

AVALIAÇÃO DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE MEDIANTE OS CRITÉRIOS TÉCNICOS E AMBIENTAIS

*Evaluation of the final disposal area of solid waste in a small municipality according to
environmental technical criteria*

*Evaluación del área de eliminación final de residuos sólidos en un pequeño municipio según criterios
técnicos y ambientales*

Galilleu Silva

Mestrando em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade, Engenheiro Ambiental
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil
galilleu@live.com

Adriana Antunes Lopes

Professora Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental, Arquiteta e Urbanista
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Brasil
adriana.lopes@ifsp.edu.br

Édio Damásio da Silva Júnior

Professor Doutor em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Engenheiro Ambiental
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil.
edio.damasio@ifgoiano.edu.br

Abner Santos Baroni Sales

Mestrando em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade, Engenheiro Civil
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil.
Abnersantosbaroni@hotmail.com

RESUMO

A problemática dos resíduos sólidos, assim como a grande rede do sistema capitalista, vem acarretando impactos irreversíveis ao meio ambiente, colocando em risco os bens a se proteger para as presentes e futuras gerações, devido à quantidade e a variedade de resíduos dispostos de forma desordenada no meio ambiente. Entretanto, no que é referente à Gestão de Resíduos Sólidos, cada vez mais são conquistados avanços como a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), que trouxe diretrizes e metas como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Estes, por sua vez, devem ser dispostos em aterros sanitários que são, do ponto de vista econômico/ambiental/social, a melhor alternativa para a disposição final dos resíduos sólidos. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar a área de disposição final de resíduos sólidos urbanos no município de Santa Helena de Goiás - GO, comparando sua atual situação com o que é regido pela PNRS. Para isso foram realizadas visitas in loco, consultas a normas técnicas, documentos e processos que transcorrem acerca da área de estudo. Foi constatada uma série de impactos ambientais, tais como: poluição do solo, da água e do ar; presença de vetores e catadores; saturação da vala, ausência de compactação dos resíduos, dentre outras adversidades técnicas e operacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Lixão. Resíduos Sólidos. Aterro Sanitário. Impactos Ambientais.

ABSTRACT

The problem of solid waste, as well as the large network of the capitalist system, has been causing irreversible impacts on the environment, putting at risk the goods to be protected for present and future generations, due to the amount and variety of waste disposed in a disorderly manner in the environment. However, with regard to Solid Waste Management, advances are increasingly being made, such as Law No. 12,305 / 2010, which institutes the National Solid Waste Policy (PNRS), which brought guidelines and targets such as the environmentally appropriate final disposition of waste. These, in turn, must be disposed of in landfills which are, from an economic / environmental / social point of view, the best alternative for the final disposal of solid waste. Thus, the objective of this work was to evaluate the area of final disposal of solid urban waste in the municipality of Santa Helena de Goiás - GO, comparing its current situation with that governed by the PNRS. For this, on-site visits, consultations on technical standards, documents and processes that take place about the study area were carried out. A number of environmental impacts were found, such as: soil, water and air pollution; presence of vectors and scavengers; ditch saturation, absence of waste compaction, among other technical and operational adversities.

KEYWORDS: Dumping ground. Solid waste. Landfill. Environmental impacts.

RESUMEN

El problema de los residuos sólidos, así como la gran red del sistema capitalista, ha estado causando impactos irreversibles en el medio ambiente, poniendo en riesgo los activos que se protegerán para las generaciones presentes y futuras, debido a la cantidad y variedad de residuos dispuestos de manera desordenada en el ambiente. Sin embargo, con respecto a la Gestión de Resíduos Sólidos, se avanza cada vez más, como la Ley N ° 12.305 / 2010, que establece la Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que trajo pautas y objetivos como la disposición final ambientalmente adecuada de residuos. Estos, a su vez, deben eliminarse en vertederos que son, desde un punto de vista económico / ambiental / social, la mejor alternativa para la disposición final de residuos sólidos. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar el área de disposición final de residuos sólidos urbanos en el municipio de Santa Helena de Goiás - GO, comparando su situación actual con la gobernada por el PNRS. Para ello, se realizaron visitas in situ, consultas sobre normas técnicas, documentos y procesos que se realizan sobre el área de estudio. Se encontraron varios impactos ambientales, tales como: contaminación del suelo, agua y aire; presencia de vectores y recolectores; saturación de zanjas, ausencia de compactación de residuos, entre otras adversidades técnicas y operativas.

