.4 IDENTIFICAÇÃO

A identificação dos recipientes de acondicionamento é realizada conforme descrito na figura 3.

Figura 2: Grupos de RSS e suas formas de identificação

RESÍDUO	IDENTIFICAÇÃO
GRUPO A	
GRUPO A e E	
GRUPO B	
GRUPO D	

Fonte: Próprio autor (2024).

4.5 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Quadro 1: Tipos de RSS e correspondentes grupos normativos

GRUPO	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO
Grupo A Subgrupos A1 e A4	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção. Recipientes e materiais resultantes de processo de realização de injetáveis e afins, durante a realização de aulas práticas dos cursos da área da saúde (Hassan; Shareefdeen, 2022).	
Grupo B	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente. Oriundos dos medicamentos, ácidos, reagentes e afins, que possam vir a vencer o prazo de validade antes de serem dispensados. O curso de Farmácia do Campus Ceres não possui medicamentos para dispensação e/ou comercialização (Kumar; Tarei; Swarnakar, 2024).	
Grupo C	Quaisquer materiais que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) (Phrophayak <i>et al.</i> , 2024). No Campus Ceres o Grupo C não se aplica.	
Grupo D	Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde e/ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares (Jangre; Prasad; Patel, 2024).	
Grupo E	Materiais perfurocortantes (Pereira; Dias-Ferreira, 2023).	

Fonte: Próprio autor (2024).

4.6 CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

Os Laboratórios da Área da Saúde foram estabelecidos com o objetivo de preparar os discentes para o mercado de trabalho, por meio da prestação de serviços à comunidade e da realização de práticas laboratoriais pelos discentes e estagiários dos cursos da saúde oferecidos pelo Campus Ceres. Assim, em função da diversidade de atividades de ensino na área da saúde, são gerados resíduos sólidos e líquidos dos grupos A, B, D, E e dos subgrupos A1 e A4.

- **Razão Social:** Associação Educativa Evangélica.
- **Nome Fantasia:** Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres.

- **Propriedade:** Filial Filantrópica/ Sem Fins Lucrativos.
- **Endereço:** Avenida Brasil, Quadra: 13, Setor Morada Verde.
- **Município:** Ceres.
- **Estado:** Goiás.
- **Endereço Eletrônico:** <https://www4.unievangelica.edu.br/>.
- **CNPJ:** 01.060.102/0012-18.
- **Fone:** (62) 3307-7500.
- **Horário de Funcionamento:** Segunda-feira à Sexta-feira das 07h às 23h e aos sábados das 7h às 12h.
- **Tipo de Estabelecimento:** Instituição de Ensino Superior.
- **Número de Habitantes:** 22.034.
- **Responsável Técnico pelo Estabelecimento:** Biomédica Esp. Fabiana Silva Gomes (CRBM 3 - Nº 17805).
- **Responsável pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS):** Biomédica Esp. Fabiana Silva Gomes (CRBM 3 - Nº 17805).
- **Horário de trabalho do Responsável Técnico:** 08h às 11h e 30 min. - 12h e 30 min. às 18h.

4.7 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

A articulação do conhecimento científico teórico com a prática, oriunda do ensino e da pesquisa, é fundamental para atender às necessidades do planejamento pedagógico e às diretrizes curriculares de cada curso. Essa abordagem integrada permite que os alunos não apenas compreendam os conceitos teóricos, mas também os apliquem em contextos reais, promovendo uma formação mais completa e contextualizada.

Assim, são promovidas diversas atividades, como aulas práticas que proporcionam uma experiência direta com o conteúdo estudado, estágios supervisionados que permitem a vivência profissional em ambientes de trabalho, além de projetos de iniciação científica que estimulam a pesquisa e o desenvolvimento de habilidades críticas. Também são realizados projetos de extensão, que integram a comunidade acadêmica com a sociedade, contribuindo para a formação cidadã dos estudantes e promovendo a aplicação do conhecimento em benefício do público.

Essa dinâmica de ensino-aprendizagem visa não apenas o fortalecimento das competências individuais dos alunos, mas também a formação de profissionais mais preparados

para enfrentar os desafios do mercado de trabalho e para atuar de forma ética e responsável na sociedade.

4.8 CARACTERIZAÇÃO DOS ESPAÇOS FÍSICOS QUE GERAM RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

- **Ambiente:** Laboratórios da Área da Saúde
- **Quantidade de Laboratórios:** 17 (dezessete).
- **Área Total Construída:** Laboratórios/ 823,52 m².

4.9 DIREÇÃO, COORDENAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO

Resíduos Gerados: Papéis, plástico, papelão.

Grupo: D.

Estado Físico do Resíduo: Sólido.

Recipiente: Lixeira com pedal, saco plástico preto.

4.10 DISPENSAÇÃO (SETOR DE ATENDIMENTO)

Resíduos Gerados: Papéis, plástico, papelão.

Grupo: D.

Estado Físico do Resíduo: Sólido.

Recipiente: Lixeira com pedal, saco plástico preto.

4.11 LABORATÓRIOS

Resíduos Gerados: Luvas, algodão, papel toalha, plásticos, agulhas, seringas, frascos de vidro âmbar, fitas para glicemia, lancetas e algodão com resíduos biológicos, além de sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos em estado livre. Meio de culturas e estoques de microrganismos e instrumentos utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas. Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes, contendo fezes, urina e secreções, provenientes de aulas práticas e estágios supervisionados. Resíduos com produtos químicos que apresentam periculosidade e inflamabilidade, representando riscos à saúde pública e/ou ao meio ambiente.

Grupo: A, B, D e E.

Subgrupo: A1 e A4.

Estado Físico do Resíduo: Sólido e Líquido.

Recipiente: Lixeira com pedal, revestida com saco preto (para descarte de lixo comum); lixeira com pedal, revestida com saco branco leitoso (para descarte de lixo biológico); *descarpack*; e bombonas plásticas na cor azul, destinadas ao descarte de resíduos dos grupos A, B, E e subgrupo A1.

4.12 SANITÁRIOS E VESTIÁRIOS

Resíduos Gerados: Papéis, plásticos e absorventes.

Grupo: D.

Estado Físico do Resíduo: Sólido.

Recipiente: Lixeira revestida com saco plástico preto.

4.13 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS

Na Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres, a diversidade das atividades de ensino na área da saúde resulta na geração de diferentes tipos de resíduos, incluindo os pertencentes aos grupos A, subgrupos A1 e A4, B, D e E, conforme a RDC nº 222/2018, além dos subgrupos A1 e A4.

Resíduos Sólidos: Papel, lâmpadas, plásticos, luvas de látex, algodão, papel toalha, agulhas, seringas, ampolas, vidros âmbar, sacos plásticos, restos orgânicos, cosméticos, medicamentos, papelão, meios de cultura, fezes.

Resíduos Líquidos: Água, medicamentos líquidos, produtos de limpeza, urina, sangue, reagentes químicos.

4.14 MANEJO DOS RESÍDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Conforme a Resolução ANVISA RDC nº 306/04, o manejo dos RSS é definido como o conjunto de ações necessárias para gerenciar os resíduos ao longo de sua cadeia, desde a geração até a disposição final, incluindo os aspectos intra e extra estabelecimento. A legislação estabelece que as práticas de manejo devem garantir a segregação adequada, o acondicionamento seguro, o armazenamento temporário e o descarte conforme normas ambientais e de saúde pública, com o objetivo de minimizar os riscos à saúde humana e ao meio ambiente (Housni *et al.*, 2022).

O gerenciamento de resíduos de serviços de saúde exige um planejamento rigoroso e a implementação de práticas eficazes para garantir a segurança de pacientes, profissionais de saúde e a população em geral (Greco *et al.*, 2023). A gestão eficiente de RSS envolve várias etapas, incluindo:

- **Segregação:** É a separação dos resíduos na origem, de acordo com a sua categoria, para evitar misturas que possam dificultar a disposição final ou o tratamento adequado (Mol *et al.*, 2022).
- **Armazenamento:** Os resíduos devem ser armazenados em local adequado, com recipientes específicos e etiquetas de identificação. A armazenagem deve ser temporária e seguir normas de segurança para evitar acidentes (Janik-Karpinska *et al.*, 2023).
- **Transporte Interno:** Deve ser realizado de maneira segura, com o uso de veículos apropriados dentro das unidades de saúde, a fim de evitar o contato direto com pessoas e prevenir riscos de contaminação (Oduro-Kwarteng; Addai; Essandoh, 2021).
- **Tratamento:** Existem diversas tecnologias para o tratamento de resíduos de saúde, como a incineração, a autoclave, a micro-ondas, e a triagem e reciclagem de resíduos não perigosos. A escolha do método depende do tipo de resíduo e das características da unidade de saúde (Slutzman *et al.*, 2023).
- **Disposição Final:** O descarte final dos resíduos deve ser feito em aterros sanitários licenciados ou por outros métodos que atendam às exigências ambientais e sanitárias (Nwosu *et al.*, 2024).

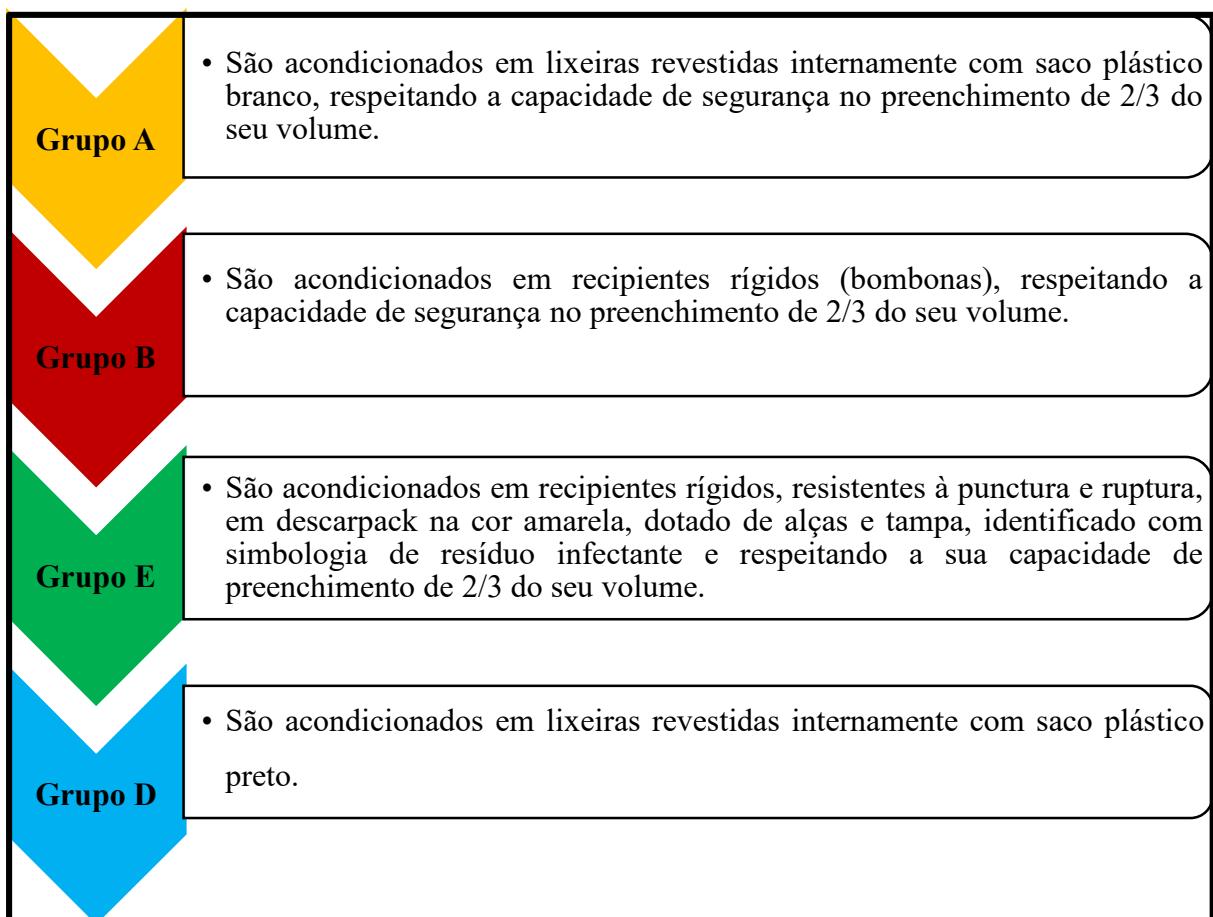
Na Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres, o manejo de resíduos segue as diretrizes da ANVISA e outras normas pertinentes, com especial atenção à segregação dos resíduos na fonte. Os resíduos gerados nas dependências da instituição são segregados no momento de sua geração, o que é fundamental para evitar a contaminação cruzada entre diferentes tipos de resíduos e para garantir que cada resíduo seja tratado de forma adequada (Millanzi; Herman; Mtangi, 2023). Esse processo é realizado de forma contínua em diversos setores da Universidade, especialmente nos Laboratórios da Área da Saúde, onde são gerados resíduos de diferentes categorias devido às aulas práticas.

No Campus Ceres, o armazenamento temporário é feito em áreas designadas e devidamente sinalizadas, com acesso restrito a pessoal autorizado. Essas áreas são mantidas limpas e seguras, evitando o risco de contaminação ambiental e de exposição dos trabalhadores da universidade aos resíduos. A duração do armazenamento é controlada, e os resíduos são transportados para a destinação final de acordo com as normas ambientais e sanitárias estabelecidas (Matos *et al.*, 2020).

O manejo adequado dos resíduos de serviços de saúde na Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres é uma prioridade, visando à proteção da saúde dos alunos, docentes e trabalhadores da instituição, bem como à preservação do meio ambiente. A segregação na fonte, o acondicionamento seguro, o armazenamento temporário e a destinação final dos resíduos são

práticas que contribuem para a gestão eficiente e sustentável dos RSS, em conformidade com as normas vigentes (Lattanzio *et al.*, 2022). Ao seguir essas diretrizes, a universidade assegura não apenas o cumprimento das legislações, mas também um compromisso com a responsabilidade ambiental e a segurança sanitária. Por fim, o acondicionamento e identificação dos resíduos da Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres são realizados conforme exemplificados na figura 5.

Figura 3: Procedimentos de acondicionamento de RSS por grupo



Fonte: Próprio autor (2024).

4.15 TRATAMENTO INTERNO

Resíduo: Subgrupo A1 (culturas e estoque de microrganismos).

Tratamento Interno: O processo de autoclavação é realizado no laboratório de esterilização (C110), sob a responsabilidade do responsável técnico, do técnico em laboratório e/ou supervisor de estágio.

4.16 TRATAMENTO EXTERNO

Grupo: A, B e E.

Subgrupo: A1.

Resíduo: Resíduos biológicos com risco de infecção; resíduos químicos; materiais perfurocortantes.

Tratamento: Tratamento térmico (incineração).

Número de Registro no Banco de Dados - Licença Ambiental: 2490709.

Custo (R\$): Pela execução dos serviços de coleta e incineração de resíduos de saúde, objeto do contrato, o **contratante** pagará à **contratada** o valor mensal de **R\$ 100,00** (cem reais), correspondente a uma coleta mensal com limite máximo de **10 kg**. O excedente será cobrado a **R\$ 3,50** (três reais e cinquenta centavos) por quilograma.

4.17 ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS

Os resíduos dos Grupos A, B e E e Subgrupo A1 gerados pelos laboratórios são armazenados temporariamente no freezer com o número de patrimônio 061613, localizado no 'Laboratório de Esterilização - C110'. Além disso, duas bombonas azuis, uma de 200 litros e outra de 50 litros, são utilizadas para o descarte de resíduos biológicos e químicos, sendo armazenadas em sala separada (C105), devidamente identificada com a placa 'Armazenamento Temporário de Resíduos de Saúde'. Uma vez por mês, a empresa terceirizada 'HM Solução Ambiental Ltda' realiza a coleta dos resíduos e os encaminha para a disposição final.

4.18 FONTE DE GERAÇÃO PARA O ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Grupo A e Subgrupo A1 e A4: A coleta e/ou descarte é feita após o término das aulas práticas ou quando o recipiente estiver preenchido com 2/3 da sua capacidade.

Responsável: Equipe técnica dos Laboratórios da Área da Saúde e/ou supervisores de estágio.

Frequência: Todos os dias em que houver aula prática com geração desse tipo de resíduo, nos períodos matutino, vespertino e noturno.

Grupo A e E: A coleta é feita quando o recipiente estiver preenchido 2/3 de sua capacidade.

Responsável: Responsável Técnico e Técnico em Laboratório.

Frequência: Quando o recipiente de acondicionamento estiver preenchido com 2/3 de sua capacidade.

Grupo B: Os resíduos são transportados para o armazenamento temporário quando o recipiente de acondicionamento estiver preenchido com 2/3 de sua capacidade.

Responsável: Responsável Técnico e Técnico em Laboratório.

Frequência: Após o processo de neutralização ou quando o recipiente de acondicionamento estiver preenchido com 2/3 de sua capacidade.

4.19 COLETA, TRATAMENTO EXTERNO E DISPOSIÇÃO FINAL

O manejo dos resíduos é realizado de forma terceirizada. A empresa HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.473.103/0001-22, localizada na Avenida Bernardo Sayão, nº 1.095, Centro – Ceres – GO, é responsável pela coleta mensal dos resíduos dos grupos A, B, E e subgrupo A1.

Quanto aos resíduos do grupo D, a responsabilidade pela coleta é da Prefeitura Municipal de Ceres – GO.

Grupo: A, B e E.

Subgrupo: A1.

Tipo de Resíduos: Resíduos biológicos com risco de infecção, resíduos químicos, materiais perfurocortantes.

Veículo/ Equipamento: Caminhão.

EPIs: Luvas, botas, uniforme da empresa, touca, óculos, jaleco, máscara.

Frequência: Mensal.

Horário: No período de 8h. às 18h.

Distância até Disposição Final: Da cidade de Ceres até Anápolis, são aproximadamente 142 km.

Custo da Coleta (Kg): Pela execução dos serviços de coleta e incineração de lixo e resíduos de saúde, objeto do contrato, o **contratante** pagará à **contratada** o valor mensal de **R\$ 100,00** (cem reais), referente a uma coleta mensal com limite máximo de **10 kg**. O excedente será cobrado à **R\$ 3,50** (três reais e cinquenta centavos) por quilograma.

Empresa: INDCOM AMBIENTAL LTDA.

CNPJ: 00.995.353/0001-79.

Endereço: Rua RS, Quadra 11-A, Lotes 10 à 15, Distrito Agroindustrial Anápolis - DAIA, Anápolis- GO.

CEP: 75132-160.

Telefone: (62) 98598-5179.

Responsável: Vanêssa Aquino de Freitas – Engenheira Ambiental (CREA: 16328/D - DF – GO).

4.20 DESCRIÇÃO DO ROTEIRO DE COLETA DA EMPRESA

No dia da recolha, dois funcionários da empresa HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA deslocam-se até à Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres, equipados com todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários, acompanhados de um veículo baú fechado, utilizado exclusivamente para o transporte de resíduos. O resíduo é posteriormente transportado até à empresa contratada, situada em Anápolis – GO. O contrato visa a recolha e tratamento de resíduos de saúde e industriais gerados.

A incineração dos resíduos é realizada na unidade industrial da empresa INDCOM AMBIENTAL LTDA, localizada na Rua RS, Quadra 11-A, Lotes 10 a 15, Distrito Agroindustrial Anápolis - DAIA, em Anápolis – GO (CEP: 75132-160). Durante o processo de recolha, os funcionários da empresa são acompanhados por um membro da equipe dos Laboratórios da Área da Saúde do Campus Ceres. Adicionalmente, será realizada a pesagem dos resíduos, com o registro da quantidade e especificações no Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR).

4.21 PROGRAMA DE RECICLAGEM

Tipos de Resíduos: Papelão e plástico.

Local de Armazenamento: Container que fica localizado próximo ao Lar do Idoso S.S.V.P Unidade Vicentina.

Endereço do Container disponibilizado pela COTRESP: Avenida Bernardo Sayão, 2959 Vila Nova, Ceres/GO.

Forma de Armazenamento: A equipe responsável pela coleta dos resíduos gerados na Instituição de Ensino Superior realiza o descarte dos resíduos recicláveis, duas vezes por semana, no container específico para esse fim.

Destino: A Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis do Vale de São Patrício - Go (COTRESP) realiza o recolhimento dos resíduos recicláveis de segunda a sábado e proporcionam o destino adequado.

Grupo: D.

Hora da Coleta: Matutino e Vespertino.

Frequência: Duas vezes na semana.

Equipamentos: Luva de borracha e bota PVC.

Número de Funcionários: Dois.

Carrinhos de Transporte: Sim.

5. OBJETIVO GERAL DO CRONOGRAMA DE CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO

O propósito das normas e medidas de biossegurança é assegurar a empregabilidade e proteção dos profissionais de saúde. Tais medidas visam primordialmente garantir a segurança e saúde dos trabalhadores, bem como prevenir ou minimizar acidentes de trabalho envolvendo agentes biológicos, atuando diretamente na contenção e eliminação dos riscos de exposição (Nolasco *et al.*, 2021).

As medidas de biossegurança compreendem um conjunto de ações associadas ao manejo de agentes biológicos, incluindo o uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), a manipulação segura de materiais, a execução de procedimentos e o descarte e transporte de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS). O objetivo essencial dessas medidas é prevenir a contaminação de pessoas e do meio ambiente (Ravindra *et al.*, 2024). Os temas a serem abordados durante a palestra encontram-se descritos no Apêndice I.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação das referidas práticas resulta em maior eficiência operacional e logística, uma vez que o plano organiza de maneira clara os fluxos de recolha, armazenamento, transporte e eliminação dos resíduos, otimizando as operações diárias e, muitas vezes, reduzindo custos relacionados com a gestão inadequada dos resíduos (Singh; Ogunseitan; Tang, 2022).

ANEXO I - CONTRATO COM A EMPRESA HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA



**HM SERVICE
HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 10.473.103/0001-22**

**INSTRUMENTO PARTICULAR DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE COLETA E
INCINERAÇÃO DE RESÍDUO DE SAÚDE Nº 2.761/22**

DAS PARTES CONTRATANTES

1. COMO CONTRATANTE, a **ASSOCIAÇÃO EDUCATIVA EVANGÉLICA**, pessoa jurídica de direito privado, filantrópica, situada à Av. Universitária Km 3,5 Cidade Universitária, Anápolis/GO, inscrita no CNPJ 01060102/0001-65, mantenedora da **Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA**, instituição de Ensino superior, credenciada pela Portaria nº 351, de 27 de maio de 2021, publicada no D.O.U. de 31 de maio de 2021, representada por seu Presidente, **Augusto César Rocha Ventura**, brasileiro, casado, advogado, portador do RG nº 1.599.674 - SSP-GO e do CPF nº 426.923.931-04, residente na Rua SB 33, Qd. 30, Lt. 07, Portal do Sol II, Goiânia - GO e por seu Reitor, **Carlos Hassel Mendes da Silva**, brasileiro casado, médico, professor, RG nº 193528 SSP/DF, CPF nº 081.124.521-72, doravante denominada **UniEVANGÉLICA**.

