



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ,
CAMPUS CORRENTE
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

ANA LICE DOS SANTOS LEITE

**APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS (IQR) EM
ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE
SANTA FILOMENA-PI**

**CORRENTE-PI
2023**

ANA LICE DOS SANTOS LEITE

APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS (IQR) EM
ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE SANTA
FILOMENA-PI

Artigo, apresentado à coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Me. Israel Lobato Rocha

Área de concentração: Recursos Hídricos.

CORRENTE-PI
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Leite, Ana Lise dos Santos

L533a Aplicação do índice de qualidade de aterro de resíduos sólidos (IQR) em área de disposição de resíduos sólidos urbanos do município de Santa Filomena -PI / Ana Lise dos Santos Leite. - 2023.
19 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2023.

Orientador : Prof Me. Israel Lobato Rocha.

1. Gestão ambiental - estudo e ensino. 2. Impactos Ambientais. 3. Meio Ambiente. 4. Resíduos sólidos. I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

ANA LICE DOS SANTOS LEITE

APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS (IQR) EM
ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE SANTA
FILOMENA-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente.

Aprovada em: ____/____/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Israel Lobato Rocha (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Esp. Stéfany Thainy Rocha Porto (Coorientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Esp. Patrine Nunes Gomes
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Esp. Aline Pereira Lima
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

RESUMO

Entende-se como resíduos sólidos urbanos aqueles provenientes de aglomerações humanas em áreas urbanas. A temática do presente estudo diz respeito a qualidade do aterro de resíduos do Município de Santa Filomena Piauí, destino final dos resíduos produzidos na cidade. Os resíduos quando são depositados inadequadamente causa grande impacto ao meio ambiente, com isto, objetivou-se com este estudo verificar a qualidade do aterro de resíduos do município de Santa Filomena-PI. Onde foi feita uma visita ao local de disposição final de resíduos sólidos e também foi feita a aplicação do índice de qualidade do aterro (IQR), proposto pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), correspondente na aplicação de checklist padronizado. Os resultados encontrados na aplicação do IQR, mostram que o local de disposição final dos resíduos sólidos do município de Santa Filomena-PI apresenta condições inadequadas, visto que o valor obtido com o IQR foi 1. Apenas a localização da área se enquadra nos parâmetros estabelecidos pela norma relacionada ao mesmo. Portanto, uma alternativa para minimizar esta problemática seria a implantação de um aterro sanitário em consórcio com municípios vizinhos, onde assim pode-se dividir os custos da construção e operacionalização, e com isto contribuir para a diminuição dos impactos socioambientais.

Palavras-chave: Lixão; Meio ambiente; Impactos.

ABSTRACT

Urban solid waste is understood to be those coming from human settlements in urban areas. The theme of the present study concerns the quality of the waste landfill in the Municipality of Santa Filomena Piauí, the final destination of waste produced in the city. Waste, when deposited improperly, causes a great impact on the environment, with this, the objective of this study was to verify the quality of the waste landfill in the municipality of Santa Filomena-PI. Where a visit was made to the final disposal site of solid waste and the application of the landfill quality index (IQR), proposed by the Environmental Company of the State of São Paulo (CETESB), corresponding to the application of a standardized checklist. The results found in the application of the IQR show that the place of final disposal of solid waste in the municipality of Santa Filomena-PI presents inadequate conditions, since the value obtained with the IQR was 1. Only the location of the area fits the established parameters by the related norm. Therefore, an alternative to minimize this problem would be the implementation of a sanitary landfill in consortium with neighboring municipalities, where the costs of construction and operation can be divided, and with this contribute to the reduction of socio-environmental impacts.

