

# REVISTA AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:  
Investigación, desarrollo y práctica.

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE  
SERVIÇOS DE SAÚDE EM UM HOSPITAL PÚBLICO:  
ESTUDO DE CASO EM BELO HORIZONTE (MG), BRASIL**

\* Desirée Mainart Braga <sup>1</sup>  
Ana Lanza <sup>2</sup>  
Marcos Paulo Gomes Mol <sup>3</sup>

**EVALUATION OF HEALTHCARE WASTE MANAGEMENT IN A  
PUBLIC HOSPITAL: A CASE IN BELO HORIZONTE (MG), BRAZIL**

Recibido el 9 de marzo de 2022. Aceptado el 20 de septiembre de 2022

## Abstract

*This study aimed to analyze the quantity and types of Healthcare Waste (HCW) generated in a hospital at the time of the HCW management plan implementation (2013) - comparing with the generation data of the current days (2020). Thus, we discussed potentialities and challenges inherent to the plan structuring in the hospital services, identifying seasonal changes or even those related to the Covid-19 pandemic. This is a descriptive and exploratory study of a quantitative nature. Data were obtained from the institution's HCW management plan, including daily generation of HCW. The data suggested a positive influence of the HCW implementation plan in the reduction of generated waste, although an increase in the quantity of infectious and chemical waste was observed, and a reduction in non-hazardous waste was identified, suggesting improvements in the segregation of potentially contaminated waste and that refer to the greatest risk to collective health and the environment.*

**Keywords:** healthcare waste, waste management, healthcare waste management plan, hospital waste.

<sup>1</sup> Gerenciamento de Riscos e Segurança Hospitalar, Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais

<sup>2</sup> Universidade Feral dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

<sup>3</sup> Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento, Fundação Ezequiel Dias (Funed), Belo Horizonte, Brasil

\* Autor correspondente: Rua José Wanderley Lara, 135/ Apto 203, bairro Dona Clara, Belo Horizonte- MG. CEP: 31260-170. Email: [ddmainart@gmail.com](mailto:ddmainart@gmail.com)

## Resumo

Este estudo objetivou analisar o quantitativo e tipos de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) gerados em uma instituição hospitalar à época do início da implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) (2013), comparando com os dados de geração dos dias atuais (2020). Visando assim, discutir potencialidades e desafios inerentes à sua estruturação nos serviços, identificar alterações sazonais ou mesmo correlacionadas à pandemia da Covid-19. Trata-se de um estudo descritivo e exploratório, de natureza quantitativa. Os dados foram obtidos em planilhas do PGRSS da instituição, contendo registros diários da pesagem dos RSS. Os dados sugerem uma influência positiva da implantação do PGRSS na redução de resíduos vez que, embora tenha se observado o aumento do quantitativo de resíduos infectantes e químicos, identificou-se a redução dos resíduos comuns, sugerindo melhorias na segregação dos resíduos potencialmente contaminados e que remetem ao maior risco para a saúde coletiva e o meio ambiente.

**Palavras chave:** resíduos de serviços de saúde, gerenciamento de resíduos, plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, resíduos hospitalares.

## Introdução

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são resultantes de atividades correlacionadas à atenção à saúde humana ou animal, e que podem conter em sua composição uma parcela com características de toxicidade (Brasil, 2018; Ansari *et al.*, 2019; Borowi, 2019; WHO, 2018). Os RSS representam, atualmente, cerca de 2% do total de resíduos produzidos diariamente no país (Oliveira *et al.*, 2018).

Contudo, a preocupação com a sua segregação é relativamente recente no Brasil (Macedo *et al.*, 2007; Ribeiro *et al.*, 2020). O aumento da geração dos RSS e os riscos ao meio ambiente, quando sua destinação final é inadequada, são fatores que demandaram a elaboração de legislações específicas e mais restritivas relativas ao gerenciamento destes resíduos. Também os altos custos relacionados à destinação final estimularam os gestores a repensarem formas de descarte mais adequadas para os RSS gerados.

Normalmente, a quantidade de RSS gerada nos serviços de saúde está associada às características do estabelecimento, como o número de pacientes atendidos, número de leitos e o tipo de atividades realizadas, conforme apresentado por estudos da Organização Mundial da Saúde (2014) e Ribeiro *et al.* (2020). Questões contemporâneas, como o envelhecimento populacional, que impulsionou o uso do sistema de saúde, e o aumento da complexidade da assistência médica, associadas ao desenvolvimento tecnológico, o crescimento populacional, urbanização, aumento de produtos disponíveis em embalagens e a ampliação do uso de plástico refletiram no aumento correspondente na produção de resíduos de saúde, principalmente nas instituições hospitalares (Schneider *et al.*, 2001; Mmerekki *et al.*, 2016; Naime *et al.*, 2006).

