

11 - 4 | 2023

Lixeira de Penha e os Resíduos Produzidos nos Laboratórios de Análises Clínicas de São Tomé e Príncipe: Um Olhar para a Sustentabilidade das Nossas Ações

Penha bin and waste produced in clinical analysis laboratories in São Tomé and Príncipe: a look at the sustainability of our actions

Alzira Xavier Garcês Paixão Pereira | Célia Dias-Ferreira

Versão eletrónica

URL: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/> ISSN: 2182-9608

Data de publicação: 31-12-2023 Páginas: 11

Editor

Revista UI_IPSantarém

Referência eletrónica

Pereira, A. X. G. P.; Dias-Ferreira, C. (2023). Lixeira de Penha e os resíduos produzidos nos laboratórios de análises clínicas de São Tomé e Príncipe: um olhar para a sustentabilidade das nossas ações. *Revista da UI_IPSantarém*. Número Especial: IV Conferência Intercontinental em Transformação Digital 2023, 11(4), 149-159. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v11.i4.34115>

LIXEIRA DE PENHA E OS RESÍDUOS PRODUZIDOS NOS LABORATÓRIOS DE ANÁLISES CLÍNICAS DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE: UM OLHAR PARA A SUSTENTABILIDADE DAS NOSSAS AÇÕES

Penha bin and waste produced in clinical analysis laboratories in São Tomé and Príncipe: a look at the sustainability of our actions

Alzira Xavier Garcês Paixão Pereira

Universidade de São Tomé e Príncipe - Faculdade de Ciências e Tecnologias, São Tomé e Príncipe

alziragarcês-21@hotmail.com | ORCID 0000-0003-0210-7066 | Ciência ID: 2A1E-8CC4-F902

Célia Dias-Ferreira

Universidade Aberta, Lisboa, Portugal

celia.ferreira@uab.pt | ORCID 0000-0002-7456-2538 | Ciência ID: 931E-FBDE-2098

RESUMO

Os resíduos dos laboratórios de análises clínicas apresentam riscos para a saúde e para o meio ambiente, portanto, exigem cuidados específicos. Os laboratórios de análises clínicas São Tomé e Príncipe (STP) contribuem com aproximadamente 0,35% de todos os resíduos produzidos no país. Esses resíduos são importantes, não necessariamente pelas quantidades geradas, mas ao potencial de risco para a saúde e o meio ambiente. Na maioria dos laboratórios (64,28%) os resíduos são descartados na lixeira de Penha e queimados ao céu aberto. Somente as agulhas são separadas e incineradas. O objetivo do presente trabalho foi citar os aspetos ambientais, de saúde e económicos que os resíduos depositados na lixeira de Penha representam. Para isso foi feita uma análise documental e observação direta. Dentre os aspetos ambientais podemos citar: aumento na quantidade de resíduos na lixeira de Penha, contaminação do solo e da água e poluição do ar; já entre os aspetos de saúde estão a intoxicação da população e desenvolvimento de micro-organismos patogénicos resistentes; por fim, entre os impactos potenciais na economia do país estão a diminuição do turismo local e a diminuição de áreas agrícolas. Conclui-se que os destinos finais dos resíduos dos laboratórios de análises clínicas de STP representam um problema potencial de saúde pública, ambiental e económico. Medidas como a segregação dos resíduos na fonte e a reciclagem devem ser implementadas para reduzir a quantidade de resíduos depositados na lixeira de Penha.

Palavras-chave: Gestão de resíduos, eliminação de resíduos, poluição ambiental

ABSTRACT

Waste from clinical analysis laboratories poses risks to health and the environment and therefore requires specific care. São Tomé and Príncipe clinical analysis laboratories contribute approximately 0.35% of all waste produced in the country. These wastes are important, not necessarily because of the quantities generated but because of the potential risk to health and the environment. In most laboratories, 64.28% of waste is discarded in the Penha dumpsite and burned in the open air. Only the sharps are separated and incinerated. The objective of this work was to mention the impacts that waste deposited in the Penha dumpsite have on health, the economy and the environment. For this, a documentary analysis and direct observation were carried out. Among the environmental impacts we can mention: increase in the amount of waste in the Penha dumpsite, soil and water contamination and air pollution, while the health impacts include the intoxication of the population and the development of resistant pathogenic microorganisms, finally, the impact on the country's economy is the decrease in local tourism and the decrease in agricultural areas. It is concluded that the final destination of STP clinical analysis laboratory waste represents an economic and environmental public health problem. Measures such as waste segregation at source and recycling must be implemented to reduce the amount of waste deposited in Penha dumpsite.

