

A photograph of a person's hands holding a green recycling bin. The bin is filled with various types of cardboard waste, including flattened boxes, rolls of cardboard, and crumpled paper. The person is wearing a black and white striped shirt and blue jeans. The background is a solid green color with a white recycling symbol on the bin.

Gestão de Resíduos Sólidos

Leonardo Tullio
(Organizador)

Atena
Editora

Ano 2019

Leonardo Tullio

(Organizador)

Gestão de Resíduos Sólidos

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G393 Gestão de resíduos sólidos [recurso eletrônico] / Organizador
Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. –
(Gestão de Resíduos Sólidos; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-184-8

DOI 10.22533/at.ed.848191403

1. Lixo – Eliminação – Aspectos econômicos. 2. Pesquisa
científica – Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.).
3. Sustentabilidade. I. Tullio, Leonardo. II. Série.

CDD 363.728

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A sustentabilidade do planeta está na dependência da ação humana, principalmente na adoção de consumo consciente, respeitando o meio ambiente. Neste volume 1 apresentamos 18 trabalhos que abordam o aspecto do uso correto e estratégias para a utilização de resíduos sólidos.

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é definida como o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. Contudo, para que a utilização do resíduo seja adequada várias estratégias gerenciais, técnicas, financeiras, urbanas e socioambientais precisam ser tomadas.

A redução significativa dos impactos ambientais e econômicos propiciados pela atividade de reciclagem, com relevância ao aspecto social ligado ao setor, são fundamentais neste contexto. Assim, na medida em que a reciclagem se caracteriza como um serviço ambiental urbano que contribui na significativa melhora dos serviços ambientais, do quais toda a sociedade usufrui, os seus prestadores podem ser recompensados.

Neste sentido, a busca por melhorias e o correto destino dos resíduos são estudados e requerem interação de todas as etapas da cadeia produtiva, inclusive na gestão reversa do resíduo.

Por fim, apresentamos as mais inovadoras pesquisas e estudos relacionados com o uso de resíduos, sejam urbanos ou rurais, de maneira sustentável.

Bons estudos.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
MODELAGEM DO IMPACTO SOCIOECONÔMICO DO TRATAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ECONOMIA BRASILEIRA	
<i>Octavio Pimenta Reis Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8481914031	
CAPÍTULO 2	19
CIDADES SUSTENTÁVEIS E O DESAFIO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONSIDERAÇÕES DE UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE NO NORDESTE BRASILEIRO	
<i>Anny Kariny Feitosa</i>	
<i>Júlia Elisabete Barden</i>	
<i>Odorico Konrad</i>	
<i>Manuel Arlindo Amador de Matos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8481914032	
CAPÍTULO 3	28
CONSTRUÇÃO DE ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	
<i>Fernanda Maria Lima Palácio</i>	
<i>José Gabriel da Silva Sousa</i>	
<i>Gundisalvo Piratoba Morales</i>	
<i>Antônio Pereira Júnior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8481914033	
CAPÍTULO 4	45
PLANOS INTERMUNICIPAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O PAPEL DOS CONSÓRCIOS PÚBLICOS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO DIREITO AMBIENTAL	
<i>Mariana Gmach Philippi</i>	
<i>Larissa Milkiewicz</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8481914034	
CAPÍTULO 5	54
ESTUDO SOBRE A CONSCIENTIZAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DA REUTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE COZINHA RESIDUAL	
<i>Thayná dos Anjos Rodrigues</i>	
<i>Yasmim de Matos Paulo dos Santos</i>	
<i>Andréia Boechat. Delatorre</i>	
<i>Icaro Paixão Telles</i>	
<i>Cristiane de Jesus Aguiar</i>	
<i>Thiago de Freitas Almeida</i>	
<i>Michaelle Cristina Barbosa Pinheiro Campos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8481914035	
CAPÍTULO 6	63
COMPOSTAGEM COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
<i>Ronualdo Marques</i>	
<i>Claudia Regina Xavier</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8481914036	

CAPÍTULO 7 78

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL ENTRE ESTUDANTES DO NÍVEL FUNDAMENTAL: O CASO DE UMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA

Ana Vitória Silva Barral
Felipe da Silva Sousa
João Paulo Sousa da Silva
Kevin Oliveira Moura
Pablo Ortega da Silva Araujo
Verônica Conceição Sousa
Túlio Marcus Lima da Silva

DOI 10.22533/at.ed.8481914037

CAPÍTULO 8 91

A CONTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CENTRO DE TECNOLOGIA PARA A COOPERATIVA DE RECICLAGEM DE ALAGOAS – COOPREL (2014-2015)

