

Identificação e avaliação de impactos ambientais na fase de operação do Aterro Sanitário de Campina Grande-PB**Identification and assessment of environmental impacts in the operation phase of the Landfill in Campina Grande-PB**

DOI:10.34117/bjdv6n3-270

Recebimento dos originais: 10/02/2020

Aceitação para publicação: 18/03/2020

Jéssica Araújo Leite Martildes

Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental

Instituição: Universidade Estadual da Paraíba

Endereço: Rua São Pedro, 1250 – Santa Rosa, CEP: 58416-520, Campina Grande-PB, Brasil

E-mail: jessmartildes@gmail.com

Pablo Rodrigues da Costa Florêncio

Graduando em Engenharia Ambiental

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua São Pedro, 1250 – Santa Rosa, CEP: 58416-520, Campina Grande-PB, Brasil

E-mail: pablorodriguesdacosta@gmail.com

Andreia Freitas Silva

Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental

Instituição: Universidade Estadual da Paraíba

Endereço: Rua Francisco Ernesto do Rêgo, 322 – Centro, CEP: 58475-000, Queimadas- PB, Brasil

E-mail: andreiafreitassilva@gmail.com

Raphael Almeida de Lima

Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental

Instituição: Universidade Estadual da Paraíba

Endereço: Rua Manoel Alves de Oliveira, 793 – Catolé, CEP: 58410575, Campina Grande-PB, Brasil

E-mail: raphael.al@hotmail.com

Ricardo Antônio Ferreira da Silva

Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental

Instituição: Universidade Estadual da Paraíba

Endereço: Rua Doutor Floriano Mendes Freire, 389 - Novo Cruzeiro, CEP: 58415-575 Campina Grande-PB, Brasil

E-mail: ricardoantonio0109@gmail.com

Elisângela Maria da Silva

Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Antônio Bernardo, 229 – José Pinheiro, CEP: 58407-523, Campina Grande-PB, Brasil

E-mail: elisa_maria18@hotmail.com

William de Paiva

Doutor em Geotecnia pela Universidade Federal de Pernambuco

Instituição: Universidade Estadual da Paraíba

Endereço: Rua Frei Damião Bozano, 392 - Juracy Palhano, CEP: 58117-000, Lagoa Seca, Brasil.

E-mail: wpaiva461@gmail.com

Laércio Leal dos Santos

Doutor em tecnologia ambiental e recursos hídricos

Instituição: Universidade Estadual da Paraíba

Endereço: Rua Lafayette Cavalcante, 67 - Presidente Medice, CEP: 58417-503, Campina Grande-PB, Brasil

E-mail: laercioeng@yahoo.com.br

RESUMO

O contexto ambiental brasileiro encontra-se em um processo de mudanças e percepções em busca do desenvolvimento sustentável. Um dos principais problemas ambientais é a intensa geração de resíduos sólido e sua disposição final inadequada está presente em muitas localidades, podendo trazer riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Uma das alternativas mais indicadas para disposição final destes resíduos é o aterro sanitário. Diante disto, objetivou-se com esse trabalho, identificar e analisar os impactos ambientais na fase de operação do aterro sanitário de Campina Grande-PB. A metodologia consistiu na realização de pesquisas bibliográficas, visitas de campo, fotodocumentação e na utilização de ferramentas de geoprocessamento e de avaliação de impactos ambientais. Elaborou-se um diagnóstico ambiental simplificado da área de estudo. Por meio dos métodos de avaliação de impactos ambientais *Check Lists* e Matriz de Interação, foram identificados e classificados, de forma qualitativa e quantitativa, os impactos ambientais, destacando-se os impactos significativos. Posteriormente, foram propostas medidas de controle ambiental. Com base nos resultados, verificou-se que as atividades que mais apresentaram impactos ambientais significativos foram: preparação do local para recebimento dos resíduos, disposição e cobertura dos resíduos na célula, manutenção do sistema viário e monitoramento ambiental. Entre as medidas de controle ambiental indicadas, destacaram-se: utilizar EPI's; efetuar manutenção de equipamentos e máquinas.

Palavras-Chave: Resíduos sólidos urbanos; Diagnostico ambiental; Meio ambiente.

ABSTRACT

The Brazilian environmental context is in a process of changes and perceptions in search of sustainable development. One of the main environmental problems is the intense generation of solid waste and its inadequate final disposal is present in many locations, which can bring risks to human health and the environment. One of the most suitable alternatives for the final disposal of this waste is the landfill. In view of this, the objective of this work was to identify and analyze the environmental impacts during the operation phase of the landfill in Campina Grande-PB. The methodology consisted of conducting bibliographic research, field visits, photo-documentation and using geoprocessing and environmental impact assessment tools. A simplified environmental diagnosis of the study area was prepared. Through the environmental impact assessment methods *Check Lists* and *Interaction Matrix*, the environmental impacts were identified and classified, in a qualitative and quantitative way, highlighting the significant impacts. Subsequently, environmental control measures were proposed. Based on the results, it was found that the activities that had the most significant environmental impacts were: preparation of the site for receiving waste, disposal and coverage of waste in the cell, maintenance of the road system and environmental monitoring. Among the environmental control measures indicated, the following stand out: using PPE's; perform equipment and machinery maintenance.

