



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS RUSSAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

JULYA SOUSA OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PERCEPTÍVEIS NA ÁREA DE UM
LIXÃO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE RUSSAS - CE**

RUSSAS

2023

JULYA SOUSA OLIVEIRA

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PERCEPTÍVEIS NA ÁREA DE UM
LIXÃO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE RUSSAS - CE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Dra. Daniela Lima Machado da Silva.

RUSSAS

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S697d Oliveira, Julya Sousa.

Diagnóstico dos impactos ambientais perceptíveis na área de um lixão: um estudo de caso no município de Russas – Ce. / Julya Sousa Oliveira. – 2023.

52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Curso de Engenharia Civil, Russas, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Daniela Lima Machado da Silva.

1. Resíduos Sólidos. 2. Pesquisa de Campo. 3. Impactos Socioambientais.. I. Título.

CDD 620

JULYA SOUSA OLIVEIRA

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PERCEPTÍVEIS NA ÁREA DE UM
LIXÃO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE RUSSAS - CE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: 12/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Daniela Lima Machado da Silva (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Laís Cristina Barbosa Costa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Paulo Henrique Roberto Moura
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A princípio, quero agradecer a Deus pela sua infinita bondade. E, em segundo, agradecer a minha mãe, Liduina, tendo a mais concreta certeza de que sem sua força e garra eu não teria concluído essa etapa, obrigada por seu apoio e amor incondicional. Seguindo, gostaria de agradecer pelo apoio o meu pai, Paulo, ao meu tio, Júnior, na qual considero meu segundo pai, ao meu querido irmão, Pedro, e meu adorável labrador, Hórus. Continuando, quero agradecer aos responsáveis pela construção da minha nova família, ao meu namorado Luís Felipe que me deu a oportunidade de ser mãe e ao meu mais novo amor, minha filha Ana.

À UFC, pela oportunidade de ingressar no ensino superior público e de qualidade. À Prof. Dra. Daniela Lima Machado da Silva, pela prontidão em todos os momentos e ótima orientação. Aos professores participantes da banca examinadora Profa. Dra. Laís Cristina Barbosa Costa e Prof. Paulo Henrique Roberto Moura pelo tempo.

“Tudo o que acontecer à Terra, acontecerá aos filhos da Terra. Se os homens cospem no solo, estão cuspiendo em si mesmos.” (Chefe Índio Seattle, 1850).

RESUMO

A ABNT NBR 10004/2004 define resíduos sólidos como resíduos nos estados sólidos e semissólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, sendo resultado do processo de descarte de bens. A produção desenfreada de resíduos pode ser inclinada pelo consumismo, que estimula indiretamente a depleção ambiental ao aumentar desnecessariamente a extração na natureza dos insumos utilizados nos processos de produção. Em vista disso, acompanha esse estudo a responsabilidade social e ambiental tal como cidadão, analisando as condições de descarte do resíduo da cidade de Russas, e com isso determinar o grau de comprometimento da área. O objetivo do trabalho é avaliar os impactos ambientais no lixão da cidade de Russas- CE, provocados pelo descarte irregular dos resíduos sólidos do município, apresentando as condições do solo, do ar, dos recursos hídricos e os aspectos socioambientais da região. Além de propor possíveis medidas de combate ao descarte e manejo inadequado. Assim, buscando informações com fundamentação científica, o estudo se desdobrou como uma pesquisa de campo, por meio de visita ao lixão no dia 13 de abril de 2023. Para avaliar os impactos ambientais (AIA) utilizou-se o método de checklist utilizado por Campos (2008) e adaptado por Araújo (2015), e com a finalidade de completar as informações, aplicando ainda o método de Matriz de Interação e o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQAR). Observa-se que o meio mais afetado é o físico, tendo em vista a poluição do solo e sua capacidade de uso de terra, com danos severos e com potencial de longa permanência após o impacto. Além dos danos físicos, a disposição inadequada e deficiente dos resíduos acarreta consequências como a propagação de vetores de doenças que atacam diretamente a saúde pública por meio de organismos patogênicos e afetam qualidade de vida da população adjacente, propiciam o aumento do processo erosivo, causam a emissão de odores, alteram o uso da terra, danificam o relevo, a queima dos resíduos causa uma fumaça altamente tóxica e que se espalham em uma área considerável. A falta de manejo adequado desse material provoca problemas que afetam toda uma comunidade. Dessa forma, medidas para contornar a situação, partiriam da conscientização e promoção das mudanças comportamentais no que diz respeito ao descarte de resíduos, possibilitar a capacitação dos coletores e os informar sobre a insalubridade que estão sujeitos e como se proteger, e por fim, a melhora na infraestrutura presente no lixão.

Palavras-chave: resíduos sólidos; pesquisa de campo; impactos socioambientais.

ABSTRACT

ABNT NBR 10004/2004 defines solid waste as solid and semi-solid waste resulting from industrial, domestic, hospital, commercial, agricultural, service and sweeping activities, resulting from the process of disposal of goods. The rampant production of waste can be inclined by consumerism, which indirectly stimulates environmental depletion by unnecessarily increasing the extraction in nature of the inputs used in production processes. In view of this, accompanies this study the social and environmental responsibility as a citizen, analyzing the conditions of waste disposal in the city of Russas, and thereby determine the degree of commitment of the area. The objective of the work is to evaluate the environmental impacts on the dump of the city of Russas- CE, caused by the irregular disposal of solid waste in the municipality, presenting the conditions of the soil, air, water resources and the socio-environmental aspects of the region. In addition to proposing possible measures to combat improper disposal and management. Thus, seeking information with scientific basis, the study unfolded as a field research, through a visit to the dump on April 13, 2023. To evaluate the environmental impacts (EIA), the checklist method used by Campos (2008) and adapted by Araújo (2015) was used, and in order to complete the information, also applying the Interaction Matrix method and the Waste Landfill Quality Index (IQAR). It is observed that the most affected environment is the physical one, in view of soil pollution and its land use capacity, with severe damage and with the potential for long permanence after the impact. In addition to physical damage, the inadequate and deficient disposal of waste has consequences such as the spread of disease vectors that directly attack public health through pathogenic organisms and affect the quality of life of the adjacent population, increase the erosion process, cause the emission of odors, alter the use of land, damage the relief, the burning of waste causes a highly toxic smoke and spreads over a considerable area. The lack of proper management of this material causes problems that affect an entire community. Thus, measures to circumvent the situation would start from raising awareness and promoting behavioral changes with regard to waste disposal, enabling the training of collectors and informing them about the unhealthiness they are subject to and how to protect themselves, and finally, improving the infrastructure present in the dump.

Keywords: solid waste; field research; socioenvironmental impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Orçamentos da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano	15
Figura 2 – Estrutura organizacional da legislação	16
Figura 3 – Mapa da cidade de Russas-Ce	21
Figura 4 – Imagem aérea do lixão	22
Figura 5 - Distância do lixão para o centro urbano.....	22
Figura 6 – Distância do lixão para a população.....	23
Figura 7 – Distância do lixão para o primeiro corpo hídrico	23
Figura 8 - Fotografia da lateral do lixão.....	33
Figura 9 - Fotografia centralizada do lixão	33
Figura 10 – Fotografia das barracas usadas como habitação	34
Figura 11 – Animais de médio porte as margens dos resíduos.....	34
Figura 12 – Criação de animais médio porte nas proximidades.....	35
Figura 13 – Solo das proximidades do lixão	36
Figura 14 – Presença de fumaça no ar	37
Figura 15 – Informações sobre a localização do lixão.....	38
Figura 16 – Informações sobre a localização do corpo hídrico.....	38
Figura 17- Percurso de um pequeno fluxo hídrico	39
Figura 18 – Manancial próximo ao lixão	39
Figura 19 – Percurso do lixão.....	40
Figura 20 – Resíduos as margens do percurso ao lixão	41
Figura 21 – Terrenos próximo ao lixão	41
Figura 22 – Loteamento próximo ao lixão	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Checklist para avaliação dos aspectos e parâmetros	24
Quadro 2 - Parâmetros de avaliação utilizados na matriz de interação	26
Quadro 3 – Abordagem geral da aplicação do método índice de impacto.....	27
Quadro 4 – Avaliação de Índice de Qualidade de Aterros Residuais (IQAR).....	27
Quadro 5 - Checklist com os dados da avaliação do lixão de Russas-CE	29
Quadro 6 - Matriz de interação da avaliação do lixão de Russas – CE	31
Quadro 7 – Índice de impacto no lixão de Russas-Ce	42
Quadro 8 - Resultados da avaliação das características do local de disposição de resíduos sólidos com seus pontos correspondentes no lixão de Russas-Ce.....	44
Quadro 9 - Resultados da avaliação das características infraestrutura implantada de resíduos sólidos com seus pontos correspondentes no lixão de Russas-Ce.....	44
Quadro 10 - Resultados da avaliação das condições operacionais de resíduos sólidos com seus pontos correspondentes no lixão de Russas-Ce.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANBT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente.
IQAR	Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos.
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos.
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear.
AIA	Avaliação dos Impactos Ambientais.
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.
SRHU	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivo Geral	14
1.2	Objetivos Específicos	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Legislação e normatização utilizadas	15
2.2	Classificação dos Resíduos Sólidos	17
2.3	Disposição final de resíduos sólidos urbanos	18
2.4	Impactos ambientais advindos de “lixões”	19
2.5	Método de avaliação de impactos ambientais	19
2.5.1	<i>Método de Checklist</i>	20
2.5.2	<i>Método de Matriz de Interação</i>	20
2.5.3	<i>Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQAR)</i>	20
3	METODOLOGIA	21
3.1	Descrição da área de estudo	21
3.2	Coleta e análise de informações	23
4	RESULTADOS	29
4.1	Resultados obtidos com a pesquisa qualitativa	29
4.1.1	<i>Registro das observações do solo</i>	35
4.1.2	<i>Registro das observações do ar</i>	36
4.1.3	<i>Registro das observações dos recursos hídricos</i>	37
4.1.4	<i>Registro das observações social e impactos na saúde</i>	40
4.2	Resultados obtidos com a pesquisa quantitativa	42
4.2.1	<i>Desempenho do lixão em relação a IQAR</i>	47
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
5.1	Conclusões	48
5.2	Recomendações de estudos futuros	48
	REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Definidos como resíduos sólidos, segundo a norma ABNT NBR 10004/2004, resíduos nos estados sólidos e semissólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, e classifica os resíduos sólidos urbanos como não perigosos, na qual não apresentam características tóxicas, corrosivas, radioativas, inflamáveis e patogênicas. Desta forma, uma destinação inadequada devasta o meio na qual o material foi descartado, promovendo o aparecimento de lixões ilegais, esse acúmulo de material possui potencial para a contaminação de lençóis freáticos e mananciais, além de poluir o ar, atrair vetores de doenças e ser foco de contaminações e ameaça à saúde pública.

