

**QUALIDADE AMBIENTAL DO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE COM BASE EM ASPECTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS****ENVIRONMENTAL QUALITY OF CAMPINA GRANDE LANDFILL BASED ON TECHNICAL AND OPERATIONAL ASPECTS**

ALMEIDA, Márbara Vilar de Araújo<sup>1\*</sup>; SILVA, Elisângela Maria da<sup>2</sup>; GOMES, Naiara Ângelo<sup>3</sup>; NUNES, Luís Antônio Oliveira<sup>4</sup>; CURI, Wilson Fadlo<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais*

<sup>2,3,4</sup> *Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Civil*

<sup>5</sup> *Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Física*

\* *Autor correspondente*  
*e-mail: marbara\_vilar@hotmail.com*

Received 12 December 2018; received in revised form 26 March 2019; accepted 31 March 2019

**RESUMO**

Os aterros sanitários têm se tornado a principal forma ambientalmente adequada de disposição final dos resíduos sólidos urbanos e, quando manejados adequadamente, não causam danos ou riscos à saúde pública. O objetivo desse trabalho foi realizar uma análise da qualidade ambiental do Aterro Sanitário em Campina Grande/PB, no sentido de verificar se o aterro atende as normas técnicas e exigências ambientais. Na análise dos dados coletados foram utilizadas, como referência, as normas NBR 8.419 (ABNT, 1992) e a NBR 13.896 (ABNT, 1997). A partir dos dados analisados, verificou-se que o Aterro apresenta condições técnicas e operacionais para os funcionários trabalharem e uma operacionalidade que possibilita a realização das atividades de maneira satisfatória e ambientalmente segura. Sendo assim, a área estudada se encontra apropriada para a atividade de disposição de resíduos conforme a NBR 8.419 (ABNT, 1992) e a NBR 13.896 (ABNT, 1997). No entanto, sugere-se que seja feito melhoramentos nas vias de acesso interno, visto que, pelo fato de não serem pavimentadas, podem vir a dificultar a passagem dos caminhões que descarregam os resíduos em dias de chuva intensa.

**Palavras-chave:** *Impacto ambiental; Normas técnicas; Resíduos Sólidos Urbanos.*

**ABSTRACT**

Landfills have become the main environmentally sound form of final disposal of urban solid waste and when properly managed, do not cause harm or risks to public health. The objective of this work was to perform an analysis of the environmental quality of the Landfill in Campina Grande / PB, in order to verify if the landfill meets the technical standards and environmental requirements. In the analysis of the data collected were used, as reference, the standards NBR 8,419 (ABNT, 1992) and NBR 13,896 (ABNT, 1997). From the analyzed data, it was verified, that the landfill presents technical and operational conditions for the employees to work and an operability that makes possible the accomplishment of the activities in a satisfactory and environmentally safe way. Thus, the studied area is appropriate for the waste disposal activity according to NBR 8,419 (ABNT, 1992) and NBR 13,896 (ABNT, 1997). However, improvements are suggested for the internal access routes, since, because they are not paved, it may hinder the passage of trucks that discharge the waste on days of intense rain.

**Keywords:** *environmental impact; technical standards; municipal solid waste.*

# 1. INTRODUÇÃO

Os aterros sanitários representam a principal forma de destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), sendo o meio mais importante para se dispor resíduos sólidos de maneira ambientalmente adequada (MONTEIRO *et al.*, 2006; ZHANG *et al.*, 2011; SANG *et al.*, 2012, ZHANG *et al.*, 2012; OTHMAN *et al.*, 2013). Em 2010, cerca de 135,5 milhões de toneladas de RSU do mundo todo, 54% do total gerado nos EUA, foram dispostos em aterros sanitários (ZHAO *et al.*, 2013). Já no Brasil, em 2017, foram coletados cerca de 71,3 milhões de toneladas de RSU, dos quais 58,4% foram depositados em aterros sanitários (ABRELPE, 2017).

A correta execução e operação de aterros sanitários apontam para critérios técnicos da engenharia, como: a adoção de dispositivos de revestimento de fundo para prevenir a contaminação do subsolo e das águas subterrâneas, sistemas de coleta de líquidos percolados e gases gerados, sistemas de cobertura final que minimizem a infiltração e problemas de erosão, dispositivos de drenagem superficial que minimizem o afluxo de água para o interior da massa de resíduos, 200m de corpos hídricos, 3m do lençol freático, disponibilidade de material argiloso para cobertura, vegetação rasteira ou de pequeno porte e zoneamento ambiental compatível (NAGALLI, 2005).

