

ESTUDO E AVALIAÇÃO DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE SARANDI – PR

Ricardo Massulo ALBERTIN¹

Jaqueline Cano da SILVA²

Hugo Gabriel VIOTTO³

RESUMO

Até meados do ano de 2006 a cidade de Sarandi-PR depositava seus resíduos sólidos urbanos em um lixão a céu aberto. Foi então que, no ano de 2008, deu-se início a um projeto para a instalação de um Aterro Sanitário no município, de responsabilidade de uma empresa privada. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o aterro sanitário da cidade de Sarandi-PR, a fim de apontar potencialidades e fragilidades. Para isso aplicou-se o método do IQR (Índice de Qualidade de Aterro de Resíduo), de modo a qualificar as condições do empreendimento. Deste modo, realizou-se visitas técnicas *in loco* para verificação do recobrimento do lixo, presença de urubus ou gaivotas, presenças de catadores, criação de animais, eficiência da equipe de vigilância, cercamento da área, impermeabilização da base do aterro, drenagem de chorume, sistema de tratamento de chorume, sistema de drenagem de gases, atendimento a estipulações de projeto, entre outros. Os resultados apresentaram-se da seguinte forma: 40 pontos para características do local de um total de 40 pontos, 45 pontos para infraestrutura instalada de um total de 45 pontos e 45 pontos de condições operacionais de um total de 45 pontos, totalizando uma média de IQR 10,0, caracterizando-o adequado para os quesitos de instalação e operação.

Palavras chave: Gestão de resíduos sólidos. IQR. Impactos Ambientais.

¹ Geógrafo e Doutor em Análise Ambiental. É consultor ambiental e professor da Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional (FEITEP).

² Engenheira Civil pela Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional (FEITEP).

³ Engenheiro Civil pela Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional (FEITEP) e Mestre em Engenharia Urbana.

STUDY AND EVALUATION OF THE FINAL DISPOSAL AREA OF URBAN SOLID WASTE MUNICIPALITY OF SARANDI – PR

ABSTRACT

In mid-2006 the city of Sarandi-PR deposited its municipal solid waste in an open dump. Then, in 2008, a project was started for the installation of a landfill in the municipality. In this context, the present study aimed to evaluate the landfill of the city of Sarandi-PR, in order to point out potentialities and weaknesses. For this, the WLQI (Waste Landfill Quality Index) method was applied, in order to qualify the conditions of the project. Thus, an on-site visit was carried out to check the litter covering, presence of vultures or seagulls, presence of scavengers, breeding, efficiency of the surveillance team, enclosure of the area, waterproofing of the landfill, drainage, slurry treatment system, gas drainage system, compliance with project stipulations, among others. The results were as follows: 35 points for site characteristics out of a total of 45 points, 45 points for installed infrastructure out of a total of 45 points and 45 points for operating conditions out of a total of 45 points totaling an average of 10,0 points, characterizing it suitable for installation and operation

Keywords: Solid waste management. WLQI. Environmental Impacts.

1 INTRODUÇÃO

É sabido que a quantidade e as características dos resíduos sólidos urbanos (RSU) estão relacionados a determinados quesitos, dentre eles, hábitos alimentares, condições climáticas, estação do ano, localização geográfica, nível socioeconômico, vocação turística, entre outros. Outro aspecto de suma relevância refere-se ao aumento demográfico, logo que, com o aumento de pessoas consumindo produtos industrializados, tem-se um aumento na produção de embalagens e consequente na geração de resíduos (ABDELLI et al., 2015).

Em virtude do que fora mencionado, faz-se necessário a correta destinação final dos resíduos, principalmente de modo a zelar pela saúde pública e evitar que o ambiente se torne um simples receptor. Desta forma o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, que envolve as etapas de segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, torna-se importante estratégia para a preservação do ambiente e melhoria da qualidade de vida da população.

Em relação à disposição final, os aterros controlados e lixões são métodos inadequados, que confinam os resíduos em terrenos, cuja decomposição dos resíduos resulta na formação de um líquido de cor escura denominado com percolato ou chorume, que por sua vez pode contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas, além de emitir Gases de Efeito Estufa (GEE) (GOUVEIA, 2012).

