



## ***Análise temporal dos resíduos infectantes provenientes do hospital universitário no semiárido Paraibano***

*Temporal analysis of infectious waste from the university hospital in the semi-arid region of Paraíba*

***Iêda Gomes da Silva<sup>1</sup>, Viviane Farias Silva<sup>2</sup>, Teresinha do Bu Melo<sup>3</sup>, Hélio Lopes<sup>3</sup> e Maria do Carmo Pinto<sup>4</sup>***

**RESUMO:** O aumento na quantidade de resíduos gerados e seu descarte é um tema que vem sendo debatido com frequência em eventos científicos pelos poderes públicos. Os resíduos provenientes de ambientes hospitalares, possuem um elevado potencial de contaminação. Assim os problemas existentes em âmbito hospitalar, relacionados ao gerenciamento inadequado dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) afetam a saúde da população e ocasionam impactos ambientais. Dessa maneira a presente pesquisa foi realizada, com o objetivo de avaliar a geração de resíduos infectantes provenientes de hospital Universitário no semiárido Paraibano, durante o período de 2020 a 2022, incluindo o período de pandemia da Covid-19. O estudo foi executado no Hospital Universitário Alcides Carneiro, situado no município de Campina Grande/Paraíba. Foi utilizado o banco de dados da Comissão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde (CGRSS), dos setores que geram resíduos infectantes. Foi analisada a quantidade de resíduos infectantes anual e mensal, e calculado o Índice de Geração de Resíduos Infectantes (IGRI). De acordo com a análise realizada observou-se que o ano de 2021 teve maior geração de resíduos infectantes, devido aos atendimentos de pessoas acometidas pela COVID-19, bem como a retomada do atendimento em outras especialidades, que tinha sido suspensa no ano de 2020. A média mensal de resíduos infectantes no ano de 2021 foi superior a 5 mil kg e no ano de 2020 a geração anual aproximadamente de 55 mil kg. O IGRI para o ano de 2020 e 2022 foi de 27%, indicando que nestes anos os descartes estavam sendo realizado de maneira adequada.

**Palavras-chave:** resíduos de serviço de saúde; gerenciamento de resíduos; pandemia; índice de geração de resíduos; meio ambiente.

**ABSTRACT:** The increase in the amount of waste generated and its disposal is a topic that has been frequently debated in scientific events by public authorities. Waste from hospital environments has a high potential for contamination. Thus, the existing problems in the hospital environment, related to the inadequate management of Health Services Waste (RSS) affect the health of the population and cause environmental impacts. In this way, the present research was carried out, with the objective of evaluating the generation of infectious waste from a University hospital in the semi-arid region of Paraíba, during the period from 2020 to 2022, including the period of the Covid-19 pandemic. The study was carried out at the University Hospital Alcides Carneiro, located in the city of Campina Grande/Paraíba. The database of the Solid Health Waste Management Commission (CGRSS) of the sectors that generate infectious waste was used. The annual and monthly amount of infectious waste was analyzed, and the Infectious Waste Generation Index (IGRI) was calculated. According to the analysis carried out, it was observed that the year 2021 had a higher generation of infectious waste, due to the care of people affected by COVID-19, as well as the resumption of care in other specialties, which had been suspended in 2020. The monthly average of infectious waste in the year 2021 was greater than 5 thousand kg and in the year 2020 the annual generation of approximately 55 thousand kg. The IGRI for the years 2020 and 2022 was 27%, indicating that in these years the discards were being carried out adequately.