A disposição dos resíduos em aterros é bastante comum e é a técnica mais utilizada, devido a sua praticidade e baixo custo, quando comparada à outras técnicas. Os aterros sanitários se configuram como um tipo de empreendimento com grandes impactos. Nesse contexto, estudos desenvolvidos para atestar a qualidade ambiental dos aterros sanitários, possibilitam a avaliação das condições de segurança relacionadas à saúde pública e ao meio ambiente; permite estimar e ampliar a vida útil desses empreendimentos; pressupor os potenciais impactos negativos que podem ser ocasionados ao meio ambiente, assim como propor a mitigação de impactos ambientais adversos.

Diante do exposto, este artigo contempla os resultados de um estudo realizado no intuito de atestar a qualidade ambiental do Aterro Sanitário em Campina Grande/PB (ASCG), no sentido de verificar se o

aterro vem atendendo as normas técnicas e exigências ambientais, visto que a instalação de um aterro sanitário, além de desconfigurar o seu entorno, pode gerar impactos ambientais e sociais significativos, principalmente em relação à poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos, quando não é bem operado. O referido aterro, teve sua operação iniciada em julho de 2015.

O estudo realizado, é de grande relevância visto que, o Aterro analisado, é o primeiro aterro sanitário do município de Campina Grande/PB, o que veio a solucionar um problema de disposição inadequada, tendo em vista que, por um período de aproximadamente 22 anos, o município sempre dispôs seus resíduos de forma irregular, ou seja, em um lixão.

Por meio dessa pesquisa, pode-se adquirir dados, que proporcionem a criação de um banco de dados, que poderão auxiliar na tomada de decisão por parte dos responsáveis pela operação do aterro, além de, fornecer respostas para os órgãos ambientais fiscalizadores, para a sociedade acadêmica e civil, principalmente a que se encontra no entorno do aterro, servindo também como base para a realização de estudos em outros aterros.

## 2. METODOLOGIA

As etapas metodológicas desenvolvidas para a execução desta pesquisa encontram-se ilustradas na Figura 1.



Figura 1 – Fluxograma com etapas metodológicas

### DETALHAMENTO DAS ETAPAS METODOLÓGICAS

#### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O aterro sanitário estudado se encontra localizado no Distrito de Catolé de Boa Vista,

na Fazenda Logradouro II, no município de Campina Grande-Paraíba, Brasil sob as coordenadas geográficas 7°16'38" latitude Sul e 36°00'51" a oeste de Greenwich e pertence a empresa Ecosolo. A conformação topográfica do terreno se apresenta como uma grande área plana com declividade média de 2%, no sentido norte-sul e no sentido leste-oeste. O acesso principal ao ASCG é a PB-138, que se interliga à BR-230, a 10 km do aterro (Figura 2).



**Figura 2** – Vista aérea da localização do Aterro Sanitário em Campina Grande-PB

O município de Campina Grande-PB pertence à mesorregião do Agreste Paraibano e microrregião de Campina Grande. Apresenta clima tropical, cuja temperatura média anual oscila em torno dos 22°C, podendo atingir 30°C nos dias mais quentes e 15°C nas noites mais frias do ano, uma umidade relativa do ar que varia entre 75 a 83%, uma população estimada de 407.754 habitantes e está aproximadamente a 130 Km da capital do estado, João Pessoa, Paraíba (IBGE, 2016).

O ASCG possui uma área total de 64 hectares (ha) e uma área potencial de 40 ha, tendo sua operação iniciada em julho de 2015 sob a Licença de Operação Nº C9/2015, onde serão construídas 22 células no total com dimensões de 100x100x20 metros correspondentes ao comprimento, largura e altura, respectivamente, para o aterramento dos resíduos.

A área de influência indireta do ASCG tem como principal recurso hídrico superficial o Rio Bodocongó, sendo este afluente do rio Paraíba. Na área de influência direta tem o Riacho Logradouro, afluente do rio Bodocongó.