Da totalidade dos resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde no mundo, cerca de 85% são classificados como não perigosos por natureza (WHO, 2014). Em contrapartida, 15% dos resíduos gerados podem ser tóxicos, patogênicos e ambientalmente adversos (WHO, 2014), devido à sua natureza não biodegradável e/ou reutilizável (Khobragade, 2019), vez que incluem itens radioativos, objetos perfurocortantes e infecciosos. Bidone (2001) alerta para o fato de os resíduos de serviços de saúde apresentarem grande quantidade de substâncias químicas - como desinfetantes, antibióticos e outros medicamentos - que podem acarretar em risco químico ou biológico. De acordo com os dados apresentados pela Organização Mundial de Saúde (2014), em um hospital universitário são em média gerados cerca de 4.1 a 8.7 Kg de RSS por leito.dia; já em hospital geral, de 2.1 a 4.2 kg/(leito.dia), enquanto em ambulatórios a quantidade de RSS gerados gira em torno de 0.5 a 1.8 kg/(pessoa.dia), e em centros de Atenção Primária à Saúde de 0.05 a 0.2 kg/(pessoa.dia) de RSS. Para 2020, ano que o mundo foi acometido pela pandemia da Covid-19, por exemplo, a Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), estimou que para o tratamento de cada paciente internado para tratamento desta doença foram gerados, em média, 7,5 quilos de lixo hospitalar por dia por leito (ABRELPE, 2021).

Conforme apontam Alcântara et al (2016), a mistura dos resíduos - principalmente de resíduos biológicos com resíduos comuns - impossibilita o seu tratamento correto, devido a falhas da segregação, onerando o seu descarte e, ainda, acarretando em significantes riscos para pacientes, trabalhadores de saúde, para a comunidade e o meio ambiente (WHO, 2014). Quando possível, ou seja, caso não representem risco biológico, químico ou radiológico, os RSS devem ser encaminhados para reciclagem, reutilização, recuperação ou logística reversa (Santos, 2018). Nesse contexto, de acordo com a RDC nº 222/2018 e a Resolução nº 358/2005 do CONAMA, cabe aos serviços de saúde organizar e primar pelo seu gerenciamento, minimizando a quantidade de descarte, sempre que possível, e atendendo assim aos princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (2010).

Nesse sentido, a caracterização e a quantificação dos RSS gerados constituem etapas fundamentais na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde (PGRSS) das instituições, e objetivam organizar as seguintes etapas: segregação, acondicionamento e identificação; incluindo a coleta, o transporte, o armazenamento e sua destinação ambientalmente adequada (Belo Horizonte, 2011). E, para melhor compreender o processo do gerenciamento se faz necessário entender sua classificação, em função dos riscos potenciais, como também em função da sua natureza e origem. O monitoramento e avaliação periódicos dos PGRSS são etapas fundamentais para mensurar a efetividade do gerenciamento dos RSS nos empreendimentos, a partir da elaboração de indicadores (Belo Horizonte, 2011).

Nesse contexto, o estudo objetivou analisar a geração de RSS em uma instituição hospitalar, a partir do quantitativo de resíduos gerados à época de início da sua implantação (2013) - agrupados por suas características de toxicidade e patogenicidade (BRASIL, 2018) - e o gerado nos dias atuais (2020), levantando uma discussão sobre as potencialidades do gerenciamento de resíduos de saúde. Também foram analisados os dados referentes ao ano de 2020, para os tipos de resíduos gerados na instituição, por trimestre, objetivando identificar alterações sazonais, ou mesmo correlacionadas à pandemia da Covid-19 na geração de resíduos de saúde na instituição.

### Metodologia

Trata-se de estudo quantitativo exploratório e descritivo, com levantamento de informações acerca dos tipos de resíduos gerados na instituição cenário do estudo, referentes ao ano de 2013 (janeiro a dezembro de 2013 – ano que iniciou a implantação do PGRSS na instituição) e ao período de janeiro a dezembro de 2020. Foi realizado em um hospital geral, público, de porte médio (105 leitos, em 2020), situado no município de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, no sudeste do Brasil, considerado a sede da terceira concentração urbana mais populosa do país, com 2.7 milhões de habitantes estimados (IBGE, 2011). A instituição conta com serviço de mastologia, cirurgia geral e especialidades como clínica médica, oncologia, centro cirúrgico, terapia intensiva, serviço de urgência e ambulatorial.