Godecke *et al.* (2012) afirmam que o consumismo estimula indiretamente a depleção ambiental ao aumentar desnecessariamente a extração, na natureza, dos insumos utilizados nos processos de produção. E diretamente, ao devolver ao meio ambiente volumes de resíduos em quantidades superiores às que ocorreriam numa situação de consumo consciente. A Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 001/86 predispõe que impacto ambiental pode ser considerado como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por uma matéria ou energia resultante de atividade antrópica direta ou indiretamente.

Em 2010 o Governo Federal promulgou a Lei 12.305, que afirmava que os municípios brasileiros teriam a responsabilidade de exercer o gerenciamento dos resíduos sólidos em seus territórios, dando uma destinação adequada para eles em um prazo de quatro anos (BRASIL, 2010). Para reforçar, em 2020 foi promulgada a Lei 14026 que incumbi ao Comitê de Saneamento Básico os planos de manejo e destinação ambiental adequada dos resíduos sólidos.

É notável que a quantidade de resíduos produzidos é desproporcional aos espaços ambientalmente seguros para sua disposição final, o que acarreta em consequências ambientais irreversíveis e a exposição a doenças no pior dos cenários. O aumento dos estudos na área reafirma o comportamento da comunidade científica em relação ao progressivo crescimento da produção desenfreada de resíduos, muito influenciada pela intensa urbanização e a necessidade de consumo exagerada.

Pesquisas teóricas e atividades práticas se mostram de grande relevância na avaliação dos danos ambientais provenientes dos resíduos sólidos. Essa crescente aponta a

concretização da percepção acerca das consequências sociais e as mudanças climáticas que assolam o mundo.

Esse estudo utilizou-se como alicerce a responsabilidade social e ambiental tal como cidadão, analisando as condições de descarte do resíduo da cidade de Russas-CE, e os impactos no meio em que são dispostos em relação ao solo, ao ar, em mananciais próximo e a exposição dos moradores vizinhos. E, com isso determinar o grau de comprometimento da área.

Com posse do conhecimento da influência da cidade de Russas na sua região, o descarte inadequado de resíduos sólidos se faz uma questão problemática, oferecendo a população próxima do lixão apenas o descaso e a falta de compromisso ambiental e social, esse estudo buscar avaliar as condições atuais da região do lixão, tornando dados descomprometidos em uma pesquisa com apontamentos assertivos e pontuais, fazendo um diagnóstico geral dos aspectos observados.

1.1 Objetivo Geral

- a) Avaliação dos impactos ambientais no lixão da cidade de Russas- CE provocados pelo descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos do município.

1.2 Objetivos Específicos

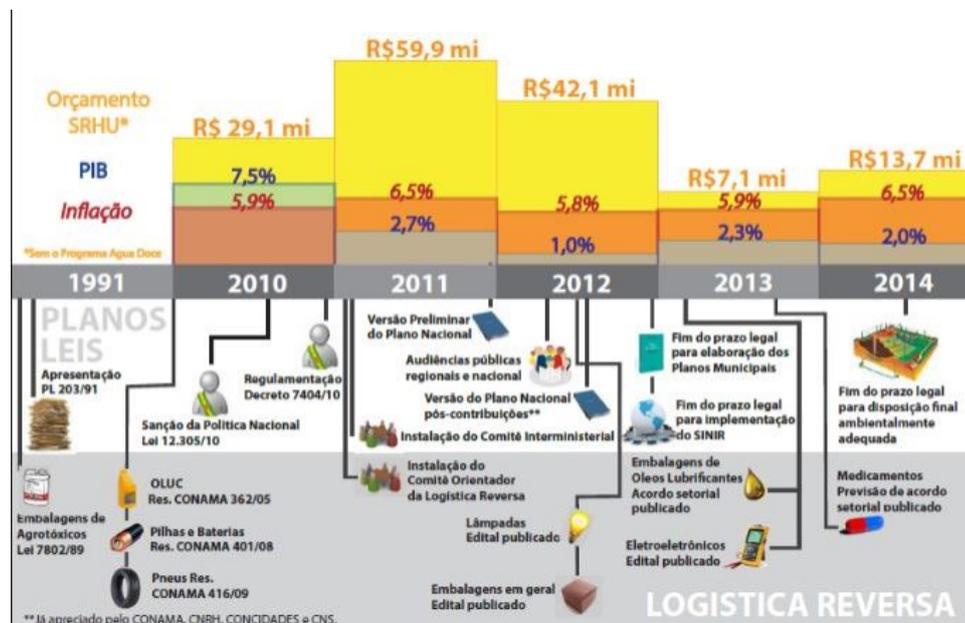
- a) Mapeamento o entorno do lixão para identificar seu potencial contaminante a corpos hídricos e a população;
- b) Avaliar os aspectos e parâmetros de agravo, atribuindo qualidade aos parâmetros de agravo (tipo, magnitude, importância e duração);
- c) Apresentar as condições do solo, do ar, dos recursos hídricos e socioambientais;
- d) Propor possíveis medidas de combate ao descarte e manejo inadequado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Legislação e normatização utilizadas

A atual Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, sob a Lei nº 12.305 (2 de agosto de 2010), estabeleceu uma série de inovações para o que diz respeito a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos no país, e pode ser considerada um produto de 21 anos de discussões sobre o tema no Congresso Nacional, conforme se observa no detalhamento mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Orçamentos da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano



Fonte: Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, (2022).

Paralelamente a essa Lei, surgiu o conceito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Acolhendo as resoluções Conama de quatro cadeias:

- Lei nº 9.974/2000 – que trata do destino final de resíduos e embalagens de agrotóxicos;
- Resolução Conama nº 362/2005 – sobre o recolhimento, coleta, e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução Conama nº 401/2008 – que estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os

critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, que substituiu a Resolução nº 257/1999;

- Resolução Conama nº 416/2009 – que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, que substituiu as Resoluções nº 258/ 1999 e nº 301/2002.

Na Figura 2 está ilustrada a estruturação da legislação:

Figura 2 – Estrutura organizacional da legislação



Fonte: Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, (2022).

O Plano Nacional de Saneamento Básico – PLAN SAB, corresponde no planejamento do saneamento básico levando em consideração seus quatro âmbitos, desde o abastecimento de água potável, coleta de resíduos, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, possuindo um horizonte de projeto de 20 anos (2014 a 2033). A sua constituição foi respaldada na lei de diretrizes nacionais para o saneamento básico – Lei nº 11.445, que é regulamentada pelo Decreto nº 7.217 – Que deve ser avaliado anualmente e revisado em cada quatro anos.

Por determinação da Lei, em 2018 realizou-se um processo de revisão do plano pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do extinto Ministério das Cidades que atualmente é a Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional), integralizando a participação popular por meio de audiências e uma consulta pública.