Atualmente, o ASCG recebe diariamente em torno de 700 toneladas de RSU por dia ( $\text{tonRSU.dia}^{-1}$ ) de 13 municípios do estado da Paraíba, Brasil, que são: Campina

Grande, Boa Vista, Montadas, Lagoa Seca, Areia, Barra de Santana, Gado Bravo, Itatuba, Santa Cecília, Alcantil, Esperança, Puxinanã e Queimadas. É importante ressaltar que, a maior parte, em torno de 95% desses resíduos são provenientes do município de Campina Grande-PB, e os 5% restantes oriundos dos demais municípios e, é operado pela empresa privada Ecosolo – Gestão Ambiental de Resíduos Ltda.

#### VISITAS REALIZADAS NO ATERRO SANITÁRIO PARA COLETA E LEVANTAMENTO DE DADOS

Foram feitas visitas na área do ASCG e no seu entorno durante os meses de maio a julho do ano de 2018, para inspeções *in situ*, como também a realização de registros fotográficos (foto documentação).

As visitas realizadas à área de disposição dos resíduos no ASCG foram acompanhadas pelo engenheiro responsável pelo empreendimento, que contribuiu com informações acerca do Aterro Sanitário. No entanto, a maioria dos dados coletados foi baseada na análise *in situ*, ou seja, inspeção visual do local, no qual se buscou conhecer e avaliar questões relacionadas a:

- Aspectos técnicos (Infraestrutura existente);
- Condições operacionais;

As visitas realizadas ao ASCG, permitiram avaliar a situação e as condições técnico-operacionais em que este se encontrava. Para isso, foram analisadas as unidades de apoio e operacionais do aterro, conforme listados no Quadro 1.

**Quadro 1 - Unidades avaliadas no ASCG**

UNIDADES	DESCRIÇÃO
Cercas	Cercas vivas com espécies arbóreas e cercas de isolamento para impedir o acesso de pessoas não autorizadas e animais, à área do empreendimento.
Guarita/portaria	Local de controle da entrada de pessoas, caminhões e veículos ao empreendimento.
Balança	Local onde ocorre a pesagem dos veículos coletores, para controle do volume de entrada de RSU que são recebidos no empreendimento.
Acessos	Existência de vias internas e condição de tráfego.
Sinalização	Placas sinalizando as atividades e locais de risco.
Iluminação	Iluminação adequada para realização das atividades e uso dos equipamentos.
Instalações de apoio operacional	Espaço contendo: refeitório, copa, instalações sanitárias e vestiários para melhor organização e qualidade de vida dos funcionários.
Impermeabilização da base das células de resíduos	Utilização de material natural impermeável ou com baixa permeabilidade para que o lixiviado e os rejeitos não tenham contato com o subsolo e com o lençol freático.
Drenagem	Existência de sistema de drenagem interna de lixiviados e gases, além de drenagem de águas pluviais.
Tratamento do lixiviado	Existência de tratamento adequado para os líquidos lixiviados.
Proximidade da área com nascentes e águas superficiais	Existência de córregos, nascentes ou áreas alagadas próximas à área de influência direta (AID) do Aterro.
Espalhamento e compactação dos resíduos	Utilização de um equipamento apropriado (trator de esteira) para o espalhamento dos resíduos, compactação e cobertura dos resíduos.

Fonte: adaptado de Lavnitcki *et al.* (2016)

### COMPARAÇÃO DOS ASPECTOS ENCONTRADOS COM AS NORMAS APLICÁVEIS (NBR 8.419; NBR 13.896)

Para análise da qualidade ambiental do ASCG, foi feita a comparação dos dados

obtidos, relativos ao Quadro 1 da avaliação das condições observadas no empreendimento estudado, com a discriminação dos aspectos encontrados nos documentos normativos da Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 8.419 (ABNT, 1992) e NBR 13.896 (ABNT, 1997). Os resultados obtidos são descritos a seguir.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Infraestrutura existente

- **Cercas**

De acordo com a NBR 8.419 (ABNT, 1992), o aterro sanitário deve apresentar o isolamento da área com arames e cercas vivas. O ASCG é totalmente isolado em todo o seu perímetro, possuindo cercas de arame farpado, presas em estacas de concreto pré-moldado com uma barreira em alvenaria de tijolos (Figura 3), impedindo a entrada de pessoas e animais; porém não foi identificada nenhuma cerca viva no local. Existe também a presença de plantações próximas a esta cerca, que fazem parte da área de preservação ambiental situada fora do perímetro do Aterro.