Cabe ressaltar que a implementação do PGRSS (orientações, educação em saúde, organização dos processos, etc.), ocorreu concomitantemente com a sua elaboração, tendo sido aprovado em 2014 - em ambas as fases, intra e extra-estabelecimento, junto aos órgãos fiscalizadores municipais: Secretaria Municipal de Saúde e Superintendência de Limpeza Urbana, respectivamente.

Os dados referentes às pesagens dos RSS para os anos estudados foram extraídos de planilhas utilizadas para o registro diário dos resíduos produzidos, realizada por Grupos (RDC nº 222/2018), já rotina do serviço há sete anos. Esse levantamento dos dados foi realizado entre primeiro de fevereiro e 12 de março de 2021.

### Resultados e discussões

O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde da instituição cenário do estudo começou a ser implantado no ano de 2013, concomitante à sua elaboração. Os dados apresentados na Tabela 1 são referentes ao panorama de geração de resíduos na instituição à época, contabilizando média diária de 7.20 quilos/(leito.dia). Para o ano de 2020, foram contabilizados 5.15 quilos/(leito.dia) de RSS gerados, ou seja, houve uma redução na geração total de RSS quando comparado com o ano de 2013.

**Tabela 1.** Geração dos RSS por grupo de resíduos e por ano.

Classificação dos RSS	Kg/(leito.dia) 2013)	%	Kg/(leito.dia) (2020)	%
Infectantes	1.88	26.7	1.43	29.3
Químicos	0.048	0.69	0.086	1.76
Comuns (total)	5.016	71	3.29	67.5
Comuns (recicláveis)	0.15	-	0.27	
Perfurocortantes	0.115	1.62	0.069	1.43
Total	7.2	100	5.15	100

Fonte: dados da pesquisa.

Esses dados sugerem uma influência positiva da implantação do PGRSS quanto a redução de resíduos, levantando algumas possibilidades para sua explicação: quanto aos resíduos biológicos, foi possível perceber uma diferença de 0.45kg/(leito.dia), entre os anos de 2020 e 2013. A redução pode também ser observada para os resíduos comuns totais e perfurocortantes, com diferenças de 1.73 e 0.046 kg/(leito.dia), respectivamente. Por outro lado, para os resíduos químicos e recicláveis (em relação aos resíduos comuns) foi observado um aumento de 0.038 e 0.12 kg/(leito.dia).

Comparando os dados da Tabela 1 (ano 2020) a geração dos hospitais brasileiros, observa-se que o valor total de RSS gerados (5.15 kg/(leito.dia)) mostrou-se mais elevado que a média brasileira (2.97 kg/(leito.dia)) (Ribeiro *et al.*, 2020). No que se refere à fração de resíduos infectantes, no hospital estudado, por exemplo, o valor encontrado foi de 1.43 kg/(leito.dia), enquanto a média dos hospitais brasileiros aponta para 0.99 kg/(leito.dia), valores relativamente próximos (Ribeiro *et al.*, 2020), embora mais elevado na instituição estudada.

Pode-se inferir que a redução do quantitativo dos resíduos biológicos, registrada na Tabela 1, provavelmente decorreu da melhoria do processo de segregação na fonte e descarte correto dos resíduos não contaminados, quando comparados o primeiro ano de implementação do PGRSS e o ano de 2020. Essa (presumível) correta dispensação dos RSS potencialmente contaminados pode estar relacionada aos treinamentos periódicos realizados com os profissionais que atuam na instituição e ou aumento na eficiência dos equipamentos e/ou processos (como aquisição de materiais e insumos, de acordo com a padronização estabelecida em normas regulamentares, para melhor sinalização visual de coletores, placas informativas, aprimoramento no processo de pesagem, utilização de balanças apropriadas, entre outros.).

O descarte correto dos resíduos infectantes (biológicos), a partir da segregação mais efetiva, provavelmente refletiria no aumento da quantidade de resíduos comuns (não contaminados) (Ansari *et al.*, 2019; Ribeiro *et al.*, 2020). No entanto, tal situação não foi identificada na análise realizada, uma vez que se constatou uma pequena redução percentual dos resíduos comuns (de

71% em 2013, a 67.5% em 2020). Uma possível explicação para esse desfecho seria o aumento de resíduos recicláveis coletados: de 12.03 kg dia, em 2013 para 28.46 kg dia, em 2020, conforme apresentado na Tabela 1.