**Key-words:** health care waste; waste management; pandemic; waste generation index; environmental impacts.

<sup>1</sup>Mestranda em Engenharia e Gestão dos Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: [iedagomessilva@hotmail.com](mailto:iedagomessilva@hotmail.com) <sup>2</sup>Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal e da Pós-Graduação em Engenharia e Gestão dos Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: [viviane.farias@professor.ufcg.edu.br](mailto:viviane.farias@professor.ufcg.edu.br) <sup>3</sup> Mestre em Engenharia e Gestão dos Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: [dotesinha@gmail.com](mailto:dotesinha@gmail.com) ; [hlsil@hotmail.com](mailto:hlsil@hotmail.com) ; <sup>4</sup> Pós-doutora em Engenharia e Gestão dos Recursos Naturais. E-mail: [carminhapin@gmail.com](mailto:carminhapin@gmail.com)

## **INTRODUÇÃO**

A quantidade de resíduos sólidos gerada a nível mundial tem preocupado a população, principalmente em relação à destinação final. De acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU (2018), cerca de 2 bilhões de toneladas de resíduos são produzidas ao ano, com previsão de elevação da taxa de produção decorrente da potencialidade de descarte dos materiais consumidos, assim como dos aspectos de não biodegradabilidade. Oliveira et al. (2018) destacaram que a produção dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) no Brasil é de 2% do volume total dos resíduos sólidos, o que tende a aumentar devido à geração e consumo desses materiais, assim como a variação dos elementos de constituição dos produtos que possuem uma degradação dificultosa e iminente grau de toxicidade (KHOBRAGADE, 2019; ANVISA, 2018).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2020 houve um aumento de 70% no descarte de resíduos hospitalares no Brasil, incluindo máscaras, toucas, luvas, aventais, além de agulhas e seringas, decorrente da pandemia do COVID-19. Urban e Nakada (2020) relataram que aproximadamente 85 milhões de RSS foram descartados, e segundo a ONG Ocean Conservancy cerca de 65 bilhões de luvas plásticas e mais de 120 milhões de máscaras ao mês foram destinados de forma incorreta nos oceanos (CNNBRASIL, 2020).

A destinação inadequada tornou-se um problema ainda mais agravante devido ao aparecimento da Covid-19, pois, não apenas no Brasil, mas em todo o mundo essa problemática tornou-se ainda mais evidente; o manejo não sustentável de resíduos sólidos, em muitos países em desenvolvimento, os tornou mais vulneráveis à possibilidade de propagação do Coronavírus por meio de práticas inadequadas de gerenciamento dos mesmos (ZAND e HEIR, 2020).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) através de Nota Técnica 04/2020 determinou que todos os resíduos do Grupo D (considerados os resíduos comuns) gerados em âmbito de saúde, passassem a ser considerados infectantes, aumentando ainda mais a quantidade desses resíduos, que possui maior impacto sobre o meio ambiente e a saúde humana (ANVISA, 2020). Ressalta-se que esses resíduos infectantes são os RSS que geram custos para as instituições pelo fato de ser cobrado por quilo, pela coleta até sua destinação final adequada.

Salienta-se ainda que o risco no manejo dos RSS está principalmente vinculado aos acidentes ocupacionais que ocorrem devido às falhas no acondicionamento e segregação inadequada dos materiais. O descarte inadequado de resíduos pode acarretar propagação de infecções através de procedimentos como punções, abrasão ou corte na pele, mucosa, inalação ou ingestão, infecções respiratórias, infecções gastrointestinais, infecções na pele, febres hemorrágicas, bacteremia, hepatite viral, entre outros (OMS, 2022). Além de aproximadamente cinco milhões de mortes associadas aos RSS quando gerenciados incorretamente (STAR, 2020).

Considerando que o gerenciamento dos RSS quando realizado de forma adequada torna-se um aliado na segurança da saúde de todos que fazem parte do processo de geração até a destinação final; que caso a segregação destes resíduos ocorra de forma incorreta ou ineficaz, ocasionará a contaminação de outros resíduos, como os materiais

reciclados, devendo ter mesmo tratamento especial, o que elevará os custos; e que há escassez de pesquisas sobre os índices de geração de resíduos infectantes utilizados na elaboração dos planos de gerenciamentos nos Hospitais Universitários, se faz necessário o desenvolvimento de pesquisas sobre essa área temática.

Nesse contexto, a pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar a geração dos resíduos infectantes no hospital Universitário no semiárido Paraibano, durante o período de 2020 a 2022.