Partindo da Análise Situacional do déficit em saneamento básico, dos investimentos no setor, programas e ações do governo federal, de uma avaliação político institucional, e da elaboração dos Cenários para a política de saneamento básico no país, o plano estabeleceu metas para um horizonte de 10 anos (2023- 2033), onde 29 Metas que envolvem, entre outros, 08 indicadores para o componente abastecimento de água, 08 de resíduos sólidos urbanos e 06 para esgotamento sanitário. Além de sugerir estratégias na atuação dos agentes do setor, Governo Federal, referência para o delineamento dos três Programas: Saneamento básico integrado - Infraestrutura urbana, Saneamento rural e Saneamento estruturante.

O Plansab tem monitoramento anual por meio da elaboração dos Relatórios de Avaliação Anual, que analisam o comportamento dos 29 indicadores mais diretamente relacionados com os componentes do saneamento básico (água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem), e também, outros indicadores chamados Indicadores Auxiliares, que contribuem para se ter uma visão mais ampla dos impactos das políticas de saneamento em outras áreas como a saúde desde a taxa de mortalidade na infância, taxa de internações por doenças diarreicas agudas, e coincidem informações de acesso aos serviços com informações de renda, educação, raça ou cor da pele dentre outros parâmetros. E, sua avaliação é estratégica para a plena ação governamental, na medida em que é identificado os avanços obtidos e orienta os ajustes necessários. No contexto do saneamento básico ainda é um grande desafio, motivado pelas dificuldades como pouca cultura de planejamento e indisponibilidade de informações, e da pulverização decorrente da multiplicidade de atores com responsabilidades sobre o setor.

Segundo o Conselho Nacional de Justiça – CNJ, somente em 2021 foram registrados cerca de mais 4 mil processos sobre crimes ambiental, relacionadas à Lei 9.605/98, também conhecida como Lei de Crimes Ambientais. Ela, tipifica condutas de caráter criminoso ou de infração, dispondo de penas para cada crime ou infração de cunho ambiental que serão calculados e circunstanciadas tendo uma majoração a minoração da pena. Desta forma, a leis busca não apenas punir e coibir condutas criminosas, como também a reparação de áreas que foram exploradas e a promoção de áreas ainda preservadas.

2.2 Classificação dos Resíduos Sólidos

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001), pode-se classificar em cinco ambientes aos locais de produção de resíduo, tais eles: Resíduo Domiciliar: produtor de

dejetos produzidos na rotina diária domiciliar das pessoas em suas residências (garrafa pet, jornal, embalagens, produtos deteriorados, descartáveis); Resíduo Comercial: resíduos originados como consequência das atividades comerciais, podendo variar conforme as técnicas comerciais desenvolvida; Resíduo Público: resíduos encontrados em espaços públicos, em maioria do descarte irregular (entulhos, embalagens, alimentos, papeis) e materiais originados da ação natural (galhos de arvores, folhas); Resíduo Domiciliar Especial: materiais produzidos no espaço domiciliar mas que apresentam um maior grau de toxicidade e periculosidade (pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes); Resíduo de Fontes Especiais: resíduos com composição química e físicas que requerem atenção especial em relação ao seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e descarte final como o resíduo industrial, radioativo, resíduo de portos e aeroporto, de origem agrícola e os resíduos dos serviços de saúde.

Os resíduos também podem ser classificados de acordo com seus riscos potenciais. Seguindo a ANBR/ABNT 10.004 (2004), onde dividem-se em Classe I: perigoso; Classe II: não perigosos; Classe IIA: não inertes (com características como biodegradabilidade, solubilidade ou combustibilidade, restos de alimentos e o papel); Classe IIB: os inertes (com decompostos prolongada, plásticos e borrachas). Os materiais que possuem radionuclídeos, com a reutilização imprópria, são considerados resíduos radioativos e devem atender às exigências da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Ainda sob resguardo da Lei 12.305/2010, no Art. 47 compõem as proibições das seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos: I - lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; II - lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; III - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade; IV - outras formas vedadas pelo poder público. E, no Art. 48. consta as proibições nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos, as seguintes atividades: I - utilização dos rejeitos dispostos como alimentação; II - catação, observado o disposto no inciso V do art. 17; III - criação de animais domésticos; IV - fixação de habitações temporárias ou permanentes; V - outras atividades vedadas pelo poder público.

2.3 Disposição final de resíduos sólidos urbanos

A pauta dos resíduos sólidos no país é amplamente discutida, com base em diversos estudos da situação atual brasileira e perspectivas para o setor. No contexto geral,

este assunto envolve-se em várias áreas do conhecimento, partindo do saneamento básico, meio ambiente, inserção social e econômica dos processos e reciclagem dos materiais, e mais atualmente, fomenta-se o aproveitamento energético dos gases oriundos dos aterros sanitários. Embora inúmeras pesquisas e dos avanços em relação às técnicas de reaproveitamento dos resíduos, respostas concretas estão longe de atingir dois objetivos imprescindíveis: diminuir o volume produzido de resíduo e oferecer uma disposição final ambientalmente adequada ao que não capaz de ser reaproveitado.

Sabe-se que o chamado “lixão” é de longe a pior modalidade para a disposição final do resíduo, partindo tanto do cunho ambiental quanto do sanitário. Os dejetos ficam descoberto contribuindo à uma poluição visual, do ar, do solo, das águas superficiais e subterrâneas, além da proliferação de insetos e roedores que podem ser causadores e vetores de doenças. Condição oposta a do aterro sanitário, em que um perímetro licenciado é destinado a receber os resíduos sólidos urbanos de forma planejada, onde são compactados e coberto por terra, formando diversas camadas.

2.4 Impactos ambientais advindos de “lixões”

Os "lixões" são locais onde os resíduos coletados são lançados diretamente sobre o solo, sem qualquer controle e sem quaisquer cuidados ambientais, poluindo tanto o solo, quanto o ar e as águas subterrâneas e superficiais das vizinhanças. (MONTEIRO *et al.*, 2001). Os mesmos originam-se da ausência de gerenciamento dos resíduos que aumentam de maneira desordenada e sem a adequada destinação final o que acarreta em grandes depósitos de resíduos, que vão se aglomerando, e formando os lixões a céu aberto que contribuem para o processo de erosão nos solos, modificando o uso da terra, fragilizando o sustento da fauna, causando emissão de odores e gases, empobrecendo a biodiversidade da área e provocando nuvens de fumaça tóxicas em caso de queimadas.

2.5 Método de avaliação de impactos ambientais

A avaliação dos impactos ambientais constitui-se como uma etapa fundamental na análise das possíveis consequências ambientais geradas pela implementação e operação de um empreendimento antrópico (PHILLIP JÚNIOR *et al.*, 2004). De acordo com Sánchez (2008) as ferramentas de AIA (Avaliação de Impactos ambientais) são procedimentos estruturados de maneira lógica, objetivando a análise dos impactos ambientais oriundos de um

empreendimento em operação ou a viabilidade ambiental de implantação dos mesmos, a exemplo dos métodos: Método de checklist, Matriz de Interação, e o método de IQAR.

2.5.1 Método de Checklist

Inicialmente para a Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) recorreu-se ao método de checklist, que é a identificação e listagem de consequências que determinado empreendimento ou atividades conhecidas estejam ocasionando. Nele, através de uma avaliação visual por meio de uma visita técnica é definido uma análise qualitativa de algumas características tais elas solo/subsolo, ar, água, paisagem e outros.

2.5.2 Método de Matriz de Interação

Afim de completar as informações obtidas no primeiro quadro de Avaliação dos Impactos Ambientais, foi aplicando ainda o Método de Matriz de Interação que proporciona a identificação das relações existentes entre as ações que geram os impactos com as consequências observadas por meio da classificação dos parâmetros abordados como o Tipo, a Magnitude, sua Importância e Duração, além dos seus impactos.

2.5.3 Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQAR)

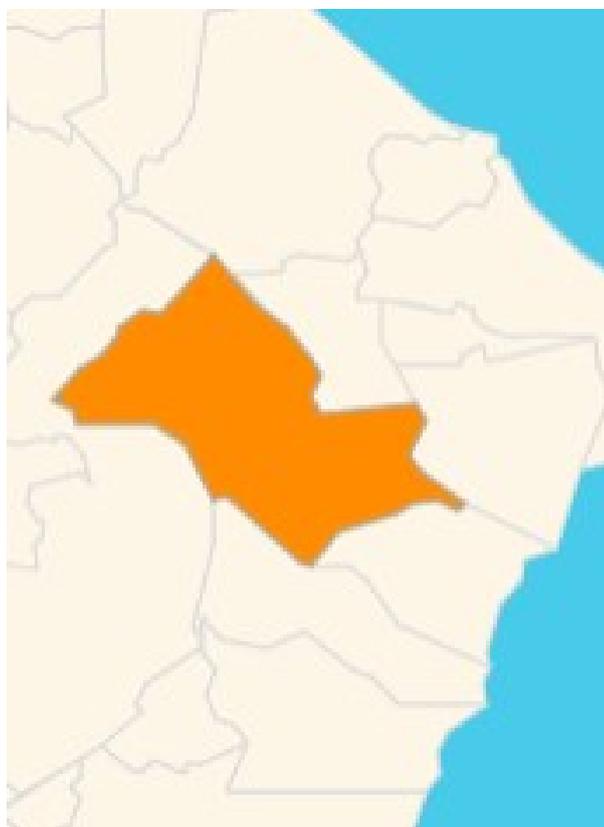
Para uma avaliação quantitativa utilizou-se o método da listagem de controle onde ações efetuadas na área do estudo são apresentadas em colunas e as consequências decorrentes da ação nas linhas da listagem. A determinação do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQAR), foi através de um formulário padronizado, onde foi verificado as principais características do local, infraestrutura implantada e condições de operação atribuindo-se notas e pesos. E, posteriormente, classificando-o.