Keywords: Solid urban waste; Environmental diagnosis; Environment.

1 INTRODUÇÃO

O contexto ambiental brasileiro encontra-se em um processo de mudanças e percepções em busca do desenvolvimento sustentável, incluindo a interação entre a economia, sociedade e meio ambiente. Atualmente, um dos principais problemas ambientais é a intensa geração de resíduos sólidos que, segundo a definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) são resíduos que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. De acordo com a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2018 os municípios brasileiros geraram um total equivalente de 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia, 1% a mais em comparação com o ano de 2017.

Em pequenas quantidades, esses resíduos podem não vir a representar problemas para o meio ambiente e, conseqüentemente, o ser humano. Porém, à medida que essa quantidade se torna mais significativa, tem-se uma situação na qual é necessário buscar formas de evitar que esse resíduo comprometa a saúde, bem-estar e segurança da população mundial. Devido à essa expansão da consciência coletiva com relação ao meio ambiente, há algumas décadas vem sendo discutida a preocupação com os resíduos nas esferas nacional e internacional.

Ribeiro et. al (2015) destaca que a coleta regular de resíduos sólidos urbanos faz parte dos serviços de limpeza urbana, sendo atribuição dos municípios. Os segmentos integrantes desse sistema compreendem as etapas de geração, acondicionamento, coleta, transporte, transferência, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, além da limpeza de logradouros públicos. O mesmo autor ressalta que o tema da limpeza urbana vem se destacando entre as crescentes demandas da sociedade brasileira e das comunidades locais, seja pelos aspectos ligados à veiculação de doenças e, portanto, à saúde pública, seja pela contaminação de cursos d'água e lençóis freáticos, na abordagem ambiental; seja pelas questões sociais ligadas aos catadores ou ainda pelas pressões advindas das atividades turísticas, estando em curso o processo de mobilização de vários setores governamentais e da sociedade civil para enfrentar o problema, por muito tempo relegado a segundo plano.

As alternativas consideradas ambientalmente adequadas para destinação/disposição de resíduos sólidos são: disposição em aterro, reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético (BRASIL, 2010).

Aterro sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é definido pela NBR 8419 (ABNT, 1992) como sendo a técnica de disposição de resíduos no solo, que tem como objetivo principal minimizar os impactos ambientais negativos, como também os riscos para a segurança e saúde pública. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área

possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de solo na conclusão de cada jornada de trabalho.

O aterro sanitário, como qualquer outro tipo de empreendimento, gera impactos ambientais positivos e negativos. A avaliação de critérios ambientais, de uso e ocupação do solo e operacionais deve ser realizada buscando satisfazê-los ao máximo. Essa avaliação é identificada como Avaliação de Impacto Ambiental que é definida pela International Association for Impact Assessment (Associação Internacional para Avaliação de Impactos), (IAIA, 1996), como “o processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos relevantes de propostas de desenvolvimento antes de decisões fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos.

A disposição adequada dos RSU é importante para evitar que ele se transforme em fonte de contaminação ambiental e humana. Além da aplicação das técnicas de disposição final no solo, é necessária a classificação física dos resíduos gerados. Diante disto, este trabalho se propõe a identificar e avaliar os impactos ambientais da fase de operação do aterro sanitário de Campina Grande-PB.

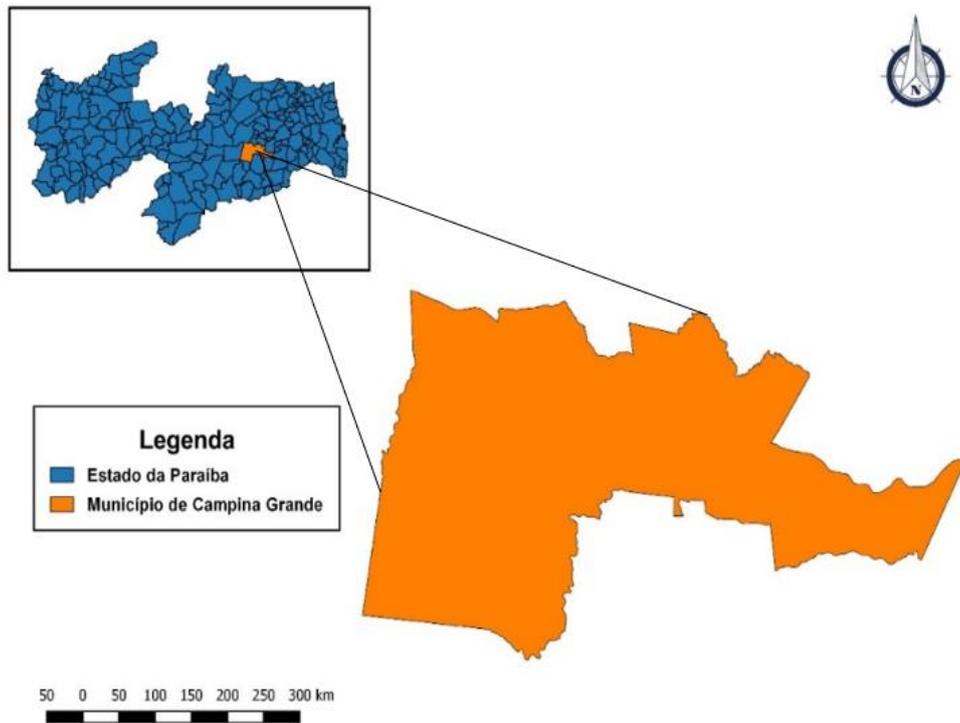
2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O empreendimento objeto deste estudo é o aterro sanitário de Campina Grande-PB (ASCG). A cidade está localizada na mesorregião da Borborema, no interior do estado da Paraíba a aproximadamente 128 km da capital, João Pessoa, com latitude 7°13'50" S e longitude 35°52'52" O, e altitude média de 550 m (IBGE, 2018). Na Figura 1 esta apresentada a localização do município de Campina Grande em relação ao estado da Paraíba.