Keywords: Dumping ground; Environment; Impacts

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01- Localização da área de estudo.....	12
Figura 02- Localização da área de disposição final de resíduos sólidos do município de Santa Filomena-PI.....	13
Figura 03- Presença de lixo eletrônico no lixão do município de Santa Filomena-PI.....	17
Figura 04- Lixão do município de Santa Filomena-PI.....	18
Figura 05- Presença de fogo no lixão do município de Santa Filomena-PI.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Enquadramento dos valores do IQR referente aos locais de disposição final dos resíduos sólidos.....	14
Tabela 02- Valores do IQR do local de disposição final dos resíduos de Santa Filomena-PI.....	14
Tabela 03- Distâncias mínimas permitidas para os locais de disposição final dos resíduos e relação com o local de estudo.....	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 METODOLOGIA.....	11
2.1 Caracterização da área de estudo	11
2.2. Procedimentos metodológicos.....	13
2.2.1. Coleta e análise de dados.....	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a problemática dos resíduos sólidos esta diretamente associada ao crescimento populacional das cidades, dentre os problemas destaca-se a grande geração dos resíduos sólidos, por causa do consumo desordenado e a disposição inadequada dos resíduos, que prejudica tanto a saúde pública quanto o meio ambiente.

Segundo Batista, Albertine e Silva (2021), a geração dos resíduos é uma situação que precisa ser evitada, porém, até que esse objetivo seja atingido, deve-se tratar e destinar os resíduos gerados da forma correta, com o propósito de causar o menor dano possível ao meio ambiente e a sociedade.

Todavia, apesar dos resíduos não serem em si um agente causador de doenças, os resíduos quando armazenados inadequadamente geram condições ideais para proliferação de vetores que podem transmitir doenças para a população, principalmente aquela que vive próximo do local em que os resíduos estão dispostos inadequadamente.

De acordo com Prado e Dalmas (2021), o crescimento populacional das cidades e associações com o processo de urbanização tem desencadeado inúmeros problemas com a geração de resíduos sólidos e a falta de destinação/disposição final ambientalmente correta. Desta forma, em muitos casos os resíduos produzidos são descartados de maneira inadequada, o que pode acarretar em graves problemas ambientais, pois afetar a qualidade dos mananciais, do solo e consequentemente a vida do ser humano como um todo.

Segundo Prado e Dalmas (2021), reduzir a enorme quantidade dos vários tipos de resíduos produzidos diariamente, consequentemente reduzirá os potenciais impactos ambientais que deles podem ser gerados e, assim, pode-se garantir um uso sustentável dos recursos naturais. Para Rocha, Santos e Aguiar (2013), tendo em vista os impactos gerados pelos lixões, atualmente já se observa a existência de locais de disposição final de resíduos que diminui os impactos ambientais, como é o caso dos aterros sanitários.

No Brasil, o lixão é um local onde ocorre a disposição final dos resíduos sólidos, sendo considerado inadequado a sua forma de dispor os resíduos, por causa dos impactos que causam ao meio ambiente. De acordo com Gomes *et al.* (2020), quando disposto de forma irregular os resíduos ocasionam inúmeros impactos como, a contaminação do solo, ar, dos corpos hídricos superficiais e subterrâneas e ainda, o surgimento de vetores que causam doenças.

Neste contexto, Gomes *et al.* (2020), destaca que o lixão é uma das formas mais tradicionais e irregulares de disposição dos resíduos sólidos, onde os mesmos são dispostos no solo sem nenhum estudo, monitoramento ou tratamento prévio. Desta forma, a problemática do referente estudo diz respeito a qualidade do aterro de resíduos do município de Santa Filomena Piauí.

Assim, justifica-se essa abordagem pautando no entendimento de que a gestão inadequada dos resíduos sólidos pode causar impactos negativos ao meio ambiente, como por exemplo a poluição do solo, ar, água e poluição visual. Onde a má gestão pode ocasionar doenças para a população dependendo do tipo de resíduo.