Paulo Sérgio Lins da Silva Filho
Rochana Campos de Andrade Lima Santos
Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.8481914038

CAPÍTULO 9 100

PAGAMENTO POR SERVIÇO AMBIENTAL URBANO: ESTIMATIVAS DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICO E AMBIENTAL DE ASSOCIAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO NORTE PARANAENSE

Edson Henrique Gaspar Massi
Irene Domenes Zapparoli
Clarissa Gaspar Massi

DOI 10.22533/at.ed.8481914039

CAPÍTULO 10 115

POTENCIALIDADES DAS NORMAS ISO 14001 E 14005 EM EMPRESAS COMERCIAIS

Guilherme Rezende Ganim
Mariana Barbosa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.84819140310

CAPÍTULO 11 127

RESÍDUOS SÓLIDOS E TRATAMENTO DE EFLUENTES PROVENIENTES DE LAVANDERIA INDUSTRIAL PARA LAVAGEM DO JEANS: UM ESTUDO DE CASO

Valquíria Aparecida dos Santos Ribeiro
Bruna Gouveia Souza
Luana Dumas Coutinho
Luciana Simões Ramos

DOI 10.22533/at.ed.84819140311

CAPÍTULO 12 137

PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA AS ÁREAS DE RESSACA DE MACAPÁ-AP

Pâmela Suany Ramos Inajosa
Wesley Willian Lima de Oliveira
Duana de Nazaré Lina dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.84819140312

CAPÍTULO 13	143
PERCEÇÃO DA RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA DO VAREJISTA E DO CONSUMIDOR FINAL DO RESÍDUO DO COCO VERDE PÓS-CONSUMO NO RIO GRANDE DO SUL – RGS	
<i>Ana Cristina Curia</i>	
<i>Carlos Alberto Mendes Moraes</i>	
<i>Regina Célia Espinosa Modolo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.84819140313	
CAPÍTULO 14	155
RETRATO DA COLETA SELETIVA DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PARANÁ III A PARTIR DE DADOS PÚBLICOS	
<i>Willian Franciscisco da Silva</i>	
<i>Rafael Antonio dos Santos Correia</i>	
<i>Matheus Gonçalves Bainy</i>	
<i>Juliane Carla Ferreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.84819140314	
CAPÍTULO 15	167
GERAÇÃO DE RESÍDUOS ATRIBUÍDA A ATIVIDADE MINERADORA NO SERIDÓ (RN/PB) BRASILEIRO	
<i>Hérculys Guimarães Carvalho</i>	
<i>Larissa Santana Batista</i>	
<i>Manoel Domiciano Dantas Filho</i>	
<i>Yago Wiglife de Araújo Maia</i>	
<i>Caio Leonam Bastos dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.84819140315	
CAPÍTULO 16	180
CHALLENGING THE BRAZILIAN URBAN SOLID WASTE POLICY WITH A MINIMUM RECYCLING RATE FOR DISPOSABLES	
<i>Octavio Pimenta Reis Neto</i>	
<i>Marcelo Pereira da Cunha</i>	
DOI 10.22533/at.ed.84819140316	
CAPÍTULO 17	194
DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DO BAIRRO MONTESE, SITUADO NA BACIA DE DRENAGEM TUCUNDUBA, BELÉM-PA	
<i>Claudio Santos da Silva Filho</i>	
<i>Maria Luisa Barbosa Pontes</i>	
<i>Paulo Henrique Nascimento de Souza</i>	
<i>Naiane Machado Santos</i>	
<i>Eduardo Rocha Cardoso de Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.84819140317	
CAPÍTULO 18	204
DIAGNÓSTICO DO SETOR MADEIREIRO E A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA ATIVIDADE NO MUNICÍPIO DE LARANJAL DO JARI- AP	
<i>Deuzinete Cunha Lima</i>	
<i>Ingrid Pena da Luz</i>	
<i>Diego Armando Silva da Silva</i>	
<i>Milielkson Santana dos Santos</i>	
<i>Carla Samara Campelo de Sousa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.84819140318	
SOBRE O ORGANIZADOR	216

CONSTRUÇÃO DE ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fernanda Maria Lima Palácio