O ASCG contém 64 hectares de área territorial e está localizado na fazenda Logradouro no Distrito de Catolé de Boa Vista em Campina Grande-PB, situando-se no km 10 da rodovia PB 138. O aterro, exposto da Figura 2, teve sua operação iniciada no mês de julho do ano de 2015 e o mesmo têm uma vida útil calculada em 25 anos. Atualmente, o ASCG encontra-se na fase de operação e recebe RSU de Campina Grande e 14 municípios vizinhos.

Figura 1 – Localização do município de Campina Grande em relação ao estado da Paraíba.



Fonte: Autor (2019)

Figura 2 - Aterro Sanitário em Campina Grande-PB.



Fonte: Acervo pessoal (2019)

2.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A área de influência do empreendimento foi definida com base na extensão dos impactos ambientais significativos previstos ou já identificados na área de estudo.

O mapeamento da área de influência direta e indireta foi realizado a partir de visitas de campo, nas quais se fez uso de um GPS para coleta das coordenadas geográficas a serem utilizadas na confecção de mapas por meio do software Quantum Gis.

Para a delimitação das áreas de influência do empreendimento, levou-se em consideração o alcance e a intensidade dos impactos das atividades na fase de operação do ASCG. A área de influência foi dividida nas três áreas específicas: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

2.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

O diagnóstico ambiental simplificado foi realizado para descrever os componentes e elementos dos meios físico, biótico e antrópico, como também as relações existentes entre estes, presentes nas áreas de influência (direta, indireta e diretamente afetada) do empreendimento.

A descrição dos componentes ambientais da área de estudo foi realizada por meio de visitas de campo, imagens de satélite, pesquisas bibliográficas, entrevista formal com o supervisor do ASCG e em estudos realizados na área da pesquisa. No Quadro 1, são apresentados os componentes ambientais que foram descritos no diagnóstico ambiental.

Quadro 1 - Componentes que foram descritos no diagnóstico ambiental da área influência do empreendimento.

Componentes Ambientais	Meio Físico	Meio Biótico	Meio Antrópico
	Água Solo Clima	Flora Fauna	Fator Socioeconômico

Fonte: Autoria Própria (2019)

2.4 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação dos impactos ambientais foi procedida para a fase de operação do ASCG a partir de visitas de campo, pesquisas na literatura e da utilização de métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), descritos em Fogliatti, Filippo e Goudard (2004) e Sánchez (2008).

Os métodos utilizados para a identificação dos impactos foram:

- Check Lists (Método das listagens de controle): segundo Santos (2011), esse método consiste na formação de grupos de trabalho multidisciplinares com profissionais qualificados em diferentes áreas de atuação, apresentando suas impressões baseadas na experiência para

elaboração de um relatório que irá relacionar o projeto a ser implantado com seus possíveis impactos causados.

- Método Matriz de Interação: a matriz de interação refere-se a uma listagem de controle bidimensional que relaciona os fatores com as ações. A Matriz de Leopold, elaborada em 1971, é uma das mais conhecidas e utilizadas mundialmente, sendo que a mesma foi projetada com o intuito de avaliar os impactos associados a quase todos os tipos de implantação de projetos (BECHELLI, 2010). A referida Matriz é baseada em uma lista de 100 ações com potencial de possíveis provedores de impacto ambiental e 88 características ambientais (FINUCCI, 2010).

2.5 CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A classificação dos impactos ambientais no empreendimento foi elaborada de acordo com Flogliatti, Filippo e Goudard (2004) e Phillipi Jr. Et al. (2004), conforme pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação dos impactos ambientais adotada neste estudo

Critério	Classificação
Valor	Positivo
	Negativo
Reversibilidade	Reversível
	Irreversível
Potencial de Mitigação	Mitigáveis
	Não mitigáveis

Fonte: Adaptado de Flogliatti et al. (2004) e Phillipi Jr et al. (2004)

2.6 SELEÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS

Para a seleção dos impactos significativos, foram utilizados os critérios de magnitude e importância, classificando os impactos em pouco significativo (PS), significativo (S) e muito significativo (MS).

A magnitude de um impacto diz respeito à sua extensão. De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT (2009), a magnitude corresponde ao grau de incidência de um impacto sobre determinado fator ambiental, e pode ser classificada como “grande, média ou pequena”.

A importância do impacto está relacionada à necessidade de se propor medidas de controle ambiental. DNIT (2009) considera que este critério se refere ao grau de interferência do impacto sobre diferentes fatores ambientais e está relacionado com a relevância da perda ambiental, em que também pode ser classificada como “grande, média ou pequena”.