2. COMO CONTRATADA, a **HM SERVICE LTDA**, com sede na Avenida Bernardo Sayão nº 1095, Centro, Ceres-GO, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.473.103/0001-22 e inscrição estadual isenta, neste ato representada por **Marouan Khoji Junior**, brasileiro, solteiro, empresário, inscrito no CPF nº 873.207.621-53 portador do RG nº 3252650 DGPC/GO, residente na Rua José Antônio Paiva, nº 2, Centro, Ceres-Go, email: marouank@hotmail.com, telefone de contato: (62) 9 8437-3000, doravante denominada **CONTRATADA**.

CLÁUSULA PRIMEIRA – OBJETO

O presente contrato tem como objetivo a coleta e o tratamento de resíduo de saúde ou industrial. A incineração será realizada na usina de resíduos especiais **RECOL AMBIENTAL**, com sede na Avenida das Palmeiras, s/nº, Quadra 34, Lotes 50/51, CEP: 74.923-590, Aparecida de Goiânia – GO.

§ 1º A coleta do resíduo será feita no endereço da mantida da CONTRATANTE – UNIEVANGÉLICA – UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS CAMPUS CERES contratante no endereço supra.

§ 2º O contratado refere-se a uma coleta Mensal no endereço da mantida da CONTRATANTE.

Dr. Augusto César Rocha Ventura
PRESIDENTE





HM SERVICE
HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 10.473.103/0001-22

CLÁUSULA SEGUNDA – OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

A CONTRATADA obriga-se a cumprir todos os termos deste contrato, notadamente os que se seguem:

- que se seguem:

§ 1º Retirar nas instalações da CONTRATANTE os resíduos por ela produzidos em veículo próprio devidamente acondicionado e licenciado.

§ 2º **Coletar somente os resíduos que estão dentro das bombonas e em recipientes adequados para transporte (descartex).**

§ 3º Proceder à pesagem do material fornecendo documento comprobatório do peso ou quantidade de recipientes coletados.

§ 4º Efetuar a incineração do material coletado em usina de incineração de lixo em especial RECOL AMBIENTAL, sediada em Aparecida de Goiânia - GO.

§ 5º Fornecer laudo detalhado de destruição do material descartado.

§ 6º Reportar a contratante imediatamente, após a ocorrência de qualquer fato que prejudique a normal consecução da prestação de serviços contratados.

§ 7º Apresentar nota fiscal dos serviços prestados em conformidade com legislação fiscal.

§ 8º Providenciar o carregamento do resíduo ambulatorial.

§ 9º Garantir a qualidade na prestação dos serviços, objeto do presente instrumento, comprometendo-se a observar as normas vigentes para o correto tratamento de resíduos de saúde.

CLÁUSULA TERCEIRA – OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

- § 1º Disponibilizar o material a ser destruído devidamente acondicionado dentro das bombonas ou descartex e em local próprio para a coleta.

§ 2º Acompanhar o processo de entrega de material a ser incinerado, com funcionário devidamente credenciado e responsável pela atividade. Sendo que na falta do mesmo a contratada solicitará a presença e anuênciaria de qualquer pessoa que esteja acompanhando a coleta.

§ 3º Relacionar o material a ser destruído, discriminando todos os itens que estarão em recipientes devidamente identificados, assim como sua caracterização e PCI (Poder de calor inferior).

§ 4º Responsabilizar-se pelo recipiente de acondicionamento de resíduo enquanto sob seu domínio.

§ 5º Indenizar à contratada quando houver danos ao recipiente de propriedade da mesma.

§ 6º O resíduo do grupo A (biológico) deverá estar acondicionado dentro das bombonas

**HM SERVICE
HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 10.473.103/0001-22**

O resíduo do grupo B deverá estar acondicionado em recipiente apropriado de acordo com sua composição. O resíduo do grupo E (perfuro cortante) deverá ser acondicionado em descartex próprio para esta destinação.

§ 7º Providenciar carregamento do resíduo de saúce.

CLÁUSULA QUARTA – VALORES

Pela execução dos serviços de coleta e incineração de resíduos de saúde objeto deste contrato, à CONTRATANTE pagará à CONTRATADA o valor correspondente à **R\$ 100,00** (Cem reais) mensais, sendo uma coleta mensal com limite máximo de 10 kg por mês.

O excedente será cobrado R\$ 3,50 (Três reais e cinquenta centavos) o Kg. Valor referente a resíduo ambulatorial. Estão inclusos nesse valor despesas de pessoal, transporte, coleta e incineração.

Os valores acima incluem todas as taxas instituídas por lei, impostos (ICMS, PIS, COFINS), encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais, comerciais, seguros e outros que direta ou indiretamente incidam sobre a prestação de serviços, conforme legislação em vigor, caso ocorra na vigência do presente instrumento, criação ou majoração de quaisquer impostos, inclusive parafiscais, que repercutam diretamente nos preços, estes serão majorados proporcionalmente.

CLÁUSULA QUINTA-CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

O valor descrito na cláusula quarta será pago impreterivelmente no dia 10 de cada mês, sendo as medições fechadas no último dia útil do mês em vigência e vencimento da fatura dia 10 do mês subsequente, acompanhado do laudo de destruição, conforme alínea "e" da Cláusula Segunda.

O Contrato terá suas medições realizadas com base do primeiro ao último dia do mês. Será cobrado o valor proporcional para ajuste desse período caso o contrato não tenha início no primeiro dia do mês.

No caso de atraso, será devida multa de 2% e juros de 1% ao mês sobre o valor ajustado na Cláusula Quarta.

CLÁUSULA SEXTA – REAJUSTE

O preço só poderá ser reajustado após negociação entre as partes e por meio de





**HM SERVICE
HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 10.473.103/0001-22**

Termo Aditivo.

CLÁUSULA SÉTIMA – DA VIGÊNCIA

O presente contrato terá vigência com início na data **20/09/2024 e terminando na data 20/09/2025**, sendo renovado automaticamente por 12 meses, caso não haja cancelamento por comunicação escrita por uma das partes pelo prazo não inferior a 30 dias.

CLÁUSULA OITAVA – RESCISÃO

Esse contrato terá uma fidelidade de 12 meses e poderá ser rescindido a qualquer tempo com prévio aviso por escrito, pelo prazo não inferior a 30 dias.

CLÁUSULA NONA – DA CLÁUSULA PENAL

No caso de descumprimento de alguma cláusula pactuada no presente instrumento, a parte que der motivo arcará com clausula penal correspondente a 10% (dez por cento) do valor do contrato, estipulado na cláusula quarta, calculada sobre o valor residual dos pagamentos que ainda não tiverem sido efetuados.

A cláusula penal contemplada acima não afasta eventual direito à indenização suplementar.

A cláusula penal não elimina outras hipóteses de resolução reconhecidas pelo ordenamento jurídico que, mesmo sem afetar diretamente uma das previsões deste contrato, comprometa sua perfeita execução, como, por exemplo, a insolvência, recuperação judicial, a falência e outras situações que afetem a capacidade econômico-financeira das partes.

As cláusulas penais possuem caráter de pacto comissório expresso, razão pela qual sua eficácia é de pleno direito e independe de notificação ou da utilização da via judicial.

Dr Augusto César Rocha Ventura
PRESIDENTE



CLÁUSULA DÉCIMA – DA INEXISTÊNCIA DE VÍNCULO EMPREGATÍCIO

A prestação de serviços decorrentes do presente contrato não gera entre as partes

**HM SERVICE
HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 10.473.103/0001-22**

qualquer vínculo empregatício.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – DA CONFIDENCIALIDADE

A CONTRATANTE e a CONTRATADA se comprometem a manter o sigilo sobre os termos do presente Contrato, notadamente quanto às condições, objeto, valores e procedimentos adotados na consecução de seu objeto.

A CONTRATADA se compromete, igualmente, a manter o sigilo dos documentos e informações confidenciais que obtiver da CONTRATANTE em função das atividades relacionadas ao objeto do presente Contrato, em conformidade com a LGPD.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

As partes e/ou seus representantes declaram, neste ato, que possuem plenos poderes para celebrar o presente instrumento, respondo civil e criminalmente por tal declaração.

Este Instrumento é celebrado em caráter irrevogável e irretratável, obrigando as partes, seus respectivos sucessores e/ ou herdeiros.

As partes declaram a inexistência de exclusividade entre as mesmas.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – FORO

Fica eleito o foro da Comarca de Anápolis – GO, com renúncia a qualquer outro por mais privilégio que seja para dirimir as questões criundas do presente contrato.

E por estarem assim juntos e contratados, assinam o presente instrumento, em duas vias de igual teor, juntamente com as testemunhas abaixo assinadas.

Anápolis-Goiás, 20 de agosto de 2024.


Augusto César Rocha Ventura
Presidente da Associação Educativa Evangélica


UniEVANGÉLICA
REITOR

HM SERVICE
HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 10.473.103/0001-22


Carlos Hassel Mendes da Silva
Rector UniEVANGÉLICA

AVULSO PARA MINISTRAÇÃO
H M SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA
A autenticação digital é feita "não visível", por meio de um selo
<http://serpro.gov.br/autenticador-digital>


Marouan Khoji Junior
HM SERVICE LTDA

TESTEMUNHAS:

1 Fabiana Silva Gomes
Nome: Fabiana Silva Gomes
CPF: 705.436.871-12

2 Elida Maria da Silva
Nome: Elida Maria da Silva
CPF: 023.283.381-86


Lilian Maria Chaves Lemes
Assessora Jurídica Jr.
OAB/DF nº 21.113

ANEXO III

AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL PARA O TRANSPORTE INTERESTADUAL DE PRODUTOS PERIGOSOS

ESTADO DE GOIÁS		SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL			
 <p>A SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual n.º 20.694, de 26 de dezembro de 2019, concede a presente DECLARAÇÃO DE REGISTRO ELETRÔNICO ao empreendimento/atividade nas condições especificadas abaixo:</p>				SECRETÁRIO(A):	ANDRÉA VULCANIS
				SUBSECRETÁRIO(A):	ROBSON DISARZ
				SUPERINTENDENTE(A):	MARCELO BERNARDI VALERIUS
				Processo:	20233416
				Nº Registro	20232936
				Válida até:	02/05/2028
O ATENDIMENTO ÀS DIRETRIZES EMANADAS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL QUALIFICA OS EMPREENDEDIMENTOS COMO SUSTENTÁVEIS, O QUE SIGNIFICA QUALIDADE AMBIENTAL, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, RESPONSABILIDADE CIDADÃ E PROSPERIDADE PARA TODOS.					
EMPREENDEDOR					
CPF/CNPJ:	10.473.103/0001-22				
NOME/RAZÃO SOCIAL:	H. M. SOLUÇAO AMBIENTAL LTDA				
EMPREENDIMENTO					
CPF/CNPJ:	10.473.103/0001-22				
NOME/RAZÃO SOCIAL:	H.M SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA				
ENDEREÇO:	ENTRANDO PELA AV. BRASIL, PRÓXIMO AO PARQUE CURUMIM., CERES (GO)				
REPRESENTANTE LEGAL					
CPF/CNPJ:	715.531.851-53				
NOME/RAZÃO SOCIAL:	HUGO HENRIQUE VILLANE PIÓ				
ATIVIDADES REGISTRADAS					
TRANSPORTE COMERCIAL DE PRODUTOS E RESÍDUOS PERIGOSOS				Número de veículos : 1,00	
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS					
NO ME	CPF	Nº DE REGISTRO	CONSELHO	RESPONSABILIDADE ASSUMIDA	
VANESSA AQUINO DE FREITAS	705.879.141-49	16328/D-DF	CREA - CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS, PROGRAMAS E PLANOS DO EMPREENDIMENTO	
CONDICIONANTES GERAIS					
1 A OPERAÇÃO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS ESPECIAIS NO TERRITÓRIO DO ESTADO DE GOIÁS DEPENDE DE CERTIFICADO DE AUTORIZAÇÃO DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS ESPECIAIS - CADRE OU OUTROATO AUTORIZATIVO EMITIDO PELA SEMAD A SER SOLICITADO PELO GERADOR.					
2 A PRESENTE AUTORIZAÇÃO ESTÁ SENDO CONCEDIDA COM BASE NAS INFORMAÇÕES CONSTANTES NO PROCESSO E NÃO DISPENSA E NEM SUBSTITUI OUTROS ALVARÁS OU CERTIDÕES EXIGIDAS PELA LEGISLAÇÃO FEDERAL, ESTADUAL OU MUNICIPAL. O EMPREENDEDOR E OS PROFISSIONAIS QUE SUBSCREVEREM AS AS INFORMAÇÕES QUE SUBSIDIARAM A EXPEDIÇÃO DESTA AUTORIZAÇÃO SÃO RESPONSÁVEIS PELAS MESMAS, SUJEITANDO-SE ÀS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS, CIVIS E PENais IMPOSTAS PELO ARTIGO 69-A DA LEI FEDERAL 9605/98 E MEDIDAS PREVISTAS NOS ARTIGOS 11 E 19 DA RESOLUÇÃO CONAMA 237/97.					
3 A PRESENTE LICENÇA ESTÁ SENDO CONCEDIDA COM BASE NAS INFORMAÇÕES CONSTANTES DO PROCESSO E NÃO DISPENSA E NEM SUBSTITUI, OUTROS ALVARÁS OU CERTIDÕES EXIGIDAS PELA LEGISLAÇÃO FEDERAL, ESTADUAL OU MUNICIPAL.					
4 A SEMAD RESERVA O DIREITO DE REVOGAR A PRESENTE LICENÇA NO CASO DE DESCUMPRIMENTO DE SUAS CONDICIONANTES OU DE QUALQUER DISPOSITIVO QUE FIRMA A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VIGENTE, ASSIM COMO, A OMISÃO OU Falsa DESCRIÇÃO DE INFORMAÇÕES RELEVANTES QUE SUBSIDIAM A SUA EXPEDIÇÃO, OU SUPERVENIÊNCIA DE GRAVES RISCOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE.					
5 A SEMAD, MEDIANTE DECISÃO MOTIVADA, PODERÁ MODIFICAR AS CONDICIONANTES E AS MEDIDAS DE CONTROLE E ADEQUAÇÃO, SUSPENDER OU CANCELAR ESTA LICENÇA, CASO OCORRA: (I) OMISÃO OU Falsa DESCRIÇÃO DE INFORMAÇÕES DETERMINANTES OU RELEVANTES PARA A EMISSÃO DA LICENÇA; (II) SUPERVENIÊNCIA DE GRAVES RISCOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE; (III) ACIDENTES COM SIGNIFICATIVO DANO AMBIENTAL OU RECORRENTES; (IV) VIOLAÇÃO OU INADEQUAÇÃO DE QUaisquer CONDICIONANTES OU NORMAS LEGAIS; (V) PRÁTICA DE ATIVIDADES NÃO AUTORIZADAS NO ÂMBITO DA LICENÇA.					
6 EM CASO DE ACIDENTES QUE ENVOLVAM O DERRAMAMENTO/ESPALHAMENTO DE PRODUTOS OU RESÍDUOS PERIGOSOS DEVE-SE: A) COMUNICAR IMEDIATAMENTE O ÓRGÃO AMBIENTAL MUNICIPAL E ESTADUAL, O CORPO DE BOMBEIROS, A DEFESA CIVIL MUNICIPAL E A POLÍCIA RODOVIÁRIA; B) EFETUAR A CONTENÇÃO DO DERRAMAMENTO CONFORME AS NORMAS DE SEGURANÇA; C) EFETUAR A REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL, CONFORME NORMAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE, DOS PRODUTOS/RESÍDUOS, BEM COMO SOLO E ÁGUA CONTAMINADA, A DESTINAÇÃO FINAL DEVERÁ SER DADA POR EMPRESA LICENCIADA; D) EFETUAR INVESTIGAÇÃO DE PASSIVO AMBIENTAL NA ÁREA CONFORME NORMAS NBR 15515-1, 15515-2 E 15515-3; E) ENCAMINHAR, 30 DIAS APÓS A DATA DO SINISTRO, RELATÓRIO DETALHADO DEMONSTRANDO TODAS AS MEDIDAS ADOTADAS PARA A CORREÇÃO DO PROBLEMA.					
7 EM CASO DE CONSTATAÇÃO DE INCONSISTÊNCIA NAS INFORMAÇÕES PRESTADAS OU DE RISCOS E DANOS À SAÚDE PÚBLICA E AO MEIO AMBIENTE A SEMAD REALIZARÁ NOVAS EXIGÊNCIAS.					
8 EM CASO DE EQUIPAMENTO ARTICULADO CADA PLACA DEVERÁ POSSUIR UM REGISTRO ELETRÔNICO.					
9 ESTA LICENÇA NÃO AUTORIZA A OPERAÇÃO DA BASE OPERACIONAL DA TRANSPORTADORA. ESTA DEVERÁ POSSUIR LICENCIAMENTO ESPECÍFICO.					

- ESTA LICENÇA NÃO PRODUZ EFEITOS JURÍDICOS DE CESSÃO E/OU AQUISIÇÃO SOBRE DIREITO DE POSSE E DIREITOS REAIS COMO: DE PROPRIEDADE (USO, GOZO E DISPOSIÇÃO), DE SUPERFÍCIE, DE USUFRUTO, DE SERVIDÃO, DE HABITAÇÃO, DE USO, DE PENHOR, DE HIPOTECA, DE ANTICRESE E DIREITO DO PROMITENTE COMPRADOR DE IMÓVEL; BEM COMO DEMAIS DIREITOS INERENTES À PROPRIEDADE MÓVEL E IMÓVEL SOBRE A ÁREA E BENS DELIMITADOS E DISCRIMINADOS NESTA LICENÇA; NEM MESMO DIREITO ADQUIRIDO, PRODUZINDO SOMENTE EFEITOS JURÍDICOS NOS LIMITES DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E DE COMPETÊNCIA DA SEMAD DENTRO DE SEU PODER DE POLÍCIA PREVENTIVO E REPRESSIVO.
- 10 FICA A PRESENTE AUTOMATICAMENTE SUSPESA, INDEPENDENTE DE QUALQUERATO ADMINISTRATIVO POR PARTE DESTA SECRETARIA, CASO EXPIRE O PRAZO DE VALIDADE DAS DEMAIS LICENÇAS EMITIDAS POR OUTROS ENTES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, SEJA MUNICIPAL, ESTADUAL OU FEDERAL, QUE FAZEM PARTE DA INSTRUÇÃO DO PROCESSO A QUE ESTA SE VINCULA. SOMENTE COM A JUNTADA NOS AUTOS DE NOVO DOCUMENTO QUE SERÁ RESTAURADA A VALIDADE DA LICENÇA ORA EMITIDA.
- 11 INDENIZAR OU REPARAR OS DANOS CAUSADOS PELO EMPREENDIMENTO AO MEIO AMBIENTE INDEPENDENTEMENTE DA EXISTÊNCIA DE CULPA, CONFORME PREVISTO NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL E ESTADUAL BEM COMO NOS DEMAIS INSTRUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS APLICÁVEIS.
- 12 INFORMAMOS AINDA QUE IRREGULARIDADES NA OPERAÇÃO, MANUSEIO E TRANSPORTE DESSES PRODUTOS, PODERÁ GERAR IMPACTOS NEGATIVOS DE ORDENS SOCIAIS, AMBIENTAIS, FICANDO A EMPRESA "EXPEDIDORA E TRANSPORTADORA" SUJEITO AS PENALIDADES PREVISTAS NA LEI DE CRIMES AMBIENTAIS 9.605 (BRASIL, 1998) REGULAMENTADA PELOS DECRETOS 6.514 E 6.686 (BRASIL, 2008).
- 13 MANTER ATUALIZADO OS SEGUINTE DOCUMENTOS: A) CERTIFICADO DE INSPECÇÃO VEICULAR - CIV; B) CERTIFICADO DE INSPECÇÃO PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS - CIPP; C) CERTIFICADO DA FORMAÇÃO DO(S) CONDUTOR(ES) MOTORISTA(S) PARA ESTE TIPO DE ATIVIDADE (MOPP), EMITIDO POR ÓRGÃO COMPETENTE; D) PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.
- 14 O CONDUTOR / MOTORISTA DEVERÁ DEVERÁ POSSUIR CERTIFICADO DE FORMAÇÃO DE CONDUTOR / MOTORISTA PARA ESTE TIPO DE ATIVIDADE (MOPP).
- 15 O TRANSPORTE DE PRODUTOS OU RESÍDUOS ESPECIAIS DEVE SER EFETUADO COM A DEVIDA IDENTIFICAÇÃO ATRAVÉS DA FIXAÇÃO DOS PAINÉIS COM AS SEGUINTE INFORMAÇÕES: NÚMERO IDENTIFICAÇÃO ONU, CLASSE DE RISCO E O ROTULO DE RISCO.
- 16 O TRANSPORTE DE PRODUTOS OU RESÍDUOS ESPECIAIS DEVE SER EFETUADO COM ADEQUADO CONDICIONAMENTO, FICANDO A REFERIDA EMPRESA "EXPEDIDORA, TRANSPORTADORA", RESPONSÁVEL POR TODOS E QUAISQUER DANOS AO MEIO AMBIENTE QUE VIER A ACONTECER, CONFORME DEFINE A LEI E NORMAS VIGENTES.
- 17 O TRANSPORTE DE RESÍDUOS ESPECIAIS E PRODUTOS PERIGOSOS REALIZADO PELA EMPRESA OBRIGATORIAMENTE DEVE SER FEITO APENAS PARA LOCAL DEVIDAMENTE LICENCIADO.
- 18 PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS OU RESÍDUOS ESPECIAIS DEVERÁ SER OBSERVADO O DISPOSTO NO DECRETO 96.044 (BRASIL, 1983) E RESOLUÇÃO 420 (ANTT, 2004), SUAS ATUALIZAÇÕES E LEIS REFERENCIADAS.

CONDICIONANTES ESPECÍFICAS

APRESENTAR OS RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE RUÍDOS E EMISSÕES ATMOSFÉRICAS CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 418 DE 2009. EM CASO DE HAVER INCONFORMIDADE DOS NÍVEIS DE EMISSÃO, ADOTAR, IMEDIATAMENTE E INDEPENDENTE DE AUTORIZAÇÃO DA SEMAD, MEDIDAS PARA ADEQUAÇÃO DO(S) EQUIPAMENTO(S) DE FORMA QUE SEJAM ATENDIDOS OS LIMITES TOLERANTES DEFINIDOS NA NORMA, APÓS AS CORREÇÕES, APRESENTAR NOVA AMOSTRAGEM COMPROVANDO QUE O PROBLEMA FOI SOLUCIONADO. PRAZO: UMA VEZ A CADA 365 (TREZENTOS E SESSENTA E CINCO DIAS). 01/05/2024

21 OS MOTORISTAS RESPONSÁVEIS DEVERÃO PORTAR O CERTIFICADO ATUALIZADO DO CURSO DE MOVIMENTAÇÃO DE PRODUTOS PERIGOSOS (MOPP).