Universidade do Estado do Pará
Paragominas - Pará

José Gabriel da Silva Sousa

Universidade do Estado do Pará
Paragominas - Pará

Gundisalvo Piratoba Morales

Universidade do Estado do Pará
Paragominas - Pará

Antônio Pereira Júnior

Universidade do Estado do Pará
Paragominas - Pará

RESUMO: A grande geração e descarte de resíduos sólidos urbanos tem provocado um dos maiores problemas ambientais da humanidade. Os objetivos da pesquisa foram avaliar quantitativamente os impactos ambientais causados por esses resíduos, construir um Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos - IQAR, e propor medidas mitigatórias. O método utilizado foi o hipotético – dedutivo, com pesquisa observativa, sistemática, direta e dedutiva. A pesquisa foi realizada no aterro sanitário localizado no município de Paragominas-PA. Para a obtenção dos dados, foi aplicado um *check list* qualitativo simples, para melhor adaptação da matriz de Leopold. Tal adaptação foi necessária para a

construção do IQAR. A metodologia empregada para a elaboração desse índice foi adaptada a partir daquela preconizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Para tal, foi empregada uma escala numérica-qualitativa: inadequado = 1 a 4; controlado = 5 a 7; adequado = 8 a 10. A classificação foi efetuada após avaliar as condições físicas, estruturais e funcionais em função dos impactos identificados, classificados e valorados a partir da Matriz de Interação. O IQAR foi composto por oito indicadores e por variáveis derivadas do próprio indicador. Em seguida, promoveu-se a soma dos valores obtidos para cada um dos oito indicadores, obtendo-se valor médio igual a 2,4, o que o qualificou como inadequado, com isso o aterro sanitário apresenta situação de risco, considerado alto, além do mesmo não se enquadrar como aterro sanitário, visto que não atende aos requisitos estabelecidos pela legislação em vigor que o classifique como tal.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos; Matriz de Leopold; Resíduos Sólidos; Avaliação de Impacto Ambiental.

ABSTRACT: The large generation and disposal of municipal solid waste has caused one of the greatest environmental problems of mankind. The objective of the research was to quantitatively evaluate the environmental impacts caused by these wastes, to construct

a Landfill Quality Indicator – IQAR, and to propose mitigation measures. The method used was hypothetical - deductive, with observational, systematic, direct and deductive research. The research was carried out in the landfill located in the municipality of Paragominas-PA. To obtain the data, a simple qualitative check list was applied, to better adapt the Leopold matrix, such adaptation was necessary for the construction of the IQAR. The methodology used for the elaboration of this index was adapted from that recommended by Environmental Company of the São Paulo State - CETESB. For that, a numerical-qualitative scale was used: inadequate = 1 to 4; controlled = 5 to 7; adequate = 8 to 10. The classification was made after evaluating the physical, structural and functional conditions according to the impacts identified, classified and evaluated from the Interaction Matrix. The IQAR was composed by eight indicators and by variables derived from the indicator itself. Then, the sum of the values obtained for each of the eight indicators was promoted, obtaining an average value equal to 2.4, which qualified it as inadequate, with that the landfill presents a risk situation, considered high, besides does not meet the requirements of the legislation in force that classifies it as a landfill.

KEYWORDS: Quality Index of Landfill; Leopold's Matrix; Solid Waste; Environmental Impacts evaluation.

1 | INTRODUÇÃO

A Avaliação de Impacto Ambiental – AIA é um instrumento que auxilia a tomada de decisão na gestão ambiental de atividades potencialmente poluidoras no que tange ao planejamento e prevenção dos impactos ambientais causados pelo homem, com vistas a avaliar quanti-qualitativamente as mudanças de ordem física, biológica e socioeconômica do meio ambiente e propor medidas mitigadoras, a fim de reduzi-los ou eliminá-los.

Em relação à AIA, Almeida et al. (2012) e Sánchez (2008), escreveram que, atualmente, é amplamente aceita e estabelecida por inúmeras jurisdições – países, regiões ou governos locais – assim como organizações internacionais – como bancos de desenvolvimento – bem como por entidades privadas, o que a torna a ferramenta de gestão ambiental mais extensamente praticada no mundo como um mecanismo potencialmente eficaz de prevenção do dano ambiental e do desenvolvimento sustentável.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n. 001:1986 no art. 6º, inciso II (BRASIL, 1986), trás em seu bojo que o estudo de impacto ambiental deve conter, além do diagnóstico ambiental:

Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais” (BRASIL, 1986, p. 637).

Além disso, Cremones (2014) relata que a maioria dos métodos de AIA atual possui caráter subjetivo quanto à abordagem, por isso, os critérios a serem utilizados devem ser bem definidos para a escolha adequada do mesmo, visto que cada um tem uma aplicação definida. Dentre os principais métodos, Araújo (2015), Moraes e D'Aquino (2016), destacam: o método Delfos ou Espontâneo, conhecido como *ad hoc*, a listagem de controle (*Check list*), as matrizes de interação, as redes de interação e os modelos de simulação.

Na mesma resolução do CONAMA, no art. 1º (BRASIL, 1986), impactos ambientais são:

Quaisquer alterações das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, p. 636).