Como forma de realizar uma disposição final ambientalmente e sanitariamente adequada, principalmente com a geração de chorume e GEE, as legislações ambientais tornaram obrigatório a disposição final de rejeitos em aterros sanitários. A demanda para seu uso e a conscientização da sociedade são processos fundamentais para a gestão adequada dos resíduos (QASIM, 2017).

O aterro sanitário é o método adequado mais utilizado e difundido em todo mundo. Segundo a NBR 8419:1984 Consiste em uma técnica de disposição de RSU no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios da engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho (ABNT, 1984).

Neste contexto, o objeto deste estudo é um aterro sanitário localizado no município de Sarandi, Estado do Paraná, Sul do Brasil. Objetiva-se estudar e avaliar a qualidade do aterro sanitário de acordo com o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), de modo a verificar se de fato o empreendimento está apto a receber os RSU.

Considera-se que até o ano de 2006 o município de Sarandi-PR depositava seus resíduos sem os devidos cuidados necessários, mais especificamente em um lixão à céu aberto. Foi então que no ano de 2008 implementou-se um projeto para recuperação ambiental da área degradada do lixão, bem como a execução de um aterro sanitário que estivesse em acordo com as legislações ambientais e normas técnicas aplicáveis.

Como forma de facilitar a obtenção de recursos financeiros para que o projeto fosse executado, uma empresa privada assumiu os serviços de implantação e operação do aterro sanitário (AMBISUL- SARANDI PR 2017).

2 REFERENCIAL TEÓRICO E JURÍDICO

De acordo com a NBR 10.004/2004, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto aos riscos potenciais de contaminação em duas classes distintas: Classe I (resíduos perigosos) e Classe II (resíduos não perigosos) (ABNT, 2004).

A importância da definição da classe dos resíduos está relacionada ao grau de periculosidade, bem como a segurança e os equipamentos a serem adotadas nas etapas do gerenciamento integrado dos resíduos, tais como: segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

A Lei Federal 12.305/2010 estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que determinou os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados no país. A PNRS é muito importante, pois dentre outras questões, considera resíduos como materiais passíveis de tratamento, e considera rejeitos que não possuem outra destinação a não ser nos aterros sanitários (BRASIL, 2010).

Barbosa (2014) cita que a PNRS determina que todo resíduo seja processado antes da destinação final. Alternativas como compostagem e reciclagem são bons exemplos de soluções utilizadas para o processamento correto dos resíduos. Os resíduos não passíveis de tratamento

denominados “rejeitos”, deverá ser encaminhado para disposição final ambientalmente adequado, ou seja, em aterros sanitários.

Em relação à disposição final de resíduos, considera-se que existem basicamente três métodos adotados no Brasil, sendo eles: lixão, aterro controlado e aterro sanitário. Fogaça (2014) descreve que os lixões são terrenos a céu aberto, que não dispõem de nenhum tratamento adequado para o lixo, sem nenhum controle de recebimento podendo originar-se dos mais diferentes segmentos, como residências, indústrias, serviços de saúde (hospitais e clínicas), dentre outros. Todos estes fatos tornam o lixão um passivo ambiental e social, responsável pelo potencial de contaminação de águas (subterrâneas e superficiais), solo e ar, bem como presença de catadores de matérias recicláveis.

Os aterros controlados são instalações intermediárias entre os lixões e os aterros sanitários, no qual recebe uma cobertura de solo diariamente, minimizando o impacto visual e o mau cheiro, além de evitar a proliferação de insetos e animais. Os aterros sanitários é um método de disposição final de resíduos sólidos cujos princípios são estabelecidos dentro de critérios de engenharia e normas operacionais específicas. Critérios esses que se materializam no projeto de sistemas de drenagem de águas pluviais definitivas e provisórias, drenagem para coleta e tratamento do lixiviado, e captação e queima e/ou reaproveitamento dos gases gerados durante o processo de decomposição, além de sistemas de monitoramento de solo e de águas subterrâneas (BIDONE; POVINELLI, 1999).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo é de caráter qualiquantitativo, pois abrange dados que foram tabelados a partir de informações coletadas em órgãos oficiais, como o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A pesquisa também se caracteriza como qualitativa, pois abrange aspectos sociais, econômicos e ambientais. A partir de pressupostos teóricos científicos, também se utilizou de conceitos de autores das áreas de geociências e engenharias.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Segundo dados do IBGE (2019), a população estimada de Sarandi-PR era de 96.688 habitantes, que por seu modo estava dispersa em uma área de aproximadamente 10.335 hectares, conforme ilustrado na Figura 1. Aliado a esta informação, com base nos dados coletados pelo IAP (2012) por intermédio do Sistema Nacional de Saneamento Ambiental (SNIS) a geração per capita em Sarandi fora de aproximadamente 625 gramas de resíduos sólidos por habitante/dia, o que correspondeu a um total de aproximadamente 49,71 ton. /dia.

