

FUCAPE PESQUISA E ENSINO S/A – FUCAPE MA

GEÓRGIA SALES PONTES BEZERRA

**PRODUÇÃO DE RESÍDUOS MÉDICOS INFECTANTES DOS
HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS: quando a sustentabilidade encontra
a gestão de custos em saúde**

**SÃO LUÍS
2024**

GEÓRGIA SALES PONTES BEZERRA

**PRODUÇÃO DE RESÍDUOS MÉDICOS INFECTANTES DOS
HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS: quando a sustentabilidade encontra
a gestão de custos em saúde**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração, da Fucape Pesquisa e Ensino S/A - Fucape MA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis e Administração – Nível Profissionalizante.

Orientador: Profº. Dr. Nelson Oliveira Stefanelli.

**SÃO LUÍS
2024**

GEÓRGIA SALES PONTES BEZERRA

**PRODUÇÃO DE RESÍDUOS MÉDICOS INFECTANTES DOS
HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS: quando a sustentabilidade encontra
a gestão de custos em saúde**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração da Fucape Pesquisa e Ensino S/A - Fucape MA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis e Administração - Nível Profissionalizante.

Aprovada em 17 de dezembro de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profº Dr.: NELSON OLIVEIRA STEFANELLI

Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Profº Dr.: LUIZ EDUARDO GAIO

Universidade Estadual de Campinas

Profº Dr.: GLEISON LOPES FONSECA

Universidad Politécnica de Cartagena

AGRADECIMENTOS

À Deus pela oportunidade de estar viva e desfrutar de um crescimento espiritual constante em minha vida.

À minha família, especialmente, a minha filha, Ágatha Pontes Bezerra, por ter me inspirado a seguir em busca pelo conhecimento e ao meu marido, Erasmo Lima Bezerra Júnior, por ser um grande incentivador e apoiador dos meus projetos.

Manifesto minha eterna gratidão aos meus pais, Eudimar Ferreira Pontes e Rita de Cássia Sales Pontes por terem me educado com amor e pela motivação diária pela busca incessante ao estudo continuado. E a minha irmã, Geordana Sales Pontes Marques por ser uma grande amiga e conselheira.

Agradeço meus caros colegas da Rede Ebserh por me permitirem realizar este estudo e possibilitarem a conclusão desta etapa importante na minha carreira.

Ao Professor Dr. Nelson Oliveira Stefanelli por ter me orientado com excelência e inspirado com seu exemplo de gentileza e humildade.

Aos colegas, do curso de Mestrado da Fucape Pesquisa e Ensino S/A, Diego Viana, Keila Araújo e Denilza Carlos por trilhar comigo este caminho compartilhando saberes e experiências.

“Bem-aventurados os mansos, porque eles herdarão a terra. Bem-aventurados os que têm fome e sede de justiça, porque eles serão fartos. Bem-aventurados os misericordiosos, porque eles alcançaram a misericórdia. Bem-aventurados os puros de coração, porque eles verão a Deus.”

(Mateus 5: 5-8)

RESUMO

Com o avançar dos anos, a sustentabilidade tem sido protagonista no cenário mundial. O presente estudo tem como escopo as causas que geram influência na produção de resíduo por paciente-dia nos hospitais universitários brasileiros geridos pela Ebserh. Muitos estudiosos se dedicaram a estudar o leito e sua influência na geração de substratos médicos no mundo. Porém, não foi encontrada na literatura nenhuma pesquisa que tenha tido um olhar sobre a gestão de leitos e de como esta pode ser determinante na produção e nos custos de resíduos de saúde. Adicionalmente foi analisado o custo de descarte paciente-dia e de indicadores de crescimento econômico (IDH e PIB). Através de modelos de regressão linear sobre uma amostra de hospitais, no período pós pandemia de 2021 a 2023, utilizando dados dos painéis da Hotelaria e do Censo Hospitalar os resultados mostram que a média de permanência, o tipo hospitalar e o custo da coleta possuem influência significativa na geração de resíduos médicos na Rede Ebserh. Por último, evidenciou que com o passar dos efeitos da pandemia houve uma redução na geração de resíduo nos anos de 2022 e 2023 de 0.28kg e 0.35kg respectivamente.

Palavras-chave: sustentabilidade; contabilidade de custos; gestão de resíduos médicos; indicadores médicos.

ABSTRACT

Over the years, sustainability has been a protagonist on the world stage. The scope of this study is the causes that influence the production of waste per patient-day in Brazilian university hospitals managed by Ebserh. Many scholars have dedicated themselves to studying the bed and its influence on the generation of medical substrates in the world. However, no research was found in the literature that took a look at bed management and how it can be a determining factor in the production and costs of healthcare waste. Additionally, the patient-day disposal cost and economic growth indicators (HDI and GDP) were analyzed. Using linear regression models on a sample of hospitals, in the post-pandemic period from 2021 to 2023, using data from the Hospitality and Hospital Census panels, the results show that the average length of stay, the type of hospital and the cost of collection have an influence significant impact on the generation of medical waste in the Ebserh Network. Finally, it showed that as the effects of the pandemic passed, there was a reduction in waste generation in 2022 and 2023 of 0.28kg and 0.35kg respectively.

Keywords: sustainability; cost accounting; medical waste management; medical indicators.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 GESTÃO DE LEITO HOSPITALAR E EFICIÊNCIA	17
2.2 RELAÇÃO ENTRE O LEITO HOSPITALAR E RESÍDUO DE SAÚDE	18
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	25
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	25
3.2 COLEÇÃO DE DADOS	28
3.2.1 Variável Dependente.....	30
3.2.2 Variáveis Independentes.....	32
3.2.3 Variáveis de Controle	33
3.2.4 Modelo Econométrico Desenvolvido	35
4 ANÁLISE DOS DADOS	38
4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	38
4.2 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO	39
4.3 ANÁLISE DE REGRESSÃO	41
4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	44
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS.....	49

Capítulo 1

1 INTRODUÇÃO

O Tribunal de Contas da União (TCU) destacou que foram aplicados no país cerca de R\$ 155 bilhões na função saúde valor que se equivale a 6,6% do total das despesas empenhadas e 1,6% do Produto Interno Bruto-PIB. Ainda realizou uma comparação entre os anos de 2020 e 2021, evidenciando que ocorreu uma redução dos gastos por causa da superação da pandemia. Em 2022, ainda foram executadas despesas de R\$ 12 bilhões direcionadas ao combate da Covid-19 (Tribunal de Contas da União [TCU], 2024).

A Portaria STN 157/2011 deu origem ao Sistema de Custos na Administração Federal com a finalidade de gerar uma maior quantidade de informações para amparar as decisões do Governo de forma a se concretizar uma alocação mais eficiente dos recursos e maior qualidade na realização do gasto público (Brasil, 2011).

O Sistema de Apuração de Gestão de Custos no Sistema Único de Saúde - ApuraSUS, foi criado pelo Ministério da Saúde, para promover a gestão dos custos da saúde, em nosso país, com o objetivo de proporcionar uma tomada de decisão assertiva e desta forma possibilitar a otimização da performance de serviços, estabelecimentos, regiões e redes de atenção à Saúde (Ministério da Saúde, 2024).

O ApuraSUS proporciona ao gestor público a evidenciação do custo total mensal do estabelecimento de saúde e dos seus setores. Desta forma, a metodologia compreende os seguintes grupos de gastos: pessoal, material de consumo, serviços de terceiros, despesas gerais e encargos de depreciação (Ministério da Saúde, 2024).

Neste trabalho foi estudado o grupo de serviços de terceiros através dos gastos de descarte de resíduos. Em virtude de a gestão de resíduos médicos ter se tornando uma questão para ser discutida a nível mundial diante da sua complexidade e relevância. E ainda, ter protagonizado uma interligação entre a sustentabilidade ambiental e as diversas áreas da saúde pública (Soyler et al., 2024).

A Organização Mundial da Saúde faz uma importante classificação de resíduos hospitalares podendo ser: perfurocortantes, infecciosos, patológicos, radioativos, farmacêuticos e dentre outros (Lotfi et al., 2021).

Consoante a Organização Mundial da Saúde (OMS) do quantitativo total de resíduos gerados pelas atividades relacionadas a instituições de saúde apenas 15% são classificados como substratos perigosos podendo ser: infecciosos, tóxicos ou radioativos. Adicionalmente, informa que anualmente cerca de 16 mil milhões de injeções são administradas no mundo inteiro e que nem sempre as agulhas e seringas seguem um descarte adequado (World Organization Health [WHO], 2018).

Em conformidade com a supracitada organização em média até 0,5 kg de resíduos perigosos são gerados por leito hospitalar e por diária de internação nos países ricos. Enquanto nos pobres são alcançados apenas, em média, de 0,2 kg de substratos. Apesar da diminuição da capacidade de geração de substratos hospitalares, os países pobres não possuem uma política adequada de descarte o que faz com que a quantidade real de resíduos perigosos se torne maiores (WHO, 2018).

Ainda que a pandemia da COVID-19 tenha causado problemas severos, substancialmente nas cadeias de suprimentos globais, apesar dos inúmeros entraves

gerados, ela despertou o interesse das pessoas por uma produção mais limpa e sustentabilidade para o meio ambiente (Kholaf et al., 2023).