Desde que feita uma segregação adequada, parte dos resíduos de serviços de saúde (por exemplo: embalagens, material de escritório) poderá ser reciclada, trazendo de volta ao ciclo produtivo materiais que seriam descartados, utilizando-os na produção de novos objetos (Teixeira e Carvalho, 2005; Garcia e Zanetti-Ramos, 2004; Santos *et al.*, 2019; Schneider *et al.*, 2001). Vale citar que esse aumento da geração de materiais recicláveis pode ter ocorrido após a criação de um programa de educação permanente na instituição, envolvendo todos os profissionais, os pacientes e seus acompanhantes. Considerando a possível rotatividade dos profissionais nos serviços de saúde, os treinamentos (pautados na sensibilização para o tema e a educação em saúde) passam a ser ainda mais estratégicos e necessários, com ofertas frequentes, a ponto de incluir todos os colaboradores dos serviços (Orosko *et al.*, 2011).

Outro destaque importante sobre os resíduos infectantes está associado à possibilidade de destinação considerando o tratamento prévio (uma parcela elevada dos resíduos infectantes poderia ser destinada sem tratamento prévio, conforme legislação brasileira) (Brasil, 2018). Portanto, os riscos devem ser levados em consideração durante a segregação, acompanhado de um processo de acondicionamento que atue como barreira de proteção contra acidentes (Mol *et al.*, 2017).

Os resíduos do Grupo B são provenientes da assistência ao paciente, incluindo os efluentes de processadoras de imagem (reveladores e fixadores), pilhas e baterias, películas de raio-X inservíveis, medicamentos vencidos e os resíduos do processo de coloração de lâminas realizadas no laboratório de análises clínicas. Estes resíduos são gerados em grande quantidade em hospitais devido ao uso de medicamentos, esterilizantes, conservantes de tecidos humanos e reagentes de análises clínicas; e seu manejo inadequado constitui risco de contaminação para trabalhadores dos serviços de saúde, para a comunidade e para o ambiente, devido às suas características de inflamabilidade, corrosividade e toxicidade (Paula *et al.*, 2015; Ribeiro *et al.*, 2020; André *et al.*, 2016).

O aumento na geração dos resíduos químicos identificados - o que à primeira vista parece estar relacionado ao aumento do número e ou da complexidade de intervenções médicas realizadas na instituição – pode ser, de fato, consequência da correta classificação e dispensação dos resíduos, vez que, até 2013, em alguns setores do hospital, esses resíduos eram descartados como resíduos biológicos. Ademais, o descarte de forma inadequada de resíduos químicos pode acontecer, de acordo com Orosko *et al.* (2011), pela falta de precaução ou conhecimento, ou inconscientemente, quando os profissionais estão realizando procedimentos com atenção focada no paciente.



Nesse sentido, as capacitações periódicas se tornam essenciais, visando estabelecer a naturalização (cultura) do adequado descarte dos tipos específicos de resíduos nos locais apropriados.

#### Variación da geração de RSS por tipo de resíduo e por trimestre

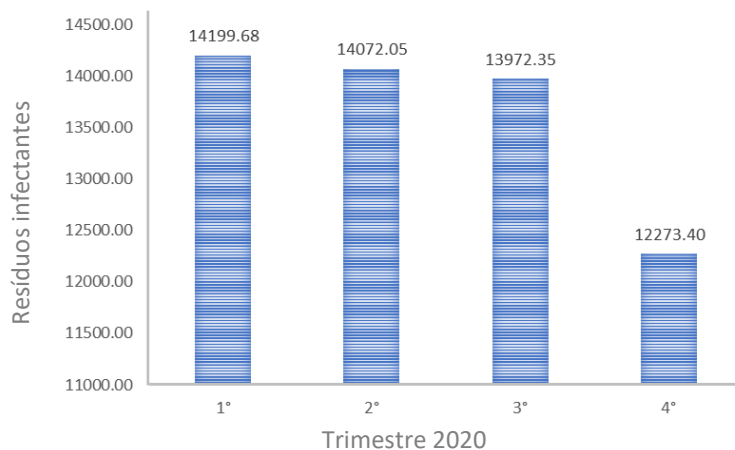
A variação da geração de RSS por tipo de resíduos também pode ser observada na Tabela 1, comparando-se os anos analisados (2013 e 2020). Constata-se que as alterações percentuais foram pequenas: um aumento dos resíduos comuns, que abrangem os resíduos que não apresentam riscos biológico, químico, radiológico ou físico à saúde e ou ao meio ambiente, e subdivididos em recicláveis e não-recicláveis. A quantidade gerada no ano de 2020 na instituição cenário do estudo correspondeu a 67.5% do volume total de RSS gerados, o que possibilita pressupor que o aumento no quantitativo de resíduos infectantes e químicos possui uma conotação positiva, uma vez que remete a um possível descarte e segregação adequados dos RSS.