Para a definição da magnitude e importância dos impactos ambientais identificados foi estabelecida uma escala de valores inteiros com variação de 01 (um) a 10 (dez), em que estes valores correspondem a pesos atribuídos para cada impacto ambiental com base no entendimento dos conceitos de magnitude e importância, conforme se apresenta no Quadro 3.

Quadro 3 - Subcritérios utilizados para a determinação do nível de importância dos impactos ambientais.

Magnitude e Importância	Escala individual
Grande/Alta]7 – 10]
Média]4 – 7]
Baixa/Pequena	[1 – 4]

Fonte: Autor (2019)

Os valores estabelecidos para a magnitude e a importância do impacto foram multiplicados e o valor total foi enquadrado na classificação definida para os impactos significativos a partir de uma escala de significância, variando de 1 a 100, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Escala para classificação quanto à significância

Significância	Escala
Muito significativo (MS)]70 – 100]
Significativo (S)]40 – 70]
Não significativo (NS)	[1 – 40]

Fonte: Autor (2019)

2.7 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental foram propostas logo após a identificação dos impactos ambientais significativos, com o objetivo de mitigar, compensar ou potencializar os impactos na região do empreendimento. As medidas propostas nesse estudo foram realizadas com base em pesquisas na literatura e em EIA's/RIMA's de empreendimentos semelhantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A área de influência diretamente afetada (ADA) corresponde à área onde se localiza o ASCG, além de seu entorno a aproximadamente 1,2 km das vias de acesso e vizinhança. Na Figura 3, observa-se a área diretamente afetada (ADA) em relação ao ASCG.

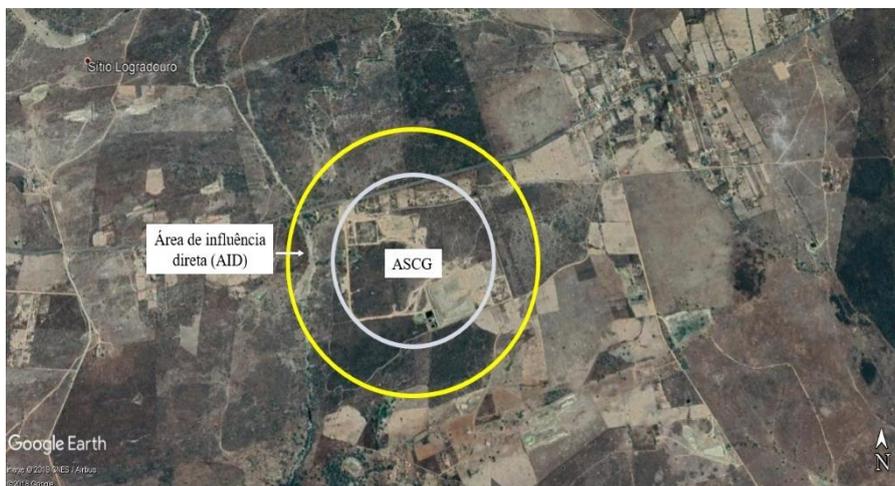
Figura 3 – Área Diretamente Afetada (ADA)



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2019)

A área de influência direta (AID) foi definida com um raio de 5 km no entorno do empreendimento. Na Figura 4 está apresentada a área de influência direta (AID).

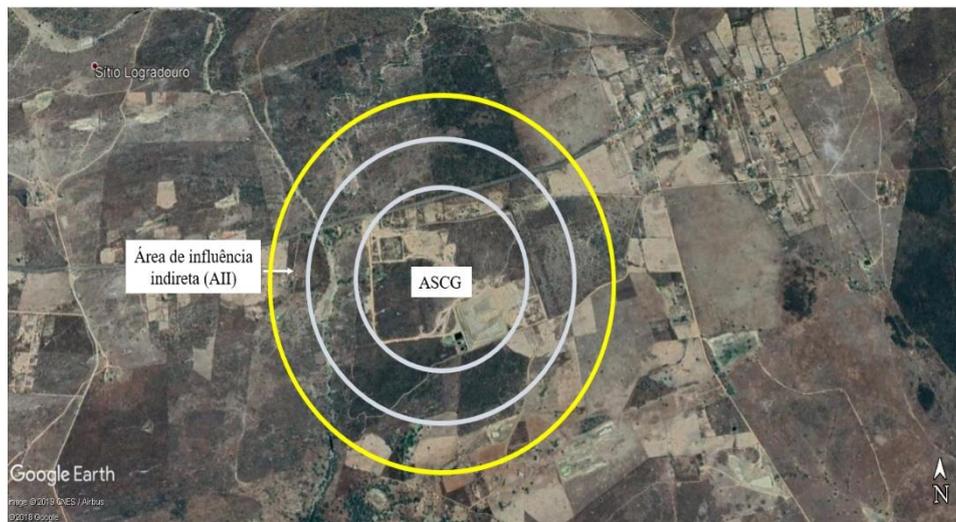
Figura 4 - Área de Influência Direta (AID)



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2019)

A área de influência indireta (AII) compreende um raio de 8 km no entorno do empreendimento. Na Figura 5 está apresentada a área de influência indireta (AII).

Figura 5 - Área de Influência Indireta (AII)



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2019)

3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

No diagnóstico ambiental simplificado foi observado e descrito os componentes e elementos dos meios físico, biótico e antrópico, como também as relações existentes entre eles.