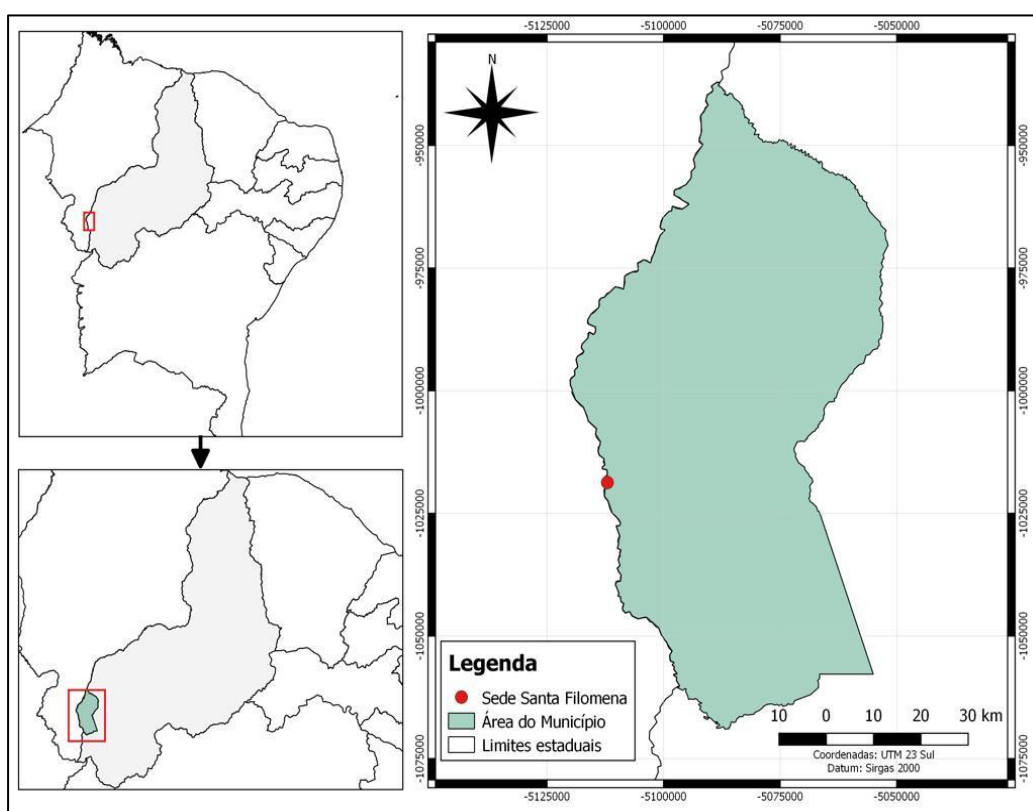
Desta forma, os resultados deste estudo poderão servir de base para subsidiar políticas públicas para melhorar a qualidade de vida da população. Sendo assim, o objetivo deste estudo é verificar a qualidade do aterro de resíduos de Santa Filomena Piauí, o qual é o destino final dos resíduos sólidos produzidos no município.

2 METODOLOGIA

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo que compreende o local de disposição de resíduos sólidos urbanos do município de Santa Filomena Piauí (Figura 01), estar localizado na microrregião do Alto Parnaíba piauiense, mesorregião sudoeste do Piauí, situado na área do bioma cerrado, com uma população estimada para o ano de 2021 de 6.256 habitantes e uma área territorial 5.293,693 km² (IBGE, 2021).