Quanto à poluição do ar, Chaves, Soares e Seo (2015) e Matos et al. (2011), concluíram que ela ocorre, principalmente, pela queima irregular dos resíduos na qual não há uma supervisão adequada do suporte técnico qualificado no momento da operação. Além disso, inicia-se o processo de decomposição anaeróbica que gera alta produção de biogás que é composto por aproximadamente 60% de metano (CH₄), 35% de dióxido de carbono (CO₂) e 5% de outros gases, por isso é classificado como poluente atmosférico, uma vez que os gases que o compõem são causadores do efeito estufa.

Outro grande fator que contribui para o surgimento de impactos negativos em aterros, já descrito por Gouveia (2012), Sales et al. (2014), e Barros, Dias e Araújo (2015), é a formação do chorume, um líquido escuro proveniente da decomposição da matéria orgânica que pode contaminar o solo, bem como as águas subterrâneas e superficiais por meio da infiltração e percolação, e chegar até mesmo ao lençol freático. Pode ocorrer também a formação de gases tóxicos, asfixiantes e explosivos que se acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera.

Além disso, Oliveira et al. (2015), Alkmin, Ribeiro Júnior (2016) e Medeiros (2016), escreveram que é importante ressaltar que os locais utilizados para armazenamento e disposição final dos resíduos contribuem para a proliferação de vetores de doenças, tanto em escala de macro (cachorros, gatos, ratos, urubus e outros), como também de micro vetores (moscas, mosquitos, bactérias, fungos, etc.).

Quanto aos resíduos sólidos, de acordo com a NBR ABNT n. 10.004: 2004 são:

“Aqueles resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição, os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água,

ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face de melhor tecnologia disponível”.

Segundo Sontag et al. (2015), a estatística realizada pelo censo do IBGE (BRASIL, 2010), afirma que o crescimento urbano foi bastante elevado nas últimas décadas, onde passou de um total de 45,1% no censo de 1960 para 84,4% em 2010, fato este que teve influência direta sobre o volume de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU gerados. Em 2014, a geração total de RSU no Brasil foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, o que representou um aumento de 2,9% em relação a 2013, índice superior à taxa de crescimento populacional, que foi de 0,9% no mesmo período.

Dentro deste cenário, de acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2016), os dados das estatísticas indicam que o Brasil possui em todo o seu território cerca de 58,4% de aterros sanitários em operação, a fim de atender a demanda de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Tal fato é confirmado por Ferreira, Camacho e Alcântara Neto (2012), pois esses autores escreveram que nos últimos anos, ocorreu uma melhoria na destinação final dos resíduos sólidos brasileiros.

Sobre os aterros sanitários, Costa et al. (2016) e Mariano (2008), escreveram: são locais onde se depositam os resíduos sólidos com utilização de métodos de engenharia para confiná-los e cobri-los com uma camada de material inerte ao final de cada jornada de trabalho.

Quanto à classificação dos aterros sanitários, Polzer (2013), escreveu que eles podem ser separados em dois grupos: (1) Aterro convencional, que consiste na formação de taludes acima do nível original do terreno configurando no final uma montanha; (2) Aterro em valas, que utiliza o método de trincheiras para depositar os resíduos e compactá-los devolvendo ao terreno a configuração original. Para Campos e Cazarini (2010), indubitavelmente, o acúmulo de resíduos sólidos necessita de grandes áreas para seu armazenamento. A solução encontrada, em muitos casos, é o aterro sanitário.

Todavia, Ferreira, Cruviel e Costa (2014), consideram que avaliar a forma de gestão das áreas utilizadas para disposição de resíduos sólidos por meio do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR, método criado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, cujo objetivo é avaliar as características locais, estruturais e operacionais dos locais de tratamento e disposição de resíduos, deve partir da premissa de que tal aplicação desse estudo exija demanda e expressiva importância para o estabelecimento de medidas de controle dessas áreas.

Dessa forma, a disposição final dos resíduos gerados é um problema quase crônico, com isso justifica-se a presente pesquisa, pois, existe a necessidade de aprofundamento sobre tal problema e geração de novos dados e informações inerentes

às condições atuais do aterro sanitário do município de Paragominas, que contribuirá para a formação de políticas públicas municipais inovadoras em prol da comunidade. Por isso, ela apresenta grande relevância.

2 | OBJETIVOS

Avaliar quantitativamente os impactos ambientais gerados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos no aterro sanitário localizado no município de Paragominas-PA. Propor medidas mitigadoras para os impactos encontrados e construir o índice de qualidade dos aterros de resíduos.