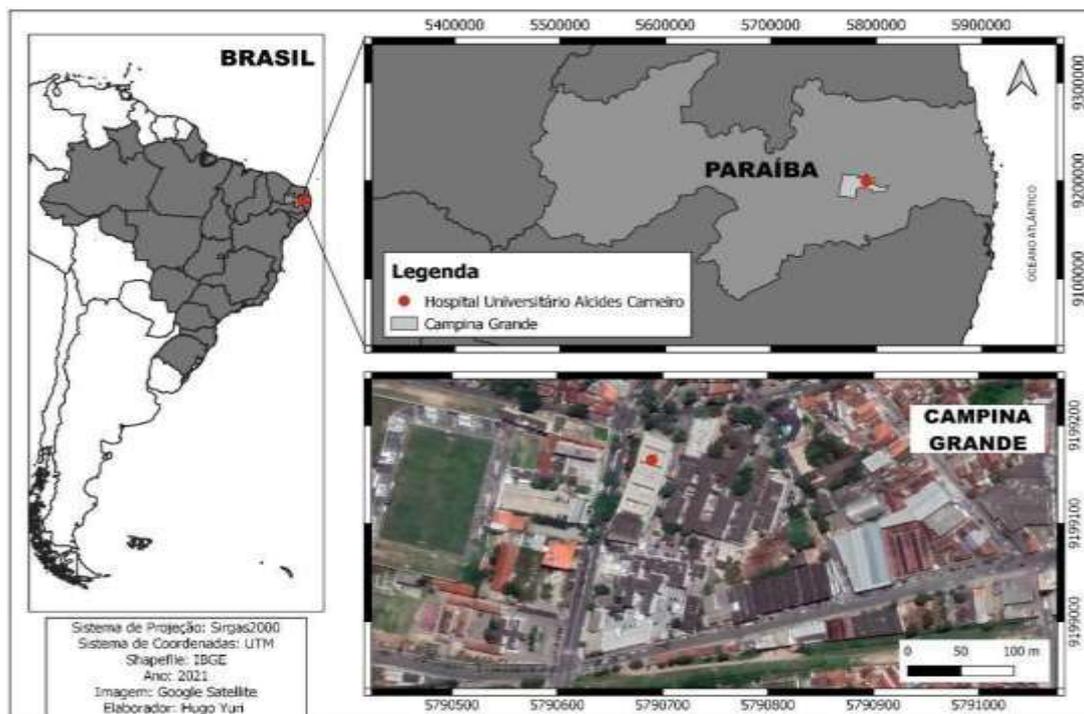
## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi do tipo documental e retrospectivo, realizado no Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC) da Universidade Federal de Campina Grande, situado no município de Campina Grande localizado no estado da Paraíba, também conhecido como um dos maiores polos industriais da América Latina. Localiza-se a 125 quilômetros da capital estadual João Pessoa. De acordo com estimativas, (IBGE, 2022), sua população estimada é de 418,1 mil habitantes, sua área Territorial é de 591,658 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021), é a segunda cidade mais populosa da Paraíba, e sua região metropolitana é formada por 223 municípios.

A inauguração do HUAC ocorreu no ano de 1950. No ano de 2002, a instituição passou a integrar a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), criada por meio da Lei nº 10.419/02, sendo atualmente gerido pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH). De acordo com o Painel Orçamentário e Financeiro da EBSERH (2020) o referido hospital prestou à população 214.567 exames, 3.287 internações, 2.087 cirurgias e 4.875 atendimentos de urgência; no primeiro ano de pandemia declarada o HUAC, mesmo tendo diminuído sua demanda, não deixou de prestar esses serviços à população.

Figura 1. Localização do Hospital Universitário Alcides Carneiro - HUAC/UFCG.

Fonte: Almeida (2021).



Foi utilizado o banco de dados, através da solicitação feita a Comissão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde (CGRSS), dos setores que geram resíduos infectantes, sendo: UTI infantil, UTI adulto, Centro Cirúrgico, Central de Material, Caese, Setor de Imagem, Alas A, B, C, D, E, Banco de sangue, Laboratório. Foram coletados dados referentes aos resíduos infectantes gerados nos anos 2020 a 2022, com autorização do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), através do CAAE: 61043122600005182.