3 METODOLOGIA

3.1 Descrição da área de estudo

O referido estudo foi realizado no município de Russas (Figura 3), no interior do Ceará. O referido município é localizado na região pertencente ao Vale Jaguaribe, apresenta uma extensão territorial de 1.611,091km² (IBGE, 2022) e uma população estima de 79.550 habitantes (IBGE, 2021).

Figura 3 – Mapa da cidade de Russas-Ce



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (2022).

O território compreendido pelo lixão corresponde a uma área de aproximadamente 50.734,14 km² e abrange um perímetro aproximado de 888 metros (Figura 4). O entorno do lixão conta com a presença dos primeiros moradores a cerca de 10 metros do início da área de descarte. Essa população habita em barracas improvisadas à base de lona e estacas, onde pode-se observar a presença diversos animais, conforme pode-se observar nas Figuras 5 e 6.

Figura 4 – Imagem aérea do lixão



Fonte: Google Earth (2022).

A distância da localização do lixão até as proximidades do centro urbano é de um pouco mais de 1.700 metros (Figura 5), no entanto, para o primeiro bairro de moradores é de entorno 170 metros (Figura 6). E, para o primeiro manancial, aproximadamente 810 metro (Figura 7).

Figura 5 - Distância do lixão para o centro urbano



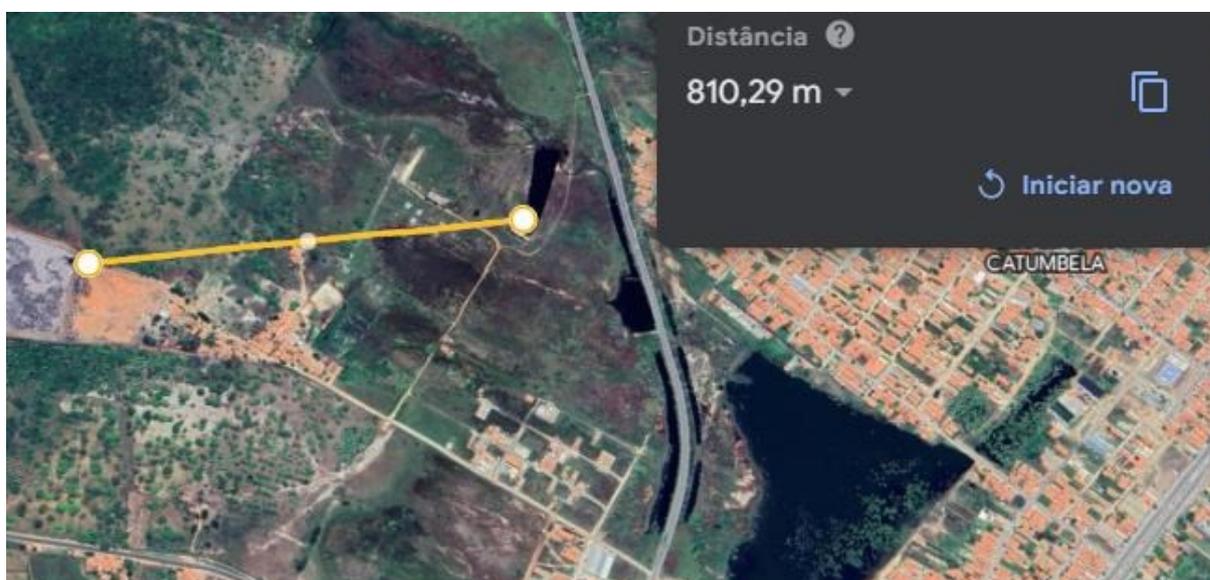
Fonte: Google Earth (2022).

Figura 6 – Distância do lixão para a população



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 7 – Distância do lixão para o primeiro corpo hídrico



Fonte: Google Earth (2022).

3.2 Coleta e análise de informações

Buscando informações com fundamentação científica, o estudo se desdobrou como uma pesquisa de campo, por meio de uma visita no dia 13 de abril de 2023, sendo

uma pesquisa de caráter qualitativo e quantitativo, e uma entrevista com uma moradora da região. Também foi utilizado o Software Google Earth, na qual possibilitou o conhecimento das distâncias entre o lixão e alguns pontos relevantes e suas altitudes.

Para realização da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), realizado no dia 13 de abril, no contexto qualitativo, utilizou-se o método de *checklist* utilizado por Campos (2008) e adaptado por Araújo (2015), que segundo Sanchez (2006), consiste na identificação e listagem de consequências que determinado empreendimento ou atividades conhecidas estejam ocasionando.

Com a finalidade de completar as informações, aplicando ainda o método de matriz de interação. A visita consistiu em uma inspeção visual para conhecimento da área, onde foram tiradas fotografias e foram preenchidos os formulários de avaliações, foi usado EPI's conforme as necessidades do local. O primeiro formulário foi por meio da aplicação do método de checklist, que se encontra detalhado no Quadro 1.

Quadro 1 - Checklist para avaliação dos aspectos e parâmetros

ASPECTOS	PATAMETROS DE AGRAVO	CRITÉRIOS
Solo/subsolo	Apresenta sinais de erosão	Sim
		Não
	Alteração na capacidade de uso de terra	Sim
		Não
	Danos ao relevo	Sim
		Não
	Permeabilidade do solo	Sim
		Não
Ar	Emissão de odores	Intenso
		Moderado
		Fraco
	Presença de dutos de gases	Sim
		Não
	Proximidade ao núcleo habitacional	$D < 1000m$
		$D \geq 1000m$
	Queima de resíduos	Sim
		Não

		Mananciais superficiais	
Água	Comprometido	Sim	
		Não	
	Presença de chorume a céu aberto	Sim	
		Não	
	Distancia	$D < 200m$	
		$D \geq 200m$	
	Equilíbrio	Sim	
		Não	
	Reequilíbrio	Natural	
		Intervenção humana	
Utilidades	Consumo hum/anim/irriga		
	Não utilizado		
Paisagem	Alteração na paisagem (impacto visual)	Sim	
		Não	
	Alteração na paisagem original	Sim	
		Não	
	Existe projeto de readequação	Sim	
Não			
Outros	Presença de animais	Sim	
		Não	
	Desvalorização de terrenos vizinhos	Sim	
		Não	
	Presença de vetores de doenças	Sim	
		Não	
	Presença de catadores	Sim	
		Não	
	Danos á saúde de quem transita	Sim	
		Não	

Fonte: Sobral *et al.*, (2007), adaptado por Oeiras e Bezerra (2022).

Com as informações obtidas na inspeção visual, foram classificados os parâmetros abordados: Tipo, Magnitude, Importância e Duração, parâmetros considerados relevantes pela autora, como ilustrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Parâmetros de avaliação utilizados na matriz de interação

ATRIBUTO	SIGNIFICADO DO ATRIBUTO DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
<p>Tipo</p> <p>A modificação é causada por determinado ação</p>	Positivo Quando o impacto for benéfico.	+
	Negativo	-
	Indefinido Pode ser negativo ou positivo	+/-
<p>Magnitude</p> <p>É a extensão a partir de uma determinada ação do projeto</p>	Pequena Inalterado a característica ambiental considerada.	P
	Média Sem alcance para descaracterizar a área ambiental considerada.	M
	Grande Possa levar à descaracterização da área ambiental considerada.	G
<p>Importância</p> <p>A importância ou significância do impacto com relação a sua interferência no meio</p>	Não significativa: De intensidade não significativa, não implicando em alteração da qualidade de vida.	1
	Moderada: Com dimensões recuperáveis, quando adversa, ou refletindo na melhoria da qualidade de vida.	2
	Significativa: Perda da qualidade de vida, quando adversa, ou ganho, quando benéfica.	3
<p>Duração</p> <p>Corresponde ao período que as consequenciais persistem.</p>	Curta: Duração breve, possibilidade de reversão as condições anteriores	4
	Média: Tempo médio, após ação	5
	Longa: Tempo grande, de permanência do impacto, após a ação.	6

Fonte: Sobral *et al.* (2007) adaptado por Oeiras e Bezerra (2022).