3 | MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado no aterro sanitário localizado na Rodovia dos Pioneiros – Pólo Moveleiro na Zona Urbana de Paragominas, Pará sob as coordenadas 47° 22' 24" W e 02° 58' 39" S. A cidade de Paragominas está localizada na mesorregião sudeste do Pará (Figura 1), e possui uma área territorial de 19.342,254 km² e uma população estimada de 110.026 habitantes para o ano de 2017 (BRASIL, 2010).

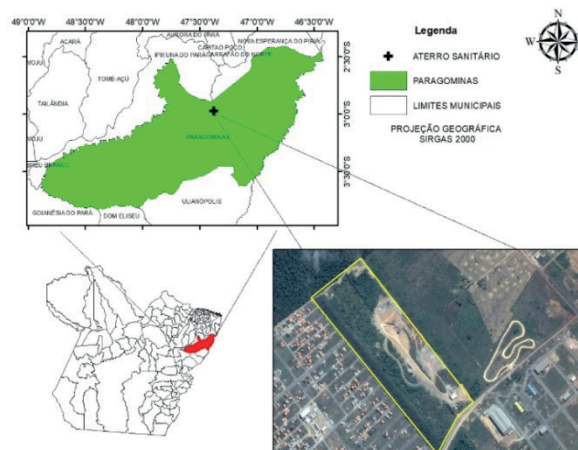


Figura 1 – Vista superior da localização do aterro sanitário. Paragominas – PA.

Fonte: Elaborado por Pereira, L. C. (2017).

3.2 Método Empregado

Utilizou-se o método hipotético–dedutivo. A abrangência da pesquisa adotada foi a observativa, sistemática, direta e dedutiva associada ao levantamento de dados documentais, cujo recorte temporal situou-se entre 2008 e 2017. O método foi

efetuado em quatro etapas: **(1)** Aplicação de um *check list* simples para identificação dos potenciais impactos sobre o meio ambiente, decorrentes das ações antrópicas de disposição dos resíduos sólidos urbanos; **(2)** Alocação dos valores calculados para os atributos, na Matriz de Leopold, para cálculo da Magnitude (Equação 1), Importância (Equação 2) e o cálculo da Significância do impacto (Equação 3); **(3)** Elaboração do Índice da Qualidade de Aterro de Resíduos – IQAR (Equação 4), e dos valores calculados para os atributos intensidade, abrangência, reversibilidade, efeito, temporalidade e duração para o cálculo da significância; **(4)** Proposição de medidas mitigatórias.

$$M = (I + A + R)/3 \quad (1)$$

Onde: M = Magnitude; I = Intensidade; A = Abrangência; R = Reversibilidade.

$$Imp = (E + T + D)/3 \quad (2)$$

Onde: Imp = importância; E = efeito; T = Temporalidade; D = Duração.

$$S = (M * Imp)/10 \quad (3)$$

Onde: S= significância; M= magnitude; Imp= importância;

Quanto à valoração quantiquantitativa dos atributos analisados (Quadro 1) foi utilizada uma escala numérica de 1 a 10 de acordo com Sánchez (2013).

Atributos	Descrição	AQL	AQT
INTENSIDADE (I)	Grau/incidência da ação ambiental sobre o Fator ambiental	Baixa	1 a 4
		Média	5 a 7
		Alta	6 a 10
EFEITO (E)	Forma de uma ação sobre um Fator ambiental	Direto	6 a 10
		Indireto	1 a 5
DURAÇÃO (D)	Tempo que o efeito permanece	Curto	1 a 4
		Longo	5 a 7
		Permanente	8 a 10
REVERSIBILIDADE (R)	Tempo que o efeito permanece	Reversível	1 a 5
		Irreversível	6 a 10
NATUREZA (N)	Alteração da qualidade ambiental positiva ou negativamente	Positivo	+
		Negativo	-
TEMPORALIDADE (T)	É o tempo decorrido entre a ação e sua manifestação sobre o meio considerado.	Longo prazo	1 a 4
		Médio prazo	5 a 7
		Imediato	8 a 10
ABRANGÊNCIA (A)	Refere-se à área de influência que o impacto atinge.	Pontual	1 a 4
		Local	5 a 7
		Regional	8 a 10

Quadro 1 – Avaliação quantiquantitativa dos atributos utilizados na elaboração do IQAR.

Legenda: AQL - Avaliação Qualitativa; AQT – Avaliação Quantitativa.

Fonte: Autores (2017).

3.3 Formações dos indicadores para a composição do índice da qualidade de

aterro de resíduos - iqar..