**Figura 3 - Isolamento da área do ASCG com cercas de arame farpado**

- **Guarita/portaria**

O empreendimento possui 4 vigilantes, que se revezam nos 3 turnos (manhã, tarde e noite) de funcionamento e são responsáveis pela segurança e controle de pessoas e veículos que entram e saem do ASCG, evitando que pessoas desconhecidas adentrem no local sem autorização prévia (Figura 4).



**Figura 4 - Presença de guarita na entrada do ASCG**

- **Balança**

O empreendimento possui uma balança rodoviária, com capacidade de pesagem para 80.000 kg, da Marca Capital, certificada pelo INMETRO com data de validade até 2019, com número de verificação 01.361.064-8. Esta balança é utilizada para pesagem dos resíduos que chegam ao aterro, assim como, para se ter um controle dos municípios que estão dispendo seus resíduos no ASCG, visto que se trata de um aterro privado (Figura 5).



**Figura 5 - Balança para pesagem dos resíduos que são recebidos no ASCG**

- **Acessos**

Conforme a NBR 13.896 (ABNT, 1997), o aterro sanitário deve apresentar acessos internos e externos de equipamentos e veículos em operação e garantir o acesso seguro às áreas de disposição de resíduos e a interligação desta com todas as outras unidades existentes no aterro sanitário sob quaisquer condições climáticas. O ASCG possui vias de acesso interno, porém estas vias ainda não são pavimentadas em virtude do pouco tempo de operação do Aterro e se encontram como estradas de terra, conforme

ilustrado na Figura 6. No entanto, o fato de não serem pavimentadas, não tem dificultado a operação do Aterro e os caminhões conseguem trafegar de maneira satisfatória, visto que estas estradas passam constantemente por manutenção.



**Figura 6 - Vias de acesso interno do ASCG**

- **Sinalização**

De acordo com a NBR 13.896 (ABNT, 1997), o aterro sanitário deve conter placas de sinalização na (s) entrada (s) e na (s) cerca (s) com tabuletas contendo as expressões “Perigo – Não entre”. No portão de entrada do ASCG, há uma placa com a identificação e especificações do empreendimento (Figura 7).



**Figura 7 - Identificação do empreendimento na entrada do ASCG**

As outras placas indicando os riscos contidos na área e demais atividades não foram identificadas no empreendimento. Foi verificado a existência de placas de sinalização indicando a velocidade máxima permitida dos veículos que trafegam na área interna do Aterro e placa da localização da balança para pesagem dos veículos que transportam os resíduos (Figura 5).

- **Iluminação**

Verificou-se que o empreendimento possui iluminação em todo o seu perímetro

interno (Figura 8). Isso é de fundamental importância, uma vez que o ASCG também opera no período noturno e isso facilita o desenvolvimento das atividades. Dessa forma, a iluminação das vias de acesso permite um tráfego mais seguro dos veículos que transitam nas áreas internas do aterro, reduzindo, assim, os riscos de acidentes de trabalho, fornecendo também uma infraestrutura apropriada para os funcionários trabalharem, garantindo assim, uma boa operacionalidade.



**Figura 8** - Iluminação implantada no perímetro interno do ASCG

- **Instalações de apoio**

O empreendimento apresenta um prédio administrativo contendo: dois sanitários (um no piso inferior para os funcionários que trabalham diretamente na operação do Aterro, que contempla também a parte de vestiário, e outro no pavimento superior para uso dos funcionários do setor de Recursos Humanos); um refeitório para os funcionários realizarem as suas refeições e um bebedouro.

## ASPECTOS OPERACIONAIS

- **Impermeabilização da base**

A NBR 13.896 (ABNT,1997) recomenda que aterros sanitários sejam construídos em áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a  $10^{-8}$  m.s<sup>-1</sup>.