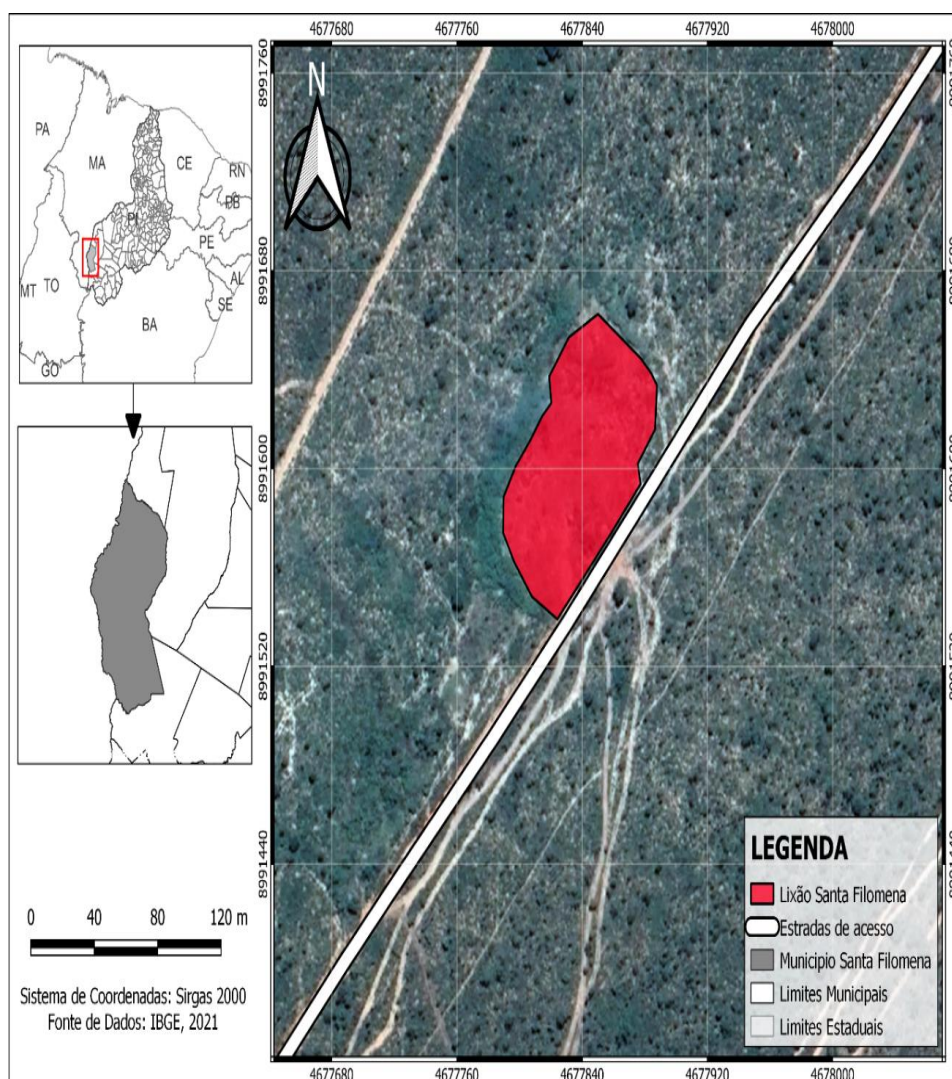
Figura 1- Localização da área de estudo



Fonte: Autor (2023).

A área de disposição final dos resíduos sólidos do município de Santa Filomena-PI se localiza a cerca de 3 km do perímetro urbano, a área vermelha representada no mapa, é onde se localiza a área de disposição de resíduos sólidos, já na cor branca é as estradas que dá acesso ao local e a cinza é onde fica todo o município de Santa Filomena-PI (Figura 02).

Figura 2- Localização da área de disposição final de resíduos sólidos do município de Santa Filomena-PI



Fonte: Autor (2023); IBGE (2021).

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.2.1. Coleta e análise de dados

Para realização desse trabalho foi aplicado a metodologia utilizada pela Companhia Ambiental do estado de São Paulo (CETESB, 2017), que corresponde na aplicação de checklist padronizado através de visita *in loco* ao local de disposição final dos resíduos sólidos.

O checklist contém 33 parâmetros, onde o peso da pontuação varia de 0 a 10. Utilizou-se o seguinte cálculo matemático para encontrar o valor do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR): primeiramente foi feita a soma de cada um dos itens do subtotal, depois dividiu o total por 10 que é o peso da pontuação. Assim utilizou a equação a seguir:

EQUAÇÃO 1:

$$\text{IQR} = \text{SUB1} + \text{SUB2} + \text{SUB3} + \text{SUB4} + \text{SUB5} + \text{SUB6} + \text{SUB7} / 10$$

Os valores do IQR são utilizados pela CETESB para locais de disposição final dos resíduos sólidos. Diante disso, é considerado inadequado o local onde é realizado a disposição dos resíduos e apresenta um valor total de IQR inferior a 7, os que obtiverem valor entre 7,1 e 10 são considerados adequados (Tabela 01).