Para uma avaliação de impactos ambientais quantitativa, utilizou-se o método da listagem de controle. Neste método, as ações efetuadas na área do estudo são apresentadas em colunas e as consequências decorrentes da ação nas linhas da listagem (Quadro 3). Seguindo a metodologia descrita por Tommasi (1993), atribui-se um peso de 1 a 5 para cada ação conforme a sua importância. Já as consequências foram atribuídas notas de -5 a +5, sendo -5 o valor para o impacto negativo mais intenso, 0 (zero) quando o impacto for ausente, e +5 para o impacto positivo mais intenso.

Quadro 3 – Abordagem geral da aplicação do método índice de impacto

PESO	AÇÃO	NOTA
Peso 1...	Ação 1...	Nota 1...
Peso 2...	Ação 2...	Nota 2...

Fonte: Tommasi (1994).

Para determinar o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQAR), utilizou-se o formulário padronizado (*check list*) proposta pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (2007). A partir deste método, foram verificadas as principais características do local, infraestrutura implantada e condições de operação. Com isso, é possível avaliar os valores, atribuir as pontuações e classificá-los, como é mostrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Avaliação de Índice de Qualidade de Aterros Residuais (IQAR)

IQAR	AVALIAÇÃO
0 a 6	Condições inadequadas
6,1 a 8	Condições controladas
8,1 a 10	Condições Adequadas

Fonte: CETESB (2007).

Após a atribuição de peso e pontos, o índice de qualidade de aterros de resíduos (IQAR), é obtido pela seguinte equação:

$$IQAR = \frac{Carac.Local + Carac.Infra + Carac. Operac.}{13}$$

4 RESULTADOS

4.1 Resultados obtidos com a pesquisa qualitativa

Formulário referente a pesquisa qualitativa do lixão da cidade do município de Russas-CE, método de checklist, conforme se observa no Quadro 5, representando os parâmetros de análise.

Quadro 5 - Checklist com os dados da avaliação do lixão de Russas-CE

ASPECTOS	PARÂMETROS DE AGRAVO	CRITÉRIOS
Solo/subsolo	Apresenta sinais de erosão	Sim
		Não
	Alteração na capacidade de uso de terra	Sim
		Não
	Danos ao relevo	Sim
		Não
Permeabilidade do solo	Sim	
	Não	
Ar	Emissão de odores	Intenso
		Moderado
		Fraco
	Presença de dutos de gases	Sim
		Não
	Proximidade ao núcleo habitacional	$D < 1000m$
		$D \geq 1000m$
	Queima de resíduos	Sim
Não		
	Mananciais superficiais	
	Comprometido	Sim
		Não
	Presença de chorume a céu aberto	Sim
		Não
Distância	$D < 200m$	

Água		D \geq 200m
	Equilíbrio	Sim
		Não
	Reequilíbrio	Natural
		Intervenção humana
	Utilidades	Consumo hum/anim/irriga
Não utilizado		
Paisagem	Alteração na paisagem (impacto visual)	Sim
		Não
	Alteração na paisagem original	Sim
		Não
Existe projeto de readequação	Sim	
	Não	
Outros	Presença de animais	Sim
		Não
	Desvalorização de terrenos vizinhos	Sim
		Não
	Presença de vetores de doenças	Sim
		Não
	Presença de catadores	Sim
		Não
Danos à saúde de quem transita	Sim	
	Não	

Fonte: Sobral *et al.* (2007), adaptado por Oeiras e Bezerra (2022).

No Quadro 6 está apresentada a matriz de interação dos impactos ambientais, onde podemos observar como desempenham-se no meio físico e antrópico, a matriz foi aplicada na avaliação de impactos no lixão do município de Russas-CE.

Quadro 6 - Matriz de interação da avaliação do lixão de Russas – CE

Impactos Ambientais	Características											
	Tipo			Magnitude			Importância			Duração		
	+	-	+/-	P	M	G	1	2	3	4	5	6
MEIOS FÍSICO												
Apresenta sinais de erosão		X				X		X			X	
Alt na capacidade de uso da terra		X				X			X			X
Compactação do solo		X			X			X				X
Dano ao relevo		X				X		X			X	
Permeabilidade do solo		X				X			X			X
Emissões de odores		X				X			X		X	
Queima de resíduo		X				X			X		X	
Alteração na paisagem		X				X		X			X	
Alteração na paisagem original		X				X			X		X	
Manancial superficial comprometido		X				X			X		X	
MEIO ANTRÓPICO												
Alteração na paisagem (impacto visual)		X				X			X		X	
Desvalorização de terrenos vizinhos		X				X		X				X
Presença de vetores de doenças		X				X			X		X	
Presença de chorume a céu aberto		X				X			X			X
Presença de dutos de gases		X				X		X				X
Presença de animais		X			X			X		X		
Proximidade ao núcleo habitacional		X				X			X		X	

Danos à saúde de quem transita no local		X				X			X		X	
---	--	---	--	--	--	---	--	--	---	--	---	--

Fonte: Sobral *et al.* (2007), adaptado por Oeiras e Bezerra (2022).

Analisando o Quadro 6, no meio físico, foi observada a confirmação de 10 impactos de negativos, dentre eles, 1 de magnitude média sem alcance para descaracterizar a área ambiental; 9 de grande magnitude que podem descaracterizar a área ambiental; 6 de grande importância, onde a perda significativa da qualidade de vida; e 3 de longa duração de permanência do impacto após a ação. No meio antrópico, 10 impactos de negativos, sendo 1 de magnitude média, sem alcance para descaracterizar a área ambiental; e 9 de grande magnitude que pode descaracterizar a área ambiental; 5 de grande importância, no qual houve perda significativa da qualidade de vida e 3 de longa duração de permanência do impacto após a ação.

O meio mais afetado é o físico, tendo em vista a poluição do solo e sua capacidade do uso de terra, com danos severos e com potencial de longa permanência após o impacto. Além dos danos físicos, a disposição inadequada e deficiente dos resíduos acarreta consequências como a propagação de vetores de doenças que atacam diretamente a saúde pública por meio de organismos patogênicos e afetam qualidade de vida da população adjacente. Desta forma, além dos impactos já mencionados, os lixões propiciam o aumento do processo erosivo, causam a emissão de odores, alteram o uso da terra, danificam o relevo, a queima de resíduo causa uma fumaça altamente tóxica e que se espalham em uma área considerável, reduzem a capacidade de sustento na fauna, reduzem a biodiversidade nativa da região, além de empobrecer a paisagem e desvalorizar os terrenos vizinhos.

Os impactos com caráter reversível quando sujeitos a técnicas de recuperação natural, eliminando alguns fatores responsáveis por degradar a área e isolando o perímetro, sendo a ação inicial para o projeto de restauração.

Segundo Araújo (2015), após a realização de um trabalho com uma proposta análoga, observou-se que o meio submetido ao maior impacto também é o meio físico, onde a poluição do solo e a capacidade de uso do solo compõem consequências com maiores severidades. Nas figuras 8 e 9 é possível observar o amontoado de resíduos no lixão, juntamente com a presença de fumaça, chorume e animais.

Figura 8 - Fotografia da lateral do lixão



Fonte: Registro da autora (2023).

Figura 9 - Fotografia centralizada do lixão



Fonte: Registro da autora (2023).

A Figura 10 ilustra uma situação significativamente preocupante para a saúde pública, que é a ocupação de pessoas em barracas improvisadas às margens do resíduo

entulhado, além da presença de animais (Figuras 11 e 12), que podem ser vetores de doenças.

Figura 10 – Fotografia das barracas usadas como habitação



Fonte: Registro da autora (2023).

Figura 11 – Animais de médio porte as margens dos resíduos.



Fonte: Registro da autora (2023).

Figura 12 – Criação de animais médio porte nas proximidades



Fonte: Registro da autora (2023).

4.1.1 Registro das observações do solo

Um dos tópicos mais sensíveis mediante ao tempo de recuperação e o nível de degradação, o solo devastado teve sua vegetação prejudicada devido a presença do resíduo e seus contaminantes químicos como o chorume que causa a contaminação do solo, podendo causar também, a poluição de lençóis freáticos, aquíferos subterrâneos e mananciais, ocasionando o comprometimento do uso água presente. Observa-se que o tráfego de máquinas pesadas realizando traslado de material, culminaram na modificação dos aspectos físicos do solo, podendo alterar sua condutividade hidráulica, possibilitando o carreamento de percolação de chorume, além de dificultar a recuperação da área fragilizada. Segundo Oliveira *et al.* (2016), as consequências são decorrentes do intenso tráfego de máquinas no momento da descarga dos resíduos sólidos, diminuindo aeração do solo, o que ocasiona lixiviação e aumento de escoamento superficial.

Ainda sobre as questões do solo alguns moradores relatam a extração de areia no local, o que resultou na morfologia atual do terreno. E, em determinados trechos moradores fazem uso de entulhos para evitar movimentação do terreno. Embora a região não possua histórico de deslizamento, esse setor é merecedor de atenção considerando um evento de chuva intensa há a possibilidade do material arenoso pode vir a se movimentar, atingindo as casas à montante. Na Figura 13, é possível observar o estado atual do solo.