Utilizou-se a quantidade de resíduo infectante (kg) mensal e ao ano e calculou-se o Índice de Geração de Resíduos Infectantes (IGRI) através da proporção entre os resíduos infectantes gerados e o total de todos os resíduos gerados no hospital, Equação 1, EBSEH (2021).

$$\text{IGRI} = [(\text{Peso (A)} + \text{Peso (E)}) / \sum \text{Peso (A, B, E e D)}] * 100 \quad \text{Equação 1}$$

Os dados coletados, foram submetidos à análise de variância através do software R Studio (Rstudio Team, 2020).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, notou-se que a quantidade de resíduos infectantes em relação ao período de 2020 a 2022 foi diferente estatisticamente, porém relacionado à geração mensal não demonstrou efeito significativo, com coeficiente de variação de 12,66%.

Tabela 1. Análise de variância da Geração de Resíduos Infectantes (GRI) contabilizados no HUAC no período de 2020 a 2022.

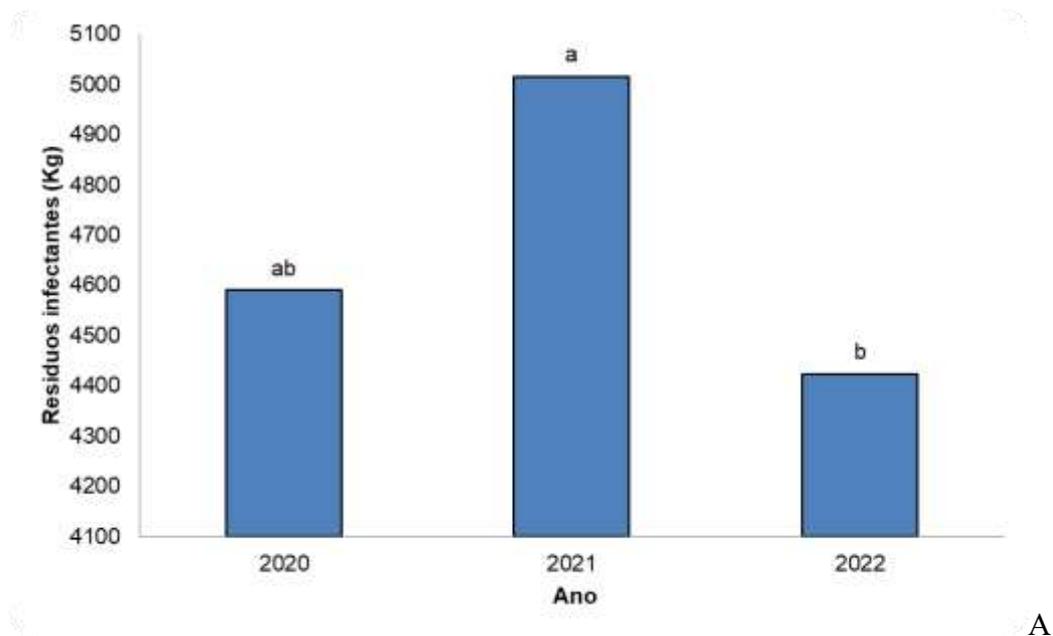
Fator de variação	GL	Quadrado Médio Resíduos Infectantes
Ano	2	1118369*
Mês	11	697995,9 <sup>ns</sup>
Erro	22	331444,21
Coeficiente de Variação (%)		12,31

\*estatisticamente significativo a 5%; \*\* significativo a 1%; ns - não significativo. GL - Grau de Liberdade; Fonte: dados da pesquisa 2023.

No ano de 2021, a geração de resíduos infectantes foi mais elevada que no ano de 2020, Figura 1A, tendo em vista a pandemia ainda vigente, reabertura da ala COVID-19 e reinício de atendimentos das clínicas gerais, ambulatórios e internamentos. Em 2021 foi

coletada uma média mensal de 5.015,66 kg de resíduos infectantes e em 2022 houve uma redução dessa média em aproximadamente 592 kg, com média de 4.536,52 kg de resíduos registrados.