A crescente da geração de resíduos e outros substratos infecciosos decorrentes da pandemia afetaram os lares. Sendo assim, as residências passaram a ser consideradas como um foco produtivo de substratos que requer estudo. Indubitavelmente, os desafios da gestão de resíduos devem ser revistos depois do período pandêmico (Hantoko et.al., 2021).

No ambiente hospitalar, os materiais de consumo descartáveis são utilizados em grande escala com a finalidade de permitir o controle das infecções e medidas de combate a contaminação gerando custos elevados no mercado da área da saúde (Kenny e Priyadarshini, 2021). Portanto, os nosocômios são responsáveis por gerar uma grande quantidade de lixo capazes de transmitir várias enfermidades dentre elas podemos destacar: HIV, Hepatite B e C e o Tétano (Al-Sulbi et al., 2023). Sendo assim, a ausência de uma gestão efetiva de resíduos hospitalares gera poluição ambiental e ameaças para a vida das pessoas (Govindan et al., 2022).

A Organização Mundial da Saúde relata que é desafiador a quantidade de resíduos ocasionados em virtude da pandemia e ainda que é necessário abordar questões de sustentabilidade ambiental através do fomento a redução de resíduos gerados e uma gestão adequadas destes. Completa, ainda que este gerenciamento somente pode ser conquistado através de políticas e regulamentações severas nos países através de monitoramento de relatórios regulares e da devida responsabilização nos casos de descumprimentos (WHO, 2022).

A Gestão dos resíduos médicos das instituições de saúde no Brasil tem sido regulamentada através da Resolução nº 222, de 28 de março de 2018 que estabelece a obrigatoriedade de um plano de gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde (PGRSS). Diante dessa condição, todos os estabelecimentos devem estar em conformidade para que possam funcionar regularmente no país (Brasil, 2018).

A indústria da saúde encontra-se em expansão o que acarreta geração crescente de resíduos médicos e, conseqüentemente, surgindo a recrudescente exigência dos tratamentos destes substratos hospitalares (Kenny & Priyadarshini, 2021a).

Além do crescimento deste mercado, surgirá uma carência de mais intervenções e tratamentos de saúde devido ao aumento da expectativa de vida mundial (Kenny & Priyadarshini, 2021b). A reciclagem pode ser considerada como o melhor método para a redução de resíduos, recuperação dos recursos naturais e preservação do meio ambiente (Al-Sulbi et al., 2023).

Estudos realizados por Korkut (2018), em Istambul, alcançaram resultados apontando que os hospitais estaduais educacionais ou não, e os privados apresentavam uma maior quantidade de leitos que respondiam pela maior parte dos resíduos gerados quando foram analisados dados do ano de 2017. Faziam parte da amostra 39 hospitais universitários estaduais e estaduais não educacionais.

Nos Estados Unidos, foi realizado uma pesquisa em 49 hospitais infantis com o intuito de avaliar se os profissionais de saúde tinham conhecimento sobre iniciativas de redução de resíduos médicos. E ainda se estes consciência de estimativas de custos para exames laboratoriais, medicamentos e exames de imagens solicitados

para auxílio de diagnósticos de pacientes. Foi observado que uma parcela de 33,1 % dos entrevistados não sabia das iniciativas nacionais sobre a importância da redução de substratos e que 24.3% não tinha conhecimento sobre os custos hospitalares (Lee et al., 2023).

No Brasil, foi realizado um estudo sobre um percurso de transição para implementação de práticas mais sustentáveis na seara da Gestão de resíduos. E foi apontado como solução a promoção de modelos de negócios que mitiguem a concorrência direta e promovam a parceria entre os atores da reciclagem no país (Grossi et al., 2024).

Deve ser considerado no processo investigativo da produção de resíduos infecciosos nos hospitais para que sejam determinados os índices de geração os fatores como: tamanho do hospital (número de leitos), o tipo do hospital, a cobertura dos leitos, as distinções nas divisões e enfermarias, capacidade de operação (cirurgias e exames realizados) devem ser considerados (Sanida et. al., 2010).

Uma investigação detalhada sobre os tipos dos resíduos de saúde produzidos nos nosocômios tendo como balizador o tamanho e sua capacidade vai contribuir de forma assertiva para a criação de Planos de Gestão de Resíduos voltados para o futuro (Coban et.al., 2023).

No Brasil, a Lei nº 12.550, de 15 de dezembro de 2011 autorizou a criação de uma empresa pública denominada Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) que tem como objetivo prestar serviços não-onerosos a nível de assistência médica, de ambulatório e de apoio diagnóstico e terapêutico à população brasileira, como também: apoiar o fomento do ensino, da pesquisa e da extensão junto

com as instituições públicas federais de ensino de maneira que seja resguardada a autonomia das universidades. Fazendo assim, a administração dos hospitais universitários através de um contrato de gestão com as universidades federais (Brasil, 2011).

No nosso país, existem 51 hospitais universitários ligados a 36 universidades federais. Sendo que uma parcela significativa de 45 hospitais é administrada pela Rede EBSEH (Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares [EBSEH], 2024).

Diante da relevância da gestão de resíduos, foi identificada a necessidade de uma pesquisa nesta área. Concretizou-se a possibilidade de realizar um estudo nos Hospitais Universitários geridos pela EBSEH devido ao acesso ao painel da intranet, com dados secundários disponíveis, a relevância da distribuição dos nosocômios em todo território nacional e a classificação destes através do Índice de Complexidade Estrutural (ICE).

No contexto apresentado, o propósito deste trabalho é a verificação das causas que impactam a geração de resíduos nos hospitais universitários. Buscando-se a elucidação sobre a questão de pesquisa: quais os fatores que exercem influência na produção de substratos médicos infectantes nos Hospitais Universitários administrados pela Rede EBSEH?

Os valores monetários e quantitativos relacionados a resíduos infectantes gerados por paciente-dia e os indicadores assistenciais: de giro, de média permanência geral dos hospitais universitários contemplados no Painel da Hotelaria e do Censo hospitalar, foram extraídos do banco de dados da Rede EBSEH, no

período de 2021 a 2023, compondo a amostra de dados secundários utilizados neste estudo.

No tocante às contribuições práticas desta pesquisa, destaca-se a construção de um Plano de Gestão de Resíduos mais assertivo e a evidenciação do reflexo da atividade hospitalar nos custos de serviços de terceiros – descarte de resíduos. Além, de um subsídio eficiente para dimensionamento do impacto orçamentário das futuras contratações das empresas de descarte de substratos na Rede EBSEH.

O presente estudo está estruturado em 5 seções: a primeira delas apresenta a contextualização do tema e a problemática perscrutada, evidenciando a sua relevância; a segunda contempla o referencial teórico, explorando resultados de estudos pretéritos; na terceira são demonstrados os procedimentos metodológicos seguidos; a quarta seção apresenta os resultados alcançados; e, por fim, a quinta seção acrescenta as conclusões advindas desta pesquisa.

Capítulo 2

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Consoante ao Conselho Federal de Medicina (CFM), em nosso país, no decorrer de um dia são fechados cerca de 5 (cinco) leitos de internação do Sistema Único de Saúde. Adicionalmente afirma que existe uma concentração dos leitos nas capitais e faz um comparativo do quantitativo de leitos referentes aos anos de 2010 e 2023. Discorre que o Brasil tinha 335 mil leitos em 2010 e que esta quantidade sofreu um decréscimo em 2023 assando a totalizar 309 mil. Portanto, uma redução de 8% (Conselho Federal de Medicina [CFM], 2024).

No que tange a leitos cirúrgicos, o CFM manifesta que analisando, o período de 2010 até 2023, a quantidade ficou estabilizada em um crescimento de 1%. Desta forma, em 2010 era 76.690 e em 2023 foi de 77.723. Em relação ao leito das especialidades (pediátricos, obstétricos, psiquiátricos e outros) o Brasil possuía 136.051 leitos em 2010 e que, em 2023, detinha apenas 91.467 leitos. Apresentando um decréscimo expressivo nos leitos psiquiátricos uma redução de 58% (CFM, 2024).

Complementarmente, o presidente do CFM traça um comparativo preocupante entre os leitos e a população brasileira asseverando que no período 2010 a população era de 190 milhões e que, em 2023, passou a ser de 203 milhões (CFM, 2024).

O CFM destaca que existem disparidades entre as regiões do país. Evidenciando a concentração no Sudeste de 35% dos leitos de internação e que houve uma redução na região de 15% no período de 2010 à 2023. Adicionalmente o

Norte que tinha a menor proporção de leitos em torno de 7% foi beneficiado com mais de 2 mil leitos passando do quantitativo de leitos da região Centro-Oeste (CFM, 2024).

O presidente da supracitada Autarquia vem alertando para os fatores que justificam a ampliação de leitos de internação que podem ser enumerados como: aumento da expectativa de vida dos usuários, o crescimento da morbidade das doenças crônicas, a maternidade em faixa etária mais avançada e com risco aumentado, a ampliação do número de pessoas vitimadas por acidentes de trânsito e o agravamento da violência urbanas no país (CFM, 2024).

2.1 GESTÃO DE LEITO HOSPITALAR E EFICIÊNCIA

Foi percebido que os custos de internação dos usuários do sistema de saúde não estão sendo estudados e mensurados de forma efetiva (Pecoraro et.al.2021).

Partindo do pressuposto que na doutrina da área da saúde a eficiência ou o desempenho são mensurados através de entradas e saídas. Constatou-se que o quantitativo de leitos é a variável mais empregada nas pesquisas que tem como escopo a mensuração da eficiência hospitalar (Aloh et.al.2020).