A composição do IQAR para o aterro de resíduos de Paragominas/PA foi efetuado a partir da adaptação do contido no IQR (CETESB, 2017). Desse modo, obtiveram-se sessenta e duas variáveis distribuídas de forma não simétrica em oito indicadores diferentes para a avaliação do aterro do município em tela. Os valores de impacto foram obtidos através do somatório da média dos indicadores de cada impacto, e foram estipulados os valores de 1 a 10 (Tabela 1), conforme Sanchez (2013).

Valores de impacto	
Baixo	1 a 4
Médio	5 a 7
Alto	8 a 10

Tabela 1- Enquadramentos das instalações e dos sistemas de disposição final de resíduos sólidos urbanos em função dos valores do IQR.

Fonte: Autores (2017).

Para a elaboração do IQAR, todos os indicadores possuem pesos diferentes, onde a determinação do valor do mesmo se deu pela razão entre o somatório das médias de significância de impacto para cada indicador e log de base 10 (Equação 4).

$$(SV + UOS + AA + T + EPA + EU + PO + OF) / 10 \quad (4)$$

Onde: IQAR= Índice da Qualidade de Aterro de Resíduo; SV= Supressão vegetal; UOS= Uso e Ocupação do Solo; AA= Acesso ao Aterro; T= Triagem; EPA= Equipamento de Proteção Ambiental; EU= Equipamento Urbano; PO= Procedimentos Operacionais; OF = Outros Fatores (Este indicador recebe esta denominação, pois contém variáveis que não são adequadas aos indicadores já analisados, por isso estão dispostos no mesmo).

Quanto à classificação qualitativa, considerou-se avaliar por meio de condições inadequadas, controladas e adequadas a partir dos resultados obtidos (Tabela 2).

IQAR	ENQUADRAMENTO
1 a 4	CONDIÇÕES INADEQUADAS
5 a 7	CONDIÇÕES CONTROLADAS
8 a 10	CONDIÇÕES ADEQUADAS

Tabela 2- Enquadramentos das instalações e dos sistemas de disposição final de resíduos sólidos urbanos em função dos valores do IQAR.

Fonte: Autores (2017).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Quanto à deposição dos resíduos sólidos no aterro sanitário

A análise dos dados indicou que este aterro sanitário recebe em média 76,4 t/dia ou 0,69kg/hab/dia. A pesquisa realizada em Jaú - SP, por Rezende et al (2013), indicou que o valor de resíduos gerados, levou a uma estimativa de 0,64kg/hab/dia ou 84,27 t/dia de resíduos sólidos urbanos criados diariamente no município. Na pesquisa efetuada em Paragominas os dados indicaram uma produção de 0,69 kg/hab/dia, embora nesse município tenha ocorrido um crescimento populacional de 15,23% em 10 anos, o que significa que houve o aumento de 14.547 mil habitantes desde 2008 (ano da construção do aterro) até 2017.

Quanto à análise dos dados obtidos após a elaboração da Matriz de Leopold foram gerados os valores para os oito indicadores componentes do IQAR.

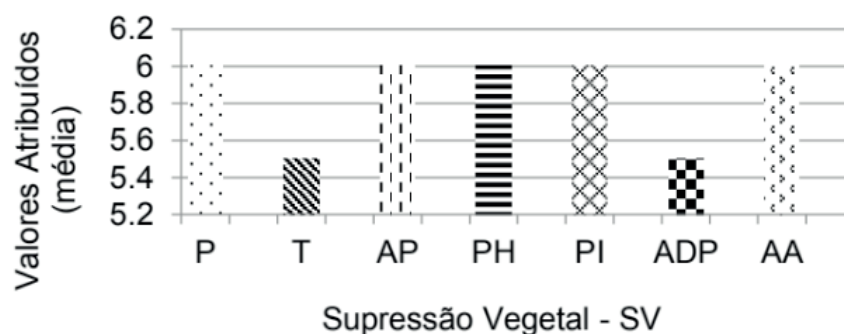
$$\text{IQAR} = (\text{SV} + \text{UOS} + \text{AA} + \text{T} + \text{EPA} + \text{EU} + \text{PO} + \text{OF}) / 10$$

$$\text{IQAR} = (3,3 + 4 + 3,3 + 2,6 + 2,1 + 2,8 + 2,6 + 3,4) / 10$$

$$\text{IQAR} = 2,41$$

4.2 Supressão Vegetal - SV

A análise dos dados obtidos para a supressão vegetal - SV indicou um valor médio (5,9) em função dos sete impactos resultantes (Figura 2) dessa ação, devido a SV ter sido parcial e haver a presença de sub-bosques remanescentes na área do entorno do aterro sanitário atual, o que ocasiona alterações na dinâmica populacional, ou seja, presença de aves de rapina como, por exemplo, urubus-de-cabeça-preta - *Coragyps atratus*.