PALABRAS CLAVE: Basuro a cielo abierto. Resíduos sólidos. Vertedero. Impactos ambientales.

Introdução

Os últimos anos foram pródigos em trabalhos e pesquisas referentes à área ambiental. No entanto, o modelo de consumo capitalista traz consigo uma série de externalidades negativas sob a forma de impactos ambientais; que podem ser irreversíveis ao meio ambiente. Dentre estes impactos ambientais, destaca-se a disposição inadequada de resíduos sólidos; que coloca em risco os bens a se proteger como a qualidade ambiental, a saúde e o bem-estar das presentes e futuras gerações (BRASIL, 1981).

A Resolução CONAMA 01/1986 considera como impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultantes das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

O principal gargalo da disposição final dos resíduos sólidos está no modelo de gestão ineficaz do setor. De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás (GOIÁS, 2017), cerca de 82,82% dos municípios goianos destinam seus resíduos sólidos para lixões a céu aberto, dispendo seus rejeitos de forma irregular e, desta porcentagem, em sua totalidade, a responsável pela operação do local de disposição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é a prefeitura municipal.

Vaverková *et al.* (2019) alertam que a presença de aterros ilegais e lixões a céu aberto é um problema global crescente, ocorrendo com mais frequência em áreas periféricas e em valas, contaminando o solo e a água, o que altera a vegetação e a funcionalidade do ecossistema. De acordo com Freire *et al.* (2020), a disposição final dos resíduos sólidos produzidos diariamente tornou-se um empecilho, sendo fonte geradora de diversos impactos ambientais, favorecendo a degradação ambiental. Neste cenário, os municípios brasileiros de pequeno e médio porte configuram-se como carentes no que se refere a investimentos neste tipo de atividade.

Reichert (2007) considera que a disposição de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários é a técnica de disposição final mais difundida em todo mundo e uma das formas de disposição final ambientalmente mais adequada para os resíduos sólidos urbanos. A opção pelos aterros sanitários deve-se ao fato de esta ser atualmente a forma de disposição final mais viável dentro da realidade brasileira, permitindo minimizar efeitos das suas principais fontes poluidoras oriundas dos resíduos sólidos como o gás proveniente da degradação anaeróbica dos resíduos e o lixiviado composto pelo chorume e águas pluviais (POVINELLI *et al.*, 2009).

Porém, mesmo obedecendo as normas e critérios de instalação e operação de um aterro sanitário, os problemas oriundos da operação são facilmente detectados e dificilmente remediados. Assim sendo, mesmo áreas de disposição que teoricamente são rotuladas como

‘aterro sanitário’ ou mesmo ‘aterro controlado’, assumem na prática aspectos claros de ‘lixão a céu aberto’.

De acordo com Tenório *et al* (2013), o lixão pode apresentar uma série de impactos adversos, tais como:

- Riscos de poluição do ar e de contaminação do solo, das águas superficiais e de lençóis freáticos;
- Riscos à saúde pública, pela proliferação de diversos tipos de doenças;
- Agravamento de problemas socioeconômicos devido à presença de catadores;
- Poluição visual, mal odor e desvalorização imobiliária da região.

Portanto, este trabalho visou avaliar a situação da área de disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no município de Santa Helena de Goiás - GO na ótica da Engenharia Ambiental, por meio de visitas ao local, análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), assim como de outras normas técnicas específicas para aterro sanitário simplificado. O intuito foi analisar os possíveis impactos ambientais gerados pela disposição desordenada de resíduos na área utilizada atualmente pela municipalidade, buscando verificar oportunidades de melhoria à luz do proposto por legislações e normas técnicas vigentes.

Metodologia

O município de Santa Helena de Goiás possui uma população estimada de 36.648 habitantes (IBGE, 2019), estando localizado na região sudoeste de Goiás. O município já possui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e também um Plano Municipal de Saneamento Básico. Assim, a metodologia para este trabalho deu-se através do fluxograma (Figura 1).