O Leito hospitalar de internação pode ser entendido como a cama numerada, devidamente identificada, situada em um quarto individualizado ou enfermaria. As medidas hospitalares: dia hospitalar que corresponde ao tempo de 24hs compreendido entre dois censos hospitalares e de paciente/dia que representa a assistência em saúde dispensada a um usuário internado pelo período de um dia hospitalar (Brasil, 2002).

A média de permanência pode ser explicada como a relação entre o quantitativo total de pacientes/dia e a totalização de usuários que saíram do nosocômio em um tempo estabelecido, somando os óbitos. Em resumo, é o período médio de dias de internação de um dado paciente (Brasil, 2002).

A rotação de leitos é o quantitativo médio de pacientes que passaram por cada cama hospitalar por um dado período e o tempo médio de permanência corresponde ao número médio de dias que um usuário do sistema de saúde internado esteve em um nosocômio (Pecoraro et.al.2021).

Estudando vários departamentos médicos deve-se atentar que ao contrário de paciente comuns, os geriátricos enfrentam uma realidade diferente quanto: à admissão, tempo de internação e geram custos diferentes (Pecoraro et.al.2021).

Os indicadores relacionados a seara da saúde tais como: giro de leito e média de permanência hospitalar de paciente podem ser utilizados como métricas para avaliação da hospitalidade, desempenho crítico ou medir a eficiência no uso de recursos. Complementarmente em nações que não possuem registros médicos eficientes, estes indicadores utilizados isoladamente ou em conjunto com o gráfico de Pabon Lasso podem ser uma opção para a mensuração da eficiência das unidades de saúde (Aloh et.al.2020).

2.2 RELAÇÃO ENTRE O LEITO HOSPITALAR E RESÍDUO DE SAÚDE

Os fatores que influenciam a geração de substratos hospitalares são fundamentais para o desenvolvimento de políticas que visam a redução eficaz de resíduos (Hou et.al., 2023). Uma avaliação bem fundamentada de geração de

resíduos médicos é oportuna para o desenvolvimento de estratégias efetivas de gerenciamento por isso alguns estudiosos como Korkut e Sanida confirmaram a existência de uma relação linear entre os resíduos de saúde com: a população, quantidade de leito hospitalar e ano (Coban et. al., 2023).

A fundamentação teórica encontra-se nos estudos de Korkut (2018), em que o mesmo afirma que a geração de resíduos provenientes dos hospitais está seguindo uma crescente nos países em desenvolvimento devido ao maior acesso aos serviços médicos. Além disto, o abandono do uso de dispositivos médicos multiuso em detrimento da adesão a práticas que garantem maior segurança para os pacientes está contribuindo para uma rápida ascensão dos níveis de substratos gerados pelas instituições de saúde.

Korkut (2018) constatou que mesmo quando não ocorre o crescimento significativo do número de leitos em hospitais. Ao longo dos anos a quantidade diária de resíduos médicos gerados por leito aumentou em 290%. Tendo em vista que estes números predizem uma crescente na produção de substratos.

Em suma, os resultados da pesquisa de Korkut, em Istambul, apontam que a quantidade anual estimada de resíduos da área da saúde advindo de hospitais aumentaram aproximadamente 5.307 toneladas em 2000 para 22.755 toneladas em 2017. Acrescentando ainda que as médias anuais das quantidades diárias de resíduos médicos por leito hospitalar cresceram de 0,43kg/leito-dia em 2000 para 1,68 kg/leito-dia em 2017 (Korkut, 2018).

No período pandêmico foi constatado um impacto considerável na produção de resíduos nas especialidades individuais (tais como: emergência, pneumologia, terapia

intensiva e anestesiologia) e ainda nos pacientes internados em tratamento (Kaposi.et.al, 2024).

A maioria dos pesquisadores sobre geração de resíduos tem se fixado na quantitativo e qualidade dos substratos gerados no mundo oriundos de hospitais e instituições públicas de saúde (Komilis et al., 2017). Outros nortearam suas análises tendo por base os tipos de instituições que são capazes de gerarem resíduos de saúde (Coban et. al., 2023; Hou et.al., 2023; Komilis et al., 2017; Korkut, 2018).

Conclusivamente ressalta-se que nos processos de auditorias de resíduos médicos mais de 2/3 dos estudos relacionaram a métrica do quantitativo de leitos hospitalares (Slutzman et.al.2023).

Sendo assim, a tabela faz um rico detalhamento do autor de cada trabalho investigativo, o objetivo, os resultados alcançados e a relação entre o leito médico com a geração de resíduo de saúde.

Na Figura 1 foi evidenciado um panorama mundial dos resultados alcançados por estudiosos, no âmbito da geração de resíduos de saúde, sintetizando de forma objetiva e clara.

PESQUISADOR	OBJETIVOS	PARÂMETROS/ RESULTADOS
(Sanida et.al., 2010)	Estudar os quantitativos de substratos infecciosos, gerados em 12 hospitais públicos supervisionados pela 2. ^a Administração da Região de Saúde da Macedónia Central, Norte da Grécia.	Foram determinados índices médios de geração em relacionados a fatores organizacionais e funcionais, como o número de leitos, a cobertura dos leitos, as diferentes seções e enfermarias do nosocômio e o tipo de hospital. Os resíduos médicos infecciosos gerados oscilaram de 0,26 a 0,89 kg/leito/dia ou 0,51 a 0,51 a 1,22 kg/paciente/dia, excluindo os três hospitais especializados da Região de Saúde.
(Korkut,2018)	Estimação do quantitativo total anual de resíduos de saúde para nosocômios e outras instituições de saúde. Além das médias anuais de quantidades diárias de resíduos médicos unitários por leito hospitalar usando os dados dos estabelecimentos de recolha, tratamento e eliminação de resíduos médicos nos últimos 18 anos em Istambul, Turquia.	Foram levados em consideração os tipos de instituições de saúde (especialidade, leito e população). As médias anuais dos quantitativos diários de resíduos de saúde unitários por leito hospitalar aumentaram de 0,43 kg/leito-dia em 2000 para 1,68 kg/leito-dia em 2017.
(Abu-Qdais et.al., 2020)	O objetivo precípua do estudo foi traçar análises estatísticas e avaliar as taxas de geração e a composição dos substratos médicos produzidos no período do tratamento da pandemia de COVID-19 com referência a um hospital terciário na Jordânia.	O valor da taxa média de substratos gerados como resultado do tratamento da COVID foi de 14,16 kg/paciente/dia e 3,95 kg/leito/dia, que correspondem a mais de dez vezes que a média taxa de geração durante os dias normais de funcionamento do nosocômio.

(Coban et.al.,2023)	Foi fazer uma análise da quantidade e composição de todos os resíduos de serviços de saúde gerados por diferentes produtores em Antalya, Turquia, através de dados obtidos de dois sistemas online.	Afirma que a categorização em tipo de serviço de saúde (SAD) pode ser um bom critério de avaliação do aumento das quantidades de resíduos de serviços de saúde, em conformidade com o tipo de serviço, tamanho e os efeitos COVID 19.
(Kaposi et.al.,2024)	Estudou a quantidade de resíduos de saúde e a evolução desta quantidade ao passar do tempo, explorando e quantificando os fatores que geram influência nos substratos médicos perigosos em um hospital universitário.	Constatou que as especialidades que apresentavam uma quantidade maior de leitos hospitalares geraram maior quantitativo de substratos médicos.

Figura 1: Objetivos e resultados de pesquisadores em estudos pretéritos
 Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Em consonância com a revisão de literatura realizada não existem estudos que fazem relação dos indicadores assistenciais nos hospitais universitários do Brasil com a capacidade de geração de resíduos médicos. Portanto, este estudo tem por objetivo evidenciar os fatores de natureza gerencial-assistencial, econômicos e de custos hospitalares que exercem influência na produção de substratos infectantes na Rede EBSEH.

Observou-se, também, que foram estudados alguns fatores na geração de resíduos como: tipo de hospital, quantidade de leitos existentes, o quantitativo de

pacientes internados e ambulatoriais, número de paciente-dia, quantidade de leito de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e outros fatores especiais (Kaposi et. al., 2024).

Assim, entendeu-se que o leito por si só não é capaz de gerar substratos. É preciso que ocorra a ocupação do mesmo por um paciente. Além de que a forma como é conduzida a gestão do leito é um fator determinante. Sendo assim, apresenta-se a primeira hipótese:

Hipótese 1 (H1): O quantitativo total de substratos infectantes médicos gerados nos nosocômios da EBSEH é influenciado pelos indicadores assistenciais (giro de leito e a média de permanência geral).

A metodologia que norteou este estudo foram os resultados de Korkut (2018), cujo estudo utilizou as populações anuais como variáveis independentes colocando-as no eixo x, e os valores unitários diários de resíduos gerados por leito foram colocados no eixo y. Resultando em uma equação com reta linear crescente, a qual poderá ser utilizada para a previsão futura das quantidades de substratos hospitalares por leito. Atingindo um R² valor 0,9869 e configurando uma significativa relação entre as duas variáveis. Concluindo que se os leitos aumentarem de modo relevante, em um período futuro, pode ser assegurada uma tendência ascendente de geração de resíduo.