Keywords: Waste management, waste disposal, environmental pollution

1 INTRODUÇÃO

Os Resíduos Hospitalares são definidos como todos os resíduos gerados dentro dos estabelecimentos de serviço de saúde, incluindo entre eles os laboratórios de análises clínicas (WHO, 2014). Recentemente, os laboratórios biológicos tiveram grande intervenção na resposta à pandemia da doença causada pelo coronavírus 19 (COVID-19), relativamente na caracterização, sequenciamento e identificação das variantes do vírus e principalmente na busca pela vacina mais adequada. Como consequência das atividades dos laboratórios de análises ocorre a produção de resíduos. E os resíduos gerados nestes laboratórios constituem riscos inquestionáveis, pois agregam grande concentração de material biológico potencialmente infeccioso e de alta perigosidade para o homem. A gestão dos resíduos hospitalares tem sido desafiadora e crítica em muitos países em desenvolvimento (Omolek et al., 2021), por prestarem menos atenção a esses resíduos, resultando na mistura de resíduos infecciosos com resíduos não infecciosos (Agbere et al., 2021; Oroei et al., 2014) e descartados com o lixo doméstico comum criando um risco significativo para todos que trabalham na área (Agbere et al., 2021). Em todo o mundo, pelo menos 5,2 milhões de pessoas, incluindo 4 milhões de crianças, morrem a cada ano de doenças originadas de resíduos hospitalares geridos de forma inadequada (Abanyie et al., 2021; Das et al., 2022; Sexana et al., 2022; Wilhemina et al., 2022). No ano 2000, estimou-se que ferimentos por materiais cortantes em profissionais de saúde causaram cerca de 66.000 casos de hepatite B (HBV), 16.000 de hepatite C (HCV) e 200-5.000 infecções por HIV. Outras doenças que podem resultar do manuseamento inadequado é a febre tifóide, cólera (Agbere et al., 2021; Hamadan et al., 2012; Oroei et al., 2014), febre hemorrágica, antraz, brucelose e tuberculose (Quaismi & Khan, 2019). De uma forma geral em todo mundo a gestão e descarte inadequados de resíduos hospitalares continuam a representar uma ameaça significativa ao gozo dos direitos humanos (Omar et al., 2012). Em São Tomé e Príncipe não se tinha até o ano de 2021 dados sobre a quantidade de resíduos hospitalares produzidos de forma geral nem tão pouco dos resíduos produzidos nos laboratórios de análises clínicas em particular, nem sobre a gestão desses resíduos. Entretanto, um estudo realizado por Pereira and Dias-Ferreira (2023) teve por objetivo avaliar o estado atual da gestão dos resíduos dos laboratórios de análises clínicas de São Tomé e Príncipe (STP). De acordo com os resultados obtidos verificaram-se falhas no processo de gestão dos resíduos nos laboratórios de análises clínicas no país. Também se estimou que os laboratórios de análises clínicas têm uma produção diária de total de 339 kg de resíduos, o equivalente a 123,7 t/ano, sendo que os resíduos de laboratório de análises clínicas representam 0,4% do total de resíduos do país. Em relação ao destino final dos resíduos, foi mencionado que os objetos perfuro-cortantes são incinerados por 93% dos