Tabela 1- Enquadramento dos valores do IQR referente aos locais de disposição final dos resíduos sólidos

IQR	ENQUADRAMENTO
0,0 a 7,0	Condições inadequadas
7,1 a 10	Condições adequadas

Fonte: CETESB (2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos resultados, pode-se observar que entre os itens avaliados pontuaram somente taludes e bermas, apresentando 4 pontos no seu subtotal, outras informações 2 pontos e a características da área com 4 pontos no seu subtotal, os outros itens não pontuaram (Tabela 02).

Tabela 2- Valores do IQR do local de disposição final dos resíduos de Santa Filomena-PI

ITEM AVALIADO	TOTAL	
	Subtotal Máx. (CETESB)	Aterro de S. Filomena
Estrutura de apoio	9	0
Frente de trabalho	15	0
Taludes e bermas	15	4
Superfície superior	10	0
Estrutura de proteção ambiental	37	0

Outras informações/condições operacionais	10	2
Características da área	4	4
Pontuação do IQR	100	10
Avaliação do IQR	-	$IQR = SUB1 + SUB2 + SUB3/10$ $IQR = 4 + 2 + 4 = 10/10$ $IQR = 1$ Inadequado

Parâmetros considerados de acordo com CETESB, 2020. Fonte: Levantamento de campo (2022).

Sobre a estrutura de apoio, nota-se que o aterro de Santa Filomena está em condições inadequadas, pois não existe isolamento físico para impedir o acesso de animais e pessoas no local. De acordo com Santos e Nascimento Carelli (2021), para o isolamento físico, as técnicas mais empregadas são barreiras físicas constituídas por mourões e arames. Além disso, é ideal a implantação de barreira vegetal com vistas à adequação do isolamento visual e retenção de materiais leves, como papel e sacolas plásticas, dentro do perímetro do lixão.

Quanto à frente de trabalho foi avaliado como inadequado, pois não existe nenhum recobrimento para minimizar os impactos ambientais. De acordo com Amadeo (2015), existem dois tipos de cobertura, a cobertura diária com camada de 15 a 20 cm de espessura de terra ou material inerte, com o objetivo de impedir o arraste de materiais, evitar a disseminação de odores e a proliferação de vetores, e a cobertura final realizada com cerca de 60 cm de argila, quando saturada a capacidade da plataforma do aterro. Em relação a superfície superior e estrutura de proteção ambiental todos os parâmetros foram avaliados como inadequado.

Com referência aos taludes e bermas sua pontuação não foi suficiente para aumentar o valor do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), pois está em condições inadequadas, por que não tem cobertura com terra para evitar o aumento dos vetores e o afloramento do chorume nos resíduos. De acordo Biluca e Ribeiro (2019), a cobertura com solo, tanto durante a construção como na sua finalização, é essencial para impedir a proliferação de vetores e o afloramento de chorume na massa de resíduos.

No que se refere a outras informações, estas se apresentam de forma inadequada, pois os resíduos sólidos geralmente estão descobertos ou são queimados, assim poluindo o ar em decorrência da fumaça ou gases que são produzidos, podendo implicar em doenças respiratórias, afetando principalmente aqueles que se encontram próximos do local. De acordo Oliveira *et al.* (2021) a quantidade de resíduos depositado em lixões a céu

aberto causa prejuízos a qualidade do meio ambiente, do solo e da saúde da população.

Com base nas características do local o mesmo se enquadra nos parâmetros que são estabelecidos pela norma técnica da ABNT-NBR 13.896 (ABNT, 1997), referente a localização, pois o mesmo se localiza a uma distância de 3km da área urbana e 3,5 km da hidrografia (Tabela 03).

Tabela 3- Distâncias mínimas permitidas para os locais de disposição final dos resíduos e relação com o local de estudo.

Fator	Aterro de Santa Filomena	Distância mínima	Avaliação
Áreas urbanas	3 km	2.000 m	Adequado
Hidrografia	3,5 km	200 m	Adequado
Vias de acesso	0 m	200 m – 500 m	Inadequado

Fonte: Levantamento de campo (2022); ABNT (1997).