3.2.1 Água

De acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2002), o município de Campina Grande-PB está inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do médio Paraíba. Com características de regime de escoamento intermitente, com padrão de drenagem dendrítico, os rios Salgadinho, Bodoncogó, São Pedro, Cruzeiro e Surrão, além dos riachos Logradouro, Piaba, Marino e Cunha, constituem os principais cursos de água do município. Próximo ao ASCG foi notado a presença de alguns corpos d'água com baixa qualidade que está diretamente relacionada com a ocupação antrópica e o uso do solo de forma inadequada no seu entorno.

3.2.2 Solo

Segundo a EMBRAPA (1987), os solos predominantes na área mais úmida desta região são os Neossolos Regolíticos Distróficos. Na área mais seca, ao norte, ocorrem os Neossolos Regolíticos Eutróficos e os Luvisolos Crômico Litólico.

3.2.3 Clima

Segundo a classificação climática de Köppen (1928), o clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em janeiro/fevereiro com término em setembro/outubro. Segundo Pereira et al. (2013), a temperatura média anual é de 22,4°C, com oscilações mensais de 20,5°C a 23,7°C, valores verificados no mês de julho e fevereiro, respectivamente.

3.2.4 Flora

A vegetação é formada por florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes, apresentando formações de palmáceas, cactáceas em geral, legumináceas e bromeliáceas.

3.2.5 Fauna

A fauna ocorrente na região do empreendimento é típica do clima tropical. uma região muito rica em répteis, como cobras, lagartos e sapos. No entorno do ASCG foi identificado a presença de varias aves atraídas, principalmente, pelo mau cheiro causado pelo lixiviado, resultante da degradação dos resíduos solidos urbanos.

3.2.6 Fator socioeconômico

Segundo o IBGE (2018), a população do município de Campina Grande é de 385.213 habitantes. O esgotamento sanitário adequado atinge 84,1% da população. Em 2016, o PIB per capita foi calculado em R\$ 20.534,71. As principais atividades econômicas do município são a extração mineral, comércio varejista, culturas agrícolas, pecuária e atacadistas.

3.3 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

No Quadro 5, encontra-se apresentada a matriz de interação com as atividades (ações antrópicas) versus os fatores ambientais atingidos decorrentes da fase de operação do ASCG. De acordo com a matriz, verificou-se a possibilidade de no máximo 54 interações, das quais 28 foram consideradas relevantes para o aterro sanitário em estudo.

Quadro 5 – Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais

Atividades	Componentes ambientais					
	Água	Solo	Clima	Flora	Fauna	Fator Socioeconômico
Preparação do local para recebimento dos resíduos	X	X			X	X
Controle de quantidade dos RSU	X					X
Disposição dos resíduos	X	X			X	X
Drenagem de gases	X	X				
Tratamento de lixiviado	X	X			X	X
Cobertura dos resíduos na célula		X				X
Controle de vetores					X	X
Manutenção do sistema viário		X				X
Monitoramento ambiental	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autor (2019)

Além das interações, foram identificados os aspectos ambientais e conseqüentemente os impactos ambientais causados pelo empreendimento. No Quadro 6 estão apresentados os aspectos e os 35 impactos ambientais identificados na fase de operação do ASCG.

Quadro 6 – Impactos ambientais identificados na fase de operação do ASCG

Atividade	Aspecto	Impacto
Preparação do local para recebimento dos resíduos	Emissão de material particulado	Alteração da qualidade do ar
	Exposição do solo	Alteração da qualidade do solo
		Aceleração de processos erosivos
	Exposição direta dos resíduos	Riscos à saúde humana
	Geração de emprego	Aumento da renda
	Movimentação de veículos	Compactação do solo
		Aumento do nível de ruídos
		Afugentamento da fauna
Morte de animais silvestres		
Emissão de ruídos	Riscos à saúde humana	
Controle de quantidade dos RSU	Emissão de gases	Alteração das características do ar
	Geração de emprego	Aumento na renda
	Movimentação de veículos	Compactação do solo
Disposição dos resíduos	Geração de gases e odores desagradáveis	Alteração na qualidade do ar
		Aumento de micro e macro vetores
	Acúmulo de resíduos	Intrusão visual
		Poluição visual
	Escolha do local	Desvalorização dos imóveis e terrenos vizinhos
Resíduos levados pelo vento	Poluição nas áreas vizinhas	
Drenagem de gases	Promoção da qualidade ambiental	Diminuição da poluição do ar
Tratamento de lixiviado	Manejo adequado do lixiviado	Redução do risco de contaminação do lençol freático
		Redução do risco de contaminação das águas superficiais
		Redução do risco de contaminação do solo
Cobertura dos resíduos na célula	Retirada do solo	Poluição do ar
		Alteração do perfil do solo
		Alteração da paisagem
	Movimentação de veículos	Compactação do solo
	Proteção à saúde humana	Melhoria sanitária

		Melhoria da qualidade de vida
Controle de vetores	Qualidade de vida	Melhoria na saúde dos trabalhadores
Manutenção do sistema viário	Movimentação de veículos	Compactação do solo
	Proteção à saúde humana	Diminuição dos riscos de acidentes
Monitoramento ambiental	Contratação de profissionais	Aumento da renda
	Qualidade ambiental	Melhoramento na saúde humana
		Melhoramento nas condições de trabalho