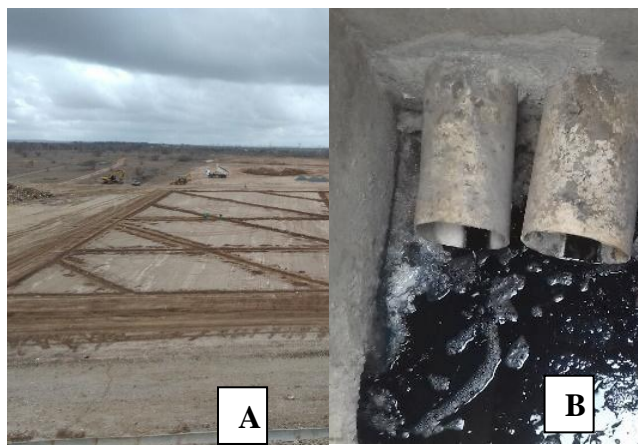
Para a realização da impermeabilização da fundação do aterro sanitário foi utilizado um solo natural adquirido nas intermediações do ASCG juntamente com bentonita, obtendo uma mistura com coeficiente de permeabilidade à água de  $10^{-7}$  m.s<sup>-1</sup>, o qual se encontra fora da

faixa de valores determinados pela NBR 13.896 (ABNT, 1997). Apesar de estar fora do que preconiza a referida norma, este fato não representa riscos ambientais, visto que o lençol freático, nesta área, em função das características hidrogeológicas da região semiárida, se encontra profundo, e, de acordo com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento, a área do Aterro é caracterizada hidrogeologicamente pelo Sistema Cristalino, afastando assim, riscos de contaminação do lençol freático.

- **Drenagem**

De acordo com a NBR 13.896 (ABNT,1997), o sistema de drenagem para a coleta e afastamento do lixiviado do aterro deve ser: (i) instalado imediatamente acima da impermeabilização; (ii) dimensionado de forma a evitar a formação de uma lâmina de líquido percolado superior a 30 cm sobre a impermeabilização; (iii) construído de material quimicamente resistente ao resíduo e ao lixiviado, e suficientemente resistente a pressões originárias da estrutura total do aterro e dos equipamentos utilizados em sua operação; (iv) e projetado e operado de forma a não sofrer obstruções durante o período de vida útil e pós-fechamento do aterro.

O sistema de drenagem do lixiviado utilizado no ASCG é do tipo “espinha de peixe” (Figura 9A), onde o lixiviado flui por gravidade para os poços de visita (Figura 9B) e depois é encaminhado para as Lagoas de Tratamento de Lixiviado (LTL) (Figura 12).



**Figura 9** – Sistema de drenagem do Aterro de Campina Grande – PB: (A) Sistema de drenagem de uma Célula; (B) Poços de visita

que recebe o lixiviado drenado de uma Célula de resíduos

Segundo a NBR 8.419 (ABNT, 1992), deve ser previsto um sistema para a drenagem de gases, que pode ser integrado ao sistema de drenagem de líquido percolado. Em relação ao sistema de drenagem do biogás no ASCG, este é composto por 9 (nove) drenos verticais, abertos à atmosfera, em cada célula de resíduos. Os drenos verticais são compostos por tubos de concreto pré-moldado dotados de orifícios, para possibilitar a entrada do biogás ao longo de seu comprimento, com diâmetro interno de 0,28 m e externo de 0,37 m. Para proteger esta tubulação de drenagem, as manilhas são revestidas por britas nº 3 (38 mm), contidas por uma malha de ferro de 0,15 x 0,15 m, com diâmetro variando entre 0,90 e 0,92 m, conforme ilustrado na Figura 10.



**Figura 10** - Dreno vertical de biogás em uma célula de resíduos no ASCG

De acordo com a NBR 8.419 (1992), deve ser previsto um sistema de drenagem das águas superficiais que se precipitam diretamente sobre essa área. O ASCG possui drenagem de águas pluviais (Figura 11A), utilizando-se de canaletas de concreto distribuídas em cada célula. Durante as visitas, pode-se verificar que as canaletas se encontravam em bom estado de conservação e não apresentavam obstruções, onde toda a água drenada convergia para uma lagoa de acumulação ( $L_{DA}$ ). Vale salientar que a água represada na  $L_{DA}$  (Figura 11B), serve apenas para irrigar o solo que será utilizado no recobrimento dos resíduos nas células.