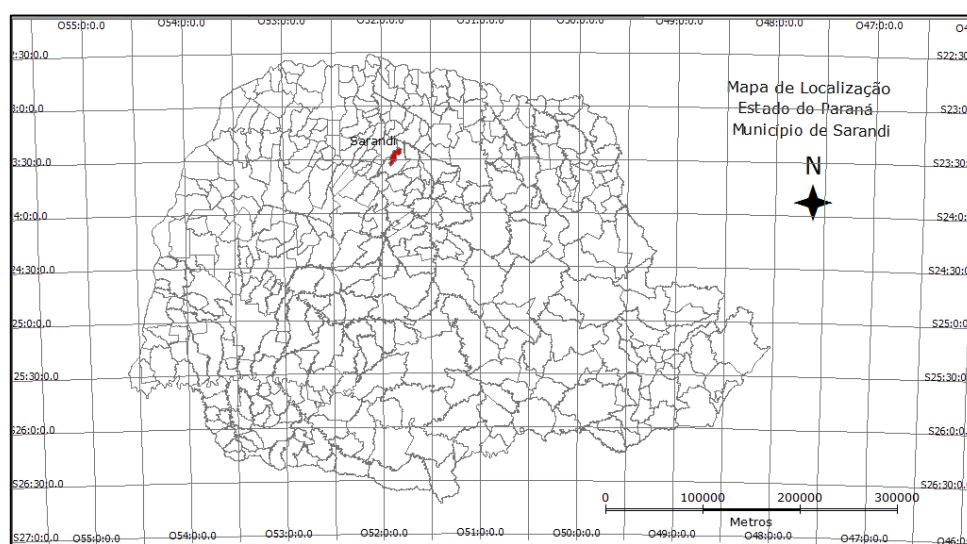


Figura 1: Mapa de localização do estado do Paraná e município de Sarandi-PR
Fonte: Autores, 2020

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os indicadores são uma importante ferramenta para tornar acessível à informação científica e técnica para os diferentes grupos de usuários. Eles permitem observar e acompanhar a situação do meio ambiente, as funções ecológicas e as inter-relações entre os diferentes fatores do desenvolvimento, o impacto e as consequências dos processos de desenvolvimento sobre os recursos naturais (MONTEIRO, 2006).

Neste contexto, um dos principais indicadores que retrata a qualidade de aterros sanitário é o método de IQR, desenvolvido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Desde o ano de 1997 a companhia aplica este método nas áreas de disposição final localizadas nos

municípios deste estado, cujo objetivo é organizar e sistematiza informações sobre suas condições ambientais e sanitárias (ALBERTIN, 2011; BOCCHIGLIERI, 2010).

Segundo Cetesb (2009) e Obladen et al., (2009), o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos Sólidos é formado por 41 variáveis em um formulário padronizado, cuja pontuação máxima é de 130 pontos. O IQR é subdividido em 3 partes: características do local, infraestrutura implantada e condições operacionais, conforme segue descrito:

- Características do local: composto por 10 subitens que recebem avaliação individual por peso que poderá totalizar subtotal máximo de 40 pontos (Quadro 1);
- Infraestrutura implantada: composto por 15 subitens que recebem avaliação individual por peso que poderá totalizar subtotal máximo de 45 pontos (Quadro 2);
- Condições operacionais: composto por 16 subitens que recebem avaliação individual por peso que poderá totalizar subtotal máximo de 45 pontos (Quadro 3).