Fonte: Arquivo Pessoal

O levantamento de dados deu-se através de geoprocessamento, registro fotográfico e pelas visitas *in loco* realizadas à Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos do município buscando avaliar critérios técnicos relacionados à área de estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Critérios para o Diagnóstico da Área

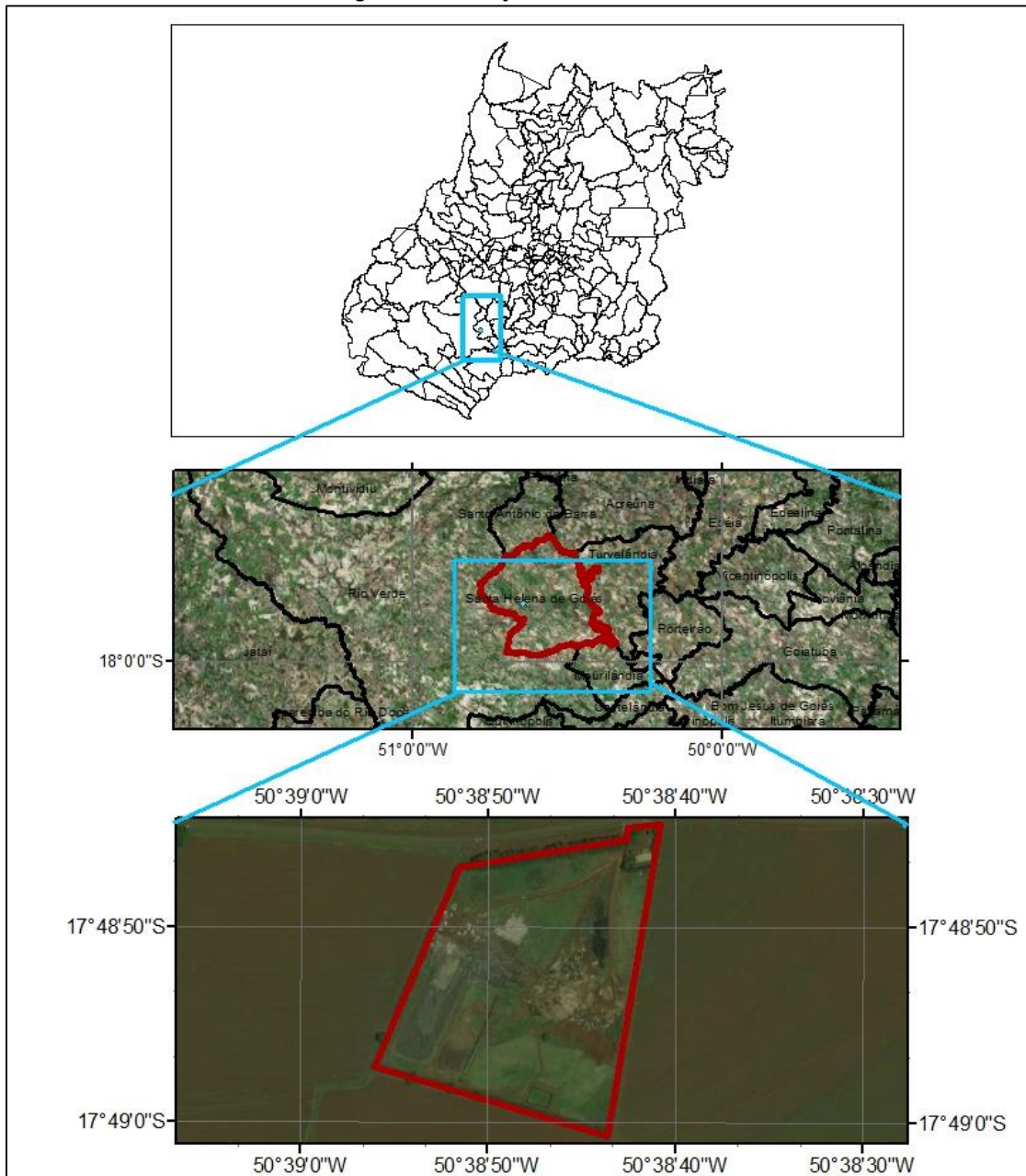
Critérios Avaliados	Metodologia Adotada
Quantidade e tipos de resíduos sólidos dispostos na área;	Visitas <i>in loco</i> ; Registro Fotográfico
Capacidade e vida útil prevista para a área;	Análise de documentação; Visitas <i>in loco</i>
Infraestrutura existente, condições de vias de acesso e do cinturão verde.	Visitas <i>in loco</i> , Geoprocessamento
Sistemas de impermeabilização de base e laterais;	Análise de documentação; Visitas <i>in loco</i>
Sistema de recobrimento dos resíduos e cobertura final;	Visitas <i>in loco</i>
Sistemas de drenagem superficial e tratamento de percolados;	Análise de documentação; Visitas <i>in loco</i>
Sistema de coleta e tratamento dos gases;	Análise de documentação; Visitas <i>in loco</i>
Sistema de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas.	Análise de documentação; Visitas <i>in loco</i>
Presença de pessoas não-autorizadas (catadores) ou vetores	Visitas <i>in loco</i>
Distância de corpos d'água superficiais e núcleos populacionais	Geoprocessamento