Neste diapasão, é que foi proposta a avaliação da relação do quantitativo de leitos nos hospitais universitários brasileiros geridos pela EBSEH e a produção de substratos infectantes para que seja analisada se ocorre a tendência ascendente de geração de resíduos para aqueles que apresentam uma maior quantidade de leitos.

Desta forma, surge a segunda hipótese:

Hipótese 2 (H2): Os hospitais universitários, da Rede EBSEH, podem ter sua capacidade de geração de resíduos infectantes afetado pelo Tipo Hospitalar (ICE)?

A pandemia do coronavírus desencadeou uma produção sem precedentes de resíduos de saúde fazendo surgir um grande desafio para o descarte de resíduos perigosos. Sendo assim, a pesquisa sobre resíduos médicos é uma área multidisciplinar (Wang et.al.2024).

Tendo em vista, a necessidade da mensuração do impacto dos fatores econômicos surgiu a terceira hipótese do estudo:

Hipótese 3 (H3): Hospitais universitários geridos pela EBSEH podem ter a capacidade de gerar quantidade de resíduos infectantes potencializada pelo crescimento econômico (PIB/IDH) do Estado em que está situado?

Adicionalmente Korkut (2018) versa que as taxas de resíduos médicos gerados apresentam variações não somente de nação em nação. Estas apresentam-se em gradações diferenciadas até mesmo dentro da mesma cidade. Dentre os motivos destas diferenciações podem ser apontadas as seguintes causas: especialização hospitalar, a proporção de itens descartáveis utilizados pelos profissionais da saúde e a eficiência da separação dos resíduos hospitalares gerados.

Por fim, a última hipótese para averiguar se um hospital universitário pode sofrer influência dos itens de gastos de serviço de terceiros (descarte de resíduos):

Hipótese 4 (H4): Hospitais Universitários da EBSEH podem ter a capacidade de produção de resíduos infectantes influenciada pelo custo de descarte paciente-dia?

A EBSEH definiu 4(quatro) tipos de hospitais levando como critério o índice de complexidade de infraestrutura física e tecnológica instalada e em operação, em

cada nosocômio, seguindo uma escala de I a IV e Complexo. Esta classificação é realizada através da ponderação de pesos e quantitativos de componentes estruturais dos hospitais. Partindo do pressuposto que a estrutura dos serviços instalados é fator de influência para o comportamento do gasto público e da produtividade hospitalar. Sendo assim, as diretorias da EBSEH elaboraram uma gradação de enquadramento dos nosocômios. Desta forma, quanto maior sua pontuação, maior será sua complexidade (EBSEH, 2020).

Em suma, os componentes do índice de Complexidade Estrutural (ICE) foi organizado pela EBSEH em conformidade com o quadro abaixo:

Área	Nomenclatura	Peso
Cardiovascular	Laboratório de Eletrofisiologia	10
	Serviço de Alta Complexidade Cardiovascular	5
Geral	Leitos Complementares	5
	Leitos de Internação	1
	Salas Cirúrgicas	7
Gestação Alto Risco	Atenção Hospitalar de Referência à Gestação de Alto Risco Tipo I	5
	Atenção Hospitalar de Referência à Gestação de Alto Risco Tipo II	10
Nefrologia	Unidade de Assistência de Alta Complexidade em Nefrologia com Hemodiálise / Atenção Especializada em DRC com hemodiálise	20
Neurologia	Centro de Referência de Alta Complexidade em Neurologia	30
	Unidade de Assistência de Alta Complexidade em Neurologia	20
Oncologia	CACON	30
	Radioterapia	5
	UNACON	15
Ortopedia	Centro de Referência de Alta Complexidade em Traumato-Ortopedia	30
	Unidade de Assistência de Alta Complexidade em Traumato-ortopedia /	20
	Unidade de Atenção Especializada em Traumato-ortopedia	
Residências	Residentes	0,25
Serviço de Urgência e Emergência	Outros Serviços de Urgência	5
	Pronto Atendimento	5
	Pronto Socorro	10
Transplante	Conjugado Rim e Pâncreas	30
	Coração	30
	Córnea/Esclera	20
	Fígado	30
	Medula	30
	Pâncreas Isolado	30
	Pulmão	30
	Rim	30

Figura 3: Itens que fazem parte do ICE

Fonte: EBSEH (2020).

Em meados de 2019, foi apresentado um quadro contendo o resultado de classificação dos hospitais universitários baseado em valores catalogados do ano referência de 2018 (EBSERH, 2020).

HU	Pontuação	ICE - 2018 (intervalo_CHC)	Tipo - 2018
CH-UFPR	1737	1	Complexo
CH-UFC	1305	1	Complexo
CH-UFPA	491	4	Complexo
HC-UFMG	1489	1	I
HC-UFU	1323	1	I
HU-UFMA	1246	1	I
HUSM-UFMS	890	2	II
HC-UFTM	857	2	II
HC-UFPE	814	2	II
HUAP-UFF	792	3	II
HUPAA-UFAL	749	3	II
HUB-UnB	728	3	II
HUCAM-UFES	697	3	II
HC-UFG	656	3	II
HUMAP-UFMS	635	3	II
HUOL-UFRN	627	3	II
HU-UFSC	619	3	II
HUPES-UFBA	578	4	II
HUGG-UNIRIO	550	4	III
HU-UFGD	499	4	III
HULW-UFPB	494	4	III
HU-FURG	477	4	III
HU-UFPI	421	4	III
MEJC-UFRN	407	4	III
HU-UFJF	393	5	III
HUGV-Ufam	368	5	III
HUAC-UFCE	348	5	III
HU-UNIVASF	339	5	III
HUJM-UFMT	326	5	III
HE-UFPE	304	5	III
HU-UFS	231	5	III
MCO-UFBA	263	5	IV
HUL-UFS	162	6	IV
HUAB-UFRN	147	6	IV
HDT-UFT	84	6	IV
HUJB-UFCE	70	6	IV
HU-UFSCar	69	6	IV

Figura 4: Itens que fazem parte do ICE.

Fonte: EBSERH (2020).

Como foi observado os hospitais foram enquadrados em 6 tipos de pontuações com o intuito de obtenção da métrica de comparabilidade no que se diz respeito à tangibilidade da eficiência do gasto público. Este agrupamento balizou a classificação dos tipos (EBSERH, 2020).

Faixas de pontuação	ICE - 2018 (intervalo CHC)	Tipo - 2018
0 - 200	6	IV
201 - 400	5	III
401 - 600	4	
601 - 800	3	II
801 - 1.000	2	
mais de 1.000	1	I

Figura 5: Itens que fazem parte do ICE.

Fonte: EBSERH (2020).

Destarte, com esta metodologia a EBSERH garantiu uma análise eficiente de forma a segregar os Outliers que foram os hospitais que atingiram maior pontuação como de tipo I e os de menor como tipo IV. Adicionalmente, foram realizadas algumas adequações na classificação de algumas instituições de saúde devido a suas especificidades. HUPES-UFBA e MCO-UFBA foi classificado como o tipo superior (II) pelo motivo do compartilhamento de serviços administrativos. Enquanto o CH-UFPR, CHU-UFPA e CHC-UFPR foram tratados como complexos por possuir duas unidades, que possuem estruturas físicas distintas (EBSERH, 2020).

3.2 COLEÇÃO DE DADOS

O estudo possui natureza quantitativa e explicativa, empregou-se dados secundários em painel, compilados a partir da base da EBSERH. Foi realizada a análise do painel de indicadores assistenciais e de Hotelaria da EBSERH. A principal

área analisada foi o Setor de Hotelaria de todos os hospitais universitários geridos pela EBSEH por fazer a gestão de resíduos nas entidades.

A coleta amostral contemplou todos os hospitais universitários geridos pela supracitada empresa no intervalo de tempo de 2021 até 2023 devido à disponibilidade de dados do Painel do Censo Hospitalar e da Hotelaria.

Foram coletados dados secundários existentes no Painel Assistencial e da Hotelaria (gestão de resíduos). Esses dados são indicadores relacionados a Hotelaria (custo e quantidade total de resíduos infectantes paciente-dia) e assistenciais (taxa de giro de leito e média de permanência).