**Figura 11** - Drenagem das águas pluviais: A) sistema de drenagem de águas pluviais do ASCG; B) lagoa de acumulação das águas drenadas

- **Tratamento do lixiviado**

De acordo com a NBR 13.896 (ABNT,1997), o sistema de tratamento de lixiviado do aterro deve ser projetado, construído e operado de forma que seus efluentes atendam aos padrões de emissão e garantam a qualidade do corpo receptor, atendendo aos padrões exigidos pela Resolução CONAMA nº 430 (BRASIL, 2011), que dispõe sobre os padrões para o lançamento de efluentes em corpos receptores.

O lixiviado gerado no ASCG é coletado em poços de visita isolados individualmente para cada célula (Figura 8B) e drenado para três lagoas de estabilização impermeabilizadas com uma geomembrana de PEAD de 2 mm de espessura (Figura 12), denominadas de  $LTL_1$ ,  $LTL_2$  e  $LTL_3$ . Segundo o engenheiro responsável pelo empreendimento, caso estas lagoas atinjam a sua capacidade total, o lixiviado será retirado por bombeamento e transportado em carro-pipa para que possa ser recirculado nas células de resíduos, evitando assim vazamentos e possíveis acidentes.



**Figura 12** - Sistema de lagoas para tratamento do lixiviado gerado no ASCG

As Lagoas de Tratamento de Lixiviado (LTL) do ASCG, tem por técnica de tratamento a evaporação natural, e de acordo com o projeto do empreendimento, essa técnica é conceitualmente simples e permite reduzir significativamente o volume de lixiviado (TAVARES, 2011). Vale ressaltar que, o lançamento dos líquidos lixiviados presente nas lagoas de estabilização do ASCG em corpos d'água receptores, segundo o engenheiro do empreendimento, não está previsto em projeto.

- **Proximidade da área com nascentes e águas superficiais**

Segundo a NBR 13.896 (ABNT, 1997), o aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso de água superficial.

Em relação ao ASCG, não foi verificado nenhuma coleção hídrica dentro do perímetro do Aterro, sendo identificados dois corpos d'águas, um à Montante (Figura 13A) e outro à Jusante (Figura 13B), que distam aproximadamente 1.000m do empreendimento. Os riachos apresentam características de ambiente lântico, configurando-se como riachos intermitentes, possuindo vazão apenas em períodos de chuva.



**Figura 13** - Corpos hídricos encontrados na área de influência indireta do ASCG: A) Ponto de água superficial localizado à Montante; B) Ponto localizado à Jusante

De acordo com Trzcialkoski, Vivian Junior e Morozini (2012), em seu estudo intitulado: "Procedimentos para Regularização de Aterro Sanitário", deve ser levado em consideração, para a escolha da área de implantação do aterro, uma distância mínima de 200 metros de rios e nascentes.

- **Espalhamento e compactação dos resíduos**

No ASCG os resíduos são espalhados e compactados nas células com o auxílio de um trator de esteira. Em relação à compactação dos resíduos, esta acontece em sentido ascendente, em plano inclinado. Por meio de conversas com o encarregado responsável pela operação do empreendimento, foi possível verificar que o trator de esteiras efetua 6 passadas fechadas (ida e volta) na massa de resíduos, o que totalizada 12 passadas, feitas a um ângulo de 45°. Conforme pode ser observado na Figura 14, os resíduos são compactados por um trator de esteira, de modo a confiná-los na célula de resíduos, diminuindo assim o seu volume.



**Figura 14** - Compactação de resíduos utilizando trator de esteira



#### 4. CONCLUSÕES

Não foram identificados problemas significativos quanto aos aspectos técnicos e operacionais no ASCG que comprometam suas atividades, indicando que a área estudada se encontra apropriada para a atividade de disposição de resíduos e está em conformidade com a NBR 8.419 (ABNT, 1992) e a NBR 13.896 (ABNT, 1997);

Conforme a NBR 8419/1984, o local estudado pode ser considerado como um aterro sanitário, pois apresenta: impermeabilização da base; coleta, drenagem e tratamento de lixiviados; drenagem dos gases e drenagem superficial;

O ASCG apresenta-se com toda a infraestrutura necessária, tais como instalações, iluminação, cercas, funcionários e maquinários para realização de suas atividades;

Em relação à infraestrutura existente, no que diz respeito às vias de acesso, sugere-se que seja feito um melhoramento destas vias, visto que, pelo fato de não serem pavimentadas, podem vir a atrapalhar a passagem dos caminhões que descarregam os resíduos em dias de chuva intensa;