Fonte: Autor (2019)

3.4 ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

3.4.1 Classificação dos impactos ambientais

Foi observada a identificação de impactos ambientais tanto negativos quanto positivos na fase de operação do ASCG. Para os 22 impactos negativos foram propostas medidas de mitigação ambiental. Os 13 impactos positivos foram potencializados, ou seja, propostas medidas de maximização, visto que, a atividade em estudo beneficia o meio abiótico, biótico e antrópico, pois essa atividade reduz o risco de poluição no ambiente, proporciona a forma adequada de deposição de detritos sólidos, evita a transmissão de doenças, não contaminando as águas e protegendo o solo e o ar e possui uma grande capacidade de redução dos resíduos. No Quadro 7 está apresentada a classificação dos impactos ambientais identificados na fase de operação do ASCG.

Quadro 7 – Matriz de classificação dos impactos ambientais identificados na fase de operação do ASCG.

Atividade	Impacto	Critérios de classificação		
		Valor	Reversibilidade	Potencial de mitigação
Preparação do local para recebimento dos resíduos	Alteração da qualidade do ar	N	RE	MI
	Alteração da qualidade do solo	N	RE	MI
	Aceleração de processos erosivos	N	RE	MI
	Riscos à saúde humana	N	RE	MI
	Aumento da renda	P	-	MI
	Compactação do solo	N	RE	MI
	Aumento do nível de ruídos	N	RE	MI
	Afugentamento da fauna	N	RE	MI
	Morte de animais silvestres	N	IR	NM
	Riscos à saúde humana	N	RE	MI
Controle de quantidade dos RSU	Alteração das características do ar	N	RE	MI
	Aumento na renda	P		
	Compactação do solo	N	RE	MI

Disposição dos resíduos	Alteração na qualidade do ar	N	RE	MI
	Aumento de micro e macrovetores	N	RE	MI
	Intrusão visual	N	IR	NM
	Poluição visual	N	RE	MI
	Desvalorização dos imóveis e terrenos vizinhos	N	RE	MI
	Poluição nas áreas vizinhas	N	RE	MI
Drenagem de gases	Diminuição da poluição do ar	P	-	(*)
Tratamento de lixiviado	Redução do risco de contaminação do lençol freático	P	-	(*)
	Redução do risco de contaminação das águas superficiais	P	-	(*)
	Redução do risco de contaminação do solo	P	-	(*)
Cobertura dos resíduos na célula	Poluição do ar	N	RE	MI
	Alteração do perfil do solo	N	IR	NM
	Alteração da paisagem	N	RE	MI
	Compactação do solo	N	RE	MI
	Melhoria sanitária	P	-	(*)
	Melhoria da qualidade de vida	P	-	(*)
Controle de vetores	Melhoria na saúde dos trabalhadores	P	-	(*)
Manutenção do sistema viário	Compactação do solo	N	RE	MI
	Diminuição dos riscos de acidentes	P	-	(*)
Monitoramento ambiental	Aumento da renda	P	-	(*)
	Melhoramento na saúde humana	P	-	(*)
	Melhoramento nas condições de trabalho	P	-	(*)

Fonte: Autor (2019)

3.4.2 Seleção dos impactos ambientais significativos

Todos os impactos ambientais foram classificados de acordo com sua magnitude e importância. Dentre os 23 impactos ambientais negativos, 11 foram classificados como “muito significativos”, 10 como “significativos” e 1 como “não significativo”.

No Quadro 8, mostram-se os resultados referentes à determinação dos impactos ambientais negativos quanto a sua significância.

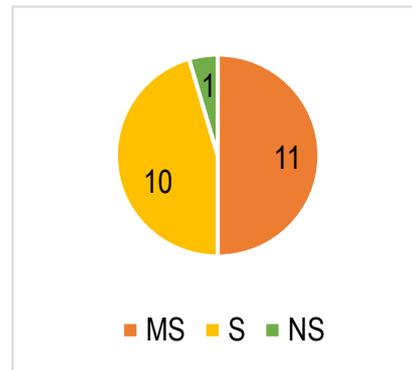
Quadro 8 – Classificação dos impactos ambientais negativos do ASCG

Atividade	Impacto	Pesos		Cálculo do Índice	Significância
		Magnitude	Importância	Magnitude x Importância	
Preparação do local para recebimento dos resíduos	Alteração da qualidade do ar	7	8	56	S
	Alteração da qualidade do solo	8	9	72	MS
	Aceleração de processos erosivos	7	9	63	S
	Riscos à saúde humana	8	10	80	MS
	Compactação do solo	9	10	90	MS
	Aumento do nível de ruídos	7	8	56	S
	Afugentamento da fauna	7	8	56	S
	Morte de animais silvestres	5	7	35	NS
Controle de quantidade dos RSU	Alteração das características do ar	6	7	42	S
	Compactação do solo	9	10	90	MS
Disposição dos resíduos	Alteração na qualidade do ar	8	9	72	MS
	Risco à saúde humana	8	9	72	MS
	Aumento de micro e macrovetores	7	8	56	S
	Intrusão visual	8	9	72	MS
	Poluição visual	8	9	72	MS
	Desvalorização dos imóveis e terrenos vizinhos	6	7	42	S
Cobertura dos resíduos na célula	Poluição nas áreas vizinhas	7	8	56	S
	Poluição do ar	7	8	56	S
	Alteração do perfil do solo	8	9	72	MS
	Alteração da paisagem	7	8	56	S
Manutenção do sistema viário	Compactação do solo	9	10	90	MS

Fonte: Autor (2019)

No Gráfico 1 está apresentada a distribuição dos impactos ambientais negativos de acordo com sua classificação.