Na Figura 1B, percebe-se que o mês com menor quantidade de geração de resíduos infectantes foi abril (2020), janeiro (2021) e outubro (2022), enquanto as maiores médias mensais foram verificadas para o mês de junho (2020) e maio (2021), com valor superior a 6 mil Kg de resíduos infectantes.



<sup>1</sup> letras diferentes significa que houve diferença estatística pelo teste de Tukey.

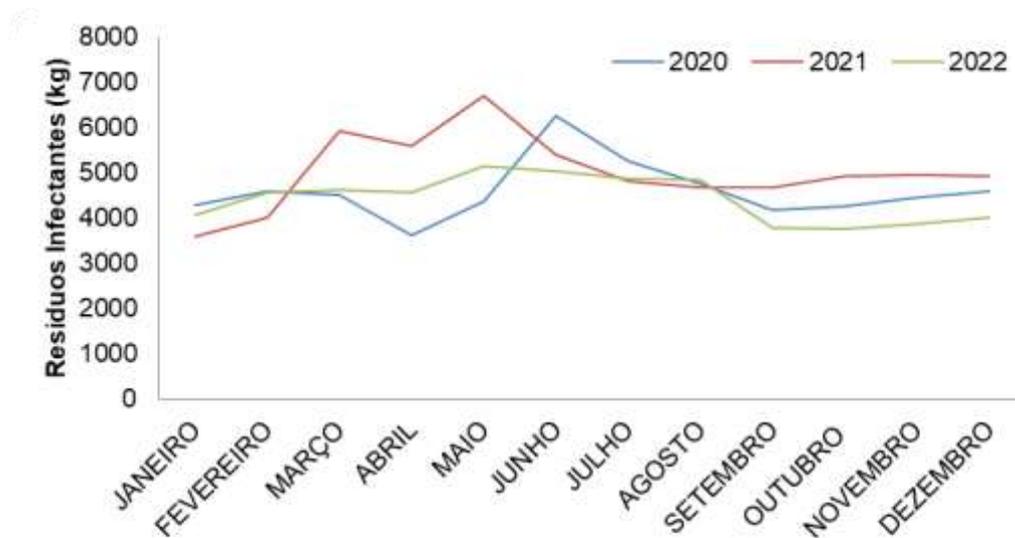


Figura 1. Média mensal, anual (A<sup>1</sup>) e quantidade mensal (B) de resíduos infectantes gerados ao ano no HUAC/UFCG, Campina Grande/PB.

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Em 2021 houve o maior registro de resíduos infectantes, cerca de 60.187,91 kg (Figura 2), com valores aproximados para o ano de 2020 (55.086,69 kg) e 2022 (53.086,69 kg). Comparando-se o ano de 2020 com 2021 houve um aumento expressivo nestes valores, resultado dos atendimentos e aumento dos casos da COVID-19, todavia, o ano seguinte (2022) mostrou uma redução significativa da geração de resíduos, o que pode ser resultado da vacinação e da redução de casos de COVID-19 no município e cidades circunvizinhas.

Silveira (2023), em sua pesquisa sobre plano de gerenciamento de resíduos de saúde do Hospital Universitário Alcides Carneiro, constatou que em 2020 a quantidade de resíduos infectantes foi de aproximadamente 10,5% inferior em comparação ao total gerado no ano de 2021, corroborando com os dados dessa pesquisa.