No tocante aos dados coletados do Painel da Hotelaria, as observações da pesquisa respeitaram alguns critérios de agrupamentos importantes como: o ano e a quantidade de leitos com a finalidade de garantir uma análise mais adequada e sem viés. O coorte realizado foi longitudinal pois serão considerados os anos de 2021 até 2023. Para promover um melhor entendimento segue a tabela:

ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS						
ANO	HU	TIPO	QUANTIDADE DE LEITOS MÉDIOS ANUAIS	RESÍDUOS INFECTANTES GERADOS POR PACIENTE-DIA (KG)	RESÍDUOS TOTAIS GERADOS POR PACIENTE - DIA (KG)	CUSTO TOTAL DE DESCARTE PACIENTE-DIA (R\$)

Figura 6: Agrupamento desenvolvido

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

No que diz respeito aos dados coletados do painel do censo hospitalar: o coorte catalogado foram os anos de 2021 até 2023 relacionados ao painel da Assistência. As observações da pesquisa respeitaram ano e serão catalogados os indicadores: média

Seguem as métricas propostas para o estudo:

TABELA 1: SELEÇÃO E DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS

Tipo de Variável	Nome da variável	Código da variável	Definição	Fundamentação Teórica
Variável dependente	Resíduo médio anual infectante paciente-dia (kg)	ResInfec	Resíduo médio anual infectante paciente-dia em kg	(Sanida et.al., 2010) (Korkut,2018) (Abu-Qdais et.al., 2020) (Coban et.al.,2023) (Kaposi et.al.,2024)
Variáveis independentes	Média de Permanência Geral	Perm	Quantidade de dias em média que um paciente permanece no hospital pelo período de um ano	(Aloh et.al.2020)
	Giro de Leito	GLeito	Quantidade média de pacientes que passaram por cada leito pelo período de um ano	(Aloh et.al.2020)
Variáveis de Controle	Tipo de unidade hospitalar baseado na classificação Ebserh.	TIPO	Conjunto de variáveis dummies da Classificação ICE Ebserh	(Sanida et al., 2010) (Korkut, 2018) (Coban et.al.,2023) (Kaposi et.al.,2024)
	População do Estado do hospital universitário analisado	Pop	População Residente	(Sanida et al., 2010) (Korkut, 2018)
	Instituições Médicas	InstMed	Quantidade de estabelecimentos de saúde do Estado do hospital universitário analisado por 100 mil habitantes.	(Hou et.al.,2023)
	Região	Região	Conjunto de variáveis dummies das Regiões do Brasil onde estão localizados os Hospitais analisados	(Korkut, 2018)
	Leito médio ativo no ano	LeitoAtiv	Leito médio ativo no período de um ano	(Sanida et al., 2010) (Korkut, 2018)
	PIB per capita	PIB	PIB / população dado ano	(Hou et.al.,2023)
	Custo paciente-dia (R\$)	Colet	Custo em reais descarte paciente-dia	(Kenny e Priyadarshini, 2021) (Lee et al., 2023)
	Índice de Desenvolvimento Humano	IDH	IDH do Estado do hospital universitário analisado em dado ano	(Hou et.al.,2023)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.2.1 Variável Dependente

A variável dependente será o valor de resíduos em média infectantes paciente-dia (kg) gerados em cada hospital universitário em dado ano. Como já foi explanado, tem sido constatado que a grande parte dos pesquisadores sobre geração de substratos na área médica tem se fixado na quantitativo e qualidade dos substratos gerados no mundo oriundos de hospitais e instituições públicas de saúde (Komilis et al., 2017).

A grande parcela de estudiosos da literatura da atualidade relacionados a estimativa das quantidades de resíduos médicos se baseara em pesquisas temporárias, na aplicação de questionários e em trabalhos de campo (Korkut,2018). Nos estudos realizados foi comprovado que os hospitais são as fontes precípuas de geração de resíduos para os sistemas de RSS (Sanida et al., 2010).

3.2.2 Variáveis Independentes

No tocante às variáveis independentes figuram: o giro de leito e a média de permanência geral

Conforme já citado, os indicadores assistenciais como: giro de leito e média de permanência hospitalar de paciente podem ser utilizados como métricas para avaliação da hospitalidade, desempenho crítico ou medir a eficiência no uso de recursos. Destaca-se que em nações que não possuem registros médicos eficientes, estes indicadores utilizados isoladamente ou em conjunto com o gráfico de Pabon

Lasso podem ser uma opção para a mensuração da eficiência das unidades de saúde (Aloh et.al.2020).

3.2.3 Variáveis de Controle

A região, quantidade de leitos, população e tipo hospitalar são fundamentadas pelos autores (Sanida et al., 2010; Korkut, 2018; Abu-Qdais et.al., 2020; Giakoumakis et al., 2021; Coban et al.,2023; Kaposi et.al.,2024).

Consoante (Korkut, 2018) os valores produzidos de substratos pelas instituições de saúde sofrem variação não somente de nação para nação, como também, no interior do mesmo país e até mesmo dentro de uma única cidade.

Nos estudos promovidos por Sanida e Korkut foi constatada uma relação linear entre os substratos gerados nas instituições de saúde com as seguintes variáveis estudadas: período, quantitativo de leitos existentes nos hospitais e a população (Sanida et al., 2010; Korkut, 2018).

A especialização hospitalar, a proporção de itens descartáveis utilizados pelos colaboradores da área da saúde na assistência ao usuário e a eficiência da separação dos resíduos hospitalares geram impacto considerável na produção de resíduos médicos (Korkut, 2018).

No período da pandemia foi constatado o crescimento significativo de resíduos médicos e comuns sendo observado um aumento de descarte de materiais em torno de 350% – 500% especialmente materiais advindos do plástico (Giakoumakis et al., 2021).

Seguem as fundamentações teóricas das variáveis instituições médicas, IDH, PIB e custo de descarte paciente-dia.

Adicionalmente, foi acrescentada a variável quantidade de instituições médicas gerais do estado, onde se localiza o hospital universitário, pela razão de que o aumento das unidades médicas primárias afeta negativamente a geração de resíduos de saúde em virtude de uma política escalonada de diagnósticos promovendo uma medicina preventiva efetiva (Hou et.al.,2023).

As variáveis: IDH e PIB per capita estão baseadas nos estudos de (Hou et.al.,2023).

A capacidade de poupar renda será reduzida pelo grau de envelhecimento da população e a taxa de depreciação do capital de saúde é maior no grupo de idosos. Sendo assim, as necessidades médicas da população de faixa etária alta tendem a aumentar com o evoluir dos anos (Hou et.al.,2023).

Os resíduos gerados na saúde sofrerão impacto significativo com o crescimento econômico dos países. Sendo assim, os totais de geração de resíduos provenientes de estabelecimentos de saúde de países em desenvolvimento está significativamente relacionada ao PIB per capita (Hou et.al.,2023).

A variável custo de descarte paciente – dia foi baseada num estudo transversal sobre a conscientização e precisão do mapeamento de custos em hospitais dos Estados Unidos e conhecimento sobre política de redução de substratos dos profissionais de saúde (Lee et al., 2023). Em que foi detectado que apesar de existirem iniciativas para reduzir o desperdício e gastos, existe um *gap* no conhecimento dos

profissionais da Medicina em relação aos custos de itens solicitados diariamente na execução das suas atividades laborais (Lee et al., 2023).

E ainda mesmo como todo o esforço da divulgação dos custos hospitalares pode acontecer que não impacte significativamente na redução dos custos de assistência médica (Lee et al., 2023).

Foi usado para realizar um tratamento inicial o *software* Microsoft Excel, posteriormente o *software* STATA foi utilizado para viabilizar as análises de regressões, a estatística descritiva e as análises das correlações dos modelos desenvolvidos neste trabalho.

3.2.4 Modelo Econométrico desenvolvido

Para testar empiricamente as hipóteses formuladas, na presente pesquisa, foi realizada a estimação do modelo econométrico abaixo para buscar explicar os efeitos das variáveis descritas na Tabela 1 na geração de resíduos infectantes como demonstrado a seguir:

$$ResInfec_{it} = b_0 + b_1 Perm_{it} + b_2 GLeito_{it} + b_3 LeitoAtiv_{it} + b_4 Colet_{it} + b_5 InstMed_{it} + b_6 Pop_{it} + b_7 PIB_{it} + b_8 IDH_{it} + \sum_{j=9}^{12} b_j Tipo_{it} + \sum_{j=13}^{16} b_j Região_{it} + a_i + E_{it}$$

Onde os subscritos *i* representa os hospitais universitários e *t* representa o período de tempo. a_i representa as características não observadas dos hospitais que são invariantes no tempo e E_{it} representa o termo de erro do modelo de regressão.

Caso a característica temporal dos dados e as características dos hospitais que não variam no tempo não sejam relevantes no processo de estimação, os dados podem ser estimados a partir do modelo *Pooled* que considera o agrupamento das observações como um único corte transversal (*cross section*) e utiliza os Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) como processo de estimação de acordo com Gujarati Porter (2011).

Caso as diferenças entre hospitais que não variam no tempo, representadas no modelo pelo termo a_i , sejam não correlacionadas com os demais regressores incluídos no modelo estatístico proposto, a estimação do modelo por efeitos aleatórios pode gerar estimadores mais consistentes do que aqueles obtidos por efeitos fixos. Além disso, o uso da estimação por efeitos fixos pode diminuir a variabilidade das variáveis e tornar a correlação entre as variáveis dependente e independentes mais fraca e difícil de ser constatada empiricamente (Woodridge, 2010).

A escolha do método de estimação a partir das opções de estimacões apresentadas foi realizada com base nos resultados do teste dos Multiplicadores de Lagrange que indica se o método *Pooled* é mais apropriado à natureza dos dados quando comparado o modelo para dados em painel (Gujarati; Porter, 2011). Esse teste busca verificar se existe ou não heterogeneidade entre as unidades de observação ao longo do tempo que justifique o uso dos modelos em painel.

Outro teste realizado a fim de identificar problemas de heteroscedasticidade e verificar a conformidade das hipóteses do modelo de regressão linear. Para isso, foi realizado o teste de Breusch e Pagan, onde a hipótese nula do teste é que os erros

são homoscedásticos. Caso essa hipótese seja rejeitada, os erros-padrões dos coeficientes terão de ser estimados de forma robusta à heteroscedasticidade.

Capítulo 4

4 ANÁLISE DOS DADOS

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Na Tabela 2, encontram-se os resultados das estatísticas descritivas das variáveis que compõe o modelo econométrico proposto. A quantidade média de resíduo infectante produzido por paciente por dia nos hospitais universitários é de 1.69kg (D.P.=0.704kg). A quantidade média de dias de permanência de um paciente nos hospitais universitários é de 7.95 dias (D.P.=4.04). A quantidade média de pacientes que passa em um dado leito por ano nos hospitais universitários é de 37.35 pacientes (D.P.=17,51). Os hospitais universitários têm em média 198,43 leitos ativos.