Características do Local		
Subitem	Avaliação	Peso
Capacidade de suporte do solo	Adequada	5
	Inadequada	0
Proximidade de núcleos habitacionais	Longe > 500m	5
	Próximo	0
Proximidade dos corpos d'água	Longe > 200m	3
	Próximo	0
Profundidade do lençol freático	> 3m	4
	1 a 3m	2
	0 a 1m	0
Permeabilidade do solo	Baixa	5
	Média	2
	Alta	0
Disponibilidade de material para cobertura	Suficiente	4
	Insuficiente	2
	Nenhuma	0
Qualidade do material para recobrimento	Boa	2
	Ruim	0
Condições do sistema viário, trânsito e acesso	Boas	3
	Regulares	2
	Ruins	0
Isolamento visual da vizinhança	Bom	4
	Ruim	0
Legalização da localização	Local Permitido	5
	Local Proibido	0
Resultado máximo		40

Quadro 1. Características do local do índice de qualidade de aterro de resíduo

Fonte: CETESB, 2010

Conforme mencionado o item a seguir (Quadro 2), refere-se a infraestrutura implantada, sendo composto por 15 subitens que recebem avaliação individual por peso, totalizando 45 pontos.

Condições operacionais		
Subitem	Avaliação	Peso
Aspecto geral	Bom	4
	Ruim	0
Ocorrência de lixo descoberto	Não	4
	Sim	0
Recobrimento do lixo	Adequado	4
	Inadequado	1
	Inexistente	0
Presença de urubus ou gaivotas	Não	1
	Sim	0
Presença de moscas em grande quantidade	Não	2
	Sim	0
Presenças de catadores	Não	3
	Sim	0
Criação de Animais (porcos, bois, cachorro, etc.)	Não	3
	Sim	0
Descarga de resíduos de serviço de saúde	Não	3
	Sim	0
Descarga de resíduos industriais	Não/Adequado	4
	Não/Inadequado	0
Funcionamento da drenagem pluvial definitiva	Bom	2
	Regular	1
	Inexistente	0
Funcionamento da drenagem pluvial provisória	Bom	2
	Regular	1
	Inexistente	0
Funcionamento da drenagem de chorume	Bom	3
	Regular	2
	Inexistente	0
Funcionamento do sistema de tratamento de chorume	Bom	5
	Regular	2
	Inexistente	0
Funcionamento do sistema de monitorização das águas subterrâneas	Bom	2
	Regular	1
	Inexistente	0
Eficiência da equipe de vigilância	Boa	1
	Ruim	0
Manutenção dos acessos internos	Boa	2
	Regular	1
	Péssima	0
Resultado máximo		45

Quadro 2. Condições operacionais do índice de qualidade de aterro de resíduo

Fonte: CETESB, 2010

Conforme mencionado o item a seguir (Quadro 3), refere-se as condições operacionais, sendo composto por 16 subitens que recebem avaliação individual por peso, totalizando 45 pontos.

Infraestrutura instalada		
Subitem	Condições	Peso
Cercamento da Área	Sim	2
	Não	0
Portaria/ Guarita	Sim	3
	Não	0
Impermeabilização da base do aterro	Sim / desnecessário	5
	Não	0
Drenagem de Chorume	Suficiente	5
	Insuficiente	1
	Inexistente	0
Drenagem de águas pluviais definitivas	Suficiente	2
	Insuficiente	1
	Inexistente	0
Drenagem de águas pluviais provisórias	Suficiente	2
	Insuficiente	1
	Inexistente	0
Trator de esteira ou compatível	Permanente	5
	Periodicamente	2
	Inexistente	0
Outros equipamentos	Sim	1
	Não	0
Sistema de tratamento de chorume	Suficiente	5
	Insuficiente/Inexistente	0
Acesso à frente de trabalho	Bom	3
	Ruim	0
Vigilantes	Sim	2
	Não	0
Sistema de drenagem de gases	Suficiente	3
	Insuficiente	1
	Inexistente	0
Controle de recebimento de cargas	Sim	2
	Não	0
Monitoramento de águas subterrâneas	Suficiente	3
	Insuficiente	2
	Inexistente	0
Atendimento a estipulações de projeto	Sim	2
	Parcialmente	1
	Não	0
Subtotal máximo	45	

Quadro 3. Infraestrutura instalada do índice de qualidade de aterro de resíduo

Fonte: CETESB, 2010

Santos (2017) descreve que alguns itens são de extrema importância para a avaliação do IQR, tais como: adequabilidade do monitoramento geotécnico do aterro, a ocorrência de episódio de queima de resíduos a céu aberto, a análise da vida útil do aterro e a ocorrência de restrições legais ao uso e ocupação da terra. Por intermédio desses dados é possível classificar o aterro em condições adequadas ou inadequadas, conforme exposto na tabela 1.