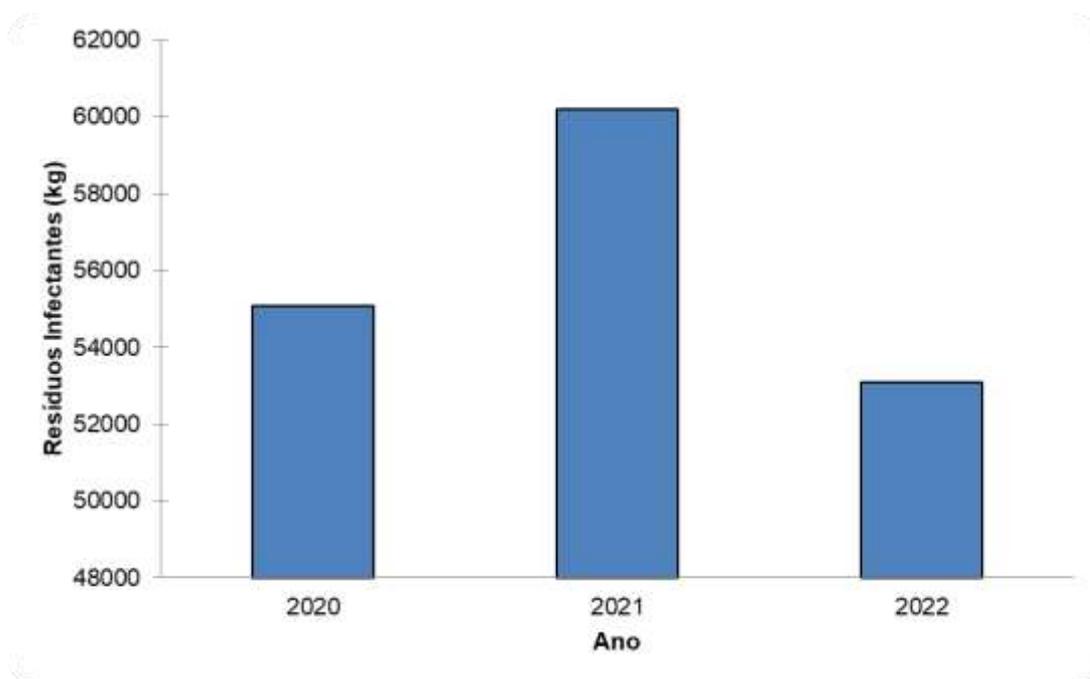


Figura 2. Quantidade anual de resíduos infectantes gerados no HUAC/UFCG, Campina Grande-PB.  
Fonte: dados da pesquisa, 2023.

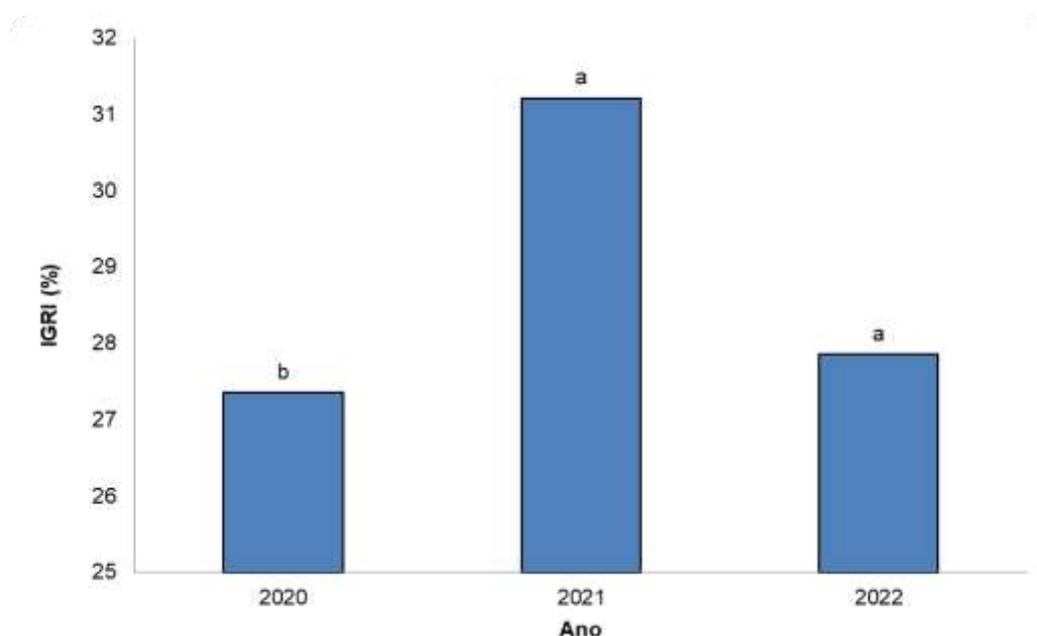
Na tabela 2, observou-se que no fator fonte de variação ano, houve efeito estatístico significativo, fato que pode ter ocorrido devido a contribuição da pandemia da COVID-19.