O quantitativo de resíduos recicláveis também aponta a potencialidade de o PGRSS contribuir para o meio ambiente e a saúde coletiva, vez que o seu manejo realizado de forma adequada pode prevenir infecções hospitalares, evitando, ainda, a contaminação do solo, dos lençóis freáticos e outros cursos d'água (Teixeira e Carvalho, 2005).

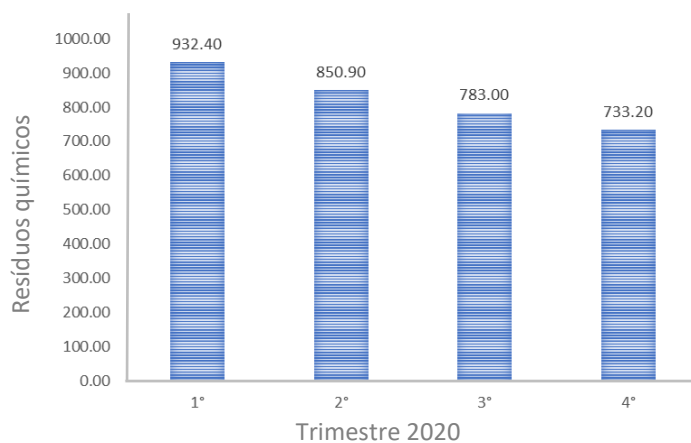
A análise trimestral (referente ao ano de 2020), aponta que se por um lado a média dos resíduos infectantes (29.3%) esteja acima da média estipulada pela Organização Mundial da Saúde (15%) (WHO, 2014), em contrapartida a instituição apresentou uma diminuição do quantitativo gerado (kg/(leito.dia)) no ano de 2020, em relação ao ano de 2013. Quando comparados por trimestre, é possível analisar a geração de um total de 14,199.68 kg de RSS no primeiro trimestre de 2020; e no quarto trimestre, uma geração de 12,273.40 kg, correspondendo a uma redução de 1,926.28 kg na geração de resíduos potencialmente contaminados, ou 13.6% (Figura 1).

Também foi observada diminuição no quantitativo dos resíduos químicos, vez que no primeiro trimestre houve um total de 932.4 kg gerados e no quarto trimestre 733.20 kg, equivalendo a uma redução de 199.2 kg gerados no período (ou 21.3%) (Figura 2). E para os resíduos comuns, conforme consta na Figura 3, também foi observada diminuição do quantitativo gerado ao longo do ano de 2020, um percentual de 15.7% de redução.

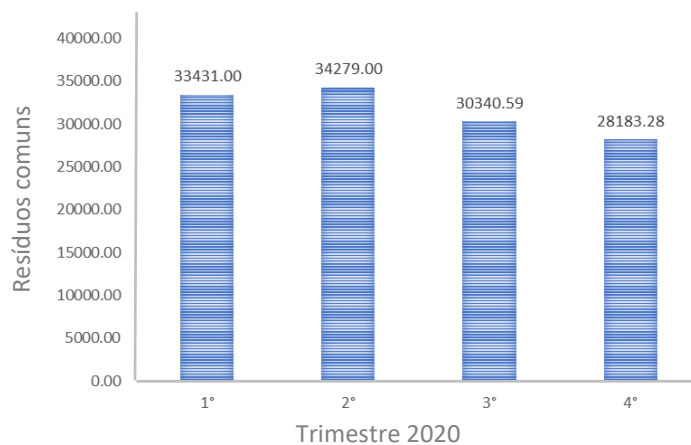
A taxa de geração de resíduos recicláveis aumentou de 0.15 (2013) para 0.27 kg/(leito.dia) (2020), considerando que os resíduos comuns totais tiveram uma redução de 5.02 (2013) para 3.29 kg/(leito.dia) (2020), sendo, este um importante indicativo de aumento na capacidade de segregação dos resíduos.