Tabela 1 - Enquadramento das condições das instalações de disposição final de resíduos sólidos

IQR	Enquadramento
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

FONTE: ADAPTADO DE CETESB (2010).

Para que o método do IQR seja aplicado à área de disposição final de resíduos em Sarandi/PR, realizou-se duas visitas técnicas ao local (ano 2018), por profissionais das áreas de Geografia e Engenharia Civil, seguido por entrevista informal com o gerente da unidade. Ao final, foi possível identificar potencialidades e fragilidades do aterro sanitário.

Realizou-se consulta ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento em questão, cujo principal objetivo foi a ampliação do aterro sanitário e a implantação de aterro de resíduos perigosos, desenvolvido e publicado no ano de 2016 no site do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Um importante documento que estabelece o diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento, bem como estabelece as medidas mitigadoras, compensatórios e os programas de gestão para os impactos ambientais adversos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como forma de melhor apresentar os resultados e discuti-los de forma pertinente à estrutura do método de IQR, o presente item será subdividido em três partes, sendo elas: características do local, infraestrutura implantada e condições operacionais.

4.1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL

O aterro privado localizado no município de Sarandi-PR encontra-se a 900 m de núcleos habitacionais, possuindo uma estrada de solo compactado que possibilita um fácil acesso até o empreendimento. Não somente, o local possui todas as licenças ambientais necessárias para a implantação e operação das atividades e uma licença Prévia (LP) para uma nova área de ampliação, cujo objeto é a ampliação do aterro sanitário (resíduos classe II) e implantação de um aterro de resíduos perigosos (resíduos classe I).

Em relação ao meio físico, a unidade de disposição final situa-se sobre rochas da Formação Serra Geral, composto por basalto maciço, vesicular e amigdaloidal. O manto intempérico é constituído por latossolo vermelho distroférico, correspondendo a um solo laterítico argiloso, de coloração variegada, roxa e marrom amarela, com textura argilosa de baixa permeabilidade. Considera-se que este solo facilita o cobrimento pelo fácil manuseio e compactação; o lençol freático se encontra a uma profundidade entre 13,45 a 21,00m e 1.500m de corpos d'água superficiais, o córrego Jaçanã, integrante da bacia hidrográfica do rio Ivaí (ESTRE AMBIENTAL, 2016).

“Esse solo, apesar da textura muito argilosa, apresenta, em função das suas características estruturais (microagregados granulares), uma porosidade elevada que varia entre 60% e 65% (índices de vazios em torno de 2) o que lhe confere coeficientes de permeabilidade entre 10^{-4} a 10^{-5} cm/s” (ESTRE AMBIENTAL, 2016, p. 215). Desta forma, a tipo de solo está de acordo com o estabelecido pela NBR 13896:1997, no qual “O aterro deve ser executado em áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a 5×10^{-5} cm/s” (ABNT, 1997, p. 3).

O quadro 4 demonstra os resultados referentes ao item “características do local” demonstrando um total de 40 pontos dos 40 possíveis.

Características do local			
Subitem	Avaliação	Peso	Resultados
Capacidade de suporte do solo	Adequada	5	5
	Inadequada	0	
Proximidade de núcleos habitacionais	Longe > 500m	5	5
	Próximo	0	
Proximidade dos corpos d'água	Longe > 200m	3	3
	Próximo	0	
Profundidade do lençol freático	> 3m	4	4
	1 a 3m	2	
	0 a 1m	0	
Permeabilidade do solo	Baixa	5	5
	Média	2	
	Alta	0	
Disponibilidade de material para cobertura	Suficiente	4	4
	Insuficiente	2	
	Nenhuma	0	
Qualidade do material para recobrimento	Boa	2	2
	Ruim	0	
Condições do sistema viário, trânsito e acesso	Boas	3	3
	Regulares	2	
	Ruins	0	
Isolamento visual da vizinhança	Bom	4	4
	Ruim	0	
Legalização da localização	Local Permitido	5	5
	Local Proibido	0	
Resultado			40

Quadro 4. Resultados obtidos pertinentes referente ao item “características do local”, do IQR
 FONTE: Autores (2018).