O custo médio de coleta de resíduo nos hospitais universitários é de R\$ 5,29 (D.P.=3,14). A quantidade média de instituições médicas por 100 mil habitantes nos estados onde existe hospital universitário é de 184,10 instituições (D.P.=61,44). A quantidade média de habitantes nos estados dos hospitais universitários é de 9.174.569 habitantes (D.P.= 8.158.192) e o PIB per capita é de R\$ 386.000.000,00 (D.P.= 476.000.000,00) e o IDH médio dos estados onde os hospitais se localizam é 0.73 (D.P.=0.03)

Quanto ao tipo de instituição hospitalar dos hospitais universitários que compõe a amostra, 12,93% (D.P.=33,69%) é do tipo complexo, 7,75% (D.P.=26,86%) é do tipo I, 31,03% (D.P.=46,46%) é do tipo II, 32,75% (D.P.=47,13%) é do tipo III e 15,51% (D.P.=36,36%) é do tipo IV.

Em relação à localização dos hospitais universitários, 10, 34% (D.P.=33,69%) se localizam na região Norte, 43,96% (D.P.=33,69%) se localizam na região Nordeste, 12,93% na região Centro-Oeste, 12,06% (D.P.=33,69%) na região Sul e 20,68% na região Sudeste.

TABELA 2: RESULTADO DAS ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Variáveis	Média	D. Padrão	Mín	p25	p50	p75	Máx	N
ResInfec	1.698362	0.704533	0.53	1.13	1.665	2.175	3.73	116
Perm	7.952759	4.047105	1.02	5.725	7.175	9.13	25.46	116
GLeito	37.35113	17.51262	0.12	25.905	36.06	44.27	117.8	116
LeitoAtiv	198.4397	116.1595	23	122	178	265.5	487	116
Coleta	5.292586	3.140371	0.34	2.93	4.7	7.445	15.73	116
InstMed	184.1037	61.44874	70.6056 1	140.106 9	179.2239	223.5233	320.896	116
Pop	9174569	8158192	1511460	3302729	7610361	11400000	44400000	116
PIB	38600000	47600000	5180000	8020000	22100000	56600000	272000000	116
	0	0	0	0	0	0	0	116
IDH	0.734043	0.03704	0.676	0.698	0.731	0.771	0.814	116
TC	0.12931	0.336999	0	0	0	0	1	116
T1	0.077586	0.26868	0	0	0	0	1	116
T2	0.310345	0.464642	0	0	0	1	1	116
T3	0.327586	0.471369	0	0	0	1	1	116
T4	0.155172	0.36364	0	0	0	0	1	116
A21	0.327586	0.471369	0	0	0	1	1	116
A22	0.336207	0.47446	0	0	0	1	1	116
A23	0.336207	0.47446	0	0	0	1	1	116
NO	0.103448	0.305865	0	0	0	0	1	116
NE	0.439655	0.498499	0	0	0	1	1	116
C.O	0.12931	0.336999	0	0	0	0	1	116
SUL	0.12069	0.32718	0	0	0	0	1	116
SE	0.206897	0.406838	0	0	0	0	1	116

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4.2 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO

Na tabela XX é apresentada a matriz de correlação de Pearson. Nela é possível verificar que as variáveis Gleito e a variável do ano de 2023 se correlacionam negativamente com ResInfec, enquanto as variáveis Colet, PIB, T2, e IDH se correlacionam positivamente com a variável ResInfec ao nível de significância de 10%. As demais variáveis não apresentaram correlações consideradas altas entre si, o que poderia gerar o problema de multicolinearidade entre as variáveis.

TABELA 3: RESULTADO DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON

	ResI nfec	Per m	GL eito	Lei to	Col et	Inst Med	Po p	PI B	T1	T2	T3	T4	A2 2	A2 3	NO RD	C O	SU	SU	ID H
ResI nfec	1.00 0																		
Per m	0.15 8	1.0 00																	
GL Lei to	- 0.20 9*	- 0.7 41*	1.0 00																
Leito Ativ	0.05 2	0.2 22*	- 0.2 78*	1.0 00															
Cole t	0.37 0*	0.2 03*	- 0.1 94*	0.0 57	1.0 00														
Inst Med	0.12 2	- 0.2 25*	- 0.0 16	0.2 49*	- 0.0 38	1.00 0													
Pop	- 0.04 9	- 0.1 09	- 0.0 31	0.2 92*	- 0.1 35	0.28 3*	1.0 00												
PIB	0.24 0*	- 0.0 55	- 0.0 47	0.1 06	0.0 21	0.54 7*	0.2 81*	1.0 00											
T1	- 0.18 0	0.0 01	- 0.0 43	0.6 48*	- 0.0 74	0.07 7	0.2 77*	- 0.0 52	1.0 00										
T2	0.22 4*	0.1 61	- 0.1 51	0.3 26*	- 0.0 12	0.11 3	- 0.0 04	0.2 91*	- 0.1 95*	1.0 00									
T3	0.02 9	0.0 35	- 0.0 20	- 0.3 00*	0.1 05	0.05 3	- 0.1 74	- 0.0 39	- 0.2 02*	- 0.4 68*	1.0 00								
T4	- 0.18 0	- 0.2 22*	0.1 56	- 0.5 19*	- 0.3 12*	- 0.09 7	- 0.1 07	- 0.1 73	- 0.1 24	- 0.2 87*	- 0.2 99*	1.0 00							
A22	- 0.08 0	- 0.0 05	0.0 68	- 0.0 15	- 0.0 22	0.02 0	0.0 04	0.0 06	- 0.0 02	- 0.0 04	0.0 09	- 0.0 03	1.0 00						
A23	- 0.23 8*	- 0.0 78	- 0.0 09	0.0 10	- 0.1 89*	0.12 0	0.0 04	0.0 06	- 0.0 02	- 0.0 04	0.0 09	- 0.0 03	- 0.5 06*	1.0 00					
NO RD	- 0.18 0	- 0.0 06	0.0 31	- 0.1 36	- 0.1 21	- 0.48 8*	- 0.3 12*	- 0.8 73*	- 0.0 62	- 0.1 44	0.0 48	0.1 96*	- 0.0 05	- 0.0 05	1.00 0				
CO	0.13 8	- 0.0 78	0.0 80	- 0.0 30	0.1 16	0.08 9	- 0.3 12*	0.4 66*	- 0.1 12	0.2 41*	0.0 59	- 0.1 65	- 0.0 02	- 0.0 02	- 0.34 1*	1.0 00			
SUL	0.16 7	- 0.0 71	- 0.0 45	0.2 41*	0.0 96	0.67 0*	0.1 98*	0.3 67*	- 0.1 07	0.0 95	0.0 23	- 0.1 59	- 0.0 16	0.0 16	- 0.32 8*	- 0.1 43	1.0 00		
SUD	0.09 4	- 0.0 65	- 0.0 44	0.1 85*	- 0.1 50	0.30 1*	0.6 14*	0.4 10*	0.3 29*	0.0 71	- 0.0 84	- 0.0 43	- 0.0 03	- 0.0 03	- 0.45 2*	- 0.1 97*	- 0.1 89*	1.0 00	
IDH	0.26 8*	- 0.1 80	- 0.0 22	0.2 18*	- 0.0 14	0.69 7*	0.4 38*	0.8 31*	0.0 49	0.2 55*	- 0.1 16	- 0.1 09	0.0 06	0.0 06	- 0.68 2*	0.1 98*	0.4 12*	0.5 57*	1.0 00

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4.3 ANÁLISE DE REGRESSÃO

Na Tabela XXX, encontram-se os resultados da estimação do modelo econométrico proposto para testar as hipóteses formuladas na presente pesquisa. Primeiramente, estimou-se o modelo *Pooled* pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) cujo resultado se encontra na coluna (1). Para saber se a estimação por MQO produz as estimativas mais consistentes, foi feito o teste dos multiplicadores de Lagrange que tem como hipótese nula que o método de MQO é mais adequado que os métodos de estimação para dados em painel. O resultado deste teste encontra-se na coluna (1) e mostra que a hipótese nula foi rejeitada ao nível de significância de 1%. Nesse caso, se faz necessário o uso dos métodos de estimação para dados em painel, pois a variação temporal dos dados é relevante no processo de estimação do modelo econométrico (Gujarati & Porter, 2011).

Os modelos das colunas (2) e (3) foram estimados utilizando os métodos de estimação por Efeitos Fixos (E.F.) e Efeitos Aleatórios (E.A.) em consonância com Wooldridge (2010). Para saber qual dos métodos para dados em painel é o mais adequado para analisar os resultados, realizou-se o teste de Hausman, onde a hipótese nula desse teste é que o método de E.A. produz estimativas mais consistentes dos parâmetros do modelo econométrico. O resultado desse teste encontra-se na coluna (1) e indica que o método E.A. é o mais adequado, pois não foi possível rejeitar a hipótese nula do teste.

Assim, os resultados serão analisados a partir do método E.A na coluna (3). Essa estimação foi realizada com correção para heteroscedasticidade, pois o teste de Breusch e Pagan mostra que há problema de heteroscedasticidade nos dados.