TABELA 2. Análise de variância do Índice de Geração de Resíduos Infectantes (IGRI) no período de 2020 a 2022, no HUAC/UFPG, Campina Grande/PB.

Fator de variação	GL	Quadrado Médio
		IGRI
Ano	2	52,89*
Mês	11	12,24 <sup>ns</sup>
Erro	22	13,48
Coeficiente de Variação (%)		12,75

\*estatisticamente significativo a 5%; \*\*significativo a 1%; ns - não significativo; GL -Grau de Liberdade. Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Na Figura 3, observa-se que foi crescente o valor do IGRI, no período de 2020 a 2022. Quando comparados 2020 e 2021, em no primeiro ano o IGRI foi de 27%, enquanto para o ano de 2021 houve acréscimo de quase 4%, alcançando valor acima de 31%. Em 2022 o IGRI foi de 28% o que demonstra uma redução desse índice quando comparado ao ano anterior e um pequeno aumento de 1% quando comparado a 2020. Os anos de 2020 e 2022 estiveram dentro da faixa de referência para o índice estabelecida por Espíndola (2018), contudo, deve-se ter atenção para o ano de 2021 quando o índice teve elevação ultrapassando os 30%.



<sup>1</sup> letras diferentes significa que houve diferença estatística pelo teste de Tukey.

Figura 3. Média do Índice de geração de resíduos infectantes (IGRI) no HUAC/UFPG, Campina Grande-PB. Fonte: Autores, 2023

Ainda segundo Espíndola (2018), valores de IGRI entre 20% a 30% são considerados de controle, inferior a 20% significa que há descarte incorreto dos grupos A e E nos locais de resíduos comuns, o que potencializa os problemas de saúde pública. Entretanto, se o valor do índice for superior a 30%, considera-se que a instituição de saúde está enviando resíduos comuns junto com os infectantes, aumentando assim os custos.

Resultado semelhante foi obtido por Silveira (2023) em relação ao IGRI nesse mesmo hospital e ano de 2021, ressaltando que foi impactante este índice, considerando um desempenho ruim.

## CONCLUSÕES

O ano que teve maior quantificação de resíduos infectantes foi o de 2021, com média mensal de 5.015,66 kg e 60.187,91 kg/ano;

O Índice de Geração de Resíduos Infectantes para o ano de 2020 e 2022 foi de 27%, dentro da normalidade; enquanto o ano de 2021 de acordo com valor do índice está fora do estabelecido, ultrapassando os 30%;

A pandemia influenciou a quantidade de RSS no hospital, contudo devido as ações que já eram tomadas no estabelecimento de saúde pela equipe de gerenciamento de resíduos, os efeitos negativos foram reduzidos.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE-Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (1976). ABRELPE no combate à Covid -19. Recuperado em 10 de abril de 2020 de <http://abrelpe.org.br/>

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Nota técnica GVIMS/GGTES/ANVISA N° 04/2020. **Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo corona vírus (SARS-CoV-2).** [Internet]. Brasília DF: Ministério da Saúde; 2020.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RDC N° 222**, de 29 de março de 2018. MINISTÉRIO DA SAÚDE.

ALMEIDA, G. S.; SILVEIRA, H. L.; MELO, T. B.; ALMEIDA, M. Z. R.; MARTINS, W. A.; SILVA, V. F.. Análise dos resíduos de serviços de saúde em hospital universitário antes e durante a pandemia de COVID-19. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.10, p.479-490, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.010.0038>

CNNBRASIL (2020). Mais de 120 bilhões de máscaras são descartadas por mês nos oceanos. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/2020/12/29/mais-de-120-bilhoes-de-mascaras-sao-descartadas-por-mes-nos-oceanos>. Acesso em: 09/11/2021.