4.2 INFRAESTRUTURA IMPLANTADA

Em relação à infraestrutura implanta, observou-se que a área de disposição final se encontra fechada e cercada (Figura 2), com guarita, balança (Figura 3) e área administrativa não sendo permitida a entrada de pessoas sem autorização. No Quadro 5 é possível observar os resultados coletados pertinentes a infraestrutura instalada do aterro. Neste quesito, foram analisados fatores como o sistema de tratamento de gases, chorume, cercamento da área, entre outros.

Para o sistema de impermeabilização de base é adotado o material Polietileno de Alta Densidade (PEAD) - Geomembrana de 2,00 mm - que está de acordo com a resolução CEMA n. 094/2014 (PARANÁ, 2014). A seguir, na figura 4, observa-se a execução da nova célula do aterro sanitário objeto deste estudo com geomembrana de PEAD 2,00 mm instalada e soldada.



Figura 2. Vista parcial do cercamento do aterro

Fonte: Autores, 2018



Figura 3. Balança e guarita para controle no recebimento de resíduos

Fonte: Estre Ambiental, 2016

Infraestrutura instalada			
Subitem	Condições	Peso	Resultado
Cercamento da Área	Sim	2	2
	Não	0	
Portaria/ Guarita	Sim	3	3
	Não	0	
Impermeabilização da base do aterro	Sim / desnecessário	5	5
	Não	0	
Drenagem de Chorume	Suficiente	5	5
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Drenagem de águas pluviais definitiva	Suficiente	2	2
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Drenagem de águas pluviais provisórias	Suficiente	2	2
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Trator de esteira ou compatível	Permanente	5	5
	Periodicamente	2	
	Inexistente	0	
Outros equipamentos	Sim	1	1
	Não	0	
Sistema de tratamento de chorume	Suficiente	5	5
	Insuf./Inexistente	0	
Acesso à frente de trabalho	Bom	3	3
	Ruim	0	
Vigilantes	Sim	2	2
	Não	0	
Sistema de drenagem de gases	Suficiente	3	3
	Insuficiente	1	

	Inexistente	0	
Controle de recebimento de cargas	Sim	2	2
	Não	0	
Monitoramento de águas subterrâneas	Suficiente	3	3
	Insuficiente	2	
	Inexistente	0	
Atendimento a estipulações de projeto	Sim	2	2
	Parcialmente	1	
	Não	0	
Resultado			45

Quadro 5. Resultados obtidos pertinentes a infraestrutura instalada

FONTE: Autor, 2018

Segundo informações disponibilizadas pela empresa, o aterro sanitário tem geração mensal de 90 m³ de lixiviado, sendo captado e encaminhado para uma tubulação por gravidade, sendo direcionada a uma lagoa de armazenamento, impermeabilizada com a geomembrana de PEAD 2 mm, com capacidade de 300m³ (Figura 5). A tubulação possui diâmetro de 160 mm, este, envolto por pedras britadas nº 4 ou rachão e manta geossintética. Conforme demanda, uma empresa de caráter privado e com licença ambiental é contratada, sendo responsável pela coleta, transporte, tratamento e a destinação ambientalmente correta do lixiviado.

**Figura 4. Execução da nova célula no aterro sanitário de Sarandi-PR**

Fonte: Autores, 2018

**Figura 5. Lagoa para armazenamento do lixiviado**

Fonte: Autores, 2018

O aterro possui equipamentos próprios para o bom funcionamento, dentre esses destacam-se: pá carregadeira, caminhão pipa (utilizado para umedecer e evitar que a poeira se espalhe), caminhão basculante, escavadeira e trator de esteira, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Equipamentos de operação existentes no aterro sanitário Sarandi/PR

Equipamentos	Quantidade atual	Setor
Pá carregadeira	1	Aterro
Caminhão Pipa	1	Aterro
Caminhão Basculante	2	Aterro
Escavadeira	1	Aterro
Trator de Esteira	1	Aterro
Veículo de apoio leve	1	Administração

Fonte: Estre ambiental, 2016

**Figura 6. Equipamentos de operação existentes no aterro sanitário de Sarandi/PR**

Fonte: Estre Ambiental (2016).

O local possui monitoração periódica das águas subterrâneas. Para tal são coletadas, periodicamente, amostras das águas nos 04 poços de monitoramento, sendo dois a montante e dois a jusante da área de disposição final, para fins de análises laboratoriais e instalados de acordo com a NBR 15.495:2007 (ABNT, 2007). Tal procedimento é obrigatório conforme condicionantes da licença de operação. Segundo Estre Ambiental (2016), os resultados indicam ausência de contaminação ao longo dos anos de operação.