**Figura 1.** Variação da geração dos resíduos infectantes por trimestre, no ano de 2020.



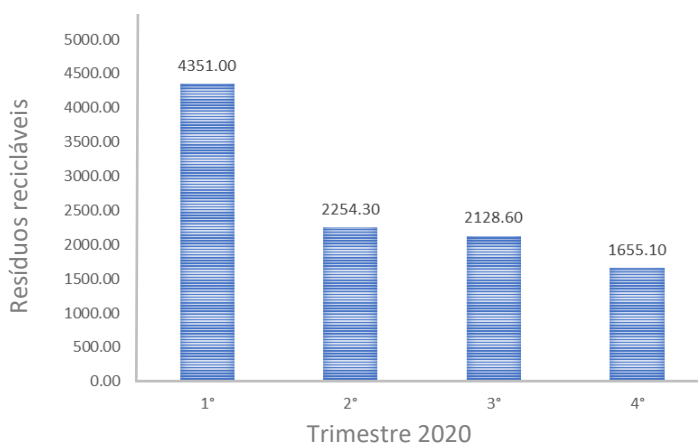
**Figura 2.** Variação da geração dos resíduos químicos por trimestre, no ano de 2020.



**Figura 3.** Variação da geração dos resíduos comuns por trimestre, no ano de 2020.



Quando analisados apenas no ano de 2020 (Figura 4), em função dos trimestres, observou-se uma diminuição de geração dos materiais recicláveis, possivelmente atribuída ao aumento na rotatividade dos colaboradores responsáveis pela coleta dos RSS na instituição, uma vez que a empresa terceirizada optou pelo afastamento dos profissionais, previamente capacitados para a coleta e segregação dos resíduos que atuavam na instituição, que fizessem parte do grupo de risco para Covid-19.



**Figura 4.** Variação da geração dos resíduos recicláveis por trimestre, no ano de 2020.

Outro fator que pode ter contribuído para a diminuição do quantitativo de resíduos foi a ausência de ações voltadas para a capacitações em serviço, para a segregação adequada de resíduos, pesagem, dentre outras. Devido ao cenário de pandemia da Covid-19, as atividades educativas priorizaram questões de biossegurança, sendo ainda reduzido o número de encontros e profissionais envolvidos, visando, assim, reduzir o número de reuniões com grupos de pessoas em ambientes fechados.

É preciso pontuar ainda que, devido à pandemia do Coronavírus, algumas alterações foram realizadas no atendimento realizado pela instituição no ano de 2020. E, embora a pandemia possa ter contribuído para a geração de uma maior quantidade de resíduos nos serviços de saúde (ABRELPE, 2021), essa instituição não atuou como hospital referência para atendimento a pacientes com suspeita e ou confirmação de diagnóstico da Covid-19. Também, de certa maneira, dado o seu perfil de atendimento a pacientes oncológicos, os pacientes optaram por limitar o número de consultas e ou somente procurar a unidade quando estritamente necessário. Ou seja, pode-se inferir que houve uma diminuição no fluxo de pacientes atendidos no ano de 2020. Não menos importante, vale citar também a suspensão de cirurgias eletivas em alguns períodos do referido ano, decaindo assim a geração de RSS.

### Considerações finais

Os dados sugerem uma influência positiva da implantação do PGRSS na redução de resíduos vez que, embora se observe o aumento do quantitativo de resíduos infectantes e químicos, entre 2013 (período de implantação) e 2020, identificou-se a redução dos resíduos comuns, sugerindo melhorias na segregação daqueles resíduos potencialmente infectantes e que remetem ao maior risco para a saúde coletiva e o meio ambiente. Dentre os possíveis fatores relacionados, identificados na instituição, podem ser elencados: a melhoria no processo da gestão dos RSS e maior conhecimento e colaboração dos profissionais e pacientes quanto à destinação correta dos resíduos, por meio de estruturação de capacitações e treinamentos em serviço. E, ainda, sinalizações visuais em todos os setores da instituição, que constituíram, neste caso específico, estratégia simples e efetiva na melhoria da segregação dos RSS, da geração à segregação.