22 PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS O MOTORISTA DEVERÁ PORTAR O MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (MTR) REFERENTE À CARGA TRANSPORTADA.

OS PARÂMETROS/DADOS/INFORMAÇÕES ABAIXO SÃO DE RESPONSABILIDADE EXCLUSIVA DO REQUERENTE, NÃO PASSANDO POR VALIDAÇÃO DA SEMAD.

PLACA DO EQUIPAMENTO A SER REGISTRADO (EM CASO DE EQUIPAMENTO ARTICULADO CADA PLACA DEVERÁ POSSUIR UM REGISTRO ELETRÔNICO) QKL4F15

NÚMERO DO RENAVAM DO EQUIPAMENTO A SER REGISTRADO. 01154589355

OUTRAS TRANSPORTADORAS QUE OPERAM ESTE VEÍCULO (RAZÃO SOCIAL E CNPJ) HM SOLUÇÃO AMBIENTAL LTDA CNPJ 10.473.103/0001-22

ESTA DECLARAÇÃO DE REGISTRO ELETRÔNICO ESTÁ SENDO CONCEDIDA COM BASE NAS INFORMAÇÕES ANEXADAS AO PROCESSO, ACEITANDO-SE AS MESMAS COMO VÉRIDICAS, SABENDO-SE QUE A INVERACIDADE DAS MESMAS CULMINARÁ NO CANCELAMENTO DA PRESENTE DECLARAÇÃO, ALÉM DAS SANÇÕES APLICÁVEIS CONFORME A LEGISLAÇÃO DE REGÊNCIA.

Fonte:

IPÊ - Sistema de Licenciamento Ambiental de Goiás

Código de Autenticação:

GE7LYTWAFKW182F

Documento emitido em:

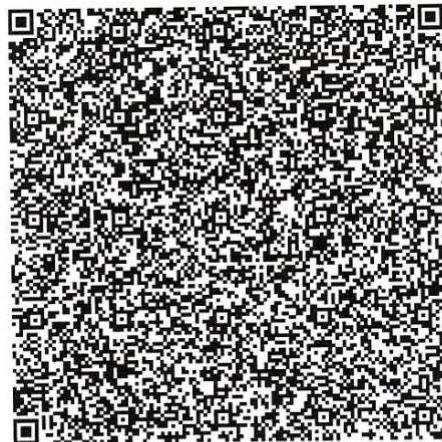
2 de Maio de 2023 às 22:30:01

Endereço para validação:

<https://portal.meioambiente.go.gov.br/ipe/pages/auth.mago?ca=GE7LYTWAFKW182F&t=LIC>



Validé com um
smartphone



APÊNDICE I

CRONOGRAMA DE CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO DOS COLABORADORES E DISCENTES

ABORDAGEM DE TEMA	PÚBLICO-ALVO	DATA PREVISTA	LOCAL	HORÁRIO
Portaria N° 2.349 de 14 de setembro de 2017 “Classificação de Risco dos Agentes Biológicos”.	Colaboradores dos serviços gerais, supervisores de estágio e técnicos em laboratório.	10/02/2025	Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres Sala C004	14h
Portaria N° 4.128 de 30 de novembro de 2020 “Novo Regimento Interno da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBIO”.	Colaboradores dos serviços gerais, supervisores de estágio e técnicos em laboratório.	02/04/2025	Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres Sala C004	14h
Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS): Integração entre Teoria e Prática.	Docentes e discentes	23/04/2025	Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres Auditório	19h

APÊNDICE II
FICHA CONTROLE
DESINFECÇÃO E HIGIENIZAÇÃO GELADEIRA E/OU FREEZER



FICHA CONTROLE
DESINFECÇÃO E HIGIENIZAÇÃO GELADEIRA E/OU FREEZER

Fabiana Silva Gomes
Responsável Técnico
CRBM 3 - 17805

APÊNDICE III

FICHA CONTROLE

MANUTENÇÃO DAS PEÇAS ORGÂNICAS E CADÁVERES



**FICHA CONTROLE
MANUTENÇÃO DAS PEÇAS ORGÂNICAS E CADÁVERES**

Fabiana Silva Gomes
Responsável Técnico
CRBM 3 - 12805

APÊNDICE IV

FICHA DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: Fabiana Silva Gomes

Formação: Biomedicina

Número de Registro Profissional: CRBM 3 -17805

Pós-graduada em Hematologia e Hemoterapia

E-mail: fabiana.gomes@unievangelica.edu.br

Endereço: Avenida Brasil, Quadra 13

Setor: Morada Verde, Ceres -Go

CEP: 76300-000

Contato: (62) 9 8610-7393

Biomédica Esp. Fabiana Silva Gomes

CRBM 3 - 17805

Ceres - Go,
2024

3.2 CAPÍTULO II – ARTIGO CIENTÍFICO: ESTRATÉGIAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM PGRSS

O capítulo II apresenta o artigo científico intitulado *Drawing up a Health Services Waste Management Plan: Strategies and Impacts*, publicado na revista *Fronteiras*, em 2025. O manuscrito descreve o processo de elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) na Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres, com ênfase nas estratégias adotadas, nos impactos ambientais mitigados e nos resultados obtidos. Essa produção científica reforça a relevância do PGRSS como instrumento de gestão ambiental e segurança em instituições de ensino na área da saúde.

Link: <https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/7838/5497>





Article

Drawing up a Health Services Waste Management Plan: Strategies and Impacts

Fabiana Silva Gomes¹, Élida Maria da Silva², Stone de Sá³, Dirceu Raposo de Mello⁴, José Luis Rodrigues Martins⁵

¹ Master's student at the Evangelical University of Goiás - UniEVANGÉLICA. ORCID: 0009-0005-9012-7797. E-mail: fabianasilvagomes1708@gmail.com

² Specialist (Serra da Mesa Fasem College). Master's student at the Evangelical University of Goiás - UniEVANGÉLICA. ORCID: 0009-0005-5060-0041. E-mail: elidamaria.89@gmail.com

³ PhD in Pharmaceutical Innovation from the Federal University of Goiás (UFG). Lecturer at the Evangelical University of Goiás - UniEvangélica. ORCID: 0000-0002-1532-365X. E-mail: pedradesa@gmail.com

⁴ PhD in Pharmaceutical Sciences from the State University Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP. Lecturer at the Paulista University. ORCID: 0000-0001-6969-7799. E-mail: draposo@uol.com.br

⁵ PhD in Biological Sciences from the Federal University of Goiás (UFG). Lecturer at the Evangelical University of Goiás - UniEvangélica. ORCID: 0000-0003-3516-5350. E-mail: jose.martins@unievangelica.edu.br

ABSTRACT

The management of Health Services Waste (HSW) is fundamental for the protection of public health and the environment. The objective of this study was to prepare a Health Services Waste Management Plan (HCWMP) for the Evangelical University of Goiás, Ceres Campus, located in the city of Ceres, Goiás, focusing on waste management strategies and reduction of environmental impact. The methodology adopted was exploratory, using the Web of Science database, which included articles from 2020 to 2024, and descriptive, analysing the waste generated at the university between August and November 2024. The results showed significant improvements after the implementation of the HCWMP, namely the creation of an exclusive room for the storage of waste, the reduction of contamination risks and compliance with legal regulations, such as CONAMA Resolution 358/05, as well as a reduction in the amount of waste distributed of up to 52% for Group A (infectious waste), 39% for Group B (chemical waste) and 9% for Group E (sharps materials). These data underline the importance of implementing the HCWMP for more efficient waste management, reducing the total volume collected and improving the separation of different types of materials. We conclude that the implementation of the HCWMP represents a significant milestone in optimising laboratory waste management, with benefits for public health and environmental protection. In this way, the HCWMP implemented at the Ceres campus has established itself as an effective model for sustainable waste management in the healthcare sector, providing an example that can be replicated in other institutions and reinforcing the importance of environmental education and training to ensure that its benefits are sustainable in the long term.

Keywords: healthcare waste; environment; waste management plan.

RESUMO

A gestão de resíduos de serviços de saúde (RSS) é fundamental para proteger a saúde pública e o ambiente. O presente estudo teve como objetivo a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) para a Universidade Evangélica de Goiás, campus Ceres, localizada na cidade de Ceres, Goiás, com foco nas estratégias de gestão de resíduos e na redução do impacto ambiental. A metodologia adotada foi exploratória, com recurso à base de dados Web of Science, que incluiu artigos de 2020 a 2024,



Submissão: 07/01/2025



Aceite: 10/02/2025



Publicação: 18/02/2025





e descriptiva, que analisou os resíduos gerados na universidade entre agosto e novembro de 2024. Os resultados indicaram melhorias significativas após a implementação do PGRSS, nomeadamente a criação de uma sala exclusiva para o armazenamento de resíduos, a redução de riscos de contaminação e o cumprimento das normas legais, como a Resolução CONAMA n.º 358/05, bem como uma diminuição da quantidade de resíduos distribuídos em até 52% para o grupo A (resíduos infectantes), 39% para o grupo B (resíduos químicos) e 9% para o grupo E (materiais perfuro cortantes). Estes dados reforçam a importância da implementação do PGRSS na gestão mais eficiente dos resíduos, reduzindo o volume total coletado e melhorando a separação dos diferentes tipos de materiais. Concluímos que a implementação do PGRSS representou um marco significativo na otimização da gestão de resíduos laboratoriais, trazendo benefícios para a saúde pública e para a preservação ambiental. Desta forma, o PGRSS implementado no Campus Ceres consolidou-se como um modelo eficaz de gestão sustentável de resíduos de serviços de saúde, sendo um exemplo replicável noutras instituições, além de reforçar a importância da educação ambiental e da formação contínua, garantindo que os seus benefícios sejam sustentáveis a longo prazo.

Palavras-chave: resíduos de serviços de saúde; meio ambiente; plano de gerenciamento de resíduos.

Introduction

As posited by Udayanga et al. (2023), the management of health service waste (HCW) comprises a series of measures devised to curtail the quantity of waste produced and guarantee its secure disposal. This issue has become increasingly prominent in discussions pertaining to public health and sustainability. In recent years, the production of health service waste (HCW) has increased considerably, driven by the expansion of health services and the advance of new technologies and treatments (Mahjoob et al. 2023). This scenario highlights the urgent need for effective strategies for the proper management of this waste, which encompasses not only collection and final disposal, but also segregation, packaging and transportation (Mekaro et al. 2022).

Brazilian legislation, in particular, establishes rigorous guidelines for the management of HCW. The National Health Surveillance Agency (ANVISA) has established a significant precedent with Collegiate Board Resolution (RDC) No. 222/2018, which requires all generators of healthcare-related waste (HSW) to develop and implement a comprehensive Health Services Waste Management Plan (HCWMP). The plan must be a comprehensive document that describes all stages of waste management, as well as including actions aimed at protecting public health and the environment (Al-Barakati and Rani, 2023).

Recent studies have underscored the significance of implementing PGRSS in an optimal manner, emphasizing the necessity to educate the professionals involved and enhance awareness about the appropriate segregation of waste (Addas et al., 2024). A paucity of training and non-compliance with legal guidelines can result in suboptimal practices that compromise public health and exacerbate environmental issues, such as soil and water contamination (Amos et al., 2020).

In this context, the preparation of a health service waste management plan (HCWMP) represents a crucial instrument for guaranteeing the appropriate administration of this waste (Anjum et al., 2024). The plan comprises a series of defined procedures for the segregation, packaging, transportation, treatment and ultimate disposal of the generated waste. The plan's significance lies in its capacity to organise practices within healthcare facilities, with a view to ensuring the safety of workers, patients and the environment (Ben-Romdhane et al. 2023). It is crucial for companies and workers to adopt an approach that encompasses continuous training and the dissemination of knowledge regarding the hazards associated with waste. This approach ensures that all stakeholders are aware of the significance of implementing these practices and preventing accidents and contamination (Da Silva and Reis, 2023).

It is of the utmost importance to adopt a systemic approach to the management of healthcare workers (HCWs). This implies that consideration must be given not only to the management practices themselves, but also to the interactions between the different agents involved, such as managers, health professionals and the community (Cecere et al., 2024). The objective of the study is to develop a Health Service Waste Management

Plan that will optimise waste management strategies and reduce the environmental and public health impacts associated with such waste.

Methodology

This study adopts an exploratory sequential mixed-methods approach, with a focus on descriptive research. The exploratory strategy enables a comprehensive understanding of the situation being analyzed. This approach is fundamental for the researcher, as it allows for a more in-depth understanding of the topic and can help identify and resolve possible problems related to the management of Health Service Waste (HCW) in the laboratories of the Evangelical University of Goiás (UniEVANGÉLICA) - Ceres Campus, located in the city of Ceres, Goiás.

The research took place in the laboratories of the Health area, which include courses such as Biomedicine, Pharmacy, Physiotherapy, Nursing, Aesthetics and Cosmetics (CST), Radiology (CST) and Physical Education. The aim was to investigate the management of health service waste (HCW) generated in these laboratories, with the aim of analyzing handling practices, identifying the types of waste and examining the problems related to the management of these materials, comparing the data obtained with current legislation and standards.

Waste on campus is generated in various laboratories, including Anatomy, Chemistry I and II, Multipurpose I and II, Clinical Analysis, Pharmacology, Microscopy I and II, Sterilization, Parasitology, Pharmacotechnics, Cosmetology, Electrothermophototherapy, Kinesiotherapy, Human Movement, Salon School, Manual Therapies and Health Skills.

In order to obtain information on the physical, spatial, hierarchical and functional organization of the institution, as well as on the management of HCW, on-site observations were made with teachers, students, laboratory technicians and internship supervisors. These observations made it possible to identify physical, human and operational aspects related to the management of HCW generated in laboratories.

Data on management practices was collected using the technique of non-participant observation, using a pre-established script. This approach allowed the researcher to focus on the most pertinent information for the study.

Non-participant observation is a data collection technique in which the investigator observes the object of study without interfering or interacting with the environment or the participants. In this way, it is possible to obtain data objectively and impartially, recording information without influencing the behavior or dynamics of the group (De arruda et al., 2023).

The search for articles to support the study was conducted in the Web of Science database, using the keywords "Waste in Healthcare", "Environment" and "Health". The database searches will be conducted using the title, abstract and keyword fields, with adjustments for each database to ensure the inclusion of relevant studies for the analysis.

The search was restricted to articles published between 2020 and 2024, ensuring the use of recent data. Initially, one hundred and two (102) articles were found, of which thirty-five (35) articles and five (05) were selected according to the established inclusion criteria, serving as the basis for the preparation of the HCWMP. In addition, current legislation was taken into account, ensuring an exhaustive analysis of the subject.

The following criteria were used to determine which participants were eligible for inclusion in the study:

- The articles in question must have been published within the last five years, specifically between 2020 and 2024.



- The articles must pertain directly to the management of healthcare waste, waste management in general, the environment and health.
- Peer-reviewed articles that are indexed in the Web of Science database.
- The articles are published in either English or Portuguese.

The following criteria will result in exclusion from the study:

- The exclusion of articles pertaining to non-health-related waste, including domestic and construction waste.
- Studies that have not undergone peer review or that do not meet the established methodological quality criteria.
- Documents that require payment to access the full text in PDF format.

A descriptive research study was conducted with the objective of providing a detailed account of the characteristics of the waste generated and the population involved in the management of this waste. This study was conducted based on the data provided by the Evangelical University of Goiás (UniEVANGÉLICA) - Ceres Campus, situated in the city of Ceres, Goiás, between August and November 2024. The research comprised the following elements.

- An analysis of the quantity of waste generated, with consideration given to the various categories and classifications.
- The objective is to identify the waste management practices adopted by the institution, with a focus on their environmental impact and public health implications.

The mixed methodology was selected with the aim of providing a comprehensive view of health service waste (HCW) management. Group A, B and E waste is collected monthly by the company HM Solução Ambiental, and a Waste Transport Manifest (MTR) is generated to record the quantity and final destination of the waste, which is weighed by group.

The data obtained from the MTRs was organised in a table for comparison, analysing the period from August to November 2024 and comparing it with the same period in 2023. The aim of this analysis was to identify changes following the implementation of the HCWMP. For this purpose, Excel software (version 2016) was used and the variables of interest were grouped by year and type of waste generated.

The process was conducted in accordance with the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines. All stages, from the removal of duplicates to the full reading of the articles, followed a strict flow to ensure the credibility of the results (de Raadt et al., 2021). The flowchart detailing the article selection process is shown in Figure 1.

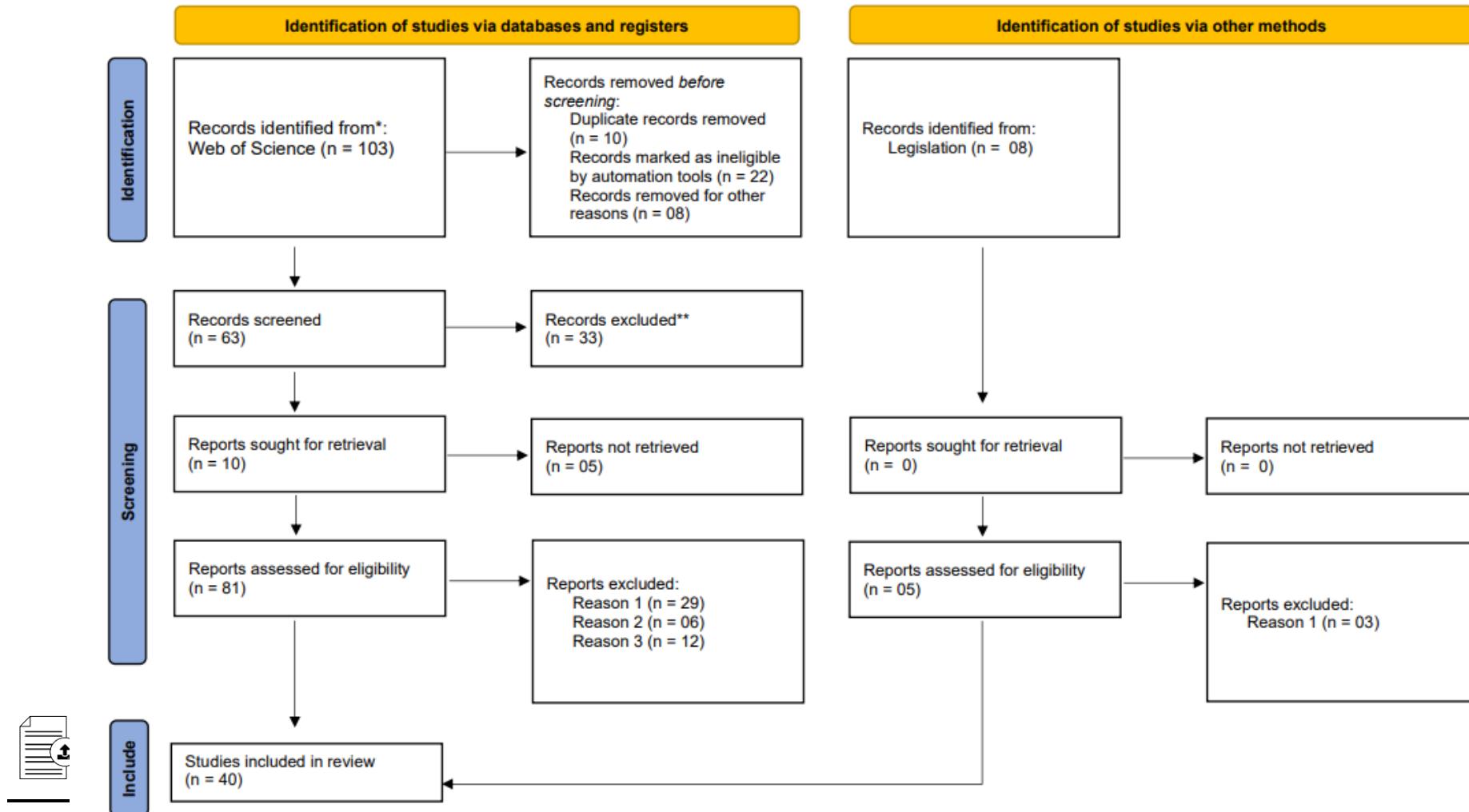




Figure 1. PRISMA 2020 flowchart for identifying, screening and including studies in the research. Source: Author



Development and Implementation of the Health Services Waste Management Plan (HCWMP)

The methodology for drawing up the Health Care Waste Management Plan (HCWMP) adopts an objective approach, enabling a clear understanding of its stages and facilitating its effective implementation (Nwosu et al., 2024). The process begins by establishing the plan's objectives, which should direct the team's efforts towards efficient management of waste and associated risks. The HCWMP should reflect the institution's commitment to public health and the environment, with a view to reducing risks and complying with legal regulations (Campos et al., 2022).

To ensure the effectiveness of the plan, the formation of the team responsible is essential. The roles and responsibilities of each member must be clearly defined, and an organisational chart drawn up to visualise the hierarchy and attributions, from management to supervision (Chelly et al., 2024). Once this has been defined, the stage of diagnosing the current situation is carried out, which involves a detailed survey of the waste generated, its quantities and the associated risks. This analysis should also consider the institution's infrastructure, internal processes and environmental impacts. Collecting data on performance indicators and assessing the physical structure are fundamental to understanding the scenario and identifying critical points in waste management (Matos et al., 2020; Gardner and Childs, 2022).

Based on the information obtained, the HCWMP is drawn up, recording the procedures for the proper handling of each type of waste. The plan covers all the necessary stages, from segregation and packaging to storage, collection and final disposal of the waste (Slutzman et al., 2023). As illustrated in Figure 2, the management process follows a structured flow, encompassing collection, transport, treatment and final disposal, with the aim of reducing environmental impacts and promoting sustainable practices (Kanno et al., 2021).



Figure 2: Waste flow: from point of generation to final disposal. Source: Author (2024).



Submissão: 07/01/2025



Aceite: 10/02/2025



Publicação: 18/02/2025

Implementing the HCWMP requires the plan to be widely publicised to all those involved, as well as ongoing training for the team. In addition, acquiring the right equipment is fundamental to guaranteeing the correct execution of management practices. Implementation planning must include the identification of material and human resources, ensuring that all processes are carried out according to the established guidelines (Phrophayak et al., 2024).

After implementation, continuous monitoring of performance indicators becomes essential to evaluate the plan's effectiveness. Carrying out periodic evaluations allows areas in need of improvement to be identified, ensuring that waste management takes place in an efficient and sustainable manner (Ghali et al., 2023). In this way, the integration of all these stages results in a safe and well-structured system, promoting sustainability and ensuring compliance with current regulations, with positive impacts for both the institution and the community.