EBSERH. Hospitais Universitários Federais. **Ministério da Educação. Hospital Universitário Alcides Carneiro, 2020.** Disponível: <http://www2.ebserh.gov.br/web/huac-ufcg/nossa-historia>. Acesso: 06 dezembro de 2022.

EBSERH. Hospitais Universitários Federais. **Ministério da Educação. Hospital Universitário Alcides Carneiro, 2021.** Disponível: <http://www2.ebserh.gov.br/web/huac-ufcg/nossa-historia>. Acesso: 06 dezembro de 2022.

ESPINDOLA, A. P. **Proposta de melhorias a partir do estudo do gerenciamento dos resíduos de um hospital público da Grande Dourados.** TCC( Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal da Grande Dourados, 67p. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área territorial brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População estimada.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

KHOBRADE, D. S. **Health care waste: avoiding hazards to living and nonliving environment by efficient management.** Fortune J Health Sci., v.2, n.2, p.14-29, 2019.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Atualização Epidemiológica Semanal COVID-19.** Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---25-january-2021>. Acesso em: 28 de janeiro de 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Humanidade produz mais de 2 bilhões de toneladas de lixo por ano, diz ONU em dia mundial.** 2018. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/81186-humanidade-produz-mais-de-2-bilh%C3%B5es-de-toneladas-de-lixo-por-ano-diz-onu-em-dia-mundial>

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

REIS, Fátima de Carvalho Madeira et al. A efetividade social e a concessão do saneamento à iniciativa privada: o caso do leilão da CEDAE no Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, p. 547-559, 2023.

ROLAND, Wagner Luiz. **Parceria público-privada do saneamento na região metropolitana de Porto Alegre: uma análise do processo de formulação.** 2021. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021.

SAMPAIO, Patrícia Regina Pinheiro. The challenges of regulating water and sanitation tariffs under a three-level shared-authority federalism model: The case of Brazil. **Utilities Policy**, v. 64, p. 101049, 2020.

SHANDRA, Carrie L.; SHANDRA, John M.; LONDON, Bruce. World bank structural adjustment, water, and sanitation: A cross-national analysis of child mortality in Sub-Saharan Africa. **Organization & Environment**, v. 24, n. 2, p. 107-129, 2011.

SILVA, Flávio José Rocha; FRACALANZA, Ana Paula. Privatizando sem privatizar: o casode Empresas de Economia Mista e de Parcerias Público-Privadas nas empresas públicas de saneamento. **Novos Cadernos NAEA**, v. 25, n. 3, 2022.

SILVEIRA, H. L. Elaboração do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde do Hospital Universitário Alcides Carneiro: eficiência e sustentabilidade. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão dos Recursos Naturais) Universidade Federal de Campina Grande, 158p. 2023.

SOARES, Danielle Fernanda de Holanda. **Precarização do acesso à água no município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco**. 2022. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre et al. **Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2015.

SPEIGHT, Vanessa L. Innovation in the water industry: barriers and opportunities for US and UK utilities. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, v. 2, n. 4, p. 301-313, 2015.

TAVARES, Fernanda Beatryz Rolim *et al.* Análise do Acesso da População Brasileira a Serviços de Saneamento Básico. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 4, p. 20, 2019.

TONDATTO, Gabriel Carvalho *et al.* **Determinantes ambientais e o processo saúde-doença: a questão do saneamento básico**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2020.

URBAN, C. R.; NAKADA, L. Y. K. (2020). **Covid-19 pandemic: solid waste and environmental impacts in Brazil**. *Science of the Total Environment*, 755(142471), 1-6.

WERNER, Deborah; HIRT, Carla. Neoliberalização dos Serviços Públicos: o papel do BNDESno Saneamento Básico pós-2000. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, 2021.

ZAND, Ali Daryabeigi; HEIR, Azar Vaezi. **Emanating challenges in urban and healthcare waste management in Isfahan, Iran after the outbreak of COVID19**. *Environmental Technology*, p. 1-26, 2020