Com resultados convergentes com DA SILVA et al., (2010) encontrados no lixão de Campina Grande PB, no lixão da cidade de Russas CE, apresentou a erradicação da cobertura vegetal do solo, além percolação do chorume e compactação devido traslado de veículos pesados.

Figura 13– Solo das proximidades do lixão



Fonte: Registro da autora (2023).

4.1.2 Registro das observações do ar

Em posse dos dados da visita in loco, segundo moradores o ato das queimas de resíduos é uma ação corriqueira, as queimadas liberaram gases tóxicos como o metano propagando a poluição do ar. Além de causar danos à saúde das pessoas que vivem aos arredores, tendo em vista o potencial de propagação da fumaça, ainda segundo os moradores, há casos de doenças respiratórias de moradores locais. E, segundo Costa *et al.* (2016), a queimada dos resíduos sólidos contribuem para o impacto ao meio ambiente, pela emissão de gases de efeito estufa, poluindo o ar do município, redução da biodiversidade, podendo afetar alguns animais e de forma direta a vegetação presente no local. Na Figura 14, exibe a fumaça advinda das queimadas.

Corroborando com o trabalho de OLIVEIRA (2015), que também apresentava a prática de queimadas objetivando reduzir o volume dos resíduos colocando-se fogo nos resíduos, sem preocupação maior com a poluição do ar. A queima produz substâncias que

serão lançadas no ar como emissões gasosas, que poderão se depositar nas camadas mais superficiais do solo.

Figura 14 – Presença de fumaça no ar

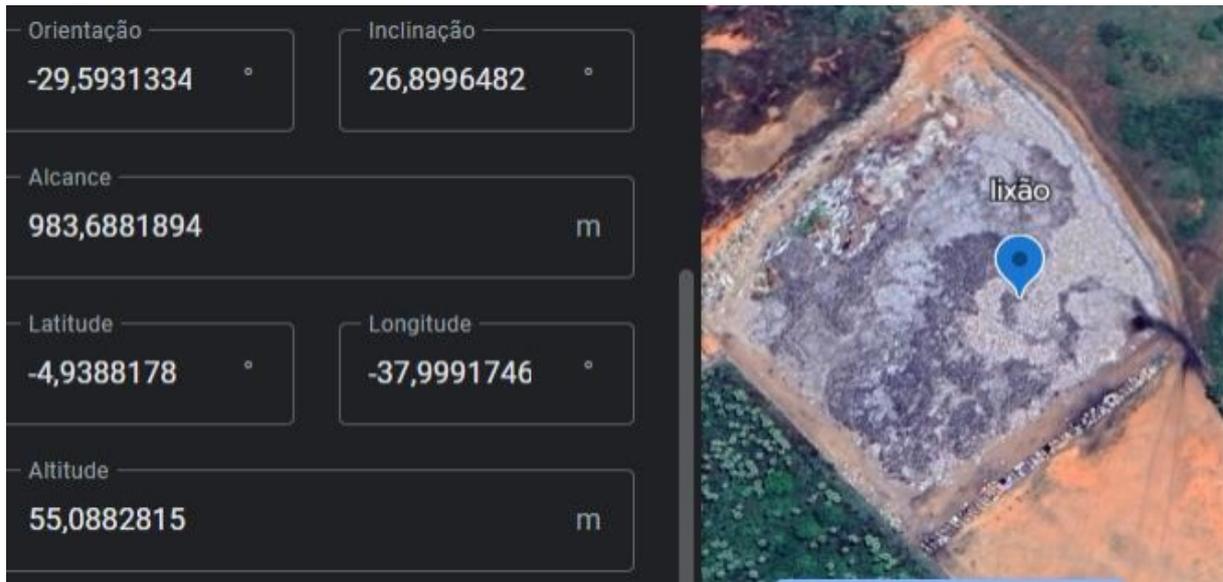


Fonte: Registro da autora (2023).

4.1.3 Registro das observações dos recursos hídricos

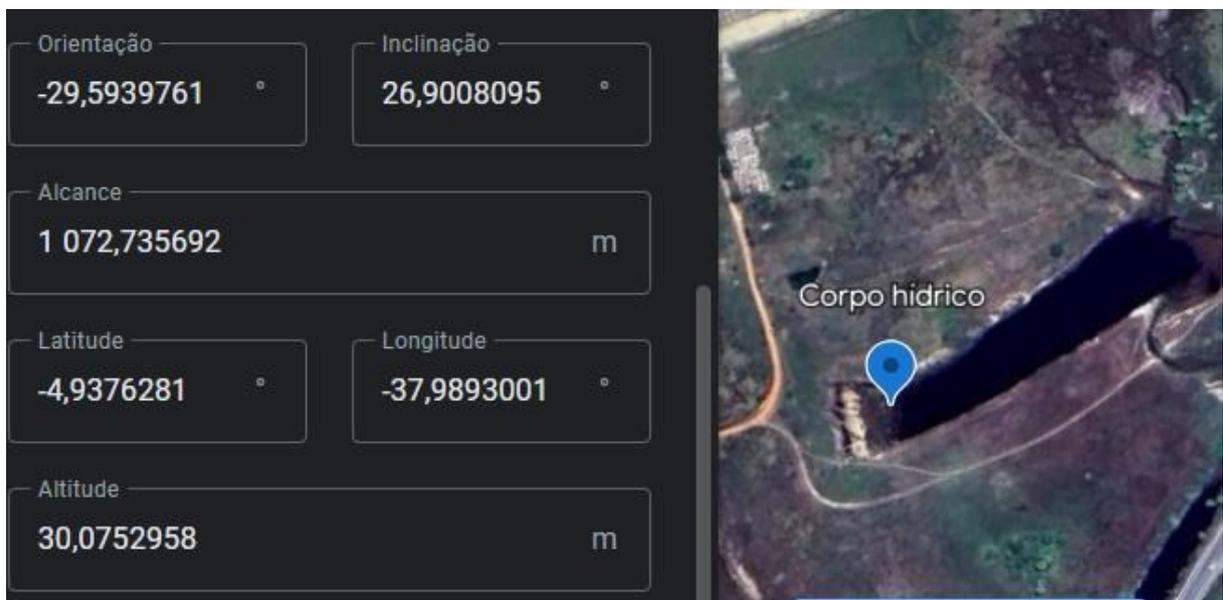
O corpo hídrico mais próximo identificado fica a aproximadamente 810 metros de distância do lixão, não foram realizadas análises da água para o conhecimento de sua condição atual, no entanto, em épocas de cheia é provável a contaminação dos corpos hídricos, levando em consideração a altitude dos pontos obtida através da ferramenta Google Earth que indica que a elevação do ponto que localiza o lixão de 55m e no ponto de localização do corpo hídrico de 30 m. Com esse declive é comum que ocorra a drenagem natural, fazendo com que a água desses corpos hídricos sejam comprometidas.

Figura 15 – Informações sobre a localização do lixão



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 16 – Informações sobre a localização do corpo hídrico



Fonte: Google Earth (2022).

Concordando com o trabalho desenvolvido por PEREIRA & DE MELO (2009), sob o ponto de vista ambiental, os “lixões” podem causar poluição das águas superficiais e subterrâneas, devido à percolação do chorume, formado da degradação da matéria orgânica não controlada e que pode causar poluição do solo. Na Figura 17 está o percurso que um

pequeno fluxo hídrico de origem desconhecida que transcorre das proximidades no lixão até pequenos mananciais (Figura 18) as margens da BR116.

Figura 17- Percurso de um pequeno fluxo hídrico



Fonte: Registro da autora (2023).

Figura 18 – Manancial próximo ao lixão



Fonte: Registro da autora (2023).

4.1.4 Registro das observações social e impactos na saúde

Na visita ao lixão foi possível uma conversa com uma moradora, que inclusive trabalha com os recicláveis do lixão, apesar do auxílio financeiro que o lixão fornece, os malefícios socioambientais que o mesmo traz a comunidade é notória. Segundo o relato da moradora, é corriqueiro o acontecimento de queimadas e que elas, contribuíram para que seu conjugue e seu filho desenvolvesse problemas de saúde. E, também foi registrado a presença de vetores de doenças desde moscas, ratos e baratas, animais como porcos e algumas aves também foram encontradas no local. Outro fator é a falta de infraestrutura no percurso até o lixão, e presença de resíduo durante parte do caminho, em dias de chuva o traslado se torna dificultoso como mostra nas Figuras 19 e 20.

Figura 19 – Percurso do lixão



Fonte: Registro da autora (2023).

Figura 20 – Resíduos as margens do percurso ao lixão



Fonte: Registro da autora (2023).