Tais critérios foram comparados com as normas técnicas e legislações vigentes, tendo como principal norte, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010); além de documentos referentes à área de estudo como o Planos Municipais de Resíduos Sólidos e de Saneamento Básicos, além de outros documentos e artigos científicos referentes ao estudo.

Caracterização da Área de estudo

A área de disposição final de resíduos sólidos está localizada no município de Santa Helena de Goiás, às margens da Rodovia GO-210, na propriedade denominada Fazenda Califórnia, Zona Rural, sob as coordenadas geográficas Latitude S 17°48'53" e Longitude O 50°38'29', possuindo uma área total de cerca de 7,26 hectares (Figura 2).

Figura 2 - Localização da Área de Estudo

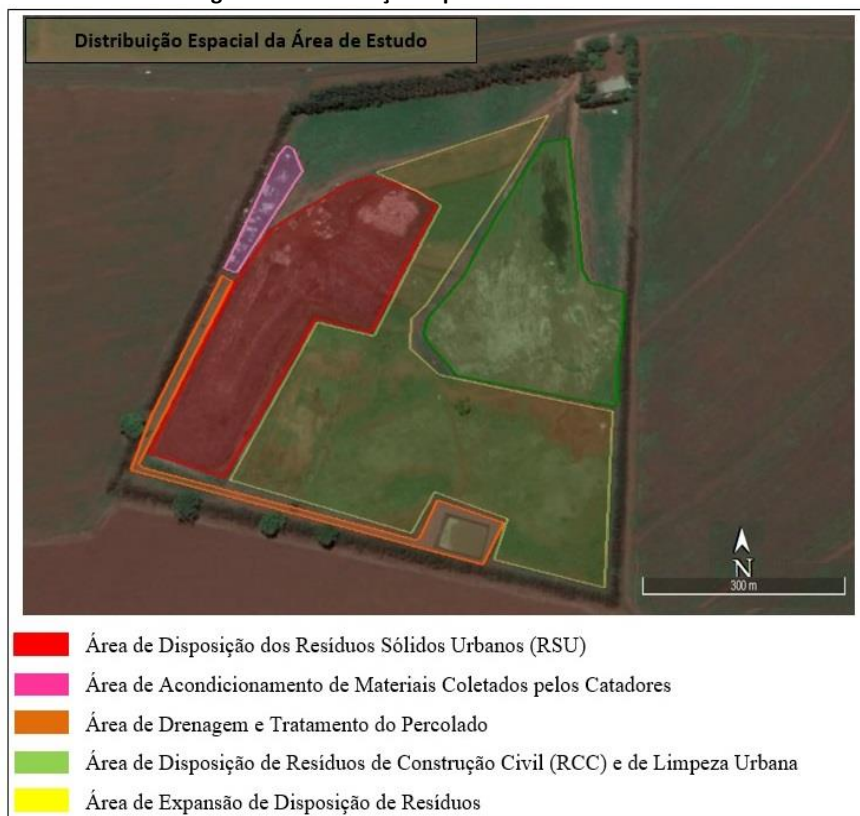


Fonte: Arquivo pessoal

A área foi adquirida pela prefeitura em 2001 e opera sem licenciamento ambiental, na atividade de disposição final de resíduos sólidos à céu aberto e sem o correto manejo, tendo aspectos técnicos e operacionais de lixão à céu aberto. De acordo com as documentações pesquisadas, a atual área de disposição dos resíduos era uma trincheira no passado e a mesma está sendo utilizada por cerca de 20 anos, estando completamente saturada, sendo impossível sequer

identificar a cota do solo. Portanto, não é possível identificar nenhuma estrutura de trincheira. Mahmood *et al.* (2016) recorda que a existência de instalações de despejo de resíduos sólidos urbanos não projetados é uma situação muito comum no mundo em desenvolvimento. A área recebe teoricamente todos os tipos de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados no município, desde aqueles coletados pela coleta pública e pela Limpeza Urbana, assim como aqueles que eventualmente são depositados pelos comércios, indústrias e residências sem que necessariamente sejam coletados pelo serviço público. O escopo da área (Figura 3) apresenta como está dividida as zonas de disposição final de resíduos sólidos em estudo.

Figura 3 – Distribuição Espacial da Área de Estudo



Fonte: Arquivo pessoal