laboratórios; já os resíduos não perfuro-cortantes dos laboratórios de análises clínicas são encaminhados para a lixeira de Penha e queimados ao céu aberto (em 70% dos laboratórios), enterrados no solo nas proximidades do laboratório (21%) ou queimados *in situ* (7%). Verificou-se também que na maioria dos laboratórios somente os materiais perfuro-cortantes são separados na fonte. Pereira and Dias-Ferreira (2023) concluíram que a maioria dos resíduos perfuro-cortantes são segregados na fonte e incinerados e que a maior parte dos resíduos não perfuro-cortantes dos laboratórios de análises clínicas não são segregados na fonte e são encaminhados para a lixeira de Penha e queimados ao céu aberto. Estes resultados dão um panorama do cenário atual da gestão dos resíduos dos laboratórios de análises clínicas em São Tomé e Príncipe. A partir destes dados surgem algumas perguntas. Quais os impactos socioambientais da deposição dos resíduos de laboratórios de análises clínicas na lixeira de Penha? Quais as alternativas sustentáveis que podem ser implementadas para melhorar o processo de gestão dos resíduos produzidos nos laboratórios de análises clínicas de São Tomé e Príncipe? Essas são as questões que nortearam este estudo. A lixeira da Penha, localizada no Distrito de Água Grande, é a maior do país e recebe cerca de 85% dos resíduos produzidos em STP. É uma estrutura que vem desde a era colonial e está situada a uma distância de cerca de 3 km da capital. A figura 1 mostram a evolução do tamanho da lixeira da Penha entre o ano 2002 e o ano 2017, onde a lixeira aumentou de 0,75 hectares para o triplo, ocupando agora cerca de 2,25 hectares (PNGIRSU, 2018).



Figura 1: Área da lixeira de Penha no ano de 2002 à esquerda; Área da lixeira de Penha no ano de 2017 à direita. Fonte: PNGIRSU (2018).

2 MÉTODOS

Para se saber onde e como são eliminados os resíduos produzidos nos laboratórios de análises clínicas em São Tomé e Príncipe retirou-se informação no trabalho de Pereira and Dias-Ferreira (2023) através da análise de documento. Após isso foi feita observação direta através de uma deslocação ao local onde os resíduos são depositados (lixeira de Penha) para identificar impactos desses resíduos ali depositados para saúde e para o meio ambiente. Portanto as técnicas de recolha dos dados foram análise documental e observação direta. Esta observação ocorreu no mês de julho de 2023, tendo-se utilizado câmara fotográfica e *Drone* para recolha de imagens do local. A interpretação dos resultados foi baseada nos aspetos observados no local do estudo (a lixeira de Penha) através das imagens recolhidas e da análise das informações apresentadas no trabalho de Pereira and Dias-Ferreira (2023).

3 RESULTADOS

A figura 2 mostra a área atual de ocupação da lixeira de Penha. Através das imagens captadas durante a observação direta foi possível constatar que ao redor da lixeira de Penha existem: inúmeras habitações (figura 3), uma via pública que passa mesmo à frente da lixeira e um curso de

água que passa dentro da lixeira (figura 4). É importante ressaltar que este curso de água após passar pela lixeira, passa também por outra comunidade (Ponte Graça). Durante a recolha das imagens foi possível observar crianças pescando peixes dentro do curso de água (figura 5).



Figura 2: Vista aérea da área ocupada pela lixeira de Penha, na ilha de São Tomé (foto de: Sacramento, 2023).



Figura 3: Habitações e via pública junto à lixeira de Penha (foto de: Sacramento, 2023).



Figura 4: Curso de água passando dentro da área ocupada pela lixeira de Penha. A seta indica morador dentro do rio (foto de: Sacramento, 2023).



Figura 5: Rio Curso de água que passa na lixeira de penha agora na comunidade de Ponte Graça onde as crianças pescam peixes ali existente. (foto de: Sacramento, 2023).

De acordo com as imagens recolhidas também foi possível observar que os resíduos na lixeira eram queimados ao céu aberto, conforme a figura 6. Já a figura 7 mostra a invasão da lixeira por diversos caninos. Por outro lado, e através da figura 8, é possível observar que existem pessoas que recolhem latas e garrafas dentro da lixeira de Penha.



Figura 6: Queima de resíduo na lixeira de Penha ao céu aberto, na ilha de São Tomé (foto de: Sacramento, 2023).



Figura 7: As setas indicam presença de cães na lixeira de Penha (foto de: Sacramento, 2023).



Figura 8: Resíduos (latas e garrafas) recolhidos na lixeira de Penha (foto de: Sacramento, 2023).

4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A deposição de resíduos na lixeira de Penha tem impacto no meio ambiente, na saúde da população, ou seja, na sociedade e, na economia do país.