Com base nos resultados encontrados na aplicação do IQR, o local de disposição final dos resíduos sólidos do município de Santa Filomena-PI está em condições inadequadas, visto que apresentou valor abaixo de 7,0. Diante disso, nota-se que o município de Santa Filomena-PI não há um gerenciamento adequado no que concerne principalmente a destinação final.

Constatou-se ainda no estudo que no local existe a presença de lixo eletrônico (Figura 03), que pode gerar grande impacto ao meio ambiente e consequentemente a saúde da população, visto que esses metais pesados contaminam os solos, lençóis freáticos e também organismos da fauna e da flora local, e um outro dado importante é que estes diminuem o tempo de durabilidade dos aterros sanitários.

Figura 3 - Presença de lixo eletrônico no lixão do município de Santa Filomena-PI



Fonte: Autor (2022).

De acordo com Franco *et al.* (2021), o alto consumismo tem significativamente o volume de lixo eletrônico e, como consequência, o descarte desse material acaba sendo em lixos comuns ou em lixões, onde são queimados sem precauções e consequentemente o eventual processo pode acarretar em danos ao meio ambiente e agravos a saúde.

Observou-se também uma predisposição no local para a contaminação do solo, visto que os dejetos são dispostos de maneira inadequada (Figura 04), havendo o acúmulo de resíduos de diversas classificações a céu aberto e sem tratamento, que acarretam problemas como: mau cheiro; contaminação dos animais e humanos; percolações de efluentes; riscos de acidentes com perfurocortantes.

De acordo com Gomes *et al.* (2020). Quando dispostos de forma irregular os resíduos ocasionam inúmeros impactos como, a contaminação do solo, ar, dos corpos hídricos superficiais e subterrâneas e ainda o surgimento de vetores que causam doenças.

Figura 4- Lixão do município de Santa Filomena-PI



Fonte: Autor (2022).

Pelo fato do lixão ser perto da cidade 3km, pode afetar tanto os que estão próximos a ele como as pessoas da cidade, principalmente no período de ventos fortes como no inverno (Figura 05). De acordo com Silva e Souza (2013), a poluição do ar por ação do homem vem ocorrendo desde a descoberta do fogo, já que os processos de queima liberam vários gases danosos a atmosfera, principalmente CO₂.

Figura 5- Presença de fogo no lixão do município de Santa Filomena-PI



Fonte: Autor (2022).

Os resíduos podem apontar muitos problemas relacionados ao seu mau acondicionamento ou disposição, entre eles questões relacionadas à saúde. Sua disposição imprópria contribui para o desenvolvimento de agentes patogênicos responsáveis pela proliferação de diversas doenças, constituindo-se num problema de caráter sanitário.

Ao comparar este resultado do IQR com o de Gomes *et al.* (2020), no município de Corrente-PI, onde utilizou a metodologia adotada pela CETESB de 2017, foi observado que os dois resultados são considerados como inadequado, sendo que o de Corrente-PI apresentou o valor de 1,27 e este apresentou o valor de 1.

E também comparando este IQR com o de Silva *et al.* (2016), realizado no município de Riacho Frio-PI, em que utilizou a metodologia adotada pela CETESB de 1998, observou-se que os dois também são considerados inadequado, pois obteve um valor abaixo de 7, onde Riacho Frio apresentou o valor do IQR 1,84.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A destinação dos lixos produzidos pela população é um problema que assola a população mundial, mas tal situação encontra sua raiz justamente na falta de conscientização, não apenas quanto a destinação/disposição do lixo, e sim no que se refere a produção em excesso, o que perpassa até mesmo por atitudes simples como é o caso da coleta seletiva que deve ser feita nas residências.