Os resíduos são dispostos de maneira segregada apenas em Resíduo Recicláveis e de grande porte da Limpeza Urbana dos Resíduos Sólidos Urbanos. A Área de Disposição Final conta ainda com uma vasta área de expansão para projetos futuros e com um Sistema de Drenagem e Tratamento do Percolado, que atualmente encontra-se inoperante e ineficiente.

A área está a 3 km do Perímetro Urbano, contrariando a norma técnica que impõe no mínimo 5 km de distância para este empreendimento, conforme verifica-se na Figura 2, parte

do cinturão verde encontra-se degradado. O manancial superficial mais próximo (Córrego Coqueiros) está a 1,2 km de distância da área.

Diagnóstico da Área de Estudo

Com base nas normas ABNT NBR 8419/1992 e ABNT NBR 13896/1997, que tratam da apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos e dos critérios e procedimentos de projetos, implantação e operação de aterros sanitários, foram comparadas as informações sobre a efetividade e eficiência da área de disposição final dos resíduos sólidos urbanos. A área de disposição final dos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) do município de Santa Helena conta com uma infraestrutura básica: guarita com funcionário responsável pela vigia e com um trator compactador e respectivo operador, responsável por compactar diariamente cerca de 22,22 toneladas de resíduos domésticos que chegam ao local (GOIÁS,2017).

A área é destinada ao recebimento de resíduos sólidos domésticos (RSD), resíduos industriais não-perigosos, resíduos provenientes da limpeza urbana e resíduos da construção civil. No local os resíduos são enterrados e incorporados ao solo. Não há separação e triagem dos resíduos carregados pelas caçambas tanto municipais quanto particulares. Dessa forma, são depositados na área toda a forma de resíduos que acompanha a carga, a qual deveria conter apenas RCC, podas de árvores e resíduos sólidos de grande porte (Figuras 3a e 3b).

Figuras 3a e 3b - Disposição de resíduos de podas e de grande porte.



Fonte: Arquivo pessoal

Durante uma das visitas técnicas realizadas, foram encontrados resíduos de serviços de saúde (RSS), dispostos de forma inadequada, conforme Figura 4. Tais resíduos são classificados como resíduos perigosos, de acordo com a norma técnica da ABNT NBR 10004/2004 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004).