Results and Discussion

As established by CONAMA Resolution 358/05, the aim of the Health Services Waste Management Plan (HCWMP) is to minimize the generation of waste and manage it properly, while respecting environmental and public health standards. In line with this guideline, the implementation of the HCWMP in August 2024 enabled a comparative analysis of the 2023 and 2024 data, showing an overall reduction in the amount of waste collected. This decrease reflects the new practices adopted to optimize waste management and minimize environmental impacts, demonstrating the plan's effectiveness in promoting more sustainable and safer disposal.

Table 1 shows the amount of waste collected (in kilograms) from August to November 2024, after the implementation of the plan, classified into groups A, B and E, as well as the monthly and accumulated totals, accompanied by the PA (accumulated total amount) and RF (accumulated percentage relative to total collection) values. The data shows a significant reduction in total waste in 2024 (182.0 kg) compared to 2023 (271.5 kg), which represents a drop of approximately 33%, indicating greater efficiency in segregation, waste reduction, increased recycling and proper waste disposal, as well as being directly associated with the implementation of the HCWMP.

Group A showed significant variations over the months analyzed, with peaks in October and November 2023 (45.0 kg and 52.0 kg, respectively). This increase can be attributed to improper and disorganized disposal, in which waste from other classes, such as paper towels, syringe packaging, reagent kits and empty vials, were improperly disposed of in this group. In 2024, with the adoption of more effective segregation practices, there was a reduction in the volumes collected, with the highest value recorded being 31.3 kg in November.

Group B showed an irregular distribution over the months, with zero values in September 2023, which was explained by the absence of practical classes during this period. When the HCWMP was implemented, it was observed that in August and November 2024, there was also no waste from this group. This is justified by the use of assertive techniques with the correct neutralization of some acids, which allowed them to be disposed of in the sink without causing environmental damage, eliminating the need for storage in specific containers (Kesham et al., 2020).

On the other hand, October 2024 saw the highest volume of Group B waste over the year, which can be explained by the change in the glycerin preservative solution used on cadavers and organic parts. This solution, made up of phenic acid, boric acid, 96% ethyl alcohol, 37% formaldehyde and biodistilled glycerin, generated a significant amount of chemical waste. Group E, on the other hand, which had the lowest collection values among the groups, recorded a slight increase in October 2023 (18.2 kg) and maintained small variations in 2024.



In 2024, the percentage distribution of waste indicated that Group A accounted for 52% of the total collected, followed by Group B with 39% and Group E with 9%. This data reinforces that the implementation of the HCWMP has contributed to more efficient waste management, reducing the total volume collected and improving the segregation of the different types of materials.

68
69
70
71



Table 1. Impact of Implementing the HCWMP in 2024 on Waste Generation by Group at the Ceres Campus.

72

YEAR	2023				2024				TOTAL	
	Group of Waste	August	September	October	November	August	September	October	November	Absolute Frequency (KGs)
A	13,4	32,4	45,0	52,0	15,1	20,2	27,0	31,3	236,4	52,0
B	26,1	0,0	58,0	19,0	0,0	30,0	42,6	0,0	175,7	39,0
E	0,0	2,0	18,2	5,4	1,2	6,6	1,8	6,2	41,4	9,0
Total Month (Kg)	39,5	34,4	121,2	76,4	16,3	56,8	71,4	37,5	-	-
Total (Kg)	271,5				182,0				453,5	100

Group A (infectious waste)

Group B (chemical waste)

Group E (sharp materials)

Source: Author (2024).

73

Before the HCWMP was put in place, healthcare waste was stored improperly in a laboratory used for practical classes. The waste, both liquid and solid, was disposed of in a disorganized manner, without suitable containers or specific identification, which created significant risks for workers' health and the environment. With the creation of a separate room for the temporary storage of this waste, safety conditions have been substantially improved. The environment now has a properly structured and signposted area, which allows for more efficient control of the segregation and proper storage of waste.

74

The implementation of the HCWMP resulted in a reduction in the risk of contamination. Before the plan was implemented, the inadequate storage of waste, the lack of identified containers and the absence of professionals trained in proper handling increased the chances of contamination for both workers and the environment. With the creation of an appropriate room and the continuous

75

training of those involved, waste is segregated correctly and the risks of contamination are minimized. Correct segregation also prevents mixed disposal, which could result in more serious risks to public health.

76

Another important advance was compliance with the standards and legislation governing hospital waste management. When the HCWMP was implemented, it enabled strict compliance with the guidelines for waste segregation, packaging, internal transportation, treatment and final disposal. The university now complies with environmental standards, resulting in safer management and compliance with health and safety legislation, such

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

as CONAMA Resolution 358/05, which stipulates guidelines for the treatment of waste generated in the health sector. 90
91

The reduction in environmental impact was also noted by De Arruda Junior et al (2023). It was found that with proper waste management and correct segregation, environmental impacts were considerably reduced, since the HCWMP ensures that waste is treated in an environmentally correct way, avoiding contamination of water resources, soil and air. The final disposal of waste is carried out in a safe and sustainable manner, with proper treatment of group A, B, D and E waste, which contributes to the preservation of the environment. 92
93
94
95
96

Drawing up and implementing the HCWMP not only contributed to improving waste management conditions, but also had a significant impact on the training of the professionals involved in this process. Through continuous guidance and training, employees have gained a better understanding of the risks associated with the waste generated and the importance of following the rules established to ensure safety. This has resulted in a safer environment, both for employees and for students, teachers and the community, reducing the risks of contamination and other damage to public health. 97
98
99
100
101
102

Waste from Groups A, B and E and Subgroup A1, generated during practical activities, is stored safely in the freezer with the registration number 061613, located in the “Sterilization Laboratory C110”. In addition, the use of blue 200-liter and 50-liter drums, specifically for the disposal of biological and chemical waste, and storage in a separate and properly identified room (C105) reflect the awareness and training of the professionals involved. 103
104
105
106
107

At the same time, Group D waste is temporarily stored outside the institution on the first floor, where there is a separate garbage can, while the other floors have strategically distributed garbage cans. Group A, B and E waste remains where it was generated or is sent for temporary storage (freezers and drums) until the monthly collection by the company responsible, ensuring proper and safe disposal. 108
109
110
111

In the study by Housni et al. (2022), it was observed that these procedures, aligned with the guidelines of the HCWMP, guarantee the proper and safe handling of waste, minimizing the risks of contamination. Monthly collection, carried out by the specialized company “HM Solução Ambiental LTDA”, and forwarding for final disposal, follow the rules and contribute to compliance with environmental and health practices. Training professionals was therefore crucial to ensuring that the stages of the HCWMP were carried out correctly, resulting in significant improvements in safety and waste management. 112
113
114
115
116
117

The proper management of healthcare waste at the Evangelical University of Goiás - Ceres Campus is a priority, aimed at protecting the health of the institution's students, teachers and employees, as well as preserving the environment. As discussed by Lattanzio et al. (2022), segregation at source, safe packaging, temporary storage and final disposal of waste are practices that contribute to the efficient and sustainable management of HSW, in accordance with current regulations. By following these guidelines, the university ensures not only compliance with legislation, but also a commitment to environmental responsibility and health safety. Finally, the packaging and identification of waste at the Evangelical University of Goiás - Ceres Campus is carried out as shown in Figure 3. 118
119
120
121
122
123
124
125
126

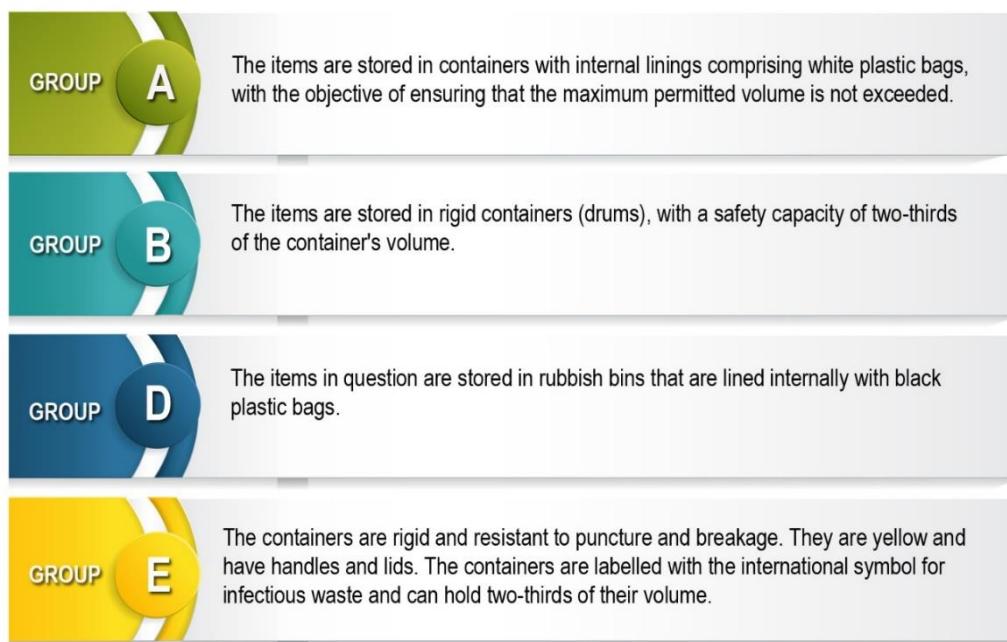


Figure 3: Packaging of waste, with emphasis on segregation and safety. Source: Author (2024).

In the Chemistry Laboratories, the Pharmacotechnics and Cosmetology Laboratory, the Sterilization Laboratory, the Anatomy Laboratory and the Warehouse, exposure to chemical risks is a constant problem due to the use of potentially dangerous substances and materials. To minimize these risks, various measures have been adopted, such as the mandatory use of Personal Protective Equipment (PPE), which is essential for protecting workers against chemical and biological agents, as seen in the study by Tiruneh et al. (2024). Keshan et al. (2020) states that proper segregation of waste generated in laboratories and educational campaigns on biosafety contribute to a safer working environment, reducing the risk of accidents and the possibility of contamination.

According to Robat et al. (2022), promoting vaccination in accordance with public health recommendations reinforces prevention against infectious diseases, especially those that can be transmitted by biological agents present in the hospital and laboratory environment. Jangre et al. (2024) states that constant awareness and guidance on the proper disposal of materials helps to maintain a more controlled and safe environment.

With regard to biological risks, especially those associated with sharp materials such as needles, scalpels and broken glass, precautionary measures include the use of rigid and suitable containers for disposing of these items. Ravindra et al. (2024) mention in their study that awareness campaigns on the correct disposal of these materials aim to sensitize everyone involved, ensuring that waste is disposed of safely, avoiding exposure to potentially contaminated materials.

Mol et al. (2022) observed that specific measures for handling waste and equipment, educational campaigns focused on biosafety play a fundamental role in the continuous training of those involved, reinforcing the importance of safety during laboratory activities. The use of PPE, the safe handling of materials and the correct disposal of waste are crucial points in these campaigns.

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151



According to Pereira et al. (2023) the HCWMP can promote sustainability by encouraging the reuse and recycling of waste, such as recyclable materials, and by seeking more sustainable alternatives, such as the use of biodegradable materials, reducing the environmental impact of waste management. Reducing the amount of waste going to landfill is also an important objective of the plan, helping to minimize environmental impacts.

According to Janik-Karpinska (2023), a recycling program is a set of organized and systematic actions aimed at collecting, treating and properly disposing of recyclable waste, with the aim of reducing environmental impact and promoting sustainability. These programs, implemented by institutions, companies, public bodies or communities, involve separating recyclable materials and transporting them to specific collection points and, eventually, processing these materials to turn them into new products or reuse them in some way. In this context, the University's recycling program aims to correctly dispose of the recyclable waste generated, such as paper, cardboard and plastic, collaborating not only with sustainability, but also with reducing the local environmental impact.

The recyclable waste (cardboard boxes) generated by the University is stored in a specific container, located next to the Sociedade São Vicente de Paulo (S S V P) Unidade Vicentina old people's home, at Avenida Bernardo Sayão, 2959, in the Vila Nova neighborhood, in the city of Ceres - Goiás. This storage point was strategically chosen to facilitate access and collection logistics, ensuring that recyclable materials are disposed of in a structured and protected manner. Waste is collected twice a week, in both the morning and afternoon, with the team responsible for collection ensuring that the entire disposal process is carried out correctly.

The company COTRESP, which collects waste, collects recyclable materials from Monday to Saturday and sends them for recycling, thus contributing to the preservation of natural resources and reducing the need for new materials. Odudo-Kwarteng (2021) in his study demonstrates the importance of the recycling cycle as an example of the circular economy, a fundamental concept for sustainability, as it promotes the reuse of materials and minimizes the exploitation of natural resources. To ensure safety when handling waste, the collection team uses rubber gloves and PVC boots, which are essential to protect workers from the risk of contamination.

The frequency of collection was defined based on the amount of waste generated and the need to keep the environment clean and organized. Efficient collection, carried out twice a week, helps prevent the accumulation of waste, avoiding the emergence of disease vectors and keeping the university's internal and external areas free of garbage. The implementation of the recycling program reflects the university's commitment to sustainability and environmental awareness.

As well as helping to reduce environmental impact, the program promotes education and the involvement of the local community in ecological practices. The partnership with COTRESP, which collects and disposes of waste responsibly, strengthens the institution's role in preserving the environment. In this way, the institution not only complies with its legal obligations, but also positions itself as an example of good environmental practices, demonstrating how systematic and organized actions can inspire other organizations to adopt similar measures for efficient waste management, promoting a more sustainable future.

As postulated by Nolasco et al. (2021), the correct identification and segregation of waste (Table 2) is essential to prevent cross-contamination and ensure that each type of waste is treated according to its hazardousness, from storage to final disposal.



WASTE

IDENTIFICATION

GROUP A and E



GROUP B



GROUP D



Table 2: Identification and segregation of waste according to its hazardousness. Source: Author (2024).



Conclusion

The implementation of the Health Services Waste Management Plan (HCWMP) at the Evangelical University of Goiás - Ceres Campus represented a significant milestone in the optimization of laboratory waste management, bringing benefits to both public health and environmental preservation. A comparative analysis of the waste generated between August and November 2023 and 2024 showed a significant reduction of approximately 33% in the total volume of waste, demonstrating the plan's effectiveness in minimizing generation and properly segregating materials.

Among the groups analyzed, Group A (infectious waste) was the most representative, corresponding to 52% of the total waste collected, followed by Group B (chemical waste, 39%) and Group E (sharp materials, 9%). The correct segregation of waste, coupled with the implementation of a suitable space for temporary storage and the continuous training of those involved, contributed to reducing biological and chemical risks, ensuring a safer environment for students, teachers and staff.

In addition, educational campaigns, the use of Personal Protective Equipment (PPE), training on correct disposal, compliance with environmental regulations (especially CONAMA Resolution 358/05), and the implementation of safe disposal practices demonstrate the university's commitment to shaping a culture of safety, health and sustainability. With these actions, the university not only complies with legal requirements, but also contributes to environmental preservation and the well-being of all those involved in academic activities.

In this way, the PGRSS implemented at the Ceres Campus has established itself as an effective model for the sustainable management of healthcare waste and is an example that can be replicated by other institutions, as well as reinforcing the importance of environmental education and continuous training, ensuring that its benefits are sustainable in the long term.

References

Addas A, Khan M N, Naseer F. Waste management 2.0 leveraging internet of things for an efficient and eco-friendly smart city solution. *Plos One*, [s. l.], v. 19, n. 7, 2024.

Al-barakati A, Rani P. Assessment of healthcare waste treatment methods using an interval-valued intuitionistic fuzzy double normalization-based multiple aggregation approach. *Environment, Development and Sustainability*, [s. l.], v. 26, n. 8, 2023.

Amos D, Musa Z N, Au-Yong C P. Modelling the performance of waste management services in Ghana's public hospitals: A facilities management perspective. *Facilities*, [s. l.], v. 38, n. 9/10, 2020.

Anjum M, Min H, Ahmed Z. Healthcare Waste Management through Multi-Stage Decision-Making for Sustainability Enhancement. *Sustainability*, [s. l.], v. 16, n. 11, 2024.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-10.004 - Classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Classificação. Rio de Janeiro, 1987.

Ben-Romdhane H, Ouerhani N, Krichen S, Nouaouri I. On optimizing healthcare waste routing systems using waste separation policies: A case study. *Applied Soft Computing*, [s. l.], v. 146, 2023. BRASIL. Agência Nacional



de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Dispõe sobre o regulamento técnico para a elaboração de rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 mar. 2018. Seção 1, p. 40-41. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-222-de-28-de-marco-de-2018-141831832 . Acesso em: 10 nov. 2024.	233 234 235 236
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Regulamento técnico sobre boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 dez. 2004. Seção 1, p. 60-61. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-306-de-7-de-dezembro-de-2004-141786410 . Acesso em: 10 nov. 2024.	237 238 239 240 241
BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos, especialmente os resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 abr. 2005. Seção 1, p. 44-46. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-conama-n-358-de-29-de-abril-de-2005-2138081 . Acesso em: 11 nov. 2024.	242 243 244 245 246
BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Portaria nº 3.084, de 23 de setembro de 2011. Diretrizes para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 set. 2011. Seção 1, p. 72-73. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-3.084-de-23-de-setembro-de-2011-2188137 . Acesso em: 11 nov. 2024.	247 248 249 250
Campos F D S P, Maranhão R A, Souza J H, Sousa M A B, Albuquerque A F. Avaliação dos sistemas de gestão de resíduos de serviços de saúde: estudo de caso em um hospital público regional brasileiro. Desenvolvimento e Meio Ambiente, [s. l.], v. 60, 2022. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/made/article/view/78032 . Acesso em: 25 nov. 2024.	251 252 253 254
Cecere G, Bottausci S, Esposti A D, Magrini C, Mazzi A, Camana D, Cappucci G M, Demichelis F, Miranda G, Carollo F, Sciarrone M, Fedele A, Rigamonti L. The role of life cycle thinking-based methodologies in the development of waste management plans. Waste Management, [s. l.], v. 173, p. 109–117, 2024.	255 256 257
Chelly S, Saffar S, Mabrouk R, Itaif I, Ammar A, Ezzi O, Njah M, Mahjoub M. Evaluation of a training programme on the management of infectious and sharp healthcare waste in Tunisia. BMJ Open Quality, [s. l.], v. 13, n. 3, 2024.	258 259 260
Da Silva E F, Reis A D C. O gerenciamento de resíduo de serviços de saúde: análise quanto ao desempenho ambiental. Revista de Gestão e Secretariado, [s. l.], v. 14, n. 5, 2023.	261 262
De Arruda Junior L M, De Almeida V L, Oesterreich S A. Análise da geração de resíduos de serviços de saúde nos laboratórios de uma universidade pública do estado de Mato Grosso do Sul. Revista de Gestão e Secretariado, [s. l.], v. 14, n. 7, 2023.	263 264 265
De Raadt, A., Warrens, M. J., Bosker, R. J., & Kiers, H. A. L. (2021). A Comparison of Reliability Coefficients for Ordinal Rating Scales. <i>Journal of Classification</i> , 38(3), 519–543.	266 267



Gardner J W, Childs S. Managing the waste of over processing in healthcare using accountability through utilization reviews and information technologies. <i>Quality Management Journal</i> , [s. l.], v. 29, n. 2, 2022.	268 269
Ghali H, Cheikh A B, Bhiri S, Bouzgarrou L, Rejeb M B, Gargouri I, Latiri H S. Health and Environmental Impact of Hospital Wastes: Systematic Review. <i>Dubai Medical Journal</i> , [s. l.], v. 6, n. 2, 2023.	270 271
Housni H, Bendahhou K, Tahiri M, Jouti N T. Compliance Assessment of Scientific Research Laboratories with Legal Requirements Regarding the Integrated Management of Chemicals and Hazardous Waste. <i>Chemistry Africa</i> , [s. l.], v. 5, n. 4, 2022.	272 273 274
Jangre J, Prasad K, Patel D. Management of healthcare waste collection and segregation for developing countries. <i>Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy</i> , [s. l.], v. 42, n. 11, 2024.	275 276 277
Janik-Karpinska E, Brancaleoni R, Niemcewicz M, Wojtas W, Foco M, Podgrocki, Bijak M M. Healthcare Waste—A Serious Problem for Global Health. <i>Healthcare</i> , [s. l.], v. 11, n. 2, 2023. Disponível em: https://www.mdpi.com/2227-9032/11/2/242 . Acesso em: 29 nov. 2024.	278 279 280
Kanno G G, Negassa B, Mamo T T, Areba A S, Lagiso Z A, Tsebe A A, Legesse M T, Densa D A, Admasu M, Tesfaye D, Sisay G, Soboksa N E, Aregu M B. Healthcare waste generation, composition and management practice in Dilla university referral hospital: a cross-sectional study. <i>Sustainable Environment</i> , [s. l.], v. 7, n. 1, 2021.	281 282 283 284
Keshan P, Rastogi A, Aggarwal S, Nigam A, Kapila R, Syed S. Effect of one-day training on Knowledge related to Biosafety and waste management among life- science Students. <i>Indian Journal of Community Health</i> , [s. l.], v. 32, n. 4, 2020.	285 286 287
Kumar S, Tarei P K, Swarnakar V. Analyzing barriers to sustainable healthcare waste disposal: a hybrid decision-making framework. <i>Benchmarking: An International Journal</i> , [s. l.], 2024. Disponível em: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BIJ-10-2023-0744/full/html . Acesso em: 25 nov. 2024.	288 289 290 291
Kwarteng S O, Addai R, Essandoh, H. M. K. Healthcare waste characteristics and management in Kumasi, Ghana. <i>Scientific African</i> , [s. l.], v. 12, 2021.	292 293
Lattanzio S, Stefanizzi P, D'ambrosio M, Cuscianna E, Riformato G, Migliore G, Tafuri S, Bianchi F P. Waste Management and the Perspective of a Green Hospital—A Systematic Narrative Review. <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> , [s. l.], v. 19, n. 23, 2022.	294 295 296
Mahjoob A, Alfadhli Y, Omachonu V. Healthcare Waste and Sustainability: Implications for a Circular Economy. <i>Sustainability</i> , [s. l.], v. 15, n. 10, 2023.	297 298
Matos C A S, Lange L C, Betim L S, Dias A L S. Evaluation Of The Efficiency Of Autoclaving Healthcare Waste Using Biological And Chemical Indicators. <i>Detritus</i> , [s. l.], n. 9, 2020.	299 300