Por meio da implantação e adequação do PGRSS é possível vislumbrar um ciclo virtuoso no manejo dos resíduos: diminui-se a geração dos potencialmente contaminados (vez que deixam de agregar na massa de resíduos comuns); também diminui-se a quantidade de despojos comuns, vez que os recicláveis passam a ser dispensados da forma mais adequada, reduzindo, por conseguinte, os gastos inerentes ao tratamento e sua disposição final, no fim da cadeia. Gera-se, dessa forma, economia de recursos financeiros, proteção da saúde e do meio ambiente. A partir do conhecimento e controle acerca à caracterização dos RSS gerados, sua quantificação e destinação adequada, é preciso focar estratégias de sensibilização para a sua redução na cadeia dos serviços de saúde. O primeiro passo precisa ser dado.

### Referências bibliográficas

- Alcântara, B., Lima, J., Lira, M. C., Pacheco-Filho, G., dos Santos, W. (2016) *Resíduos sólidos hospitalares: estudo de caso de três hospitais de Pernambuco e prevenção da poluição*. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC. Foz do Iguaçu, Brasil.
- André, S. C., Veiga, T. B., Takayanagui, A. (2016) Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP), Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, **21**(1), 123-130. <https://doi.org/10.1590/S1413-41520201600100140092>
- Ansari, M., Ehrampoush, M. H., Farzadkia, M., Ahmadi, E. (2019) Dynamic assessment of economic and environmental performance index and generation, composition, environmental and human health risks of hospital solid waste in developing countries; A state of the art of review. *Environment International*, **132**, 1050732-105073. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105073>
- ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2021) *Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (Covid-19)*. [Internet]. Acesso em: 20 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.abrelpe.org.br>
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) *NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação*. Rio de Janeiro. Belo Horizonte (2011) *Manual de Regulamento Orientador para a Construção dos Indicadores de Monitoramento, Avaliação e Controle de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde de Belo Horizonte - MG*. Belo Horizonte, COPAGRESS, 2011. 57 pp. Acesso em: 27 de fevereiro de 2021. Disponível em: <http://cromg.org.br/arquivos/manual.pdf>

- Bidone F. R. A. (2001) *Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Brasil.
- Borowy, I. (2020) Resíduo hospitalar: o lado sombrio da assistência médica. *Hist. cienc. Saúde-Manguinhos*, **27**(Suppl 1), 231-251. Acesso em 24 de março de 2021. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702020000900231&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702020000900231&lng=en)
- Brasil (2005). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). *Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005*. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília. Acesso em: 27 de fevereiro de 2021. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5046>
- Brasil (2006) *Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Acesso em: 27 de fevereiro de 2021. Disponível em: [https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual\\_gerenciamento\\_residuos.pdf](https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf)
- Brasil (2018) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC n. 222, de 29 de março de 2018*. Dispõe sobre as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências [Internet]. Brasília DF: Ministério da Saúde. Acesso em 24 de março de 2021. Disponível em: [http://antigo.anvisa.gov.br/documents/33852/271855/RDC+222+de+Mar%C3%A7o+de+2018+COMENTADA/eedd85795-17a2-4e1e-99ac-df6bad1e00ce?version=1.0#:~:text=222%2C%20DE%2028%20DE%20MAR%C3%87O,do%20Meio%20Ambiente%20\(CONAMA\).](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/33852/271855/RDC+222+de+Mar%C3%A7o+de+2018+COMENTADA/eedd85795-17a2-4e1e-99ac-df6bad1e00ce?version=1.0#:~:text=222%2C%20DE%2028%20DE%20MAR%C3%87O,do%20Meio%20Ambiente%20(CONAMA).)
- Costa, T., Felli, V. E. (2012) Periculosidade dos produtos e resíduos químicos da atenção hospitalar. *Cogitare Enferm*, **17**(2), 322-30. 2012. Acesso em 24 de março de 2021. Disponível em: [http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-85362012000200017](http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-85362012000200017)
- Garcia, L. P., Zanetti-Ramos, B. (2004) Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, **20**(3), 744-752. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000300011>
- IBGE (2011) *IBGE, Rio de Janeiro. Censo 2010*. Acesso em 02 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br>
- Khobragade, D. (2019) Health care waste: avoiding hazards to living and nonliving environment by efficient management. *Fortune J Health Sci.*, **2**(2), 14-29. <https://doi.org/10.26502/fjhs007>
- Macedo, L. C., Larocca L., Nolasco Chaves, M. M., Perna, P. O., Muntsch, S. M. A., Damaceno, E. F. C., Souza, T. S., Poliquesi, C. B., Truppel, T. C., Souza, C. (2007) Segregação de resíduos nos serviços de saúde: a educação ambiental em um hospital-escola. *Cogitare Enfermagem*, **12**(2), 183-188. <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v12i2.6803>
- Mmereki, D., Baldwin, A., Hong, L., Li, B. (2016) The Management of Hazardous Waste in Developing Countries, In: *Management of Hazardous Wastes*. Saleh H., Rahman R.A. (Eds.). Intech, Rijeka. Croatia. 39-51.
- Mol, M. P. G., Cussiol, N. A. M., Heller, L. (2017) Destinação de resíduos de serviços de saúde do subgrupo A4: política baseada em evidência ou em intuição? *Engenharia Sanitária e Ambiental*. **22**(06). <https://doi.org/10.1590/S1413-41522017152421>
- Naime, R., Ramalho, A. H. P. E., Naime, I.S. (2006), Diagnosis of the solid waste management system of the hospital of clinics of Porto Alegre, *Uniciencias*, **10**, 103-143. <https://www.redalyc.org/journal/4716/471659747012/html/> Acesso em 20 de fevereiro de 2021
- Oliveira, L., Mendonça, I.V., Gomes, S.C., Caldas, A. (2018) Fatores associados ao manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, pela Equipe de Enfermagem. *Rev baiana enferm*, n. **32**. 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/anacl/Downloads/25104-90232-2-PB.pdf> Acesso em 20 de fevereiro de 2021.
- Orozco, M. M. D., Vieira, P. C., Trindade, A. M. F. (2011) *Avaliação do desempenho do gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde gerados em um hospital do município de Congonhas-MG*. 26º Congresso Brasileiro de Engenharia. Porto Alegre. 2011.