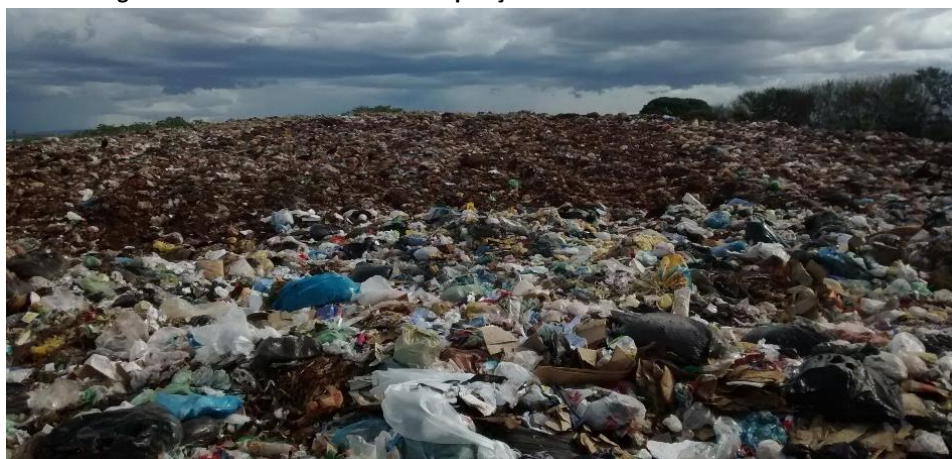
Figura 4 - Disposição inadequada de resíduos provenientes de serviços de saúde (RSS).



Fonte: Arquivo pessoal

Há alguns metros está localizada a área de disposição final dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) – Figura 5. A trincheira de disposição destes resíduos tem uma vida útil de 10 anos, contudo está em operação há 18 anos. Assim, é possível verificar uma série de problemas.

Figura 5 – Trincheira destinada à disposição final de resíduos domésticos



Fonte: Arquivo pessoal

A área possui aspectos bastante claros de lixão a céu aberto, uma vez que não há critérios técnicos e operacionais capazes de enquadrá-la como aterro sanitário. Não havendo nenhum dos sistemas técnicos mencionados pela Tabela 1 como de coleta e tratamento do percolato e dos gases gerados pela degradação anaeróbica dos resíduos. Também não existem sinais de recobrimento da massa de resíduos, sendo também evidente a presença exagerada de vetores como moscas e animais carnívoros (Figura 6).

Figura 6 – Presença de animais carnívoros nos resíduos domésticos dispostos no dia da visita



Fonte: Arquivo pessoal

O aterro é fonte de renda para cerca de 15 (quinze) catadores que trabalham no local, separando toda forma de resíduo sólido que tenha algum valor significativo e, principalmente, materiais recicláveis como garrafas PET, plástico, papelão, alumínio, etc. Os resíduos recicláveis destes catadores são acondicionados *em big bags* (Figura 7) e, posteriormente, são levados ao local de compra destes resíduos.

Figura 7 – Materiais recicláveis coletados pelos catadores no local de disposição



Fonte: Arquivo pessoal

Com a necessidade de licenciar a área como aterro controlado, foi construída uma lagoa impermeabilizada para tratamento do líquido percolado. Entretanto, não foi construído um sistema eficiente de drenagem do percolado. Da mesma forma, as características operacionais da área não permitem que o percolado chegue até os drenos. Na prática ocorre o afloramento do chorume na superfície da massa de resíduos. Conforme verificado durante a visita técnica ao local, o líquido contido na lagoa é, em sua maior parte, composto pelas águas pluviais (Figura 8).

Figura 8 – Lagoa para armazenamento do percolado



Fonte: Arquivo pessoal

Devido à ausência de manejo adequado dos resíduos sólidos na área e devido ao esgotamento de sua vida útil, o chorume é lixiviado na superfície do terreno, carreando partículas sólidas, oferecendo riscos incalculáveis aos mananciais e prejudicando as vias de acesso ao aterro que se encontram deterioradas, tanto pelo crescimento de plantas daninhas como pelas águas pluviais.

Considerações Finais

De acordo com os dados levantados, a área de disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Santa Helena de Goiás pode ser enquadrada como um “lixão a céu aberto”. O cenário evidenciado durante as visitas técnicas e os aspectos técnicos e operacionais demonstram que a área não pode ser adaptada a um “aterro sanitário simplificado”, conforme a Instrução Normativa nº 05/2011 da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA).

A área desrespeita critérios de projeto como o distanciamento mínimo de núcleos populacionais, vala de disposição de resíduos completamente saturada, falta de estabilidade do maciço de resíduos domiciliares, ausência de sistemas de drenagem e tratamento do percolado, vias de acesso deterioradas, presença de resíduos perigosos, queima desordenada de resíduos sólidos, dentre outras problemáticas.