Mekaro K S, Moraes A I D S, Uehara S C D S A. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde na rotina dos enfermeiros da atenção básica à saúde. REME- Revista Mineira de Enfermagem, [s. l.], v. 26, p. 1–12, 2022.	301 302
Mol M P G, Zolnikov T R, Neves A C, Santos G R, Tolentino J L L, Barros R T V, Heller L. Healthcare waste generation in hospitals per continent: a systematic review. Environmental Science and Pollution Research, [s. l.], v. 29, n. 28, 2022.	303 304 305
Nolasco E, Duraes P H V, Gonçalves J P, Oliveira M C, Abreu L M, Almeida A N. Characterization of solid wastes as a tool to implement waste management strategies in a university campus. International Journal of Sustainability in Higher Education, [s. l.], v. 22, n. 2, 2021.	306 307 308
Nwosu I A, Ekpechu J O, Njemanze V C, Semidara B, Eyisi E C, Ohuruogu B, Nwazonobi P E, Umanah U N, Clement W C, Aleke C O, Okoli C N. Assessment of Awareness, Attitude, and Consequences of Healthcare Waste Among Health Workers at Health Facilities In Southeast Nigeria. Sage Open, [s. l.], v. 14, n. 1, 2024.	309 310 311
Pereira A X G P, Dias-Ferreira C. Healthcare waste from clinical analysis laboratories in São Tomé and Príncipe – Current state and constraints in the framework of least developed countries. Sustainable Chemistry and Pharmacy, [s. l.], v. 36, 2023.	312 313 314
Phrophayak J, Techarungruengsakul R, Khotdee M, Thuangchon S, Ngamsert R, Prasanchum H, Sivanpheng O, Kangrang A. Enhancing Green University Practices through Effective Waste Management Strategies. Sustainability, [s. l.], v. 16, n. 8, 2024.	315 316 317
Ravindra K, Sareen A, Dogra S, Mor S. Emerging Green Technologies for Bio- medical Waste Treatment and Management: A Systematic Approach. Water, Air, & Soil Pollution, [s. l.], v. 235, n. 10, 2024.	318 319
Robat D S Sany S B T, Siuki H A, Peyman N, Ferns G. Impact of an Educational Training on Behavioral Intention for Healthcare Waste Management: Application of Health Action Model. Community Health Equity Research & Policy, [s. l.], v. 42, n. 3, 2022.	320 321 322
Da Silva M S D, Soares K O, Barbosa F N, Miguéis G S, Santos D A S, Berrêdo V C M. Armazenamento dos resíduos de serviços de saúde na perspectiva da equipe multiprofissional de saúde. Revista Tecnologia e Sociedade, [s. l.], v. 19, n. 56, 2023.	323 324 325
Slutzman J E, Bockius H, Gordon I O, Greene H C, Hsu S, Huang Y, Lam M H, Roberts T, Thiel C L. Waste audits in healthcare: A systematic review and description of best practices. Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 3–17, 2023.	326 327 328
Tiruneh Y A, Modiba L M, Zuma S M. Solid health care waste management practice in Ethiopia, a convergent mixed method study. BMC Health Services Research, [s. l.], v. 24, n. 1, 2024.	329 330
Udayanga L, Sahana L, Perera A, Ranasinghe K, Ranathunge T. Knowledge, perceptions and practices on healthcare waste management and associated occupational health hazards among healthcare professionals in the Colombo District, Sri Lanka: a cross-sectional study. Frontiers in Public Health, [s. l.], v. 11, 2023.	331 332 333
	334

3.3 CAPÍTULO III - RESUMOS EXPANDIDOS: DIFUSÃO CIENTÍFICA E INICIATIVAS COMPLEMENTARES

O terceiro capítulo reúne resumos expandidos publicados em anais de eventos científicos, os quais complementam a proposta central da dissertação ao explorar, em diferentes dimensões, a gestão de resíduos de serviços de saúde em contextos acadêmicos. Esses trabalhos foram desenvolvidos ao longo da implementação do PGRSS, abordando temáticas como descarte consciente de medicamentos, inovações metodológicas no controle de insumos laboratoriais e práticas educativas voltadas à sustentabilidade. Em alguns desses resumos, o autor da presente dissertação não figura como primeiro autor em razão da exigência do template dos anais, que determinava a organização da autoria em ordem alfabética, independentemente da contribuição individual dos autores. Para fins de transparência e conferência, o referido template é apresentado no Anexo I. Embora não tenham sido apresentados presencialmente, esses trabalhos contribuíram para a difusão científica das experiências desenvolvidas, ampliando o alcance do conhecimento produzido e reforçando o caráter formativo e institucional da proposta.

GESTÃO EFICIENTE DE RESÍDUOS DE SAÚDE E MEDICAMENTOS: DESAFIOS, IMPLICAÇÕES E ESTRATÉGIAS PARA A PROTEÇÃO AMBIENTAL E SAÚDE PÚBLICA

Link: <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes/article/view/11401/5874>



GESTÃO EFICIENTE DE RESÍDUOS DE SAÚDE E MEDICAMENTOS: DESAFIOS, IMPLICAÇÕES E ESTRATÉGIAS PARA A PROTEÇÃO AMBIENTAL E SAÚDE PÚBLICA

Bruno Henrique da Silva¹

Élida Maria da Silva²

Fabiana Silva Gomes³

Guilherme Soares Vieira⁴

José Luís Rodrigues Martins⁵

Murilo Marques Costa⁶

Renata Sousa Nunes⁷

Stone de Sá⁸

RESUMO

O gerenciamento adequado dos resíduos é essencial para proteger a saúde pública e o meio ambiente, especialmente no setor de saúde. A administração municipal deve implementar um sistema integrado para lidar com resíduos sólidos urbanos, que inclui coleta, tratamento e disposição segura. A falta de infraestrutura e o não cumprimento das normas resultam em sérios problemas, como contaminação da água e do solo e riscos para a saúde pública. A eliminação inadequada de medicamentos é uma questão crescente, com cerca de 20% dos medicamentos no Brasil sendo descartados incorretamente. Isso pode causar contaminação ambiental e riscos para a saúde humana sendo crucial educar a população sobre o descarte correto de medicamentos e promover a redução do desperdício. Para abordar esses problemas, acadêmicos da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA desenvolveram recipientes seguros para o descarte de medicamentos e implementaram campanhas educativas no município de Ceres. O projeto inclui a instalação dos recipientes nas Unidades Básicas de Saúde, treinamento dos profissionais de saúde e monitoramento do uso dos recipientes. Os medicamentos coletados foram transportados e tratados de maneira segura, com processos como incineração ou tratamento químico para minimizar o impacto ambiental. Aumentar a conscientização sobre o descarte correto e promover o descarte seguro são passos importantes para minimizar os impactos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE

Gerenciamento de Resíduos; Meio Ambiente; Descarte Seguro de Medicamentos; Saúde Pública.

INTRODUÇÃO

O gerenciamento adequado dos resíduos é essencial para garantir a segurança tanto dos profissionais de saúde quanto da comunidade em geral, além de contribuir para a preservação ambiental. Para alcançar esse objetivo, é necessário adotar uma abordagem integrada no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, que abrange uma série de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento realizadas pela administração municipal. Esse

¹ Especialista. Curso de Biomedicina da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: bruno.silva@docente.edu.br

² Mestranda. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Farmacologia e Terapêutica da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: elida.silva@unievangelica.edu.br

³ Mestranda. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Farmacologia e Terapêutica da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: fabiana.gomes@unievangelica.edu.br

⁴ Mestre. Curso de Direito da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. E-mail: guilherme.vieira@unievangelica.edu.br

⁵ Doutor. Curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: jose.martins@docente.edu.br

⁶ Mestre. Curso de Administração da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: murilo.costa@unievangelica.edu.br

⁷ Mestra. Curso de Fisioterapia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: renata.nunes@unievangelica.edu.br

⁸ Doutor. Curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: pedradesa@gmail.com

gerenciamento deve ser fundamentado em critérios sanitários, ambientais e econômicos, com foco na coleta, tratamento e disposição adequada desses resíduos (Cheema; Hannan; Pires, 2022).

Diante disso, o aumento progressivo do gerenciamento inadequado dos resíduos gerados pelos serviços de saúde, combinado com o crescimento significativo na produção desses resíduos, tem intensificado os riscos para a saúde pública e para a população. Os efeitos adversos associados a essa situação representam uma ameaça significativa em diversas áreas, como a vida, o meio ambiente, a economia e a saúde pública (Farooq et al., 2022).

Nesse contexto, a gestão inadequada dos resíduos no Brasil, especialmente dos resíduos de serviços de saúde, torna-se uma questão crítica com sérias implicações para a saúde pública e ambiental. A falta de infraestrutura adequada e o descaso com as normas de manejo desses resíduos resultam em uma série de problemas, incluindo a contaminação da água e do solo, a poluição da atmosfera, a proliferação de vetores e os impactos na saúde dos trabalhadores e da população (Ghulam; Abushammala, 2023).

Portanto, a solução para esses problemas exige investimentos em infraestrutura, desenvolvimento de políticas públicas eficazes, educação e treinamento para trabalhadores, e um controle mais rigoroso sobre o cumprimento das normas ambientais e de saúde (Uehara; Veiga; Takayanagi, 2019).

A eliminação inadequada de medicamentos representa um problema crescente na sociedade moderna, impulsionado pelo aumento do acesso e uso desses produtos devido aos avanços nas ciências farmacêuticas e na medicina. Com a ampliação do mercado de medicamentos na última década, o descarte e o processamento correto desses produtos têm recebido pouca atenção, o que pode resultar em graves danos ao meio ambiente (Mahjoob; Alfadhli; Omachonu, 2023).

Em março de 2024, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) revelou que cerca de 20% dos medicamentos vendidos no Brasil são descartados de forma inadequada. Esse dado destaca um grande risco para a saúde pública e o meio ambiente, uma vez que os resíduos farmacêuticos podem contaminar solo e água, afetar a fauna e flora, e impactar potencialmente a saúde humana (Silva et al., 2023).

Assim, é essencial conscientizar a população sobre como e onde descartar medicamentos corretamente, geralmente em farmácias e postos de saúde. Além disso, é importante promover a educação sobre a redução do desperdício e a gestão adequada das sobras de medicamentos, contribuindo assim para a preservação ambiental e a proteção da saúde pública (Pardini et al., 2020).

O objetivo é conscientizar a população, reduzir o impacto ambiental e facilitar o descarte seguro, por meio da educação e do gerenciamento adequado de medicamentos vencidos ou não utilizados.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Os recipientes para o descarte de medicamentos foram projetados e confeccionados pelos acadêmicos do 5º período do curso de Farmácia como parte da extensão curricular na disciplina de farmacologia clínica da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, Campus Ceres. Sob a orientação do professor Dr. José Luís Rodrigues Martins, os acadêmicos desenvolveram um design funcional e seguro para esses recipientes, que foram projetados para serem resistentes e fáceis de usar. Utilizou-se material plástico resistente e MDF, com capacidade adequada para acomodar

medicamentos em diversas formas, como pílulas, comprimidos e cápsulas. Além disso, a embalagem foi projetada com um design ergonômico para evitar vazamentos e facilitar o manuseio.

Após a confecção, os recipientes foram distribuídos para Unidades Básicas de Saúde (UBS) selecionadas do município de Ceres - GO. A instalação foi realizada em locais estratégicos dentro das UBS, como recepções e áreas de espera, para garantir que fossem facilmente acessíveis à população. Adicionalmente, os profissionais de saúde das UBS receberam treinamento sobre o uso dos recipientes e sobre como orientar os pacientes a utilizá-los corretamente. Esse treinamento foi conduzido por membros da equipe de saúde e pelo professor Dr. José Luís Rodrigues Martins, que também forneceu suporte contínuo.

Simultaneamente à instalação dos recipientes, foram realizadas campanhas educativas para informar a comunidade sobre a importância do descarte correto de medicamentos. As campanhas incluíram palestras e postagens em mídias sociais. Para fortalecer ainda mais o projeto, a Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA colaborou com a Secretaria Municipal de Saúde na promoção do projeto. Foram realizadas atividades educativas sobre o impacto ambiental do descarte inadequado e a importância do uso dos recipientes.

Além disso, foi implementado um sistema de monitoramento para acompanhar o uso dos recipientes e a eficiência do projeto. A Secretaria de Saúde realizou inspeções regulares e coletou dados sobre a quantidade de medicamentos descartados. Com base nesses dados, o feedback da comunidade e dos profissionais de saúde foi continuamente coletado para identificar áreas de melhoria, e ajustes foram feitos conforme necessário para aprimorar a eficiência do projeto.

Como resultado, as campanhas educativas aumentaram significativamente a conscientização da população sobre o descarte correto de medicamentos. Consequentemente, a introdução dos recipientes contribuiu para a redução do descarte inadequado e, portanto, para a diminuição da contaminação ambiental. A solução oferecida pelos recipientes proporcionou uma maneira prática e acessível para a população se desfazer de medicamentos vencidos ou em desuso, com a comunidade respondendo positivamente ao projeto e participando ativamente das campanhas.

Após a coleta, os medicamentos foram transportados em condições seguras para evitar vazamentos e contaminações, utilizando transportadoras especializadas que garantem o cumprimento das normas ambientais e de segurança. Em seguida, os medicamentos recolhidos foram armazenados em locais apropriados, atendendo a normas específicas para manter a integridade e segurança dos resíduos antes do tratamento final.

Dependendo da natureza dos medicamentos, eles podem passar por processos de tratamento, como a incineração controlada ou o tratamento químico, projetados para neutralizar os compostos farmacêuticos e minimizar o impacto ambiental. Por fim, após o tratamento, os resíduos foram destinados de forma segura, conforme as regulamentações locais e internacionais. Medicamentos que não foram reciclados ou reutilizados, foram descartados de maneira a evitar a contaminação ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a gestão adequada dos resíduos, especialmente aqueles gerados por serviços de saúde e medicamentos, é essencial para garantir a segurança pública e proteger o meio ambiente. O aumento dos riscos associados ao gerenciamento inadequado desses resíduos, como a contaminação da água e do solo, a poluição da atmosfera e os impactos na saúde humana, sublinha a urgência de soluções eficazes.

O projeto desenvolvido pelos acadêmicos da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, Campus Ceres envolveu a criação e distribuição de recipientes para o descarte seguro de medicamentos. A instalação desses recipientes em UBSs, acompanhada por campanhas educativas e treinamentos, não apenas facilita o descarte correto, mas também promove a conscientização da população sobre a importância do manejo responsável dos medicamentos vencidos ou em desuso.

A experiência demonstrou que a combinação de infraestrutura adequada, políticas públicas eficazes e educação contínua pode fazer uma diferença significativa na gestão de resíduos. A colaboração entre instituições de ensino, profissionais de saúde e a comunidade é vital para criar soluções sustentáveis e eficientes no gerenciamento de resíduos.

REFERÊNCIAS

- CHEEMA, S. M.; HANNAN, A.; PIRES, I. M. Smart Waste Management and Classification Systems Using Cutting Edge Approach. *Sustainability*, [s. l.], v. 14, n. 16, p. 10226, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/16/10226>. Acesso em: 2 set. 2024.
- FAROOQ, M. et al. Sustainable Waste Management Companies with Innovative Smart Solutions: A Systematic Review and Conceptual Model. *Sustainability*, [s. l.], v. 14, n. 20, p. 13146, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/20/13146>. Acesso em: 2 set. 2024.
- GHULAM, S. T.; ABUSHAMMALA, H. Challenges and Opportunities in the Management of Electronic Waste and Its Impact on Human Health and Environment. *Sustainability*, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 1837, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/3/1837>. Acesso em: 2 set. 2024.
- MAHJOOB, A.; ALFADHLI, Y.; OMACHONU, V. Healthcare Waste and Sustainability: Implications for a Circular Economy. *Sustainability*, [s. l.], v. 15, n. 10, p. 7788, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/10/7788>. Acesso em: 2 set. 2024.
- PARDINI, K. et al. A Smart Waste Management Solution Geared towards Citizens. *Sensors*, [s. l.], v. 20, n. 8, p. 2380, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/8/2380>. Acesso em: 2 set. 2024.
- SILVA, A. R. M. V. E. et al. Impacts and Regulations of Healthcare Solid Waste Management during the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review. *Sustainability*, [s. l.], v. 15, n. 19, p. 14462, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/19/14462>. Acesso em: 2 set. 2024.
- UEHARA, S. C. D. S. A.; VEIGA, T. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em hospitais de Ribeirão Preto (SP), Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 121–130, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522019000100121&tlang=pt. Acesso em: 2 set. 2024.

**DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS: IMPACTOS AMBIENTAIS E
INICIATIVAS DE CONSCIENTIZAÇÃO COMUNITÁRIA**

Link: <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes/article/view/11400/5875>



DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS: IMPACTOS AMBIENTAIS E INICIATIVAS DE CONSCIENTIZAÇÃO COMUNITÁRIA

Bruno Henrique da Silva ¹

Elida Maria da Silva ²

Fabiana Silva Gomes ³

Guilherme Soares Vieira ⁴

José Luís Rodrigues Martins ⁵

Stone de Sá ⁶

RESUMO

O fácil acesso da população aos medicamentos, aliado à falta de informação sobre o descarte correto, tem causado sérios problemas ao meio ambiente e à saúde pública. Muitas pessoas mantêm em casa uma "farmácia domiciliar", com medicamentos que, após vencerem ou sofrerem deterioração, são frequentemente descartados de maneira inadequada, como no lixo comum ou na rede de esgoto. Este descarte incorreto pode levar à contaminação do solo e da água, afetando ecossistemas e promovendo o desenvolvimento de micro-organismos resistentes. A conscientização da população é essencial para minimizar esses impactos. Projetos como os desenvolvidos pelos acadêmicos da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA - Campus Ceres, que incluíram a criação de caixas coletoras de medicamentos são exemplos de como o meio acadêmico pode colaborar na educação da comunidade e na formação de profissionais de saúde mais conscientes.

PALAVRAS-CHAVE

Conscientização; Descarte de Medicamentos; Meio Ambiente; Caixas Coletoras.

INTRODUÇÃO

A facilidade de acesso da população aos medicamentos, aliado à falta de informação quanto ao descarte correto, tem ocasionado vários problemas ao meio ambiente e à saúde pública. Embora não seja o mais conveniente, é comum a posse de fármacos em casa, formando uma espécie de "farmácia domiciliar", que pode conter desde medicamentos isentos de prescrição (MIPs), até mesmo fórmulas controladas. Considerando que esses produtos possuem um prazo limite de validade, o que chama a atenção é o destino dado pelo consumidor após a expiração desse prazo ou quando o produto apresenta alguma alteração por armazenamento inadequado (Santana et al., 2024).

¹ Especialista. Curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. bruno.silva@unievangelica.edu.br

² Mestranda. Programa de Pós-Graduação Ciências Farmacêuticas Farmacologia e Terapêutica. Da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. elida.silva@unievangelica.edu.br

³ Mestranda. Programa de Pós-Graduação Ciências Farmacêuticas Farmacologia e Terapêutica da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA. fabiana.gomes@unievangelica.edu.br

⁴ Mestre. Curso de Direito da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA. E-mail:guilherme.vieira@unievangelica.edu.br

⁵ Doutor. Curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail. jose.martins@docente.unievangelica.edu.br

⁶ Doutor. Curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail:pedradesa@gmail.com

Diariamente, toneladas de resíduos de medicamentos são descartadas de forma inadequada, causando danos irreversíveis ao meio ambiente. As principais formas de descarte incluem o lixo comum e a rede de esgoto, ameaçando tanto a saúde humana quanto a biodiversidade do planeta (Constantino et al., 2020). Quando essas substâncias químicas são descartadas incorretamente, elas podem contaminar o solo, rios, lagos e lençóis freáticos. Essa contaminação gera consequências para o meio ambiente, afetando ciclos biogeoquímicos e cadeias alimentares, o que provoca desequilíbrios na fauna e na flora devido à exposição a elementos químicos nocivos. Essa agressão ao meio ambiente impacta negativamente a qualidade de vida humana, que também depende da qualidade do solo e da água (Vital et al., 2022).

Além disso, resíduos farmacêuticos podem promover o desenvolvimento de micro-organismos resistentes, tornando o tratamento de infecções mais difícil e contribuindo para um ciclo vicioso de maior consumo de medicamentos (Moretto et al., 2020). O descarte inadequado de fármacos é exacerbado pela falta de informação da população sobre a destinação final desses resíduos, pela ausência de fiscalização, pela carência de políticas públicas para treinamento de pessoal e pela falta de recursos para viabilizar a destinação apropriada, além da estrutura sanitária inadequada para receber tais resíduos. Vale ressaltar a realidade sanitária do país, que possui uma quantidade limitada de incineradores licenciados e poucos aterros sanitários em um território tão vasto, o que dificulta a mitigação desse problema (Silva et al., 2023).

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo a conscientização da população sobre o descarte inadequado de medicamentos, que é crucial para a preservação do meio ambiente e da saúde pública. Muitas pessoas desconhecem que jogar medicamentos no meio ambiente pode trazer sérias consequências. Promover a conscientização sobre o descarte correto em locais apropriados, como as caixas coletores instaladas nas Unidades Básicas de Saúde (UBSs), é um passo essencial para garantir a segurança de todos, proteger nosso meio ambiente e assegurar um futuro mais saudável para todos.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

A interação entre universidade e comunidade é uma relação de troca mútua, onde o conhecimento acadêmico e científico produzido na universidade é compartilhado com a comunidade, ao mesmo tempo em que a universidade se beneficia da sabedoria e das necessidades da população local. Essa interação é essencial para o desenvolvimento social,

cultural e econômico, além de fortalecer o papel da universidade como agente de transformação social. As universidades ao desenvolverem projetos de extensão visam levar conhecimentos e serviços para a comunidade. Esses projetos podem abranger áreas como saúde, educação, meio ambiente, entre outras. A comunidade participa ativamente desses projetos, seja como beneficiária, seja como colaboradora.

Visando a integração entre teoria e prática, foi proposto pelo docente Dr. José Luís Rodrigues Martins um Projeto de Extensão aos discentes da disciplina Farmacologia Clínica, do 5º período do curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA - Campus Ceres. O projeto consistia no desenvolvimento de caixas coletoras de medicamentos vencidos, destinadas a serem entregues nas UBSs do município de Ceres-GO.

Para a execução do projeto, a turma foi organizada em grupos de cinco acadêmicos, permitindo a colaboração e o trabalho em equipe. Cada grupo foi responsável por projetar e confeccionar as caixas coletoras, com total liberdade para escolher o tipo de material, tamanho e design das caixas. Os grupos apresentaram soluções variadas, utilizando materiais, duráveis e de baixo custo, sempre com foco na funcionalidade e acessibilidade das caixas. Após a confecção, as caixas foram entregues em diferentes Unidades Básicas de Saúde (UBS) de Ceres-GO, com acompanhamento dos acadêmicos, que também participaram de sessões informativas com os profissionais de saúde das UBS.

Como parte do projeto de extensão desenvolvido pelos acadêmicos da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA - Campus Ceres, foram entregues caixas coletoras de medicamentos vencidos em cinco UBSs da região. O objetivo principal foi promover o descarte adequado de medicamentos e sensibilizar a comunidade para a importância da preservação ambiental. As UBSs contempladas com as caixas coletoras foram: São Francisco, Jardim Ribeiro, Jardim Sorriso e Vila Nova. Cada entrega das caixas coletoras foi acompanhada de uma sessão informativa com os profissionais de saúde das UBS. Durante essas sessões, os acadêmicos explicaram detalhadamente o funcionamento das caixas e a importância do descarte correto de medicamentos, destacando os riscos ambientais e à saúde associados ao descarte inadequado.