Da mesma forma, mesmo que o empreendimento não faça lançamento de lixiviado no corpo hídrico superficial, o empreendimento realiza periodicamente coleta e análise laboratorial das águas superficiais. Os resultados indicam ausência de contaminação ao longo dos anos de operação. Em relação ao sistema de drenagem de gases, o mesmo é composto por um conjunto de drenos verticais disposto cerca de 50 m distantes uns dos outros. São constituídos por tubo de PEAD de 160 mm de diâmetro, envolto por uma camisa drenante de pedras rachão e tela metálica. Esse conjunto atravessa verticalmente o maciço, da base ao topo, onde existem dispositivos de queima tipo “flare”.

4.3 CONDIÇÕES OPERACIONAIS

Por fim o último item a ser analisado refere-se as condições operacionais. Relata-se a seguir o aspecto geral do aterro enfatizando se há presença de animais, tais como urubus e moscas, presença de catadores, entre outros, conforme descrito no Quadro 6.

Condições operacionais			
Subitem	Avaliação	Peso	Resultado
Aspecto geral	Bom	4	4
	Ruim	0	
Ocorrência de lixo descoberto	Não	4	4
	Sim	0	
Recobrimento do lixo	Adequado	4	4
	Inadequado	1	
	Inexistente	0	
Presença de urubus ou gaivotas	Não	1	1
	Sim	0	
Presença de moscas em grande quantidade	Não	2	2
	Sim	0	
Presenças de catadores	Não	3	3
	Sim	0	
Criação de Animais (porcos, bois, cachorro, etc.)	Não	3	3
	Sim	0	
Descarga de resíduos de serviço de saúde	Não	3	3
	Sim	0	
Descarga de resíduos industriais	Não/Adequado	4	4
	Não/Inadequado	0	
Funcionamento da drenagem pluvial definitiva	Bom	2	2
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Funcionamento da drenagem pluvial provisória	Bom	2	2
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Funcionamento da drenagem de chorume	Bom	3	3
	Regular	2	
	Inexistente	0	
Funcionamento do sistema de tratamento de chorume	Bom	5	5
	Regular	2	
	Inexistente	0	
Funcionamento do sistema de monitorização das águas subterrâneas	Bom	2	2
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Eficiência da equipe de vigilância	Boa	1	1
	Ruim	0	
Manutenção dos acessos internos	Boa	2	2

	Regular	1	
	Péssima	0	
Resultado			45

Quadro 6. Resultados obtidos pertinentes a infraestrutura instalada

FONTE: Autor, 2018

Tendo em vista o Quadro 6, fora possível observar a boa organização do aterro. O local não conta com lixo descoberto e não foi constatado presença de moscas em grande quantidade e nem urubus, logo que, o aterro conta com monitoramento periódico de controle de vetores, como desratização e dedetização, em acordo com as condicionantes da licença de operação. Ao final da constituição dos patamares e células realiza-se a implementação e finalização do sistema de drenagem de águas pluviais, bem como o recobrimento com vegetação rasteira (gramíneas), figuras 7 e 8.

**Figura 7. Conceção geométrica do aterro sanitário de Sarandi/PR**

Fonte: Estre Ambiental (2016).

**Figura 8. Constituição de patamares no aterro sanitário de Sarandi/PR**

Fonte: Estre Ambiental (2016).

Por se tratar de um aterro sanitário classe II (resíduos não perigosos), o empreendimento não recebe resíduos de saúde ou resíduos industriais perigosos. Da mesma forma, não se constatou odores nem a presença de catadores de RSU, fato este fundamental no que diz respeito a manutenção à saúde pública e qualidade do sistema de disposição final de resíduos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se por meio dos dados obtidos pela aplicação do método do IQR que o aterro sanitário localizado na cidade de Sarandi – PR é um local adequado (A) para disposição de resíduos sólidos urbanos, com IQR nota 10,0. Esta conclusão dá-se mediante a pontuação nos quesitos características do local (40 pontos de 40 possíveis), infraestrutura instalada (45 pontos de 45 possíveis) e condições operacionais (45 pontos de 45 possíveis). O local possui localização, infraestrutura e condições operacionais adequadas, e, portanto, em acordo com a legislação vigente – e licenciamento ambiental.