Foram constatados diversos impactos ambientais negativos como: poluição do solo, da água e do ar; presença de vetores e catadores; saturação da vala, ausência de compactação dos resíduos, dentre outras adversidades.

Propõe-se a remoção de toda a massa de resíduos depositada no local. Tais resíduos deverão ser removidos e dispostos em uma área tecnicamente preparada, previamente revestida com manta de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) para evitar possível contaminação dos aquíferos subterrâneos.

Sugere-se ainda medidas mitigadoras como o isolamento da área contaminada e sua remediação. Recomenda-se o isolamento imediato da atual área municipal de disposição final de resíduos sólidos, uma vez que esta está contaminada. O local pode oferecer uma série de riscos e danos ao meio ambiente e à saúde pública, pois existe a proliferação de vetores, mau odor, poluição das águas superficiais e subterrâneas pelo escoamento do percolado, presença de catadores, queima descontrolada dos resíduos, causando poluição do ar, entre outros fatores.

A municipalidade por sua vez já sinaliza ações para melhorar a atual gestão de resíduos sólidos, estando em processo de licenciamento uma nova área para o recebimento de resíduos sólidos, esta área já está em fase de licença de instalação; assim que concluídas as obras, a administração pretende encerrar as atividades na área de estudo do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 8419**. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992, 9p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 13896**. Aterros de resíduos não perigosos – critério de projeto, implantação e operação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 1997, 12p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10.004**. Classificação de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2004. 4.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto e 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm . Acesso em 30 de Maio de 2020.

BRASIL. Lei nº 12.305. de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. 2010 Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm > acesso em 30 de Maio de 2020.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA 01 de 23 de Janeiro de 1986**. Diretrizes, definições, responsabilidades, critérios básicos para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html> . Acesso: 30 de Maio de 2020.

IBGE Cidades. **Dados Gerais dos municípios brasileiros do ano de 2019**. 2019. Disponível em <<http://https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/santa-helena-de-goias/panorama>> . Acesso: em 19 de Abril de 2020.

FREIRE, V. A.; SILVA, A. M.; SILVA, D. S.; FREIRE, E. A.; LIMA, L. M. R. Diagnóstico dos danos ambientais, riscos e perigos presentes no lixão de Massaranduba – PB. **Reserach, Society and Development**. 2020. 9(3). DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2442>.

GOIÁS. **Instrução Normativa no 005/2011**, Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental dos projetos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos na modalidade Aterro Simplificado nos municípios do Estado de Goiás. Diário Oficial do Estado de Goiás. Goiânia, 2011.

GOIÁS. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. SECIMA - Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos. 2017. Disponível em <
http://www.meioambiente.go.gov.br/arquivos/pers_versao_final_forum_de_residuos_solidos.pdf >
acesso em 30 de Maio de 2020.

MAHMOOD, K.; BATOOL, S. A.; CHAUDHRY, M. N.. *Studying bio-thermal effects at and around MSW dumps using satellite remote sensing and GIS*. **Waste Management**. 2016. 55, 118- 128. DOI:
10.1016/j.wasman.2016.04.020.

POVINELI, J., SOBRINHO, P.A. Introdução. In: GOMES, L.P. **Resíduos Sólidos: Estudos de Caracterização e tratabilidade de lixiviados de aterros sanitários para condições brasileiras**. Rio de Janeiro: ABES, 2009

REICHERT, G.A. Manual. **Projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários**. USC. Caxias do Sul. RS. 2007. 109 p. 12.

TENÓRIO, C.. **Resíduos Sólidos** In: PHILIPPI JR, Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Curso de gestão ambiental. 2ª Ed. USP. São Paulo. 2013

VAVERKOVÁ, M. D.; MAXIANOVÁ, A.; WINKLER, J.; ADAMCOVÁ, D.; PODLASEK, A. *Environmental consequences and the role of illegal waste dumps and their impact on land degradation*. **Land Use Policy** vol. 89. DOI:10.1016/j.landusepol.2019.104234.