Além de toda a precarização do lixão, a comunidade na qual ele se localiza parece carente de políticas públicas, o acesso é um tanto desconfortável e há uma desvalorização de terrenos vizinhos que apresentam casas com boas estruturas, alinhadas em uma espécie de loteamento, mas que se encontram desocupadas. Nas figuras 21 e 22 mostra a situação dos terrenos próximos ao lixão.

Figura 21 – Terrenos próximo ao lixão



Fonte: Registro da autora (2023).

Figura 22 – Loteamento próximo ao lixão



Fonte: Registro da autora (2023).

Por fim, é visto que a comunidade acumula os malefícios advindos do lixão, a poluição do solo, odores, presença de animais vetores ou não de doenças, falta de infraestrutura, alteração da paisagem visual, compactação do solo e erosão.

4.2 Resultados obtidos com a pesquisa quantitativa

Com base ainda na visita ao lixão do município de Russas-Ce, foram atribuídos respectivos pesos e notas. No quadro 7, é apresentada a listagem de controle utilizada para avaliar os impactos ambientais causados pelo lixão.

Quadro 7 – Índice de impacto no lixão de Russas-Ce

Peso	Ação	Notas	Peso * notas
5	Alteração do uso do solo	-4	-20
4	Alteração das características do solo	-5	-20
3	Perda de espécies vegetais	-4	-12
4	Perturbação da fauna local	-5	-20
4	Atropelamento e morte de animais silvestres	0	0
5	Alteração na estética da área	-5	-25
3	Alteração na drenagem natural local	-4	-12
3	Aceleração de processos erosivos	-3	-9
3	Morte de animais silvestres	0	0

4	Compactação do solo	-5	-20
5	Aumento do nível de ruídos	-5	-25
3	Assoreamento de corpos hídricos	-2	-6
5	Alteração da qualidade das águas	-5	-25
4	Alteração do relevo local	-4	-16
5	Aumento do risco de doenças infecciosas e respiratórias	-5	-15
5	Contaminação do solo	-5	-25
5	Contaminação do lençol freático	-5	-25
5	Contaminação das águas superficiais	-5	-25
5	Poluição dos corpos d'água superficiais	-5	-25
5	Risco de incêndios	-5	-25
5	Aumento de micro e macro vetores transmissores de doenças	-5	-25
5	Aumento de risco de catadores e moradores que residem prox ao lixão contraírem doenças infecciosas e respiratórias	-5	-25
3	Risco de acidentes na BR 116	0	0
5	Poluição do ar	-5	-25
TOTAL: 103		- 4,0	- 425

Fonte: Adaptado de Gomes *et al.*, 2015.

Com o resultado do quadro 7, o índice de impacto (soma das notas dividido pela quantidade de ações) foi – 4,0, contribuindo para o apontamento de diversos problema de caráter ambientais, além da má disposição de resíduos. Com isso, verifica-se que é inevitável afirmar que os lixões, causam poluição do ar, devido a degradação do material orgânico existente nos resíduos, do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume, originando ambientes para os vetores de doenças, tanto os macros vetores cachorros, gatos, ratos, urubus, pombos e outros, como os micro vetores moscas, mosquitos, bactérias, fungos etc.

Ainda por meio da visita in loco, realizou-se a avaliação do índice de qualidade de aterro de resíduos sólidos – IQAR (CETESB, 2012) na área de disposição dos resíduos sólidos, permitindo analisar as características do local (quadro 8), estrutura implantada

(quadro 9) e condições operacionais (quadro 10) classificando a área de disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.

Quadro 8 - Resultados da avaliação das características do local de disposição de resíduos sólidos com seus pontos correspondentes no lixão de Russas-Ce

CARACTÉRISTICAS DO LOCAL			
Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
Capacidade de suporte do solo	Inadequada	0	0
Permeabilidade do solo	Alta	0	0
Proximidade de núcleos habitacionais	Próximo	0	0
Proximidade de corpos d'água	Próximo	0	0
Profundidade do lençol freático	1m a 3 m	1	1
Disponibilidade do material para recolhimento	Suficiente	4	4
Qualidade do material para recolhimento	Ruim	0	0
Condição de sistema viário transito de acesso	Ruim	0	0
Isolamento visual da vizinhança	Ruim	0	0
Legalização da localização	Proibido	0	0
Sub-total	Máximo	40	5

Analisando o quadro 8, observa-se o desempenho das características do local 5 de 40, indicando condições inadequadas de alguns itens que não atender o exigido pela metodologia. A precarização do acesso também é um fator presente, além da ausência de isolamento visual entre lixão e vizinha que desrespeita a ANBT 8419 que recomenda uma distância mínima de 500m.

Quadro 9 - Resultados da avaliação das características infraestrutura implantada de resíduos sólidos com seus pontos correspondentes no lixão de Russas-Ce

INFRAESTRUTURA IMPLANTADA			
Cercamento da área	Não possui	0	0
Portaria/guarita	Não possui	0	0
Controle de recebimento de cargas	Não possui	0	0
Acesso a frente de trabalho	Ruim	0	0
Trator de esteira ou compatível	Inexistente	0	0

Outros equipamentos	Não	0	0
Impermeabilidade da base do aterro	Não	0	0
Drenagem de chorume	Inexistente	0	0
Drenagem de águas pluviais	Inexistente	0	0
Drenagem de gases	Inexistente	0	0
Sistema de tratamento de chorume	Inexistente	0	0
Monitoramento de águas subterrâneas	Inexistente	0	0
Monitoramento de águas superficiais, lixiviados e gases	Inexistente	0	0
Monitoramento da estabilidade maciços de solo e de resíduos	Inexistente	0	0
Atendimento a estipulações de projeto	Não	0	0
Subtotal	Máximo	44	0

No quadro 9 que corresponde ao desempenho da infraestrutura implantada, com potencial para 44 ponto não houve pontuação reforçando a precarização do sistema de infraestrutura. Não há portaria/guarita para o controle do recebimento de resíduos diariamente, sua disposição ocorre de maneira despreocupada sem a realização da impermeabilização da base do solo, nota-se a ausência de um sistema de drenagem e monitoramento de chorume, assim como de gases, e águas pluviais, além de águas superficiais e subterrâneas.

Quadro 10 - Resultados da avaliação das condições operacionais de resíduos sólidos com seus pontos correspondentes no lixão de Russas-Ce

CONDIÇÕES OPERACIONAIS			
Presença de elementos dispersos vento	Sim	0	0
Recobrimento diário dos resíduos	Não	0	0
Compactação dos resíduos	Inadequada	1	1
Presença de urubus	Sim	0	0
Presença de moscas em grandes quantidades	Sim	0	0
Presença de queimadas	Sim	0	0
Presença de catadores	Sim	0	0
Criações de animais (bois)	Não	3	3
Descarga de resíduos de saúde	Não	3	3

Descarga de resíduos industriais	Sim	0	0
Funcionamento da drenagem de chorume	Não	0	0
Funcionamento da drenagem pluvial definitiva	Não	0	0
Funcionamento da drenagem pluvial provisória	Inexistente	0	0
Funcionamento da drenagem de gases	Inexistente	0	0
Funcionamento do sistema de tratamento de chorume	Inexistente	0	0
Funcionamento do sistema de monitoramento de águas subterrâneas	Inexistente	0	0
Funcionamento do sistema de monitoramento das águas sup., lix. E gás.	Inexistente	0	0
Funcionamento do sistema de monitoramento da estabilidade dos maciços	Inexistente	0	0
Medidas corretivas	Não	0	0
Dados gerais sobre o aterro	Não	0	0
Manutenção dos acessos internos	péssimas	0	0
Plano de fechamento de aterro	Não	0	0
Subtotal	Máximo	52	7

Observando-se o quadro 10 onde referente as condições operacionais, é possível perceber que também apresenta sérios problemas, tendo em vista que não há nenhum funcionamento de sistema de monitoramento na área de disposição, além da presença de catadores, o que é proibido em aterros sanitários, onde os mesmos, após a descarga dos caminhões queimam os resíduos para diminuir o volume e facilitar a sua coleta, tais resultados corroboram com CETESB (2012). Por fim, o ambiente destinado a disposição de resíduos no município é inadequado e ineficiente, um dos motivos é em razão do ambiente com resíduo ser a céu aberto, ficando todo o material exposto, e com grande potencial de favorecer a proliferação de micro e macro vetores.

4.2.1 Desempenho do lixão em relação a IQAR

Por meio dos sub-índices localizados nos quadros 8, e 10 é possível calcular o IQAR da área de disposição de resíduos sólidos de Russas-CE, o cálculo se dá pela seguinte equação:

$$\text{IQAR} = (5 + 0 + 7) / 13 = 0,923$$

onde o valor do IQAR obtido foi de 0,923 comprovando as condições inadequadas da área, seguindo a classificação do quadro 4 que afirma que IQAR entre 0 e 6 corresponde a condições inadequada. Com isso, ratificou-se que a área não atende de forma satisfatória diversos itens pertencentes as características locais, de infraestrutura e de condições operacionais. Indicando a deficiências no processo de gestão dos Resíduos sólidos do município.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusões

Diante do estudo apresentado é notável os impactos negativos advindo do lixão de Russas-CE em diversas esferas, desde o cunho ambiental desenvolvendo problemas com magnitudes e permanências distintas prejudicando o solo, ar, possivelmente os mananciais do entorno. E, de caráter social partindo da desvalorização dos terrenos próximos, impactando até danos na saúde da população que habita as proximidades com as queimadas e a presença de vetores de doenças.