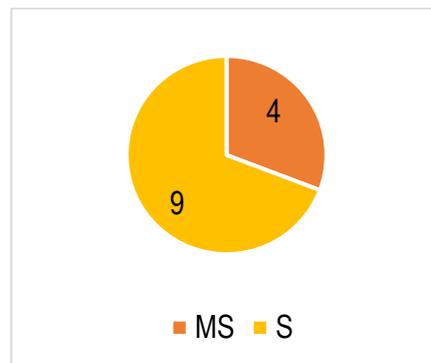
Gráfico 1 – Classificação dos impactos ambientais negativos



Fonte: Autor (2019)

No Gráfico 2 está apresentada a distribuição dos impactos ambientais negativos de acordo com sua classificação.

Gráfico 2 – Classificação dos impactos ambientais negativos



Fonte: Autor (2019)

Dos 13 impactos ambientais positivos identificados, 4 foram classificados como “muito significativos”, 9 como “significativos” e 0 como “não significativo” (Quadro 9).

No Quadro 9, mostram-se os resultados referentes à determinação dos impactos ambientais positivos quanto a sua significância.

Quadro 9 – Classificação dos impactos ambientais positivos do ASCG

Atividade	Impacto	Pesos		Cálculo do Índice Magnitude x Importância	Significância NS/S/MS
		Magnitude	Importância		
Preparação do local para recebimento dos resíduos	Aumento da renda	7	8	56	S
Controle de quantidade dos RSU	Aumento da renda	7	8	56	S

Drenagem de gases	Diminuição da poluição do ar	8	9	72	MS
Tratamento de lixiviado	Redução do risco de contaminação do lençol freático	7	8	56	S
	Redução do risco de contaminação das águas superficiais	7	8	56	S
	Redução do risco de contaminação do solo	6	7	42	S
Cobertura dos resíduos na célula	Melhoria sanitária	7	8	56	S
	Melhoria da qualidade de vida	8	9	72	MS
Controle de vetores	Melhoria na saúde dos trabalhadores	8	9	72	MS
Manutenção do sistema viário	Diminuição dos riscos de acidentes	7	8	56	S
Monitoramento ambiental	Aumento da renda	7	8	56	S
	Melhoramento na saúde humana	9	10	90	MS
	Melhoramento nas condições de trabalho	7	8	56	S

Fonte: Autor (2019)

Legenda: P- Positivo; N- Negativo; RE- Reversível; IR - Irreversível; MI- Mitigável; NM- Não-Mitigável.

(*) Impactos positivos que devem receber medidas de potencialização.

3.5 INDICAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental propostas para os impactos ambientais negativos e positivos classificados em “significativos” e “muito significativos” identificados no ASCG são apresentadas a seguir.

3.5.1 Impactos ambientais negativos

- Alteração da qualidade do solo

Monitorar e promover o controle da qualidade dos solos.

- Riscos à saúde humana

Evitar situações de abrigo para serpentes e outras espécies peçonhentas nas áreas de estocagem de material; utilizar máscaras para se proteger de doenças pulmonares e alérgicas.

- Alteração na qualidade do ar

Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada (SUDEMA, 2018).

- Intrusão visual

Realizar obras de paisagismo com espécies da região

- Poluição visual

Proteger o material a ser transportando com lonas ou outro tipo de proteção; manutenção adequada de máquinas e equipamentos.

- Compactação do solo

Utilizar a parte superior do solo (rico em matéria orgânica) que foi removida para a recuperação de outras áreas desmatadas para a instalação do empreendimento.

- Aceleração de processos erosivos

Manter permanentemente condições de escoamento da água.

- Afugentamento da fauna

Evitar trabalho noturno para que o ruído e as vibrações não prejudiquem a fauna;

- Alteração da paisagem

Realizar obras de paisagismo com espécies da região.

3.5.2 Impactos ambientais positivos

- Diminuição da poluição do ar

Implantação do cinturão verde; Cobertura frequente com terra do RSU nas frentes de serviços e nas células de disposição.

- Melhoria na saúde dos trabalhadores

Incentivar a educação ambiental voltada aos trabalhadores sobre o risco de contração de doenças infecciosas e respiratórias.

- Melhoramento na saúde humana

Promover a destinação adequada dos RSU possibilitando que os recursos naturais continuem servindo de maneira satisfatória às necessidades das populações que deles dependem, em especial das águas subterrâneas.

- Aumento da renda

Priorização da contratação de mão de obra local, com o objetivo de desenvolver o município.