- Paula, A. M., Garbin, A. A. R. (2015) Saúde e segurança no trabalho: as implicações do processo de gerenciamento dos resíduos de saúde no serviço público. *Archives of Health Investigation*, **4**(4), 44-49. Acesso em 02 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/914>
- Ribeiro, P. A. M., Neves, A. C., Mol, M. P. G. (2020) Quantitative estimation of healthcare wastes generated by Brazilian hospitals: a literature review. *Environmental Engineering and Management Journal*, **19**(7), 1143-1156. Acesso em 20 de fevereiro de 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/343828130\\_Quantitative\\_estimation\\_of\\_healthcare\\_wastes\\_generated\\_by\\_brazilian\\_hospitals\\_A\\_literature\\_review?\\_sg%5B0%5D=wFBY3mVLu-TCplkoD\\_m3w4RwuB4wmFpXCAy6Ko4RbHKXgo-tNTFqM2wfwWYCexdlbvCQCodYBrz\\_5bZhUXphKfbziqpW2JoqSWVuuNwKr.AO08wcAT5obl8KzdSdPt3R8bqGpKQXKetcwIq7SPHT2IDA0AeieiyrCdrGnEf6SU-Xvqeg2zRxGQ2f-KK7GrtA](https://www.researchgate.net/publication/343828130_Quantitative_estimation_of_healthcare_wastes_generated_by_brazilian_hospitals_A_literature_review?_sg%5B0%5D=wFBY3mVLu-TCplkoD_m3w4RwuB4wmFpXCAy6Ko4RbHKXgo-tNTFqM2wfwWYCexdlbvCQCodYBrz_5bZhUXphKfbziqpW2JoqSWVuuNwKr.AO08wcAT5obl8KzdSdPt3R8bqGpKQXKetcwIq7SPHT2IDA0AeieiyrCdrGnEf6SU-Xvqeg2zRxGQ2f-KK7GrtA)
- Santos, E., Gonçalves, K. M., Mol, M. P. G. (2019) Healthcare waste management in a Brazilian university public hospital. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy (WM&R)*. **37**(3). <https://doi.org/10.1177/0734242X18815949>
- Schneider, V. E., Rêgo, R. D. C. E. D., Caldart, V., Orlandin, S. M. (2001), *Health Services Solid Waste Management Manual*, CLR Balieiro, São Paulo, Brasil.
- Teixeira, G., Carvalho, F. (2005) *A possibilidade de reciclagem de resíduos hospitalares com a implantação do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde – PGRSS*. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2005. Anais. Juiz de Fora/ MG.
- WHO, World Health Organization (2018), Healthcare Waste Fact Sheet, Geneva, World Health Organization Switzerland, Acesso em 20 de fevereiro de 2021. Disponível em: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
- WHO, World Health Organization (2014) Chantier, Yves et al (ed.) *Safe Management of wastes from health-care activities*, 2nd ed. 2014. Acesso em 24 de março de 2021. Disponível em: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/wastemanag/en](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wastemanag/en)