A falta de manejo adequado dos resíduos provoca problemas que afetam toda uma comunidade, também se nota a falta de políticas públicas e projetos sociais para a região. Dessa forma, medidas para contornar a situação, partiriam da conscientização e promoção das mudanças comportamentais no que diz respeito ao descarte dos resíduos, possibilitar a capacitação dos coletores e os informar sobre a insalubridade que estão sujeitos e como se proteger, e por fim, a melhora na infraestrutura presente no lixão, uma rota adequada para o traslado do material, um estrutura que comporte e isole os resíduos de animais, e se possível a criação de uma aterro sanitário, seguindo toda a normatização, com avaliações adequadas e respeitando os recursos socioeconômicos e naturais que existem na cidade, conservando o ambiente e a população de consequências mais severas.

5.2 Recomendações de estudos futuros

- Avaliar de maneira mais intrínseca os parâmetros do solo, onde é necessário a continuidade do trabalho com novas visitas em campo atribuídas de ensaios para a análise do solo como por exemplo, ensaios de quantificação de metais pesados no solo pra ver se há contaminação;
- Investigar as ocorrências nas águas superficiais e subterrâneas advindas dos impactos proporcionados pelo lixão através do acompanhamento dos parâmetros que são indicadores da qualidade da água.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: resíduos sólidos: classificação**. 2004. Disponível em: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 05 de jun. de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. ABNT, 1992. Disponível em: <http://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/NBR-8419-92-Apresentacao-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-de-Residuos-Solidos-Urbanos.pdf>. Acesso em: 15 de mai. de 2023.

ANDRADE, Rodrigo da Costa et al. **Impacto ambiental de lixões e aterros sanitários em recursos hídricos**. 2022. Disponível em: https://www.bdt.d.ueg.br/bitstream/tede/1070/2/DISSERTAC%CC%A7A%CC%83O_RODRIGO_DA_COSTA_ANDRADE%20-%20Rodrigo%20Andrade.pdf. Acesso: 05 jun. de 2023.

ARAÚJO, T. B. **Avaliação De Impactos Ambientais Em Um Lixão Inativo No Município De Itaporanga** – PG. 2015. 47 f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Centro de Ciências e Tecnologia. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/8174/1/PDF%20-%20Tiago%20Batista%20de%20Ara%20C3%BAjo.pdf>. Acesso em 27 de abr. de 2023.

BELLON, Tina. **Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000**. Altera a Lei, n. 7.802. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19974.htm. Acesso em 28 de abr. de 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000; e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm#:~:text=%E2%80%9CEstabelece%20as%20diretrizes%20nacionais%20para,11%20de%20maio%20de%201978.%E2%80%9D. Acesso em: 05 jun. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm, 2010. Acesso em: 29 de abr. de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 07 de jun. de 2023.

CAMPOS, L. R.: **Aterro sanitário simplificado: instrumento de análise de viabilidade**

econômico-financeira, considerando aspectos ambientais. 122f. Dissertação de Mestrado (Escola Politécnica) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008. Disponível em: <https://ppec.ufba.br/files/cp084140.pdf>. Acesso em: 27 de abr. de 2023.

CIVIL, Casa *et al.* **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm. Acesso em: 28 de abr. de 2023.

CONAMA, Resolução Nº 302. de 23 de janeiro de 1986. **Dispões sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente,** 1. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902>. Acesso em: 05 de jun. de 2023.

CORREIA, Sheila de Araújo *et al.* **Impactos ambientais causados pelo lixão desativado da cidade de Delmiro Gouveia-AL.** 2020. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/7581/1/Impactos%20ambientais%20causados%20pelo%20lix%C3%A3o%20desativado%20da%20cidade%20de%20Delmiro%20Gouveia%20-%20AL.pdf>. Acesso em: 24 de jun. de 2023.

COSTA, T. G. A.; IWATA, B. F.; CASTRO, C. P.; COELHO, J. V.; CLEMENTINO, G. E. S.; CUNHA, L. M. Impactos ambientais de lixão a céu aberto no Município de Cristalândia, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. **Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.** [online]. 2016, vol. 3, n. 4, p. 79-86. ISSN 2359-1412. Disponível em: DOI: 10.21438/rbgas.030408 . Acesso em: 15 mai. 2023.

DA INSTALAÇÃO, **Gerenciamento de Rejeitos. GERÊNCIA DE REJEITOS RADIOATIVOS.** Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm606.pdf>. Acesso em 19 de jun. de 2023.

SILVA, Débora Danna Soares da *et al.* Avaliação de impactos ambientais do lixão do Iguaiá, Paço do Lumiar/MA. **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica,** v. 15, n. 1, p. 172-184. Disponível em: <https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2022.15.1.77102> . Acesso em 21 jun. 2023.

DA SILVA, Jonhatan Magno Norte; DE FARIAS SOUSA, Eduardo; BARBOSA, Edimar Alves. **O USO DO MÉTODO DA LISTAGEM DE CONTROLE NA IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS: O CASO DO LIXÃO DE UMA CIDADE DE MÉDIO PORTE.** Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_121_785_15703.pdf. Acesso em 21 de jun. de 2023.

DE CASTRO BEZERRA, C. V.; OEIRAS, E. S.; DANTAS, S. M. **AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE TOCANTINÓPOLIS – TO.** Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2022/TRABALHO_COMPLETO_EV177_MD4_ID159_TB632_30062022195449.pdf. Acesso em: 27 de abr. de 2023.

GODECKE, Marcos Vinicius; NAIME, Roberto Harb; FIGUEIREDO, João Alcione Sganderla; O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil, v(8), nº 8, p. 1700-1712, SET-DEZ, 2012. **Rev. Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. ISSN: 2236-1170. Disponível em: doi.org/10.5902/223611706380. Acesso em: 05 de jun. de 2023.

GOMES, Patrine Nunes et al. Levantamento dos impactos socioambientais na área do lixão a céu aberto no Município de Corrente, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 13, p. 469-480, 2019. Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v6n13/v06n13a15a.htm>. Acesso em: 05 de jun. de 2023.

IBAM. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2001**. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 21 de jun. de 2023.

JUCÁ, José Fernando Thomé. Disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. In: **Congresso Brasileiro De Geotecnia Ambiental-REGEO**. 2003. p. 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Fernando-Juca/publication/260084353_Destinacao_Final_de_Residuos_Solidos_Urbanos_no_Brasil/links/543bc26b0cf2d6698be325cf/Destinacao-Final-de-Residuos-Solidos-Urbanos-no-Brasil.pdf. Acesso em: 21 jun. de 2023.

MONTEIRO, José Henrique Penido Monteiro et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

OLIVEIRA, Alessandro et al. Análise qualitativa dos impactos ambientais no meio abiótico em um depósito de resíduos sólidos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, 2015. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/analise%20qualitativa%20dos%20impactos.pdf>. Acesso em: 05 de jun. 2023.

Plano Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab> Acesso em: 24 de abr. de 2023.

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs>. Acesso em: 27 de abr. de 2023.

PHILIPPI Júnior Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade.; BRUNA, Glida Collet. **Curso de gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2004, 1045. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480964/mod_resource/content/1/as_gestao_ambiental_tfm.pdf. Acesso em: 21 de jun. de 2023.

Russas (CE). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/russas.html> Acesso em: 27 de abr. de 2023.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 2ª Edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 495p. Disponível em: <http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Avaliacao-de-impacto-ambiental-2ed-DEG.pdf>. Acesso em: 21 de jun. de 2023.

SANTOS, Victor Alves *et al.* **Avaliação dos impactos ambientais do lixão no município de Belém de São Francisco-PE**. 2022. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/26579/VICTOR%20ALVES%20SANTOS%20%20TCC%20ENGENHARIA%20CIVIL%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 de jun. de 2023.

SILVA, C.; SHOENHALS, M.; CORNELI, V. M.; ARANTES, E. J. **Diagnóstico da Contaminação do solo e aplicação do Índice de Qualidade de Aterros De Resíduos da Cetesb na área de disposição de resíduos sólidos urbanos de Peabirú-Pr**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do PinhalSP, v.9, n.2, p.252-270, 2012. Disponível em: <http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=737>. Acesso em: 27 de abr. de 2023.

TOMMASI, L. R. **Estudo de Impacto Ambiental**. CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993. 354p. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/wp-content/uploads/sites/32/2019/12/Manual_EIA_RAP_v_02.pdf. Acesso em: 28 de abr. de 2023.