A instalação do aterro sanitário em Campina Grande/PB e sua operação eficiente, veio solucionar a problemática de disposição inadequada de resíduos no município, auxiliou na questão de saneamento básico para o distrito de Catolé de Boa Vista, que antes não tinha os seus resíduos sólidos coletados, além de representar uma fonte de emprego e renda para as comunidades circunvizinhas ao aterro;

De maneira geral, o ASCG apresenta-se com condições satisfatórias, apresentando um bom aspecto, atendendo às exigências legais dos órgãos ambientais e minimizando os impactos ambientais;

Por fim, pode-se perceber que no método de operação realizado no ASCG, tem-se tomado cuidado no que se refere à contaminação das águas superficiais e subterrâneas, no tratamento e do não lançamento do lixiviado em corpos d'água, podendo ser dada continuidade a operação e funcionamento do empreendimento, visto que, por meio de uma boa operação, é

possível minimizar os impactos ambientais negativos a longo prazo.

#### 5. REFERÊNCIAS

1. ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2017.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.419: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1992.
3. \_\_\_\_\_. **NBR 13.896: preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. Rio de Janeiro, 1997.
4. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes**. Brasília, DF, Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2011.
5. ECOTERRA AMBIENTAL Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto de implantação de um aterro sanitário para resíduos sólidos no município de Campina Grande-PB**. João Pessoa-PB, 2010.
6. IBGE –Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2016. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/>, acessada em Julho 2018.
7. Lavnitcki, L.; Baum, C. A.; Toniazco, F.; Ross, C. O. da. **Diagnóstico da situação da central de triagem e compostagem com aterro sanitário durante a operação e após a desativação no município de Planalto-RS**. Revista Geográfica Acadêmica, v. 10, n. 2, p. 5-17, 2016. Roraima.
8. Monteiro, V. E. D.; Melo, M. C.; Alcântara, P. B.; Araújo, J. M.; Alves, I. R. F. S.; Jucá, J. F. T. **Behavior study of Municipal solid waste in a experimental cell and its correlations with microbiological, physical and chemical aspects**. Revista de

Engenharia Sanitária e Ambiental., v. 2, n.3, p. 223-230, 2006.

9. Nagalli, A. **Diagnóstico e Avaliação dos Impactos Ambientais de Aterros de Disposição de Resíduos no Estado do Paraná: Estudo de caso dos municípios de Jacarezinho e Barra do Jacaré.** 2005. 186p. Dissertação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Brasil, 2005.
10. Othman, S. N.; Noor, Z. Z.; Abba, A. H.; Yusuf, R. O.; Hassan, M. A. A. **Review on life cycle assessment of integrated solid waste management in some Asian countries.** J. Cleaner Production 41, 251 – 262, 2013.
11. Sang, N. N.; Soda, S.; Ishigaki, T.; Ike, M. **Microorganisms in landfill bioreactors for accelerated stabilization of solid wastes.** Journal of Bioscience and Bioengineering., v. 114, p. 243-250, 2012.
12. Tavares, B. F. D. **Tratamento de chorume: análise dos efluentes da evaporação forçada.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil, 2011.
13. Trzcialecki, S.; Vivian Junior, L.F.; Morozini, J.F. **Regularização de aterro sanitário: O caso da cidade de Laranjeiras do Sul, Paraná.** Facesi em Revista, v.4, n.2, 2012.
14. Zhang, W.; Yue, B.; Wang, Q.; Huang, Z.; Huang, Q.; Zhang, Z. **Bacterial community composition and abundance in leachate of semi-aerobic and anaerobic landfills.** Journal of Environmental Sciences. v. 23, p. 1770–1777, 2011.
15. Zhang, X.; Xiaoju, A. B.; Lü, A.B.; Zhiyong, Z. **Enterobacteriaceae producing the KPC-2 carbapenemase from hospital sewage.** Diagnostic Microbiology and Infectious Disease, v.73, p. 204–206, 2012.
16. Zhao, A. R.; Guptab, A.; Novakb, J. T.; Goldsmithc, D.; Driskill, N. **Characterization and treatment of organic constituents in landfill leachates that influence the UV disinfection in the publicly owned**

**treatment works (POTWs).** Journal of Hazardous Materials, v.1, p. 258 – 259, 2013.