- Redução do risco de contaminação do lençol freático

Instalar poços de monitoramento a fim de acompanhar a situação do lençol freático

- Redução do risco de contaminação das águas superficiais

Ações de monitoramento e tratamento do lixiviado pelo empreendimento para possibilitar o gerenciamento adequado dos recursos hídricos locais, cujas influências são sentidas em âmbito regional;

- Redução do risco de contaminação do solo

Adotar técnicas de contenção da manta impermeável de recobrimento das células para evitar rompimento e consequente contaminação do solo por efluentes

- Melhoria sanitária

Promover o monitoramento da recirculação do lixiviado, da drenagem dos gases, da dupla impermeabilização das trincheiras, da reciclagem dos resíduos sólidos e dos sistemas planejados para contribuem com diminuição da poluição do ar, dos recursos hídricos e do solo.

- Diminuição dos riscos de acidentes

Uso de EPIs adequados, conforme as normas de segurança no trabalho.

- Melhoramento nas condições de trabalho

Promover eventos de capacitação profissional.

4 CONCLUSÃO

As regiões que envolvem a área do ASCG são caracterizadas pela carência social e inexistência de infraestrutura básica no tratamento dos seus resíduos. A implantação do ASCG está gerando recursos para a modernização e o desenvolvimento destas regiões, além de um grande aumento da renda da população local que direta ou indiretamente trabalha no aterro. Com essa criação de empregos, foi e está sendo imprescindível a capacitação e profissionalização de moradores da região para a adequação da frente de trabalho.

As atividades desenvolvidas durante a operação do ASCG que mais apresentaram impactos ambientais negativos e positivos significativos foram: Preparação do local para recebimento dos resíduos, disposição e cobertura dos resíduos na célula, manutenção do sistema viário e monitoramento ambiental.

Os principais impactos ambientais identificados decorrentes da implementação do empreendimento, foram: aumento da oferta de empregos temporários e permanentes, compactação do solo, aumento do nível de ruído, perda de espécies vegetais, afugentamento da fauna, poluição e/ou contaminação do solo, poluição do ar e poluição e/ou contaminação da água.

Entre as medidas de controle ambiental indicadas, destacaram-se: Limitar o desmatamento às áreas necessárias; utilizar EPI's e efetuar manutenção de equipamentos e máquinas.

O aterro sanitário causa diversos impactos ambientais negativos, porém, os benefícios causados por sua implantação também são significantes, pois possui uma taxa de redução de resíduos que seriam lançados à céu aberto, bastante promissora.

Recomenda-se então um cuidado intensificado em todos os parâmetros ambientais apresentados, visando principalmente proteger a fauna, a flora e especialmente os recursos hídricos. Desta forma, pôde ser visto que a viabilidade ambiental do empreendimento dependerá da implantação das diretrizes expostas e, sobretudo, do gerenciamento ambiental, que corresponde ao acompanhamento da evolução da implementação das medidas preconizadas no presente estudo, avaliando, periodicamente, seus efeitos e resultados e propondo, quando necessário, alterações, complementações e/ou novas ações e atividades aos planos originais.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ABRELPE (2019). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2018.pdf>. Acesso em: 25 de janeiro de 2020.

BECHELLI, C. B. **Utilização de matriz de impactos como ferramenta de análise em estudos de impacto de vizinhança: edifício residencial em Porto Rico – PR**. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, Porto Alegre. 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Caracterização fisiográfica e hidro climática do estado da Paraíba. AESA, 2002.

Disponível em: [http://www.aesa.pb.gov.br/perh/relatorio_final/Capitulo%202/pdf/2.8%20%20Carac Geologica.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/perh/relatorio_final/Capitulo%202/pdf/2.8%20%20Carac%20Geologica.pdf). Acesso em: 7 out. 2019.

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2009.

Francisco, P.R.M., Pereira, F.C., Bandeira, M.M., Medeiros, R.M. de, Silva, M.J. da, Silva, J.V. do N., 2013. Mapeamento pedoclimático da cultura da mamona no estado da Paraíba. *Revista de Geografia* 30, 132-145

FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos.** 2010. 230f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP.

FOGLIATTI, M. C.; FILLIPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais:** Aplicações aos sistemas de Transporte. Rio de Janeiro: Interciência: 2004, 249 p.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT (IAIA). **Princípios da Melhor Prática em Avaliação do Impacto Ambiental.** In. XVI CONFERÊNCIA ANUAL DA IAIA (INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT = ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS), 16, 1996, Estoril, Portugal. Anais... realizada em 1996 (IAIA'96) em Estoril, Portugal; 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2017. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=25&search=paraiba>>. Acesso: setembro de 2018.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde.* Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes. 1928. n.p.

RIBEIRO, E. F.; BUSS, M. V.; MENESE, J. C. S. S. Tratamento do chorume de aterro de resíduos Sólidos urbanos utilizando o coagulante a base de tanino, tratamento biológico e ozonização. *Revista de Engenharia Civil IMED*, v. 2, n. 2, p. 37-42, 2015.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **As etapas iniciais do processo de avaliação de impacto ambiental.** In: GOLDENSTEIN, S. et al. *Avaliação de impacto ambiental.* São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1999.

SANTOS, José Eduardo Mendonça. Checklist. **Jornal Português de Gastreenterologia**, v. 18, n. 2, p. 93-94, 2011.

SUDEMA. Superintendência de administração do meio ambiente - Decreto Estadual n.º 21.120 de 2.000. Disponível em: <<http://sudema.pb.gov.br/copam>>. Acesso em 25 de set. 2019.