Legendas: P- parcial; T- total; AP- alteração da paisagem; PH- perda de habitats; PI – perda de indivíduos; ADP- alteração da dinâmica populacional; AA- afugentamento de animais.

Figura 2 – Impactos causados pela supressão vegetal. Paragominas – PA.

Fonte: Autores (2017).

Sobre isso, estudo efetuado no Cariri - TO, por Cândido (2017), concluiu que um

dos fatores de maior impacto em depósito de resíduos sólidos (lixão), é a supressão vegetal, o que gera perda expressiva da biodiversidade (fauna e flora) e afeta a proteção do solo, além da exposição a intempéries. Na pesquisa realizada em Paragominas, foi verificado que a SV no aterro sanitário ocorreu de forma parcial, o que permitiu avaliar como médio o efeito dos impactos.

4.3 Uso e ocupação do solo - uos - UOS

Os dados analisados indicaram um valor médio (6,3), a partir dos sete impactos causados pelo uso e ocupação do solo (Figura 3). Os impactos foram classificados como de média intensidade. Tal fato se deve a ocorrência processos erosivos, bem como a alteração do relevo. Além disso, a localização do aterro encontra-se próxima a núcleos habitacionais.

Legenda: PE- processos erosivos; DR- dano ao relevo; CSS- capacidade de suporte do solo; PNH- proximidade de núcleos habitacionais; PCA- proximidade de corpos de água; DMPR- disponibilidade de material para recobrimento; QMPR- qualidade do material para recobrimento.

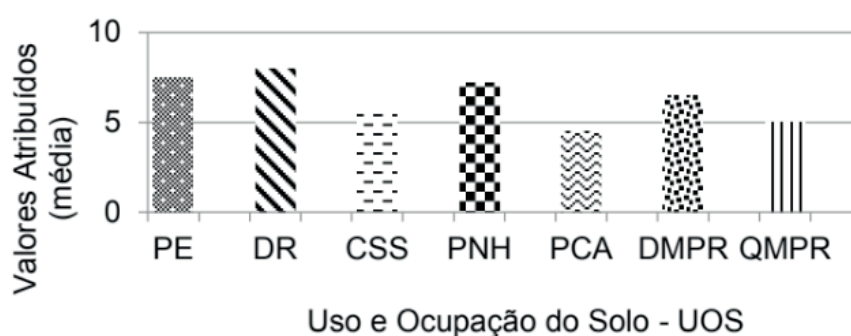


Figura 3 – Impactos ambientais causados pelo uso e ocupação do solo. Paragominas-PA.

Fonte: Autores (2017).

Em relação a isso, pesquisa realizada em Pombal - PB, por Azevedo et al. (2015), indicou que a intensificação da atividade humana (retirada da vegetação) no lixão é um dos processos mais degradantes do solo, uma vez que o aumento da exposição do mesmo promove a ocorrência de erosão. Outra pesquisa realizada em Maria da Fé - MG, por Alkmin e Ribeiro Junior (2016), indicou que ao longo dos anos foi observado a modificação da área. No estudo realizado em Paragominas, verificou-se que o aterro sanitário possui sinais de erosão do tipo laminar e sulcos, além de ter o relevo alterado devido a execução do aterro convencional, o que configura uma montanha ao final da jornada de trabalho em células desse tipo.

4.4 Acesso ao aterro - AA

Para este indicador, os dados analisados apresentaram valor médio (5,8) em relação aos cinco impactos analisados (Figura 4). Posteriormente a média obtida, classificou-se como de intensidade média. Tal classificação se deu pelas condições do

sistema viário, isolamento físico do aterro, bem como isolamento visual da vizinhança.

CSV- condições do sistema viário; T- trânsito; S- sinalização; IVV- isolamento visual da vizinhança; CFA- cercamento físico da área.

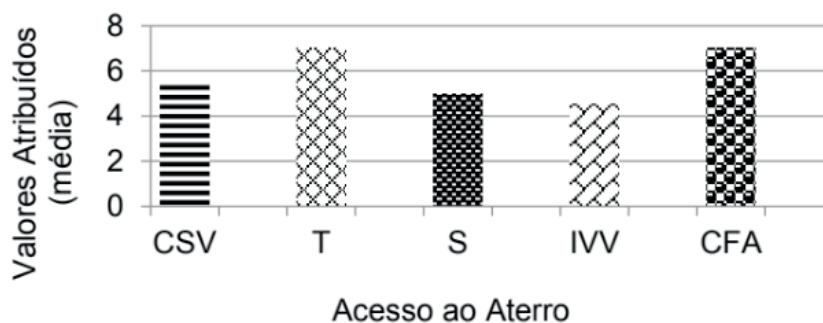


Figura 4 – Impactos ambientais causados pelo acesso ao aterro. Paragominas-PA.