O projeto permitiu que os acadêmicos aplicassem na prática seus conhecimentos acadêmicos, ao mesmo tempo em que contribuíam de forma direta para a comunidade local. Essa experiência prática foi fundamental para o desenvolvimento das habilidades profissionais e sociais dos acadêmicos, fortalecendo o vínculo entre a universidade e a comunidade. Cada UBS recebeu orientações claras sobre o uso correto das caixas coletoras e sobre como elas

deveriam ser utilizadas pelos usuários para o descarte seguro de medicamentos vencidos ou inutilizados. Os profissionais de saúde das unidades se tornaram multiplicadores dessas informações, garantindo que a comunidade fosse bem informada sobre o novo serviço disponível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conscientização sobre o descarte correto de medicamentos é essencial para minimizar os impactos negativos na saúde pública e no meio ambiente. A população precisa ser informada sobre os riscos associados ao descarte inadequado de medicamentos. Para isso, é necessário adotar uma abordagem multifacetada que incluem campanhas de conscientização em mídias sociais, aliadas à instalação de pontos de coleta em farmácias e unidades de saúde de maneira a facilitar o descarte correto de medicamentos e os profissionais de saúde, especialmente farmacêuticos, que têm um papel crucial nesse processo, orientando os pacientes sobre os riscos do descarte inadequado e indicando os locais seguros, como caixas coletoras nas Unidades Básicas de Saúde.

Projetos de extensão universitária, como o realizado pelos acadêmicos da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA - Campus Ceres, exemplificam como o meio acadêmico pode contribuir de maneira significativa para a conscientização da comunidade. Esses projetos não apenas educam a população sobre a importância do descarte correto de medicamentos, mas também formam profissionais de saúde mais conscientes dos impactos ambientais e sociais que o descarte inadequado pode causar. Essas estratégias, combinadas, podem contribuir significativamente para a redução dos problemas associados ao descarte inadequado de medicamentos, protegendo tanto a saúde pública quanto o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- CONSTANTINO, Viviane Macedo et al. **Estoque e descarte de medicamentos no domicílio: uma revisão sistemática**. Ciência e Saúde coletiva, v. 25, n. 2, p. 585-594, 2020Tradução. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-8123202025.10882018>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- MORRETTO, A. C. et al. Descarte de medicamentos: como a falta de conhecimento da população pode afetar o meio ambiente. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 442, 2020. Disponível em: <https://bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/121>. Acesso em: 31 ago. 2024.
- SANTANA, E. D. S. et al. ESTRATÉGIAS DE CONSCIENTIZAÇÃO DO DESCARTE IRREGULAR DE MEDICAMENTOS PELA POPULAÇÃO. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 448–458, 2024. Disponível em: <https://cff.emnuvens.com.br/infarma/article/view/3100>. Acesso em: 31 ago. 2024.
- SILVA, A. M. D. et al. Análise do descarte de medicamentos: uma perspectiva do conhecimento de acadêmicos da educação básica. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. e4712139383, 2023. Disponível em: <https://rsdjurnal.org/index.php/rsd/article/view/39383>. Acesso em: 31 ago. 2024.
- VITAL, C. M. F.; DE ARAÚJO, E. M. C.; DE CARVALHO ABREU, C. R. DESCARTE DE MEDICAÇÃO: CONTROLE DO IMPACTO SOCIOAMBIENTAL. [s. l.], 2022. Disponível em: <https://zenodo.org/record/6539392>. Acesso em: 31 ago. 2024.

**INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS: O IMPACTO
DAS LIXEIRAS INTELIGENTES EM LABORATÓRIOS UNIVERSITÁRIOS**

Link: <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes/article/view/12232/5995>



Inovação e Sustentabilidade na Gestão de Resíduos: O Impacto das Lixeiras Inteligentes em Laboratórios Universitários

Fabiana Silva Gomes¹
Élida Maria da Silva²
André Magno de Figueiredo Argolo³
Stone de Sá⁴
Murilo Marques Costa⁵
Laís Tavares dos Santos⁶
Guilherme Vieira Santos⁷
José Luís Rodrigues Martins⁸

RESUMO

A crescente geração de resíduos infectantes em ambientes universitários exige soluções inovadoras para garantir a biossegurança e a sustentabilidade. Este estudo relata a implementação de lixeiras inteligentes com sensores de abertura automática nos laboratórios da Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres, analisando seus impactos na gestão de resíduos. O objetivo foi avaliar os benefícios dessa tecnologia, incluindo a redução do contato direto com superfícies contaminadas, a automação do controle de resíduos e a adoção de práticas mais sustentáveis. A metodologia envolveu a instalação das lixeiras em fevereiro de 2025 e o monitoramento contínuo da sua utilização. Os resultados preliminares indicam melhorias na segurança e eficiência do descarte, além da conformidade com normas sanitárias. No entanto, a análise ainda está em andamento, e os custos elevados representam um desafio para a expansão do projeto. A decisão institucional de ampliar gradualmente essa tecnologia para laboratórios estratégicos reforça o compromisso com a modernização da gestão de resíduos. Conclui-se que a continuidade da coleta de dados será essencial para mensurar os impactos a longo prazo e embasar decisões futuras sobre a ampliação do projeto na instituição.

PALAVRAS-CHAVE:

Lixeira Inteligente. Inovação. Sustentabilidade. Gestão de resíduos. Biossegurança.

INTRODUÇÃO

Segundo Kumar (2023), o volume de resíduos tem aumentado devido ao crescimento populacional, à urbanização e ao desenvolvimento econômico. Diante deste cenário, estratégias eficazes de gestão de resíduos são essenciais para garantir um ambiente sustentável para as gerações futuras. Atualmente, estão sendo empregadas diversas soluções tecnológicas na gestão de resíduos urbanos, com destaque para o desenvolvimento de contentores de lixo inteligentes, tema amplamente explorado por vários pesquisadores.

¹Mestranda. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Farmacologia e Terapêutica da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: fabiana.gomes@unievangelica.edu.br.

²Mestranda. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Farmacologia e Terapêutica da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: elida.silva@unievangelica.edu.br.

³Especialização. Auxiliar Técnico de Laboratório da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA. E-mail: andre.argolo@unievangelica.edu.br.

⁴Doutor. Curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: pedradesa@gmail.com.

⁵Mestre. Curso de Administração da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: murilo.costa@unievangelica.edu.br.

⁶Especialista. Curso de Fisioterapia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: lais.santos@docente.unievangelica.edu.br.

⁷Doutor. Curso de Direito da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: guilherme.vieira@unievangelica.edu.br

⁸Doutor. Curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: jose.martins@docente.edu.br.

Conforme postulado por Kulkarni et al. (2024), a utilização de lixeiras inteligentes para a separação de resíduos infectantes tem-se revelado uma solução inovadora para hospitais, clínicas e laboratórios. Estas tecnologias contribuem significativamente para a segurança, a rastreabilidade e a eficiência no que se refere ao descarte de resíduos contaminantes (Roy et al., 2022). Uma das principais vantagens destes recipientes é a presença de mecanismos de abertura automática sem contato, que minimizam a exposição dos profissionais a agentes contaminantes.

Além disso, estes sistemas podem ser integrados em programas de gestão hospitalar, garantindo que os resíduos infectantes recebam o tratamento adequado, como a autoclavagem ou incineração, em conformidade com as normas sanitárias (Abuga; Raghava, 2021). Desta forma, a adoção de contentores de lixo inteligentes não só melhora a eficiência operacional, como também promove a segurança dos profissionais de saúde e a preservação ambiental.

Além do setor da saúde, as lixeiras inteligentes equipadas com tecnologias de Internet das Coisas (IoT), têm vindo a ser cada vez mais utilizadas em universidades para melhorar a separação de resíduos infecciosos, promovendo um ambiente mais limpo e seguro (Kulkarni et al., 2024).

A gestão eficiente de resíduos sólidos em universidades é essencial para a sustentabilidade ambiental e a biossegurança. Entre os diferentes tipos de resíduos produzidos nesses ambientes, os resíduos infectantes, provenientes de laboratórios, clínicas e atividades de pesquisa, exigem uma separação rigorosa para evitar riscos para a saúde pública e para o meio ambiente (Zoumpoulis et al., 2024). No entanto, a separação inadequada desses resíduos continua a ser um problema recorrente, frequentemente associado à falta de consciencialização, formação insuficiente e infraestruturas inadequadas. Nesse contexto, o uso de lixeiras inteligentes surge como uma solução inovadora para otimizar a separação e o descarte correto de resíduos infectantes.

O presente estudo emerge da necessidade de otimizar a gestão de resíduos infectantes em instituições de ensino superior. A implementação de contentores de resíduos inteligentes não só mitiga os problemas associados ao descarte inadequado, como também promove a cultura de responsabilidade ambiental e impulsiona a inovação tecnológica. A implementação desta solução permite, igualmente, satisfazer os requisitos de sustentabilidade e segurança definidos por entidades reguladoras, promovendo uma gestão mais eficiente e segura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os benefícios adicionais desta tecnologia, incluindo a automação do controle da geração de resíduos, a redução de custos operacionais e o fomento de práticas sustentáveis entre os elementos da comunidade acadêmica.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na Universidade Evangélica de Goiás, mais concretamente nos laboratórios de Análises Clínicas e de Esterilização, situados no Campus Ceres. A implementação das lixeiras inteligentes ocorreu em fevereiro de 2025, e a análise dos impactos desta tecnologia encontra-se em andamento.

O público-alvo do estudo inclui docentes, discentes e técnicos de laboratório, que utilizam o sistema de descarte de resíduos no cotidiano acadêmico.

A investigação foi estruturada em duas fases principais:

- Implementação da tecnologia – Procedeu-se à instalação de contentores de lixo inteligentes com sensores de abertura automática, substituindo os modelos convencionais acionados por pedal. Essas lixeiras funcionam por meio de pilhas AA, o que facilita sua operação sem necessidade de conexão elétrica. Durante o período de observação, foram realizadas orientações informais sobre a utilização do novo equipamento. As lixeiras inteligentes operam por indução, pressão manual e/ou acionamento por chute. A indução infravermelha permite que a tampa se abra e se feche automaticamente após cinco segundos. Para acionar o mecanismo, recomenda-se posicionar a mão sobre a área de detecção, a uma distância de 10 cm a 20 cm.
- Monitoramento e coleta de dados - Atualmente, encontra-se em curso o monitoramento e a coleta de dados, que incluem a observação direta da utilização das lixeiras inteligentes nos laboratórios e a análise preliminar da eficiência com base na frequência de descarte e na redução do contato direto com resíduos.

RELATO DE EXPERIÊNCIA E RESULTADOS

A implementação de contentores de resíduos inteligentes equipados com sensores de abertura nos laboratórios, permite observar melhorias no manejo dos resíduos de serviço de saúde. Anteriormente à substituição, os laboratórios utilizavam contentores convencionais, acionados por pedal, que exigiam contato mecânico para abertura e fechamento.

Inicialmente, procedeu-se à aquisição de dois contentores de resíduos inteligentes, com vista a avaliar os impactos e a eficácia da tecnologia antes da sua substituição total, conforme demonstrado na fotografia 1. Observou-se uma mudança positiva na prática de descarte de resíduos,

uma vez que a utilização dos contentores com sensor minimizou a necessidade de contato direto, reduzindo o risco de contaminação cruzada e promovendo maior segurança para os utilizadores. No entanto, como a implementação ainda está em andamento, é cedo para constatar que os resultados obtidos sejam consideráveis.

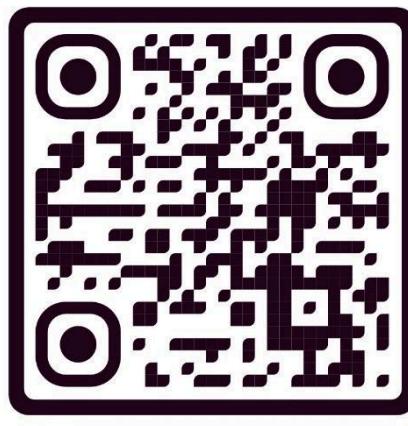
Fotografia 1 – Lixeira Inteligente com Sensor



Fonte: Autores (2025).

Adicionalmente, a funcionalidade de abertura automática das lixeiras proporcionou uma maior facilidade e eficiência no descarte, contribuindo para um fluxo de trabalho mais eficiente dentro dos laboratórios, em conformidade com o código QR Code apresentado na figura 1, é possível observar o funcionamento do contentor de resíduos.

Figura 1 – QR Code para acesso ao vídeo demonstrativo do uso da Lixeira Inteligente



Fonte: Autores (2025).

Entre as vantagens observadas, salientam-se a diminuição do contato direto com superfícies possivelmente contaminadas, com a consequente prevenção da disseminação de microrganismos, para além do aprimoramento da biossegurança e da otimização do tempo durante a manipulação de materiais nos laboratórios. Contudo, um aspecto negativo a considerar é o custo elevado das lixeiras inteligentes em comparação com as convencionais de pedal, o que pode representar um desafio financeiro para a expansão do projeto.

Em consonância com as melhorias já observadas, a gestão da instituição deliberou sobre a ampliação da utilização das lixeiras inteligentes para os laboratórios de Farmacologia, Microscopia I e II, Parasitologia, Anatomia, Centro Cirúrgico, Sala de Lavagem, Enfermaria e Química I no campus Ceres. Essa expansão visa substituir as lixeiras convencionais nesses ambientes específicos, padronizando a gestão de resíduos e reforçando as boas práticas de biossegurança. A substituição parcial contribuirá para uma gestão mais eficiente dos resíduos e um aprimoramento contínuo das condições sanitárias da universidade, desde que sejam equacionados os custos envolvidos na aquisição dos novos equipamentos.

Outra vantagem das lixeiras com sensores é a sua durabilidade. O sistema eletrônico apresenta uma robustez maior em comparação ao mecanismo de pedal, que está sujeito ao desgaste resultante da utilização contínua e da necessidade de manutenção frequente (Guna; Horvat e Podjed, 2022). As lixeiras inteligentes, além de não possuírem componentes móveis suscetíveis a desgaste, estão equipadas com sistemas que emitem alertas sonoros quando o recipiente se encontra cheio, simplificando a manutenção e a gestão de resíduos (Absolky *et al.*, 2023). Também apresentam maior facilidade de limpeza, uma vez que não requerem o contato físico com as peças do

equipamento, e possuem um design geralmente mais resistente à acumulação de sujidade e à ação de produtos químicos, características relevantes em ambientes labororiais (Abdullah *et al.*, 2022).

A facilidade de limpeza e manutenção é uma das vantagens das lixeiras inteligentes. A integração destas com sistemas de monitorização de resíduos permite aos laboratórios acompanharem em tempo real a quantidade de lixo gerado (Huh; Choi e Seo, 2021). Esta funcionalidade é importante para a adoção de práticas mais sustentáveis. A implementação de contentores de resíduos inteligentes reflete igualmente uma modernização do ambiente de trabalho, alinhando-se às tendências de automação e inovação, o que pode ser um fator diferenciador importante em termos de segurança e eficiência (Karthik *et al.*, 2023).

Em última análise, a Resolução RDC n.º 222/2018, no seu artigo 17.º, reforça a exigência de sistemas de abertura sem contato manual para garantir a segurança no manuseamento de resíduos perigosos. As lixeiras com sensores não apenas atendem a esta exigência, mas também oferecem vantagens adicionais, tais como uma maior durabilidade e uma fácil manutenção, adequando-se às melhores práticas de segurança e eficiência. Consequentemente, a substituição das lixeiras com pedal por lixeiras inteligentes com sensores não só permite a conformidade normativa, mas também promove uma melhoria significativa na gestão de resíduos em ambientes labororiais e unidades de saúde.

Esta inovação, implementada nos laboratórios da Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres, contribui para a formação holística dos estudantes do século XXI, conforme demonstrado no estudo de Roy *et al.* (2022), integrando sustentabilidade, tecnologia e responsabilidade social no ambiente acadêmico. A adoção desta inovação reforça a consciência ambiental e a importância da gestão responsável de resíduos, preparando os alunos para os desafios globais (Mousavi; Hosseinzadeh; Golzary, 2023).

O projeto promove também a interdisciplinaridade, ao ligar áreas como a biotecnologia, a saúde pública e a engenharia, e estimula o uso de novas tecnologias, essencial para o mercado de trabalho atual. A experiência em questão, possibilita o desenvolvimento de competências práticas e reflexivas, promovendo o aprimoramento do pensamento crítico, da capacidade de tomada de decisão, baseada em evidências e da resolução de problemas. Consequentemente, a iniciativa não só melhora a biossegurança nos laboratórios, como também fortalece a cidadania e a responsabilidade social, formando profissionais mais capacitados e conscientes do impacto das suas ações no meio ambiente e na sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação das lixeiras inteligentes nos laboratórios da Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres já demonstra avanços no manejo dos resíduos de serviços de saúde, especialmente no que diz respeito à biossegurança e à otimização dos processos laboratoriais. A redução do contato direto com superfícies potencialmente contaminadas e a facilitação no descarte são pontos positivos observados.

Entretanto, por se tratar de uma tecnologia recentemente adotada, o monitoramento ainda está em andamento, sendo necessário um período maior para avaliar de forma mais aprofundada os impactos dessa mudança. Apesar dos benefícios evidentes, o custo elevado das lixeiras inteligentes representa um desafio para a ampliação do projeto, exigindo uma análise criteriosa quanto à viabilidade financeira de sua adoção em larga escala.

A expansão gradual para laboratórios estratégicos evidencia o compromisso da instituição com a modernização da gestão de resíduos e com o cumprimento das normativas sanitárias vigentes. Além disso, a integração desses dispositivos a sistemas de monitoramento de resíduos reforça a adoção de práticas mais sustentáveis e alinhadas às tendências de inovação.

Assim, a continuidade do estudo e da coleta de dados se faz necessária para mensurar com maior precisão os impactos a longo prazo da utilização das lixeiras inteligentes. A partir dessas análises, será possível fundamentar decisões futuras sobre a ampliação do projeto e a implementação de novas estratégias para a otimização da gestão de resíduos na instituição.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, N. *et al.* IoT-Based Waste Management System in Formal and Informal Public Areas in Mecca. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 19, n. 20, p. 13066, 2022.
- ABUGA, D.; RAGHAVA, N. S. Real-time smart garbage bin mechanism for solid waste management in smart cities. **Sustainable Cities and Society**, [s. l.], v. 75, p. 103347, 2021.
- ALSOBKÝ, A. *et al.* A smart framework for municipal solid waste collection management: A case study in Greater Cairo Region. **Ain Shams Engineering Journal**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 102183, 2023.
- GUNA, J.; HORVAT, K. P.; PODJED, D. People-Centred Development of a Smart Waste Bin. **Sensors**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 1288, 2022.
- HUH, J.-H.; CHOI, J.-H.; SEO, K. Smart Trash Bin Model Design and Future for Smart City. **Applied Sciences**, [s. l.], v. 11, n. 11, p. 4810, 2021.
- KARTHIK, M. *et al.* An efficient waste management technique with IoT based smart garbage system. **Materials Today: Proceedings**, [s. l.], v. 80, p. 3140–3143, 2023.
- KULKARNI, R. *et al.* Smart Trash Bin Using Machine Learning and Internet of Things. **International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR)**, [s. l.], v. 6, 2024.
- KUMAR, P.; KUMAR, A. Time dependent performance analysis of a Smart Trash bin using state-based Markov model and Reliability approach. **Cleaner Logistics and Supply Chain**, [s. l.], v. 9, p. 100122, 2023.

ANAIS DO 48º SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO DE PRÁTICAS DOCENTES



MOUSAVI, S.; HOSSEINZADEH, A.; GOLZARY, A. Challenges, recent development, and opportunities of smart waste collection: A review. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 886, p. 163925, 2023.

ROY, A. *et al.* IoT-based smart bin allocation and vehicle routing in solid waste management: A case study in South Korea. **Computers & Industrial Engineering**, [s. l.], v. 171, p. 108457, 2022.

ZOUMPOULIS, P. *et al.* Smart bins for enhanced resource recovery and sustainable urban waste practices in smart cities: A systematic literature review. **Cities**, [s. l.], v. 152, p. 105150, 2024.

**GESTÃO ESTRATÉGICA DE INVENTÁRIO: O CAMINHO PARA UMA
EDUCAÇÃO MAIS EFICIENTE E SUSTENTÁVEL**

Link: <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes/article/view/12235/5992>



GESTÃO ESTRATÉGICA DE INVENTÁRIO: O CAMINHO PARA UMA EDUCAÇÃO MAIS EFICIENTE E SUSTENTÁVEL

Fabiana Silva Gomes¹
Elida Maria da Silva²
André Magno de Figueiredo Argolo³
Stone de Sá⁴
Murilo Marques Costa⁵
Laís Tavares dos Santos⁶
Guilherme Vieira Santos⁷
José Luís Rodrigues Martins⁸

RESUMO

A gestão eficiente do inventário é fundamental para o funcionamento das instituições de ensino superior. Este estudo analisou a aplicação da Análise ABC no almoxarifado da Universidade Evangélica de Goiás – Campus Ceres, com o objetivo de otimizar a gestão dos insumos utilizados nos cursos da área da saúde. A pesquisa utilizou uma abordagem exploratória sequencial de métodos mistos, analisando o estoque antes e depois da implementação da Análise ABC. Essa metodologia classifica os itens do inventário em três categorias: A (itens de alto valor e baixo volume), B (valor intermediário) e C (baixo valor, mas alta quantidade). Os resultados indicaram uma significativa reorganização do estoque. Antes da Análise ABC, a categoria A representava 17% dos itens armazenados, reduzindo-se para 5% após a implementação. Já a categoria C passou de 77,17% para 93,5%, evidenciando um controle mais preciso dos itens estratégicos. Essa redistribuição possibilitou um melhor monitoramento dos insumos críticos, a redução de desperdícios e a otimização dos recursos institucionais.

A análise demonstrou que a metodologia adotada melhorou a eficiência na alocação de materiais essenciais para ensino, pesquisa e extensão, garantindo maior disponibilidade de insumos e redução de custos. No entanto, desafios como a necessidade de capacitação da equipe e adaptação ao novo sistema foram identificados. Conclui-se que a Análise ABC é uma ferramenta eficaz para aprimorar a gestão do inventário universitário, permitindo um controle mais estratégico dos insumos. Recomenda-se a ampliação da pesquisa e a implementação de tecnologias para automatizar o gerenciamento do estoque, potencializando os benefícios da metodologia.

PALAVRAS-CHAVE:

Gestão de inventário. Análise ABC. Ensino superior. Sustentabilidade. Eficiência operacional.