Os resultados do método E.A. mostram que quanto maior a quantidade de dias de permanência de um paciente no hospital, maior a quantidade de resíduo infectante produzido, pois houve uma relação positiva e estatisticamente significativa entre a variável Perm e a variável dependente ao nível de significância de 1%. Esse resultado mostra que um dia a mais de permanência do paciente, a quantidade de resíduo infectante aumenta em 0.03kg.

Os resultados mostram ainda que maiores valores do custo de coleta dos resíduos estão associados a maior produção de resíduo infectante, pois há uma relação positiva e estatisticamente significativa entre a variável Colet e a variável dependente ao nível de significância de 1%, indicando que para cada um real de aumento no custo da coleta, a quantidade de resíduo infectante aumente 0.06kg.

Os resultados mostram ainda que quando os hospitais universitários são do tipo I há menor produção de resíduo infectante quando comparados com os hospitais do tipo complexo, pois houve uma relação negativa e estatisticamente significativa entre a variável T1 e a variável dependente ao nível de significância de 5%, indicando que há redução de 0.755kg de resíduo nos hospitais do tipo I quando comparados aos do tipo complexo.

Houve uma relação negativa e estatisticamente significativa das dummies dos anos de 2022 e 2023 com a variável dependente ao nível de 1%, indicando que os hospitais universitários tiveram redução da produção de resíduo infectante nos anos de 2022 e 2023 quando comparados com o ano pandêmico de 2021. As magnitudes da redução foram de 0.28kg e 0.35kg, respectivamente.

Por fim, os resultados mostram ainda que hospitais localizados nas regiões Sul e Sudeste apresentam maior quantidade de produção de resíduo infectante quando comparados a hospitais localizados na região Norte, pois houve uma relação positiva e estatisticamente significativa ao nível de 5% entre as variáveis Sul e SE e a variável dependente.

TABELA 4: RESULTADO DA ESTIMAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO

	Variável Dependente: <i>ResInfec</i>		
	MQO (1)	E.F. (2)	E.A. (3)
Perm	0.0084 (0.02)	0.0388* (0.02)	0.0302*** (0.01)
Gleito	-0.0065 (0.00)	0.0013 (0.01)	-0.0008 (0.00)
LeitoAtiv	-0.0009 (0.00)	0.0017 (0.00)	0.0005 (0.00)
Colet	0.0674*** (0.02)	0.0542** (0.02)	0.0640*** (0.02)
InstMed	-0.0076*** (0.00)	0.0062 (0.01)	-0.0045 (0.00)
LnPop	-0.3615*** (0.11)	0.0000	-0.3048* (0.18)
LnPIB	-0.9164* (0.49)		-0.5572 (0.97)
T1	-0.3929 (0.38)		-0.7555** (0.35)
T2	-0.0766 (0.22)		-0.1457 (0.23)
T3	-0.1939 (0.22)		-0.1180 (0.36)
T4	-0.1484 (0.28)		-0.0018 (0.34)
A22	-0.2228* (0.13)	-0.4114*** (0.12)	-0.2804*** (0.10)
A23	-0.2877** (0.13)	-0.5846*** (0.18)	-0.3594*** (0.09)
NE	0.4491* (0.27)		0.4402 (0.42)
C.O	1.6573*** (0.45)		1.2673 (1.00)
SUL	2.6764*** (0.64)		1.9391** (0.95)
SE	2.1824*** (0.50)		1.7386** (0.68)
IDH	4.4762 (3.77)		3.2056 (5.28)
_cons	7.8545** (2.99)	-0.0958 (1.42)	5.6895 (3.77)

Lagrange [i]	37.62***	-	-
Breusch-Pagan [ii]	8.22***	-	-
Hausman [iii]	6.89	-	-
R-Squared	0.5051	0.1778	0.4814
Obs.	116	116	116

Nota: [i] Ln- Logaritmo Natural; [ii] Teste de Lagangre.; [iii] Teste de heterocedasticidade de Breusch-Pagan; [iv] Teste de Hausman; [v] Erro-padrão robustos à heteroscedasticidade entre parênteses; [vi] * $p<0.10$, ** $p<0.05$, *** $p<0.01$.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados encontrados para as quatro hipóteses testadas foram:

Hipóteses Testadas		Análise da Hipótese	Resultado
H1	O quantitativo total de substratos infectantes médicos gerados nos nosocômios da Ebserh é influenciado pelos indicadores assistenciais (giro de leito e média de permanência geral).	- Análise de Regressão, relação significativa para Média de permanência geral. - Análise de Regressão, relação não significativa para Giro de Leito	Rejeitada parcial
H2	Os hospitais universitários, da Rede Ebserh, podem ter sua capacidade de geração de resíduos infectantes afetado pelo Tipo Hospitalar (ICE)?	Análise de Regressão, relação significativa.	Não rejeitada
H3	Hospitais universitários geridos pela Ebserh podem ter a capacidade de gerar quantidade de resíduos infectantes potencializada pelo crescimento econômico (PIB/IDH) do Estado em que está situado?	Análise de Regressão, relação não significativa.	Rejeitada
H4	Hospitais Universitários da Ebserh podem ter a capacidade de produção de resíduos infectantes influenciada pelo custo de descarte paciente-dia?	Análise de Regressão, relação significativa.	Não Rejeitada

Figura 10: Resultados encontrados pelo modelo

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

No presente trabalho, verificando a hipótese 1: concluiu-se que a média de permanência geral influencia positivamente a geração de resíduos infectantes nos hospitais. Sendo assim, em um dia a mais de permanência de um paciente temos a quantidade aumentada de resíduo infectante em 0,03kg.

Esse resultado é corroborado pelo estudo que afirma que o indicador de média de permanência geral pode ser utilizado como métricas para avaliação da eficiência no uso de recursos (Aloh et. al 2020).

Enquanto o Giro de leito apesar de possuir uma correlação negativa com a variável dependente em virtude da inexistência de significância não foi comprovado se ele era influente.

Concluiu-se a necessidade do monitoramento pelo Painel do Censo Hospitalar do indicador de média permanência geral dos hospitais pelos gestores de custos. Desta maneira, fica evidente que a política da área assistencial é determinante na Gestão de Custos.

Em hospitais com protocolos médicos mais rigorosos com a alta hospitalar abaixo da média de permanência detectada no trabalho que foi de 7.952759, tem-se um volume de gasto público menor com o item de custo serviços de terceiros- descarte de resíduos sólidos.

Em relação a hipótese 2 foi comprovado pelo modelo econométrico que os hospitais de tipo 1 produzem menos resíduos infectantes que os Hospitais do tipo Complexo. Sendo assim, conclui-se que há a redução de 0,755kg de resíduos infectantes nos do Tipo 1 em relação ao Tipo Complexo.

Esse resultado é corroborado pelos estudiosos que defendem a análise do tipo hospitalar (Korkut, 2018; Sanida et. al., 2020; Coban et.al., 2023 e Kaposi et.al., 2024) quando estes afirmam que o tipo hospitalar deve ser levado em consideração quando é estudada a capacidade de geração de substratos.

Sendo assim, o gestor de custos deve realizar uma análise por tipo hospitalar, ou seja, quando for realizar a criticidade do comprometimento do orçamento do hospital com o contrato de resíduos ter por base a classificação da EBSEH seguindo o índice de complexidade estrutural (ICE).

No tocante a hipótese 3, apesar de o Produto Interno Bruto (PIB) e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) possuírem uma correlação positiva com a variável ResInfec ao nível de 10% não foi constatada significância no modelo utilizado no trabalho. Esse resultado vai de encontro ao que defende (Hou et.al., 2023).

Tendo em vista que o PIB/IDH são indicadores que não sofrem uma variação considerável no período de 3 anos. Sabendo que o trabalho analisou os anos de 2021, 2022 e 2023 este fato pode ter sido um limitador para uma análise mais segura da hipótese em estudo.

Por fim, a hipótese 4 foi observado que hospitais que apresentam o maior custo de coleta possui maior produção de resíduo infectante. E ainda que existe uma relação positiva e estatisticamente significativa entre a variável Colet e a dependente Resinfec.

Desta forma, concluiu-se que para cada R\$ 1,00 de aumento no custo da coleta teremos um aumento de 0,06kg de resíduo infectante. Esse resultado corrobora a necessidade da evidencição dos custos hospitalares defendida pelos estudiosos (Kenny e Priyadarshini, 2021; Lee et.al.2023).

Sendo assim, é oportuno campanhas na Rede EBSEH destacando a economicidade gerada pelo descarte correto, principalmente do substrato infectante,

tomando por base que o custo de descarte deste gera um impacto considerável no comprometimento orçamentário.

É interessante destacar que o quantitativo médio de resíduo infectante produzido por paciente por dia nos hospitais universitários é de 1.69kg no período de 2021 a 2023. Este valor é próximo do encontrado nas pesquisas de Korkut que foi de 1,68kg/leito-dia no ano de 2017.

Foi observado que nos anos de 2022 e 2023 os hospitais universitários tiveram redução da produção de resíduo infectante comparando com o ano pandêmico de 2021. Os quantitativos da redução foram de 0.28kg e 0.35kg, respectivamente. Fato pode ser explicado pela superação da pandemia e pela desobrigação do uso de máscara pelo pessoal da área administrativa, dos pacientes e dos visitantes.