4.1 Possíveis impactos da lixeira de Penha no meio ambiente

Os impactos dos resíduos hospitalares no ambiente são diversos. Para Tavares (2004) esses impactos podem ser sintetizados da seguinte forma: contaminação da biota animal e vegetal; toxicidade animal e vegetal; riscos de segurança; contaminação das águas, solo e do ar; emissão de gases e partículas que contribuem para as alterações climáticas; propagação de vetores de doença; cheiros e aspetos desagradáveis. Entretanto, para a lixeira de Penha os impactos ambientais a serem destacados de acordo com as imagens recolhidas são:

I) Aumento na quantidade de resíduos na lixeira de Penha. Isso deve-se ao crescimento populacional que tem como consequência o aumento na produção dos resíduos e que resulta no aumento da frequência de deposição dos resíduos na lixeira.

II) Aumento do tamanho da lixeira de Penha. Embora a figura 2 não tenha dados quantitativos do tamanho real da lixeira é possível observar visualmente que ela vem aumentando de tamanho ao longo do tempo, por outro lado é importante ressaltar que devido a constante produção e deposição dos resíduos na lixeira é de se esperar uma expansão da área da lixeira de Penha.

III) Aumento de resíduos perigosos nas lixeiras e possível contaminação da água e de todos os seres vivos ali existentes. De acordo com trabalho de Nkhuwa et al. (2008) o exame dos corpos de água subterrâneos ao redor de lixões, que servem como fontes de água potável, indicou uma possível contaminação pelos lixiviados dos resíduos hospitalares. O mesmo pode estar acontecendo com o curso de água que passa na lixeira de Penha. Lembrando que alguns membros da comunidade de Penha e de Ponte Graça usam o rio para lavarem roupa, pratos e consomem os peixes do mesmo curso de água.

IV) Possível contaminação e alteração da composição do solo. Os resíduos dos laboratórios são compostos muitas das vezes de resíduos químicos que quando descartados na lixeira de forma incorreta podem contaminar e alterar a composição do solo.

V) Poluição do ar. Segundo Tavares (2004) a contaminação do ar pelos resíduos hospitalares pode estar associados ao funcionamento de determinadas instalações de eliminação. No caso da lixeira de Penha a poluição atmosférica ocorre uma vez que os resíduos são queimados ao céu aberto sem que haja qualquer mecanismo de combate aos gases liberados na atmosfera. E esses gases podem apresentar potenciais de toxicidade para saúde e para o meio ambiente.

4.2 Possíveis impactos da lixeira de Penha na saúde da população

I) Inalação de gases com potencial tóxico pela população. Durante a queima dos resíduos ao céu aberto na lixeira de Penha há produção e emissão para a atmosfera de gases potencialmente tóxicos que podem estar sendo inalados pela população local e pelas pessoas que por ali circulam. Desta inalação diária e contínua podem futuramente surgir problemas de saúde, em particular ao nível respiratório.

II) Proliferação de agentes transmissores de doenças. Uma vez que todos os tipos de resíduos são depositados na lixeira de Penha, faz com que haja propagação de insetos (moscas, baratas), roedores (ratos), felinos (cães) que usam esse local como fonte de alimentação. Esses animais são potenciais agentes transmissores de inúmeras doenças. É importante ressaltar que é visível a existência de inúmeros cães (figura 7) na lixeira de Penha. Por outro lado, neste ano houve um aumento na população canina na lixeira de Penha o qual foi motivo de notícia na rádio e televisão local, fazendo com que as autoridades competentes fossem chamadas para a captura dos mesmos no referido local.

III) Acidentes ocupacionais. Durante a ida à lixeira foi possível observar pessoas (adultos e crianças) a frequentarem a lixeira para retirarem latas e garrafas para serem comercializadas. É possível que durante este processo ocorra acidentalmente a perfuração da pele por materiais perfuro-cortantes uma vez que segundo o trabalho de Pereira e Dias-Ferreira (2023) alguns materiais perfuro-cortantes não são separados, sendo misturados com outros resíduos e descartados na lixeira sem nenhum pré-tratamento.

IV) Desenvolvimento de micro-organismos resistentes. Já que nem todos os laboratórios fazem a desinfecção/esterilização dos resíduos, é provável que alguns resíduos descartados na lixeira de Penha apresentem risco biológico pois podem conter microrganismos patógenos como algumas bactérias, que quando descartadas na lixeira podem transmitir seus plasmídeos de resistência a outras bactérias, tornando-as resistentes. Esses micro-organismos resistentes podem desencadear problemas de saúde pública (WHO, 2014).