INTRODUÇÃO

Segundo Kaur *et al.* (2023), o inventário é uma prática indispensável para o funcionamento adequado de qualquer instituição, especialmente no contexto do controle de existências, onde uma gestão eficiente dos materiais pode significar a diferença entre operações fluídas e elevados custos. A

¹Mestranda. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Farmacologia e Terapêutica da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: fabiana.gomes@unievangelica.edu.br

²Mestranda. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Farmacologia e Terapêutica da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: elida.silva@unievangelica.edu.br

³Especialização. Auxiliar Técnico de Laboratórios da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA. E-mail: andre.argolo@unievangelica.edu.br

⁴Doutor. Curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: pedradesa@gmail.com

⁵Mestre. Curso de Administração da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: murilo.costa@unievangelica.edu.br

⁶Especialista. Curso de Fisioterapia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: lais.santos@docente.unievangelica.edu.br

⁷Doutor. Curso de Direito da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: guilherme.vieira@unievangelica.edu.br

⁸Doutor. Curso de Farmácia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail: jose.martins@docente.edu.br

literatura aponta que o controle de estoques envolve um conjunto de processos e técnicas voltados a garantir a disponibilidade dos materiais necessários, evitando excessos que possam gerar custos desnecessários (Mor *et al.*, 2021). Entre os princípios fundamentais que devem guiar esse controle, destacam-se a manutenção da quantidade ideal de produtos, a precisão nas previsões de demanda e a redução dos custos de manutenção do estoque (Jama; Okoumba e Mafini, 2023).

A formação holística dos estudantes no século XXI não se esgota na aquisição de competências técnicas, mas também na necessidade de gerir recursos de forma eficiente e sustentável. A gestão adequada do almoxarifado para as aulas práticas garante a disponibilidade dos insumos dentro do prazo de validade, permitindo a realização de pesquisas e projetos que impactam positivamente tanto a formação acadêmica como a comunidade (Tumpa *et al.*, 2022; Amir, 2023). Ao adquirirem competências para otimizar recursos, reduzir desperdícios e adotar práticas de gestão responsáveis, os estudantes desenvolvem competências fundamentais para o mercado de trabalho, tais como planejamento, sustentabilidade e inovação. Adicionalmente, a articulação entre a teoria e a prática consolida a consciência sobre a utilização adequada dos recursos, preparando os alunos para atuar de forma ética e comprometida com o desenvolvimento social e ambiental (Astuti e Yusdita, 2024).

Segundo Jobira *et al.* (2021), o inventário representa o quantitativo de materiais necessários para atender às demandas futuras, incluindo reagentes, matéria-prima, ferramentas e equipamentos de laboratório. Sob o mesmo ponto de vista Nauyen (2022) enfatiza que em um sistema acadêmico eficiente, a gestão de inventário deve assegurar que os materiais certos, com a qualidade e quantidade adequadas, estejam disponíveis no momento e no local apropriados, de forma econômica. Paralelamente, a adoção de políticas eficazes de inventário pode impulsionar a eficiência logística e a organização das atividades acadêmicas, otimizando o uso de recursos e reduzindo custos (Singh; Rasania e Barua, 2022).

Conforme exposto na literatura de Malindzakova (2022), a Teoria do Inventário visa alcançar um equilíbrio entre os custos associados à gestão de existências, assegurando que a aquisição de materiais ocorra de forma eficiente para satisfazer as necessidades futuras, minimizando o excesso de estoque e maximizando a eficiência operacional. A relevância organizacional desta prática é evidente no impacto direto que tem no sucesso das atividades (Havig; Chiu e Tran, 2024).

No ensino, proporciona aos alunos uma formação prática de qualidade, na pesquisa, garante a continuidade dos projetos com materiais adequados e na extensão, facilita a execução de ações comunitárias eficientes e sustentáveis (Picanço; Da Costa e Da Silva, 2023). A gestão do inventário

emerge como um fator estratégico para o desenvolvimento acadêmico e para uma formação completa e integrada (Kuar *et al.*, 2023; Mor *et al.*, 2021).

O objetivo da gestão eficiente de inventário no contexto acadêmico é assegurar o adequado abastecimento de materiais e insumos necessários para as atividades de ensino, pesquisa e extensão, garantindo que os recursos estejam disponíveis de forma otimizada, sem que ocorram excessos que causem desperdício ou custos adicionais. É indispensável garantir que os reagentes e matérias-primas mantenham a sua integridade e qualidade, respeitando os prazos de validade e contribuindo para a realização das atividades práticas com segurança e eficácia.

METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem exploratória sequencial de métodos mistos, com ênfase na pesquisa descritiva. A estratégia exploratória permite uma compreensão mais abrangente da realidade analisada, sendo fundamental para o investigador, na medida em que possibilita um entendimento aprofundado do tema e auxilia na identificação e resolução de possíveis desafios relacionados com a gestão eficiente de inventário (Gomes *et al.*, 2025). O foco da investigação está no almoxarifado central da Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres, localizado na cidade de Ceres, Goiás.

A investigação foi conduzida no almoxarifado que armazena insumos, reagentes, matérias-primas e equipamentos utilizados nos cursos de Biomedicina, Farmácia, Fisioterapia, Enfermagem, Estética e Cosmética (CST), Radiologia (CST) e Educação Física. O objetivo central do estudo consistiu em investigar, quantificar e descrever todos os itens armazenados, com o propósito de analisar as práticas de manuseio, identificar a rotatividade dos insumos e examinar os desafios relacionados com a gestão desses materiais.

Para aprofundar a análise, foi utilizada a classificação ABC, uma metodologia amplamente empregada para categorizar os itens de estoque com base em sua relevância econômica e frequência de consumo. Essa classificação se divide em três categorias:

- **Classe A:** Itens que representam uma alta porcentagem do valor total do estoque, mas uma baixa porcentagem do número total de itens. São os mais críticos e exigem controle rigoroso e monitoramento frequente (Teplica; Hart e Hurna, 2024).
- **Classe B:** Itens de valor intermediário, que representam uma porcentagem moderada, tanto do valor total quanto da quantidade de itens.

Possuem controle menos rígido em comparação aos da Classe A (Taser e Ozban, 2024; Jobira *et al.*, 2022).

- **Classe C:** Itens que compõem uma baixa porcentagem do valor total do estoque, mas correspondem a uma alta quantidade de itens armazenados. Por serem menos críticos, exigem menor rigor na gestão (Abdolazimi *et al.*, 2021).

A análise ABC busca-se reduzir desperdícios, melhorar a eficiência no controle de insumos e aprimorar o planejamento estratégico do almoxarifado central da UniEVANGÉLICA – Campus Ceres.

O período de realização do estudo decorreu entre novembro de 2023 e agosto de 2024, tendo como público-alvo coordenadores de curso, docentes, discentes, a comunidade e a equipe técnica dos laboratórios. A reestruturação do almoxarifado foi executada exclusivamente pela equipe dos laboratórios, devido ao conhecimento específico sobre os insumos armazenados e aos riscos associados ao manuseio de ácidos sem a devida formação. No entanto, esta reestruturação teve um impacto direto nas atividades laboratoriais, envolvendo discentes, coordenadores de curso e a comunidade.

A pesquisa de artigos para fundamentar o estudo foi conduzida na base de dados Web of Science, utilizando as palavras-chave "ABC analysis and university inventory", "Holistic training in higher education". A investigação foi circunscrita a artigos publicados entre 2021 e 2025, assegurando a utilização de dados recentes. Inicialmente, foram selecionados 354 artigos para servir de base à elaboração do relato de experiência. Do total de artigos selecionados, 18 foram posteriormente utilizados para fundamentar o estudo.

RELATO DE EXPERIÊNCIA E RESULTADOS

A implementação da análise ABC no controle de inventário da universidade resultou em mudanças significativas na distribuição dos itens e no impacto financeiro, especialmente após a categorização das classes.

Os reagentes, os solventes e as lâminas de tecidos, que constituem a maior parcela do valor do estoque, encontram-se na categoria A. Tendo em conta que são utilizados em pequenas quantidades para experimentos e práticas laboratoriais, os itens em questão apresentam uma durabilidade relativamente alta. Ademais, é necessário um controle mais preciso e rigoroso para garantir a sua adequada gestão.

Os kits de reagentes refrigerados para análises laboratoriais, designados "Chagatest - HAI", "Toxotest - HAI", "Dengue NS1", "Triglicéridos", "Ureia" e "Colesterol", entre outros, foram agrupados na categoria B. Estes itens, apresentando um valor intermediário, evidenciam uma procura superior quando comparados com os itens da categoria A.

Em última análise, a categoria C engloba os itens de valor financeiro mais reduzido, embora apresentem a maior quantidade armazenada, bem como uma elevada procura e rotatividade. A categorização foi estruturada de modo a evitar a permanência prolongada destes produtos em condições de armazenagem. Exemplos incluem luvas de procedimento não cirúrgico, seringas, algodão, gazes, álcool 70% e tubos para coleta.

Antes da adoção dessa metodologia, a categoria A representava 17% dos itens do almoxarifado, totalizando 595 itens, mas concentrava 80% do valor absoluto dos insumos. A categoria B, por sua vez, compreendia 5,83% dos itens, totalizando 204 unidades e representando 15% do valor absoluto.

A categoria C, por outro lado, englobava a maior quantidade de itens, com 77,17% do total (2.701 itens), mas com impacto financeiro mínimo, correspondendo a apenas 5% do valor absoluto. Estes dados sugerem que a categoria A, que deveria agrupar apenas os itens de maior valor, apresentava um número relativamente elevado de unidades. Adicionalmente, a categoria C, que continha a maior parte dos itens, apresentava uma relevância financeira reduzida, conforme ilustrado na tabela 1.

Tabela 1 - Controle de inventário sem análise ABC

Categoria	Valor Relativo (%)	Quantidade de Itens	Valor Absoluto (%)
A	17	595	80,0
B	5,83	204	15,0
C	77,17	2.701	5,0

Fonte: Autores (2025).

Classe A: Reagentes, solventes, lâminas de tecidos.

Classe B: Kits de reagentes para análises laboratoriais (ChagaTest – HAI, Toxotest – HAI, Dengue NS1).

Classe C: Algodão, álcool 70%, gaze, seringa, solução fisiológica, tubos para coleta, creme de massagem, etc.

A implementação da análise ABC, conforme demonstrado na Tabela 2, resultou numa redistribuição considerável dos insumos, com a categoria A a representar apenas 5% dos itens, perfazendo um total de 175 unidades. No entanto, esta categoria manteve a maior concentração de valor, correspondendo a 70,34% do montante financeiro. A categoria B sofreu uma redução para

1,5% dos itens, englobando 52 unidades e correspondendo a 11,43% do valor absoluto. Por outro lado, a categoria C evidenciou um aumento expressivo na quantidade de itens, passando a representar 93,5% do total, com 3.273 unidades, enquanto o seu impacto financeiro cresceu para 18,12%.

Esta nova categorização evidencia uma organização mais estratégica do estoque, com a consequente redução da quantidade de itens de elevado valor na categoria A e a consequente otimização do processo de gestão. A diminuição da categoria B sugere a realocação de alguns itens intermediários para a categoria C, reduzindo a necessidade de atenção constante a insumos de médio impacto. O crescimento da categoria C evidencia que a maioria dos itens armazenados possui baixo valor financeiro, exigindo estratégias diferenciadas para armazenamento e reposição.

Tabela 2 – Controle de inventário com a implementação da análise ABC

Fonte: Autores (2025).

Categoria	Valor Relativo (%)	Quantidade de Itens	Valor Absoluto (%)
A	5,0%	175	70,34
B	1,5%	52	11,43
C	93,5%	3.273	18,12

A adoção da referida metodologia proporcionou uma série de benefícios para a gestão do estoque universitário. O primeiro impacto positivo foi a melhoria do controle dos itens críticos, uma vez que a redução da quantidade de produtos classificados nas categorias A e B possibilitou um monitoramento mais preciso e eficiente dos itens de maior relevância financeira. Adicionalmente, a otimização do armazenamento e da reposição tornou-se mais eficaz, permitindo que os recursos disponíveis fossem direcionados de forma estratégica para os itens com maior impacto no funcionamento das atividades acadêmicas. A redistribuição espacial, com a alocação de geladeiras e solventes em um mesmo ambiente, contribuiu para um controle mais eficiente, melhor organização e otimização do espaço, reduzindo desperdícios e maximizando o aproveitamento de tempo e recursos financeiros.

Outro aspecto pertinente a considerar é a redução do esforço operacional, uma vez que a diminuição do número de itens essenciais a gerir, permitiu que a equipe concentrasse os seus esforços na gestão dos produtos mais relevantes. Este fato também contribuiu para a diminuição do desperdício, uma vez que a priorização dos itens estratégicos minimizou as perdas por obsolescência e excesso de existências.

Gizaw e Jemal (2021) demonstram, no seu estudo que a implementação da Análise ABC no controle de inventário universitário é uma ferramenta eficaz para otimizar a gestão de existências,

promovendo um equilíbrio mais adequado entre a quantidade de produtos armazenados e o valor total investido. A reorganização dos itens permitiu um controle mais eficiente e estratégico, possibilitando a utilização mais racional e assertiva dos recursos, beneficiando a administração e o funcionamento das atividades acadêmicas.

Conforme referido por Abdolazimi *et al.* (2021), a implementação da Análise ABC no almoxarifado universitário tem um impacto direto na formação acadêmica, ao garantir a disponibilidade contínua de insumos essenciais para as atividades pedagógicas, laboratoriais e administrativas. A gestão mais eficiente do inventário permite evitar a falta de materiais fundamentais para aulas práticas, pesquisas e experimentos, promovendo um ambiente de aprendizagem mais estruturado (Taser e Ozban, 2024; Deressa, Beressa e Jemal, 2022).

A redução de desperdícios e a otimização de recursos institucionais possibilitam uma alocação mais estratégica do orçamento da universidade, permitindo investimentos em infraestruturas, tecnologia e melhorias no ensino. Desta forma, a metodologia em questão contribui para a qualidade da formação acadêmica, assegurando que discentes e docentes tenham acesso a materiais necessários para um aprendizado mais dinâmico e eficiente (Teplica; Hart e Hurna, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da Análise ABC na gestão do inventário universitário revelou-se uma estratégia eficaz para otimizar o controle de insumos, minimizar o desperdício e aprimorar a alocação de recursos. A reestruturação do almoxarifado da Universidade Evangélica de Goiás, no campus de Ceres, possibilitou uma monitorização mais precisa dos materiais essenciais, assegurando uma maior eficiência operacional.

Os resultados obtidos demonstraram que a redistribuição dos itens teve um impacto positivo na gestão dos insumos de alto valor, contribuindo para a redução de custos e para a prevenção de perdas. No entanto, desafios como a necessidade de formação da equipe e a adaptação ao novo sistema reforçam a importância de um acompanhamento contínuo. Para futuras melhorias, recomenda-se a expansão da investigação e a implementação de tecnologias que automatizem e fortaleçam o controle dos materiais.

REFERÊNCIAS

- ABDOLAZIMI, O. *et al.* Designing a New Mathematical Model Based on Abc Analysis For Inventory Control Problem: A Real Case Study. **RAIRO - Operations Research**, [s. l.], v. 55, n. 4, p. 2309–2335, 2021.

ALANAZI, M. *et al.* Reducing Pharmaceutical And Non-Pharmaceutical Inventory Waste In Tertiary Hospital: Impact Of ABC-VEN Analysis In a Zero-Waste Strategy Over 7 Years. **Risk Management and Healthcare Policy**, [s. l.], v. Volume 17, p. 2659–2675, 2024.

ASTUTI, E.; YUSDITA, E. E. A Holistic Success Model For E-Learning Implementation In Higher Education. **Cogent Education**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 2431948, 2024.

DERESSA, M. B.; BERESSA, T. B.; JEMAL, A. Analysis of Pharmaceuticals Inventory Management Using ABC-VEN Matrix Analysis in Selected Health Facilities of West Shewa Zone, Oromia Regional State, Ethiopia. **Integrated Pharmacy Research and Practice**, [s. l.], v. Volume 11, p. 47–59, 2022.

GIZAW, T.; JEMAL, A. How is Information from ABC–VED–FNS Matrix Analysis Used to Improve Operational Efficiency of Pharmaceuticals Inventory Management? A Cross-Sectional Case Analysis. **Integrated Pharmacy Research and Practice**, [s. l.], v. Volume 10, p. 65–73, 2021.

GOMES, F. S. *et al.* Drawing up a Health Services Waste Management Plan: Strategies and Impacts. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 309–326, 2025.

HAVIG, K.; CHIU, Y.-L.; TRAN, S. Exploring Metacompetence In Child Welfare Simulation Training: Toward A Holistic Model. **Journal of Public Child Welfare**, [s. l.], p. 1–29, 2024.

JAMA, M.; OKOUMBA, W.R.L.; MAFINI, C. A Model For Inventory Management And Warehouse Performance In the South African Retail Industry. **Log FORUM** [s. l.], v.19, n.4, p.555-575,2023

JOBIRA, T. *et al.* Assessment of Knowledge, Practices, and Challenges of Pharmaceuticals Inventory Control Among Pharmacy Professionals Working in Selected Public Health Facilities of West Arsi Zone, Oromia, Ethiopia. **Health Services Insights**, [s. l.], v. 15, p. 11786329211066403, 2022.

JOBIRA, T. *et al.* Evaluation of Pharmaceuticals Inventory Management in Selected Health Facilities of West Arsi Zone, Oromia, Ethiopia. **Integrated Pharmacy Research and Practice**, [s. l.], v. Volume 10, p. 1–11, 2021.

KAUR, B. *et al.* A Study to Carry out Always better control and Vital, Essential, and Desirable Analysis in the Dispensary of a Tertiary Care Teaching Hospital. **Journal of Marine Medical Society**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 150–153, 2023.

MALINDZAKOVA, M. *et al.* Setting MRP Parameters and Optimizing the Production Planning Process. **Processes**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 690, 2022.

MOR, R. S. *et al.* Achieving Cost Efficiency Through Increased Inventory Leanness: Evidence From Manufacturing Industry. **Production Engineering Archives**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 42–49, 2021.

OGBEYEMI, Afolabi; OGBEYEMI, Akinola; ZHANG, W. Integrating human factors into the distribution model of goods and fast-moving consumer goods for effective inventory control. **International Journal of Engineering Business Management**, [s. l.], v. 16, p. 18479790241266352, 2024.

PICANÇO, A. R. S.; DA COSTA, E. C.; DA SILVA, V. S. Proposta De Minimização De Custos De Estoque Aplicado Em Uma Empresa Varejista De Cosméticos No Município De Redenção – PA. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, [s. l.], v. 14, n. 7, p. 11229–11245, 2023.

SINGH, A.; RASANIA, S. K.; BARUA, K. Inventory Control: Its Principles And Application. **Indian Journal of Community Health**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 14–19, 2022.

TAŞER, M.; ÖZBAN, M. Improvement of Drug Stock Management Using ABC-VED Analysis in a University Hospital. **Clinical and Experimental Health Sciences**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 618–624, 2024.

ANAIS DO 48º SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO DE PRÁTICAS DOCENTES



TEPLICKA, K.; HART, M.; HURNA, S. Differentiation of stocks by the ABC approach in the synergy of the order penetration point of the logistics chain. **Acta logistica**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 13–19, 2024.

TÍTULO NA LÍNGUA DO ARTIGO

(Título Fonte: Arial; tamanho:16; caixa alta; negrito; espaçamento simples; antes 0pt; depois 6pt; texto centralizado)

Autor¹
Autor²

(Nome autor completo - Fonte: Arial; tamanho:10; negrito; espaçamento simples; antes 0pt; depois 0pt; texto alinhado à direita. Mínimo de 6 autores e máximo de 10 autores em ordem alfabética)

RESUMO

(RESUMO SEM PARÁGRAFO – FONTE: ARIAL; TAMANHO: 10; ESPAÇAMENTO SIMPLES; ANTES 0PT; DEPOIS 6PT; TEXTO JUSTIFICADO. ENTRE 150 E 250 PALAVRAS)

Seguir normas da ABNT NBR 6028/2003:

- O resumo deve ressaltar o objetivo, o método, os resultados e as conclusões do documento. A ordem e a extensão destes itens dependem do tipo de resumo (informativo ou indicativo) e do tratamento que cada item recebe no documento original.
- O resumo deve ser composto de uma sequência de frases concisas, afirmativas e não de enumeração de tópicos. Recomenda-se o uso de parágrafo único.
- A primeira frase deve ser significativa, explicando o tema principal do documento. A seguir, deve-se indicar a informação sobre a categoria do tratamento (memória, estudo de caso, análise da situação etc.).
- Deve-se usar o verbo na voz ativa e na terceira pessoa do singular.
- Devem-se evitar: a) símbolos e contrações que não sejam de uso corrente; b) fórmulas, equações, diagramas etc., que não sejam absolutamente necessários; quando seu emprego for imprescindível, defini-los na primeira vez que aparecerem.
- Quanto a sua extensão os resumos devem ter: a) de 150 a 500 palavras os de trabalhos acadêmicos (teses, dissertações e outros) e relatórios técnico-científicos;

PALAVRAS-CHAVE

(Palavras-Chave – Fonte: Arial; tamanho: 10; espaçamento simples; antes 0pt; depois 6pt; texto justificado) escolher entre 3 ou 4 palavras. Devem ser separadas entre si por ponto e vírgula (;) e finalizadas por ponto final.

INTRODUÇÃO

(FONTE: ARIAL; TAMANHO: 12; ESPAÇAMENTO 1,15, SEM ESPAÇO APÓS O PARÁGRAFO; ANTES 0PT; DEPOIS 6PT; TEXTO JUSTIFICADO. ENTRE 300 E 500 PALAVRAS). NORMAS ABNT NBR 10520/2023

Iniciar com parágrafo na primeira linha de 1,25cm. O último parágrafo da introdução deve ser o objetivo geral.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

(FONTE: ARIAL; TAMANHO: 12; ESPAÇAMENTO 1,15, SEM ESPAÇO APÓS O PARÁGRAFO; ANTES 0PT; DEPOIS 6PT; TEXTO JUSTIFICADO. ENTRE 400 E 600 PALAVRAS).