Em vista do que fora apresentado, o aterro encontra-se em perfeitas condições, não há presença de catadores e/ou animais (como moscas ou urubu), o odor é controlado pois há recobrimento de área dos resíduos atendendo as normas técnicas exigidas.

Considera-se que alguns quesitos merecem comentários pontuais, como no caso do “tratamento do lixiviado” que é realizado em local externo ao aterro sanitário. Este fato ocorre devido a capacidade de carga do corpo hídrico próximo ao local (Córrego Jaçanã), que devido à baixa vazão não suporta todo o volume de efluente gerado pelo aterro.

O empreendimento possui atendimento adequada as condicionantes presentes na licença de operação, no qual estabelece monitoramento periódico de águas superficiais, águas subterrâneas, solo e no controle do recebimento de resíduos.

6 REFERÊNCIAS

ABDELLI, I. S.; ASNOUNE, M.; ARAB, Z.; ABDELMALEK, F.; ADDOU, A. **Management of household waste in sanitary landfill of Mostaganem district (Western Algeria)**. Journal of Materials Cycles and Waste Managment, p.1-17, 2015.

ALBERTIN, R. M. **Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios da bacia hidrográfica do rio do Índio – Estado do Paraná**. 2011. 159f. Dissertação (Programa de Pós-graduação Engenharia Urbana), Maringá, 2011. Disponível em: <<http://www.peu.uem.br/RicardoMassulo2.pdf>>. Acesso em 25 fev. 2020

AMBISUL, Ambiental Sul Brasil. **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental**. [s.l] Sine loco 2016. Disponível em:
<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2017_EIA_RIMA/Estre_Estudo_de_Impacto_Ambiental.pdf> Acesso em: 02 de Abr.de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8.419**. Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos – Procedimentos. Rio de Janeiro, ABNT, 1992.

_____. **NBR 13.896**. Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, ABNT, 1997.

_____. **NBR 10.004**. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

_____. **NBR 15.495**. Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados. Parte 1: projeto e construção. Versão corrigida 2:2009. Rio de Janeiro, ABNT, 2007.

BARBOSA, Rildo P.; IBRAHIN, I.D.Francini . **Resíduos Sólidos, Impactos, Manejo e Gestão Ambiental**, São Paulo: Ibam 2014.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J.. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. 1.ed. São Carlos: EESC/USP, 1999.

BOCCHIGLIERI, Miriam Moreira. **O lixiviado dos aterros sanitários em estações de tratamento dos sistemas públicos de esgotos**. 2010. 255f. Tese (Programa de Pós Graduação em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. São Paulo, 2010.

BRASIL. **Lei nº. 12.305, de 02 de ago. de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: Presidência da República Brasileira, Brasília, 2010. Disponível em<
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 25 fev. 2020.

CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo: CETESB, 2017. Disponível em: <<http://solo.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/18/2013/12/inventario-residuos-solidos-2016.pdf>> Acesso em 25 de abr. de 2018

CETESB. **Resíduos urbanos, de serviços de saúde e da construção civil**. São Paulo: Portal do governo, 2018. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/residuos-solidos/residuos>>

ESTRE AMBIENTAL. **Estudo de Impacto Ambiental CRTR Ambiental Sul**. Sarandi, Paraná, 2016. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2017_EIA_RIMA/Estre_Estudo_de_Impacto_Ambiental.pdf>. Acesso em 25 fev. 2020.

FOGAÇA, Jennifer R. V. **Diferença entre lixão, aterro controlado e aterro sanitário**. Mundo Educação. [s.l.] Sine loco Março, 2014. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/diferenca-entre-lixao-aterro-controlado-aterro-sanitario.htm>> Acesso em: 24 de Maio de 2018.

GOUVEIA, N. **Resíduos sólidos urbanos**: Impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, p. 1503-1510, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE **Cidades. 2019**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: 25 fev. 2020

PARANA. **Resolução CEMA n. 094 de 04 de nov. 2014**. Estabelece diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e dá outras providências. In: Governo do Estado do Paraná, Curitiba, 2014.

QASIM, S. R. **Sanitary Landfill Leachate**: Generation, Control and Treatment. New York: Routledge, 2017.

Data de recebimento: 01 de março de 2020.

Data de aceite: 24 de abril de 2020.