A visita ao lixão que é a área disposição final dos resíduos sólidos que são coletados na cidade, permitiu verificar que são depositados resíduos de todos os tipos, não havendo separação. Verificou-se que, segundo a prefeitura este está instalado provisoriamente no local até que se implante o aterro sanitário municipal. Por isso uma alternativa para minimizar esses problemas causados pelos resíduos, é a implantação de aterros sanitários consorciados com municípios vizinhos, de forma que exista uma divisão dos custos na construção e operacionalização.

A partir dos resultados adquiridos com a aplicação do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), o local de disposição final dos resíduos sólidos urbanos avaliados na cidade de Santa Filomena-PI, apresenta condições consideradas inadequadas.

Pelos aspectos acima citados, enfatiza-se a importância da conscientização da população acerca não apenas da coleta seletiva, mas principalmente sobre a importância de se produzir menos lixo. Isso porque muitos dos problemas ocasionados pela destinação indevida de resíduos podem ser solucionados com ações práticas da população. Portanto, muito além de investir de maneira maciça na construção de aterros sanitários, coleta seletiva e outras ações, é importante que haja um investimento em campanhas de conscientização.

REFERÊNCIAS

AMADEO, R. M. **avaliação da área de disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Uniflor-PR com base no índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR)**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado em engenharia ambiental) – Universidade tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 13.896: **Aterros de Resíduos não Perigosos. Critérios para Projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 1997.

BATISTA, K; ALBERTIN, R; SILVA, F. F. Diagnóstico da área de disposição final de resíduos sólidos de Paçandu (PR). **Estrabão**, v. 2, p. 86-103, 2021.

BILUCA, J; RIBEIRO, P. S. C. Índice de qualidade de aterro de resíduos aplicado ao aterro de Francisco Beltrão-PR. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, v. 6, n. 1, 2019.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. Inventário **Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. Coordenação ASSUMPÇÃO, Maria H. P. L. São Paulo: CETESB, 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wpcontent/uploads/sites/26/2018/06/inventario-residuos-solidos-urbanos-2017.pdf>. Acesso em: 03 de junho de 2022.

FRANCO, A. S. *et al.* Danos causados à saúde humana pelos metais tóxicos presentes no lixo eletrônico. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 2, p. 2025-2039, 2021.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE cidades Santa Filomena-PI**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/santa-filomena>. Acesso em: 03 de junho de 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Base cartográfica contínua do Brasil, escala 1:250.000 bc250**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#geociencias. Acesso em: 03 de junho de 2022.

GOMES, P. N. *et al.* Uma aplicação do índice de qualidade do aterro (IQR) na área de disposição dos resíduos sólidos urbanos do município de Corrente-PI. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 445-459, 2020.

OLIVEIRA, L. P. *et al.* Diagnóstico das práticas de descarte dos resíduos sólidos em comunidades. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 3, p. 930-950, 2021.

PRADO, R.C.A; DALMAS, F.B. Análise da influência da lei nº 12.305/2010 e do decreto nº 57.817/2012 no índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR) dos municípios da bacia hidrográfica do alto tietê cabeceiras, entre 1997 a 2017. **Revista Geociências-UNG-Ser**, v. 19, n. 2, p. 5-23, 2021.

ROCHA, I. L; SANTOS, J. V; AGUIAR, M, I. Índice de qualidade de aterro de resíduos do município de Corrente-PI. In: VIII – Congresso Norte Nordeste De Pesquisa E Inovação. **Anais [...]**. Bahia, Salvador, 2013.

SANTOS, C. O; NASCIMENTO CARELLI, M. M. Aplicação do índice de qualidade de aterros nos locais de disposição final dos resíduos sólidos urbanos na Bacia do Alto Taquari. **Holos Environment**, v. 21, n. 2, p. 264-281, 2021.

SILVA, P.P; SOUSA, R. C. A. A. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO MECANISMO MITIGADOR DE IMPACTO AMBIENTAL: O CASO DE BOM JESUS DA LAPA, BA. **Seminário Estudantil de Produção Acadêmica**, v. 12, n. 1, 2013.

SILVA, R. *et al.* Aplicação do índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR) em áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Riacho Frio-PI. **Cadernos Cajuína**, v.1, n.3, p.36-43, 2016.