¹ Última Titulação. Curso de XXXXXX da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail
(Notas de Rodapé: Fonte: Arial; tamanho:8; espaçamento simples; antes 0pt; depois 0pt; texto alinhado à esquerda)

² Última Titulação. Curso de XXXXXX da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA. E-mail

CONSIDERAÇÕES FINAIS

(FONTE: ARIAL; TAMANHO: 12; ESPAÇAMENTO 1,15, SEM ESPAÇO APÓS O PARÁGRAFO; ANTES 0PT; DEPOIS 6PT; TEXTO JUSTIFICADO. ENTRE 150 E 200 PALAVRAS)

REFERÊNCIAS

(FONTE: ARIAL; TAMANHO: 10; ESPAÇAMENTO 1,0, COM ESPAÇO APÓS O PARÁGRAFO; ANTES 0PT; DEPOIS 6PT; TEXTO JUSTIFICADO. ORDEM ALFABÉTICA)

NORMAS ABNT NBR 6023

Configurações das margens:

superior e inferior 2 cm

esquerda e direita 1 cm

4 DISCUSSÃO

A integração dos três capítulos dessa dissertação evidencia uma construção entre diagnóstico técnico, análise científica e disseminação acadêmica, compondo um modelo de gestão dos resíduos de serviços de saúde. Essa articulação responde ao que a literatura aponta como necessidade central: abordar o gerenciamento de RSS como sistema complexo, multidimensional e interdependente (D'Alessandro *et al.*, 2025). Práticas fragmentadas resultam em falhas operacionais, aumento de riscos e dificuldades na tomada de decisão (Ranjbari *et al.*, 2022), o que torna a proposta integrada relevante. Além disso, a complementariedade entre plano técnico, pesquisa aplicada e comunicação científica atende às recomendações internacionais de consolidar modelos institucionalizados de sustentabilidade e segurança em serviços de saúde (Zlaugotne *et al.*, 2022).

O capítulo I, dedicado ao PGRSS, reforça sua centralidade ao estabelecer protocolos essenciais para prevenção de riscos biológicos, químicos e ambientais, alinhando-se às diretrizes da Organização Mundial de Saúde (OMS) e às exigências ambientais contemporâneas (Rambo; Dutra; Cubas, 2020). A etapa de segregação é o ponto mais crítico do gerenciamento, determinando a eficácia do transporte, tratamento e destinação final (Mahalakshmi *et al.*, 2022). Ademais, os impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada, como contaminação de solos, efluentes e proliferação de microrganismos resistentes, reforçam a importância de um PGRSS implementado com precisão técnica e vigilância contínua (Janik-Karpinska *et al.*, 2023). Assim, a contribuição dessa seção reside na formalização de rotinas institucionais capazes de mitigar danos e elevar padrões de segurança e sustentabilidade.

O capítulo II, correspondente ao artigo científico, que aprofunda a compreensão do gerenciamento ao incorporar análise multicritério, avaliação de risco e discussão sobre tecnologias de tratamento. Tais abordagens são consistentes ao defenderem processos decisórios fundamentados em múltiplos indicadores para evitar soluções tecnicamente inadequadas ou ambientalmente prejudiciais (Zlaugotne *et al.*, 2022). Há de se destacar, ainda, que países em desenvolvimento enfrentam desafios estruturais, como carência de tecnologias limpas, insuficiência de treinamento e limitações financeiras (Dihan *et al.*, 2023). A análise presente no artigo dialoga com essa realidade ao demonstrar que a escolha do método de tratamento, seja autoclave, incineração, micro-ondas ou processos químicos, deve considerar parâmetros ambientais, energéticos e econômicos, conforme demonstrado também por Maalouf *et al.* (2025) que avaliam alternativas tecnológicas sob a perspectiva da sustentabilidade.

O capítulo III, composto por resumos expandidos, desempenha papel estratégico na disseminação do conhecimento e na formação acadêmica, ampliando o alcance social e

institucional da temática. Ações educativas e de comunicação são determinantes para consolidação de uma cultura de segurança e sustentabilidade em ambientes de saúde (Mahalakshmi *et al.*, 2022). A sensibilização de estudantes e profissionais, influencia positivamente a adoção de práticas seguras, reduzindo riscos ocupacionais e ambientais (Koohkan; Asadi-Gangraj; Nayeri, 2025; Janik-Karpinska *et al.*, 2023). Assim, essa seção contribui ao transformar conhecimento científico em produtos acessíveis, fortalecendo o papel social da instituição e aproximando teoria e prática por meio da comunicação científica.

As contribuições para a sociedade e para a saúde pública identificadas nesse estudo são expressivas, especialmente ao considerar que o gerenciamento inadequado de RSS é reconhecido como fonte de contaminação ambiental, disseminação de patógenos e danos diretos à saúde coletiva (Rambo; Dutra; Cubas, 2020). A fragilidade dos sistemas de gestão impacta de modo mais severo populações vulneráveis, ampliando desigualdades socioambientais (Dihan *et al.*, 2023). Ademais, perspectivas de economia circular aplicadas ao setor de saúde sugerem que a redução, reutilização e valorização de resíduos podem diminuir custos institucionais e impactos ambientais, promovendo sistemas mais resilientes e socialmente responsáveis (Ranjbari *et al.*, 2022).

Do ponto de vista acadêmico e institucional, esse estudo contribui ao integrar ciência aplicada, planejamento técnico e formação profissional, alinhando-se ao estudo que identifica como eixo estruturante para a inovação em saúde: a articulação entre pesquisa, gestão e educação (Mahjoob; Alfadhli; Omachonu, 2023). A produção de materiais técnicos e educativos fortalece a capacidade institucional de formar profissionais preparados para lidar com desafios ambientais complexos. Além disso, a incorporação de metodologias de análise multicritério e de modelos de avaliação amplifica o rigor científico e fornece subsídios para a tomada de decisão baseada em evidências (D’Alessandro *et al.*, 2025).

As perspectivas para estudos futuros incluem a exploração de tecnologias emergentes, como sistemas de monitoramento com Internet das Coisas (*IoT*), rastreamento inteligente e automação de processos, tendências identificadas como estratégicas para modernização da gestão de RSS (Koohkan; Asadi-Gangraj; Nayeri, 2025; Janik-Karpinska *et al.*, 2023). Há a necessidade de aprofundar avaliações econômicas, ambientais e sociais por meio de análises de ciclo de vida, modelagens comparativas e estudos multicritério aplicados ao contexto brasileiro (Zlaugotne *et al.*, 2022). Outro campo emergente refere-se à ampliação de pesquisas sobre economia circular aplicada aos resíduos de saúde, tema crescente, mas ainda insuficientemente explorado no cenário nacional (Ranjbari *et al.*, 2022).

As limitações desse estudo incluem a abrangência restrita ao contexto institucional analisado, o que reduz a possibilidade de generalização dos resultados. Estudos sobre gestão de RSS frequentemente apontam dificuldades relacionadas à variabilidade na classificação dos resíduos, inconsistências na coleta de dados e limitações estruturais para implementação de tecnologias sustentáveis (Dihan *et al.*, 2023). Também se reconhece que a ausência de séries temporais mais extensas, limita a avaliação de tendências e impactos de longo prazo, como sugerem análises ambientais que apontam para a necessidade de monitoramento contínuo (Janik-Karpinska *et al.*, 2023). Ainda assim, essas restrições não enfraquecem as conclusões apresentadas, mas indicam caminhos relevantes para pesquisas futuras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação evidencia que a gestão de Resíduos de Serviços de Saúde no contexto universitário demanda abordagens integradas que articulem normativas técnicas, práticas institucionais e produção científica aplicada. A elaboração e implementação do PGRSS configuram-se como eixo estruturante do estudo, ao oferecer um modelo operacional viável e alinhado às exigências sanitárias e ambientais. O artigo científico, por sua vez, amplia essa experiência ao sistematizar reflexões críticas sobre os desafios e potencialidades da implementação. Já os resumos expandidos reforçam o compromisso com a difusão do conhecimento e com a formação de uma cultura acadêmica voltada à sustentabilidade.

Em conjunto, demonstram que a universidade possui papel estratégico na consolidação de práticas de biossegurança, na promoção da saúde pública e na formação de profissionais socialmente responsáveis. Os resultados encontrados apontam para a necessidade de continuidade das ações, aprimoramento de processos e desenvolvimento de estudos futuros que avaliem, em maior profundidade e amplitude, o impacto de políticas institucionais de gerenciamento de resíduos, fortalecendo assim a capacidade das instituições de ensino em responder de forma ética, técnica e ambientalmente responsável às demandas contemporâneas.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12808:1993 - Resíduos de serviços de saúde.** Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ADDAS, A.; KHAN, M. N.; NASEER, F. Waste management 2.0 leveraging internet of things for an efficient and eco-friendly smart city solution. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 19, n. 7, p. e0307608, 2024.

ADEBAYO, A. *et al.* Governance Quality and Sustainable Development: Insights from the United Nations Sustainable Development Goals in Africa. **Public Organization Review**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 439–464, 2025.

AFESI-DEI, C.; APPIAH-BREMONG, M.; AWUAH, E. Health-care waste management practices: The case of Ho Teaching Hospital in Ghana. **Heliyon**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. e15514, 2023.

AL-BARAKATI, A.; RANI, P. Assessment of healthcare waste treatment methods using an interval-valued intuitionistic fuzzy double normalization-based multiple aggregation approach. **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], v. 26, n. 8, p. 19397–19424, 2023.

ALVES SANTOS, G.; FÉLIX DE OLIVEIRA, M. L.; NEGRÃO GUASSU NOGUEIRA, D. Resíduos de serviços de saúde em centro cirúrgico: adequações com mensuração do custo. **Revista SOBECC**, [s. l.], v. 26, n. 3, 2021. Disponível em: <https://revista.sobecc.org.br/sobecc/article/view/737>. Acesso em: 11 nov. 2024.

AMOS, D.; MUSA, Z. N.; AU-YONG, C. P. Modelling the performance of waste management services in Ghana's public hospitals: A facilities management perspective. **Facilities**, [s. l.], v. 38, n. 9/10, p. 715–738, 2020.

ANJUM, M.; MIN, H.; AHMED, Z. Healthcare Waste Management through Multi-Stage Decision-Making for Sustainability Enhancement. **Sustainability**, [s. l.], v. 16, n. 11, p. 4872, 2024.

AQUINO, A. C. T. D.; GONÇALVES, M. F. S.; MOL, M. P. G. Healthcare waste and circular economy principles: It is time to improve!. **Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy**, [s. l.], v. 42, n. 10, p. 857–859, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-10.004 - Classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Classificação. Rio de Janeiro, 1987.

BEN-ROMDHANE, H. *et al.* On optimizing healthcare waste routing systems using waste separation policies: A case study. **Applied Soft Computing**, [s. l.], v. 146, p. 110615, 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Dispõe sobre as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 mar. 2018. Seção 1, p. 40–41. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-222-de-28-de-marco-de-2018-141831832>. Acesso em: 10 nov. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos, especialmente os resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 abr. 2005. Seção 1, p. 44-46. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-conama-n-358-de-29-de-abril-de-2005-2138081>. Acesso em: 11 nov. 2024.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Portaria nº 3.084, de 23 de setembro de 2011. Diretrizes para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 set. 2011. Seção 1, p. 72-73. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-3.084-de-23-de-setembro-de-2011-2188137>. Acesso em: 11 nov. 2024.

BRUNO, C. C.; HENISZ, W. J. Environmental, Social, and Governance (ESG) Outcomes and Municipal Credit Risk. **Business & Society**, [s. l.], v. 63, n. 8, p. 1709–1756, 2024.

CAMPOS, F. D. S. P. et al. Avaliação dos sistemas de gestão de resíduos de serviços de saúde: estudo de caso em um hospital público regional brasileiro. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [s. l.], v. 60, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/78032>. Acesso em: 25 nov. 2024.

CECERE, G. et al. The role of life cycle thinking-based methodologies in the development of waste management plans. **Waste Management**, [s. l.], v. 173, p. 109–117, 2024.

CHAUDHRY, S. M. et al. Risk modelling of ESG (environmental, social, and governance), healthcare, and financial sectors. **Risk Analysis**, [s. l.], v. 45, n. 3, p. 477–495, 2025.

CHEEMA, S. M.; HANNAN, A.; PIRES, I. M. Smart Waste Management and Classification Systems Using Cutting Edge Approach. **Sustainability**, [s. l.], v. 14, n. 16, p. 10226, 2022.

CHELLY, S. et al. Evaluation of a training programme on the management of infectious and sharp healthcare waste in Tunisia. **BMJ Open Quality**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. e002793, 2024.

D’ALESSANDRO, C. et al. Tackling Environmental Impact: A New Support Tool for Sustainable Healthcare Waste Management. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, [s. l.], v. 32, n. 4, p. 4403–4419, 2025.

DA SILVA, E. F.; REIS, A. D. C. O gerenciamento de resíduo de serviços de saúde: análise quanto ao desempenho ambiental. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 8005–8017, 2023.

DE ARRUDA JUNIOR, L. M.; DE ALMEIDA, V. L.; OESTERREICH, S. A. Análise da geração de resíduos de serviços de saúde nos laboratórios de uma universidade pública do estado de Mato Grosso do Sul. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, [s. l.], v. 14, n. 7, p. 11505–11523, 2023.

DIHAN, M. R. et al. Healthcare waste in Bangladesh: Current status, the impact of Covid-19 and sustainable management with life cycle and circular economy framework. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 871, p. 162083, 2023.

FURTNER, D. et al. Journey from an Enabler to a Strategic Leader: Integration of the Medical Affairs Function in ESG Initiatives and Values. **Pharmaceutical Medicine**, [s. l.], v. 37, n. 6, p. 405–416, 2022.

GARDNER, J. W.; CHILDS, S. Managing the waste of over processing in healthcare using accountability through utilization reviews and information technologies. **Quality Management Journal**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 82–103, 2022.

GEBREMESKEL KANNO, G. *et al.* Healthcare waste generation, composition and management practice in Dilla university referral hospital: a cross-sectional study. **Sustainable Environment**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 1988383, 2021.

GHALI, H. *et al.* Health and Environmental Impact of Hospital Wastes: Systematic Review. **Dubai Medical Journal**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 67–80, 2023.

GRECO, S. *et al.* The In Vitro Effects of Romina Strawberry Extract on 3D Uterine Leiomyosarcoma Cells. **Nutrients**, [s. l.], v. 15, n. 11, p. 2557, 2023.

HAN, S. *et al.* Environmental sustainability in health care: An empirical investigation of US hospitals. **Business Strategy and the Environment**, [s. l.], v. 33, n. 6, p. 6045–6065, 2024.

HANTOKO, D. *et al.* Challenges and practices on waste management and disposal during COVID-19 pandemic. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 286, p. 112140, 2021.

HASSAN, M. F.; SHAREEFDEEN, Z. Recent Developments in Sustainable Management of Healthcare Waste and Treatment Technologies. **Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 1–21, 2022.

HOLDEN, E.; LINNERTUD, K.; BØE, V. Sustainable development: Notions, numbers, and narratives. **Sustainable Development**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 2812–2825, 2024.

HOUSNI, H. *et al.* Compliance Assessment of Scientific Research Laboratories with Legal Requirements Regarding the Integrated Management of Chemicals and Hazardous Waste. **Chemistry Africa**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 1167–1189, 2022.

JANGRE, J.; PRASAD, K.; PATEL, D. Management of healthcare waste collection and segregation for developing countries. **Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy**, [s. l.], v. 42, n. 11, p. 1079–1092, 2024.

JANIK-KARPINSKA, E. *et al.* Healthcare Waste—A Serious Problem for Global Health. **Healthcare**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 242, 2023.

KESHAN, P. *et al.* Effect of one-day training on Knowledge related to Biosafety and waste management among life-science Students. **Indian Journal of Community Health**, [s. l.], v. 32, n. 4, p. 694–698, 2020.

KOOHKAN, P.; ASADI-GANGRAJ, E.; NAYERI, S. A comprehensive decision-making framework to configure a viable healthcare waste management system considering pollution risk: a case study. **Clean Technologies and Environmental Policy**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 1271–1295, 2025.

KUMAR, S.; TAREI, P. K.; SWARNAKAR, V. Analyzing barriers to sustainable healthcare waste disposal: a hybrid decision-making framework. **Benchmarking: An International Journal**, [s. l.], 2024. Disponível em:

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BIJ-10-2023-0744/full/html>. Acesso em: 25 nov. 2024.

LATTANZIO, S. *et al.* Waste Management and the Perspective of a Green Hospital—A Systematic Narrative Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 19, n. 23, p. 15812, 2022.

LEE, J. S.; CHUNG, B. D. Closed-loop supply chain design considering quantity-dependent price and decentralized local waste management. **Omega**, [s. l.], v. 132, p. 103232, 2025.

LU, P.; HAMORI, S.; TIAN, S. Can ESG investments and new environmental law improve social happiness in China?. **Frontiers in Environmental Science**, [s. l.], v. 11, p. 1089486, 2023.

MAALOUF, A. *et al.* A simplified framework for assessing waste prevention and minimisation in developing countries within the context of CE, SDGs and ESG principles. [s. l.],

MAHALAKSHMI, M. *et al.* Awareness about Biomedical Waste Management among Healthcare Professionals: Pharmaceutical Science-Biochemistry. **International Journal of Life Science and Pharma Research**, [s. l.], 2022. Disponível em: <http://ijlpr.com/index.php/journal/article/view/1288>. Acesso em: 5 dez. 2025.

MAHJOOB, A.; ALFADHLI, Y.; OMACHONU, V. Healthcare Waste and Sustainability: Implications for a Circular Economy. **Sustainability**, [s. l.], v. 15, n. 10, p. 7788, 2023.

MARTUZZI, M.; MITIS, F.; FORASTIERE, F. Inequalities, inequities, environmental justice in waste management and health. **The European Journal of Public Health**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 21–26, 2010.

MATOS, C. A. S. *et al.* EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF AUTOCLAVING HEALTHCARE WASTE USING BIOLOGICAL AND CHEMICAL INDICATORS. **Detritus**, [s. l.], n. 9, p. 181–188, 2020.

MEKARO, K. S.; MORAES, A. I. D. S.; UEHARA, S. C. D. S. A. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde na rotina dos enfermeiros da atenção básica à saúde. **REME-Revista Mineira de Enfermagem**, [s. l.], v. 26, p. 1–12, 2022.

MILLANZI, W. C.; HERMAN, P. Z.; MTANGI, S. A. Knowledge, attitude, and perceived practice of sanitary workers on healthcare waste management: A descriptive cross-sectional study in Dodoma region, Tanzania. **SAGE Open Medicine**, [s. l.], v. 11, p. 20503121231174735, 2023.

MOL, M. P. G. *et al.* Healthcare waste generation in hospitals per continent: a systematic review. **Environmental Science and Pollution Research**, [s. l.], v. 29, n. 28, p. 42466–42475, 2022.

NEGISHI, R.; KAWAHARA, K. Infectious waste management in Japan: assessment of current trends in waste measurement and reporting in general and psychiatric hospitals. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 421–429, 2023.

NOLASCO, E. *et al.* Characterization of solid wastes as a tool to implement waste management strategies in a university campus. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 217–236, 2021.

NWOSU, I. A. *et al.* Assessment of Awareness, Attitude, and Consequences of Healthcare Waste Among Health Workers at Health Facilities In Southeast Nigeria. **Sage Open**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 21582440241229598, 2024.

ODURO-KWARTENG, S.; ADDAI, R.; ESSANDOH, H. M. K. Healthcare waste characteristics and management in Kumasi, Ghana. **Scientific African**, [s. l.], v. 12, p. e00784, 2021.

OPENAI. ChatGPT. Versão 5.2, 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com/chat>. Acesso em: 31 dez. 2025.

PEREIRA, A. X. G. P.; DIAS-FERREIRA, C. Healthcare waste from clinical analysis laboratories in São Tomé and Príncipe – Current state and constraints in the framework of least developed countries. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, [s. l.], v. 36, p. 101318, 2023a.

PHROPHAYAK, J. *et al.* Enhancing Green University Practices through Effective Waste Management Strategies. **Sustainability**, [s. l.], v. 16, n. 8, p. 3346, 2024.

RAMBO, A. A.; DUTRA, A. R. D. A.; CUBAS, A. L. V. RESÍDUO HOSPITALAR E SEU IMPACTO: UMA REVISÃO DA LITERATURA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [s. l.], v. 9, n. 01, p. 341, 2020.

RANJBARI, M. *et al.* Mapping healthcare waste management research: Past evolution, current challenges, and future perspectives towards a circular economy transition. **Journal of Hazardous Materials**, [s. l.], v. 422, p. 126724, 2022.

RAVINDRA, K. *et al.* Emerging Green Technologies for Bio-medical Waste Treatment and Management: A Systematic Approach. **Water, Air, & Soil Pollution**, [s. l.], v. 235, n. 10, p. 635, 2024.

ROBAT, D. S. *et al.* Impact of an Educational Training on Behavioral Intention for Healthcare Waste Management: Application of Health Action Model. **Community Health Equity Research & Policy**, [s. l.], v. 42, n. 3, p. 299–307, 2022.

RODRÍGUEZ-GUERRERO, M.-J.; TORRIJOS, V.; SOTO, M. A Review of Waste Management in Higher Education Institutions: The Road to Zero Waste and Sustainability. **Environments**, [s. l.], v. 11, n. 12, p. 293, 2024.

SAMAŠONOK, K.; IŠORAITĖ, M. Study of the implementation possibility of sustainable development goals. **Entrepreneurship and Sustainability Issues**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 168–183, 2023.

SHARIFI, S. *et al.* Economic evaluation of hazardous healthcare waste treatment systems. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 21764, 2024.

SILVA, M. S. D. *et al.* Armazenamento dos resíduos de serviços de saúde na perspectiva da equipe multiprofissional de saúde. **Revista Tecnologia e Sociedade**, [s. l.], v. 19, n. 56, p. 210, 2023.

SLUTZMAN, J. E. *et al.* Waste audits in healthcare: A systematic review and description of best practices. **Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy**, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 3–17, 2023.

SUBRAMANIAM, N. *et al.* Sustainable development goal reporting: Contrasting effects of institutional and organisational factors. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 411, p. 137339, 2023.

TIRUNEH, Y. A.; MODIBA, L. M.; ZUMA, S. M. Solid health care waste management practice in Ethiopia, a convergent mixed method study. **BMC Health Services Research**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 985, 2024.

UDAYANGA, L. *et al.* Knowledge, perceptions and practices on healthcare waste management and associated occupational health hazards among healthcare professionals in the Colombo District, Sri Lanka: a cross-sectional study. **Frontiers in Public Health**, [s. l.], v. 11, p. 1215648, 2023.

ULLAH, S. *et al.* The Impact of Medical Waste on Indigenous Communities in Balochistan Pakistan: Sustainable Solutions in Reducing Inequality and Improving Resilience in Communities. **Annals of Global Health**, [s. l.], v. 91, n. 1, p. 20, 2025.

YANG, T. *et al.* Risk Management for Whole-Process Safe Disposal of Medical Waste: Progress and Challenges. **Risk Management and Healthcare Policy**, [s. l.], v. Volume 17, p. 1503–1522, 2024.

ZLAUGOTNE, B. *et al.* Quantitative and Qualitative Assessment of Healthcare Waste and Resource Potential Assessment. **Environmental and Climate Technologies**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 64–74, 2022.

District, Sri Lanka: a cross-sectional study. **Frontiers in Public Health**, [s. l.], v. 11, p. 1215648, 2023.