Capítulo 5

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um hospital existem centros de custos: finais, intermediários e administrativos. É um ambiente organizacional totalmente integrado. Fazer Gestão de Custos no ambiente hospitalar é um grande desafio porque exige conhecimento da atividade assistencial.

O trabalho também contribui para que gestores observem a importância da integração dos painéis, existentes na Rede EBSEH, que devem ser analisados de forma conjunta para que a tomada de decisão seja a mais assertiva possível na Gestão de Custos e de Resíduos dos hospitais geridos pela Rede.

Adicionalmente, quando realizar a análise da gestão de custos hospitalares deve ser considerado o índice de Complexidade Estrutural (ICE), principalmente, quando o enfoque for a redução de gastos.

Dentre as limitações do estudo podemos citar a indisponibilidade de dados no Painel do Censo hospitalar anterior a 2021, ou seja, no período pandêmico que possibilitasse a análise da evolução da geração de resíduos no período durante a pandemia.

Por último, como sugestão para futuros estudos, poder-se-ia replicar o modelo desenvolvido para análises de períodos temporais posteriores à 2023.

REFERÊNCIAS

- Abu-Qdais, H. A., Al-Ghazo, M. A., & Al-Ghazo, E. M. (2020). Statistical analysis and characteristics of hospital medical waste under novel Coronavirus outbreak. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 6 (Special Issue Covid-19), 21-30. [https:// DOI: 10.22034/GJESM.2019.06.SI.03](https://doi.org/10.22034/GJESM.2019.06.SI.03)
- Aloh, H. E., Onwujekwe, O. E., Aloh, O. G., & Nweke, C. J. (2020). Is bed turnover rate a good metric for hospital scale efficiency? A measure of resource utilization rate for hospitals in Southeast Nigeria. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 18, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12962-020-00216-w>
- Al-Sulbi K., Chaurasia P., Attallah A., Agrawal A., Pandey D., Verma V., Kumar V., Ansari M. (2023). A Fuzzy TOPSIS-Based Approach for Comprehensive Decision-Making. Evaluation of Bio-Medical Waste Management: Advancing Sustainability and Sustainability, 15 (16), Article 12565. <https://doi.org/10.3390/su151612565>
- Brasil. Presidência da República. Casa Civil. (2011). *Lei nº 12.550, de 15 de dezembro de 2011*. Autoriza o Poder Executivo a criar a empresa pública denominada Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH. Casa Civil. <https://legis.senado.leg.br/norma/584406#:~:text=Autoriza%20o%20Poder%20Executivo%20a,Penal%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs>
- Brasil. Presidência da República. Casa Civil. (2011). *Portaria STN nº 157, de 09 de março de 2011*. Dispõe sobre a criação do Sistema de Custos do Governo Federal. Casa Civil. <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=231488>
- Coban, M., Karakas, F., Coban, N.A. (2023). Quantitative analysis of healthcare waste Generation and composition in Antalya, Turkey. *Waste Management*, 160, 80-89. [https:// doi.org/10.1016/j.wasman.2023.02.008](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.02.008)
- Brasil. Presidência da República. Casa Civil. (2018). *Resolução da Diretoria Colegiada nº 222/2018*. Regulamenta as boas práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de saúde e dá outras providências. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf
- Conselho Federal de Medicina. (2024, Abril 26). *Em 13 anos, Brasil perde 25 mil leitos de internação do SUS*. CFC. <https://portal.cfm.org.br/noticias/em-13-anos-brasil-perde-25-mil-leitos-de-internacao-do-sus/>

- Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. (2020, Agosto 8). *Índice de Complexidade Estrutural*. EBSERH. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ANEXO%20II-1.pdf.
- Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. (2022, Dezembro 13). *Política ambiental da Ebserh*. EBSERH. https://www.gov.br/ebserh/pt-br/acesso-a-informacao/boletim-de-servico/sede/2022/anexos/politica_ambiental-da-rede-ebserh.pdf
- Giakoumakis, G., Politi, D., & Sidiras, D. (2021). Medical waste treatment technologies for energy, fuels, and materials production: A review. *Energies*, 14(23), Article 8065. <https://doi.org/10.3390/en14238065>
- Govindan, K., Nosrati-Abarghooe, S., Nasiri, M. M., & Jolai, F. (2022). Green reverse logistics network design for medical waste management: A circular economy transition through case approach. *Journal of Environmental Management*, 322, 115888. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115888>
- Grossi, L. B., Lange, L. C., & Amaral, M. C. (2024). Transition pathway towards more sustainable waste management practices for end-of-life reverse osmosis membranes: Challenges and opportunities in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, Article 140571. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140571>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica* (5ª ed.). AMGH.
- Hantoko, D., Li, X., Pariatamby, A., Yoshikawa, K., Horttanainen, M., & Yan, M. (2021). Challenges and practices on waste management and disposal during COVID-19 pandemic. *Journal of environmental management*, 286, Article 112140. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112140>
- Hou, Y., Jia, L., Ma, W., & Hao, J. L. (2023). Analysing the factors affecting medical waste generation in China. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 32, 100975. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.100975>
- Kaposi, A., Nagy, A., Gomori, G., & Kocsis, D. (2024). Analysis of healthcare waste and factors affecting the amount of hazardous healthcare waste in a university hospital. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s10163-024-01890-1>
- Kenny, C., Priyadarshini, A. (2021). Review of Current Healthcare Waste Management Methods and Their Effect on Global Health. *Healthcare*, 9(3), 284. <https://doi.org/10.3390/healthcare9030284>
- Komilis, D., Makroleivaditis, N., & Nikolakopoulou, E. (2017). Generation and composition of medical wastes from private medical microbiology

laboratories. *Waste management*, 61, 539-546.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.01.033>

Kholaif, M.M.N.H.K., Xiao, M. e Hamdy, A. (2023). Covid-19's effect on green supply chains and environmental sustainability; innovative technologies moderation. *Journal of Cleaner Production*, 406, Article 137083.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137083>

Korkut, E.N. (2018). Estimations and analysis of medical waste amounts in the city of Istanbul and proposing a new approach for the estimation of future medical waste amounts. *Waste Management*, 81, 168-176.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.004>

Lee, B. C., Hall, M., Agharokh, L., Yu, A. G., Parikh, K., & Shah, S. S. (2023). National cross-sectional study on cost consciousness, cost accuracy, and national medical waste reduction initiative knowledge among pediatric hospitalists in the United States. *Plos one*, 18(4), e0284912.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284912>

Lotfi, R., Kargar, B., Gharehbaghi, A. & Weber, G.W. (2021). Viable medical waste chain network design by considering risk and robustness. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16727-9>

Ministério da Saúde. Departamento de Economia e Desenvolvimento em Saúde. (2024, Setembro 16). *Sistema de Apuração de Custos do SUS*.
<https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sectics/desid/apurasus>

Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Departamento de Sistemas e Redes Assistenciais. (2002, Abril 30). *Padronização da nomenclatura do censo hospitalar / Ministério da Saúde, Secretaria de Assistência à Saúde, Departamento de Sistemas e Redes Assistenciais*.
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/padronizacao_censo.pdf

Pecoraro, F., Luzi, D., & Clemente, F. (2021). The efficiency in the ordinary hospital bed management: A comparative analysis in four European countries before the COVID-19 outbreak. *Plos one*, 16(3), e0248867.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248867>

Sanida, G., Karagiannidis, A., Mavidou, F., Vartzopoulos, D., Moussiopoulos, N., & Chatzopoulos, S. (2010). Assessing generated quantities of infectious medical wastes: A case study for a health region administration in Central Macedonia, Greece. *Waste Management*, 30(3), 532-538.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.11.019>

- Soyler A, Burmaoglu S, Kidak LB. (2024) The evolutionary path of medical waste management research: Insights from co-citation and co-word analysis. *Waste Management & Research*, 43(1), 3-15 <https://doi:10.1177/0734242X241227378>
- Tribunal de Contas da União. (2024, Setembro 16). *Quanto a União gastou com Saúde?*. TCU. <https://sites.tcu.gov.br/fatos-fiscais/saude.html#:~:text=A%20Uni%C3%A3o%20aplicou%20R%24%20155,ao%20combate%20da%20covid%2D19>.
- Slutzman, J. E., Bockius, H., Gordon, I. O., Greene, H. C., Hsu, S., Huang, Y., ... & Thiel, C. L. (2023). Waste audits in healthcare: A systematic review and description of best practices. *Waste Management & Research*, 41(1), 3-17. <https://doi:10.1177/0734242X221101531>
- Wang, F., Yu, L., Long, J., Bu, H., He, C., & Wu, A. (2023). Quantifying the spatiotemporal evolution characteristics of medical waste generation during the outbreak of public health emergencies. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 25(1), 221-234. <https://doi.org/10.1007/s10163-022-01523-5>
- Wang Q, Zhang, M., Li, R. (2024). Does medical waste research during COVID-19 meet the challenge induced by the pandemic to waste management? *Waste Management & Research*, 42(3), 244-259. <https://doi:10.1177/0734242X231178226>
- World Health Organization. (2018, Fevereiro 8). Health-care waste. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
- World Health Organization. (2022, Fevereiro 1). *Tonnes of COVID-19 health care waste expose urgent need to improve waste management systems*. WHO. <https://www.who.int/news/item/01-02-2022-tonnes-of-covid-19-health-care-waste-expose-urgent-need-to-improve-waste-management-systems>
- Wooldridge, J. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (2^a ed.). MIT Press.