4.3 Possíveis impactos na economia do país

I) Diminuição do turismo local. A deposição de resíduos na lixeira de Penha tem um impacto negativo na paisagem, ou seja, há uma poluição visual tornado o local menos atrativos para o turismo. Local que anteriormente era coberto por uma vegetação densa hoje é uma área aberta com inúmeros resíduos expostos.

II) Diminuição de áreas agrícolas. Com a evolução do tamanho da área da lixeira de Penha visível nas figuras 1 e 2, é notório a perda de áreas que poderiam ser utilizadas para o fomento da agricultura e geração de rendimentos.

III) Diminuição de postos de trabalho. O número de trabalhadores existentes nas câmaras distritais que fazem o transporte e deposição dos resíduos na lixeira é inferior ao potencial de criar empregos se houvesse a separação dos resíduos para o processo de transformação como a reciclagem. Processo esse que pode agregar valor aos resíduos e criar riqueza e assim aumentar os postos de trabalho.

4.4 Sugestões de melhorias para uma gestão sustentável dos resíduos de laboratórios de análises clínicas em São Tomé e Príncipe

I) Minimizar o desperdício. Embora a produção diária dos resíduos dos laboratórios de análises clínicas seja baixo em relação a outros resíduos, o seu impacto não está nas quantidades geradas mas sim na sua perigosidade. A solução mais perfeita seria não produzir esses tipos de resíduos mas como isto não é aplicável pode ser ajustada a forma de trabalho para desperdiçar menos, ou seja, utilizar menos materiais. Macedo (2007) afirma que os profissionais devem ter conhecimento dos custos associados ao uso de materiais e insumos e, ao seu tratamento após uso. Com esse conhecimento pode diminuir-se a utilização descontrolada e inadequada de materiais.

II) Segregação dos resíduos na fonte. Deve haver a segregação dos resíduos na fonte e a implementação da recolha seletiva. Assim seria possível reciclar os resíduos não perigosos, o que diminuiria a quantidade de resíduos nas lixeiras. Por outro lado, com a correta segregação dos resíduos produzidos encaminhar-se-ia para tratamento apenas aqueles resíduos que realmente necessitam de ser tratados.

III) Eliminação dos riscos biológicos. Os resíduos que apresentam riscos biológicos devem passar por um processo de tratamento de forma a eliminar estes riscos por exemplo através do uso de autoclaves. Os resíduos descontaminados podem ser usados para outras finalidades ou, se colocados juntos com outros resíduos, já não apresentariam riscos de contaminação para a população.

IV) Formação e capacitação dos profissionais. Inculcar nos funcionários a importância da separação dos resíduos e treinar periodicamente todos os colaboradores para que sejam lembrados de suas responsabilidades. E para isso há necessidade de criação de programa de formação e de educação ambiental que visem despertar a consciência dos funcionários para que implementem as leis e o plano de gestão dos resíduos sólidos de saúde dentro dos laboratórios.

V) Eliminação sustentável. Segundo Pereira e Dias-Ferreira (2023), por falta de infraestruturas e equipamentos adequados, a maior parte dos resíduos produzidos nos laboratórios de análises clínicas de STP têm como destino final a lixeira. Neste sentido, a aquisição de uma incineradora com tratamento dos gases e com capacidade para incinerar as quantidades de resíduos de laboratórios produzidas em São Tomé permitiria diminuir as quantidades e tipos de resíduos depositados na lixeira de Penha.

5 CONCLUSÃO

Os resíduos produzidos nos laboratórios de análise clínicas descartados na lixeira de Penha possuem potencial para causar impactos negativos na saúde da população, no meio ambiente e na economia do país, entre eles: poluição do ar, solo e água, expansão da área ocupada pela lixeira de Penha, acidentes ocupacionais, proliferação de agentes transmissores de doenças e perda da área agrícola. Os laboratórios de análise clínicas de São Tomé e Príncipe devem adotar estratégias para que os resíduos sejam segregados na fonte. Alternativas sustentáveis como a recolha seletiva e a reciclagem devem ser implementadas para reduzir as quantidades de resíduos depositadas na lixeira de Penha. É necessário estudar a degradação ambiental na área ocupada pela lixeira de Penha para a chamada de atenção dos impactos socioambientais dos resíduos ali depositados e definir e implementar estratégias de melhoria da gestão dos resíduos produzidos nos laboratórios de análises clínicas. Este trabalho contribui para alertar para a problemática da deposição dos resíduos na lixeira de Penha, incentivar uma gestão segura dos resíduos dos laboratórios de análises clínicas e influenciar de forma positiva a mudança de comportamento com intuito de garantir um ambiente salubre.

6 REFERÊNCIAS

- Abanyie, S. K., Amuah, E. E. Y., Douti, N. B., Amadu, C. C., & Bayorbor, M. (2021). Healthcare waste management in the Tamale Central Hospital, northern Ghana. An assessment before the emergence of the COVID-19 pandemic in Ghana. *Environmental Challenges*, 5, 100320. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100320>.
- Agbere, S., Melila, M., Dorkenoo, A., Kpemissi, M., Ouro-Sama, K., Tanouayi, G., & Gnandi, K. (2021). State of the art of the management of medical and biological laboratory solid wastes in Togo. *Heliyon*, 7(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06197>.
- Das, A. K., Islam, M. N., Billah, M. M., & Sarker, A. (2021). COVID-19 pandemic and healthcare solid waste management strategy—A mini-review. *Science of the Total Environment*, 778, 146220.

- Hamadan, N., Sapri, M., Mohammed, A. H., Awang, M., Rahman, M. S. A., Rosli, N. W., & Lah, N. M. I. N. (2012). The Implementation of Clinical Waste Handling in Hospital Sultanah Aminah Johor Bahru (HSAJB). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 65, 802–807. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.202>.
- Macedo, L. C., Larocca, L. M., Chaves, M. M. N., 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. *Revista Cogitare Enfermagem, Curitiba*, 12(2), 183-188. <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/viewFile/6803/6729>
- Nkhuwa D.C.W., Kafula T., & Ahmed A.H. (2008). A preliminary inventory of hazardous medical waste disposal systems and their influence on groundwater quality in Lusaka. *Medical Journal of Zambia*, 35 (4), 129-138.
- Omar, D., Nazli, S. N., Subramaniam, A., & Karuppanan, L. (2012). Clinical waste management in district hospitals of Tumpat, Batu Pahat and Taiping. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 68, 134-145. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.213>.
- Omoleke, S. A., Usman, N., Kanmodi, K. K., & Ashiru, M. M. (2021). Medical waste management at the primary healthcare centres in a north western Nigerian State: Findings from a low-resource setting. *Public health in practice (Oxford, England)*, 2, 100092. <https://doi.org/10.1016/j.puhip.2021.100092>.
- Oroei, M., Momeni, M., Palenik, C. J., Danaei, M., & Askarian, M. (2014). A qualitative study of the causes of improper segregation of infectious waste at Nemazee Hospital, Shiraz, Iran. *Journal of infection and public health*, 7(3), 192–198. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2014.01.005>.
- Pereira, A. X.G & Dias-Ferreira, C. (2023). Healthcare waste from clinical analysis laboratories in São Tome and Principe current state and constrains in the framework of least developed countries. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. 36(101318), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101318>
- Plano Nacional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (PNGIRSU) 2018-2023. (2018).
- Qasmi, S. A., & Khan, B. A. (2019). Review of biological waste management in research, biomedical, and veterinary laboratories in Karachi, Pakistan. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 1, 100-104. <https://doi.org/10.1016/j.jobb.2019.08.004>.
- Saxena, P., Pradhan, I. P., & Kumar, D. (2022). Redefining bio medical waste management during COVID-19 in India: a way forward. *Materials Today: Proceedings*, 60, 849-858.
- Tavares, A. M. B. (2004). *A gestão dos resíduos hospitalares e o papel da Autoridade de Saúde: Caso do Concelho da Amadora*, [Tese de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa] <https://run.unl.pt/bitstream/10362/3317/1/RUN%20Tese%20de%20Doutoramento%20-%20Antonio%20Tavares.pdf>
- Wilhemina, A., Amedumey, P., & Raphael, G. B. H. (2022). Solid waste management in hospitals: A comparative assessment in some selected hospitals in Obuasi Municipality of Ghana. *Cleaner Waste Systems*, 3, 100025.
- World Health Organization. (2014). *Safe management of wastes from health-care activities*. (2nd ed). <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548564>.