Fonte: Autores (2017).

No estudo efetuado em Paulista - PB, por Medeiros (2016), concluiu que apesar de não haver nenhum cercamento de proteção física no entorno do lixão estudado, esse tipo de infraestrutura é de suma importância, pois evita a entrada de macro vetores transmissores de doenças, além de controlar o fluxo de pessoas no local. Na pesquisa realizada em Paragominas houve indicação da presença do cercamento físico do aterro, todavia, há a criação de animais domésticos no interior do mesmo, o que promove risco à saúde dos catadores, uma vez que estes podem transmitir doenças.

4.5 Triagem - T

A análise dos dados obtidos para a triagem indicou um valor médio (5,25) em função dos dez impactos resultantes desse indicador (Figura 5). Os impactos foram classificados como de média intensidade. Isso devido, aos riscos oferecidos pela forma de lançamento dos resíduos na bacia de segregação, bem como a estruturação da bacia de segregação e o armazenamento de material ao ar livre.

Legendas: PC- presença de catadores; GT-galpão de triagem; BS- bacia de segregação; SR- saco de recolhimento; P- prensa; AMR- armazenamento do material reciclável ao ar livre; CR – caçamba de recolhimento; FC- foço da caçamba; TE/C- trator de esteira ou compatível.

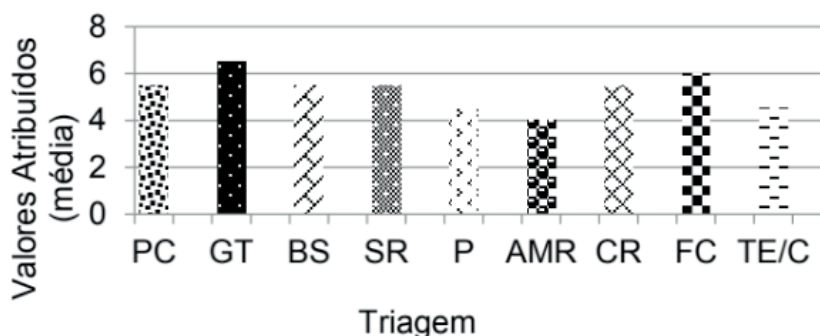


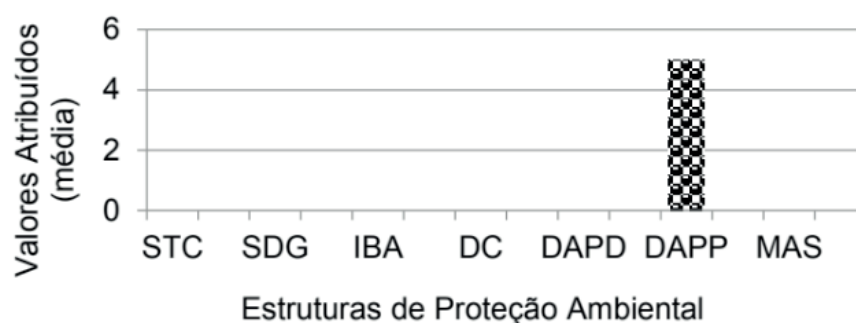
Figura 5 – Impactos ambientais causados pela triagem. Paragominas-PA.

Fonte: Autores, (2017).

A pesquisa realizada em São Paulo-SP, por Gouveia (2012), indicou que a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos representa uma importante forma de atenuar os impactos causados no meio ambiente, o que contribui para o avanço da sustentabilidade, pois são gerados benefícios diretos tanto na redução da poluição ambiental causada pelos aterros e depósitos de lixo como em benefícios indiretos relacionados à conservação de energia. Desse modo, o estudo efetuado em Paragominas concluiu que tais benefícios só foram possíveis mediante a presença de catadores que contribuíram para esse processo, e exercem a função de triar, prensar, armazenar, e negociar esses materiais para serem reutilizados.

4.6 Estruturas de proteção ambiental – EPA

Os dados analisados indicaram valor médio igual (5) para os sete impactos decorrentes da estrutura de proteção ambiental - EPA (Figura 6). Os impactos foram classificados como de intensidade média uma vez que, apenas uma das estruturas analisadas encontrava-se presente.



Legendas: STC- sistema de tratamento de chorume; SDG - sistema de drenagem de gases; IBA- impermeabilização da base do aterro; DC- drenagem de chorume; DAPD - drenagem de águas pluviais definitiva; DAPP- drenagem de águas pluviais provisória; MAS - monitoramento de águas subterrâneas

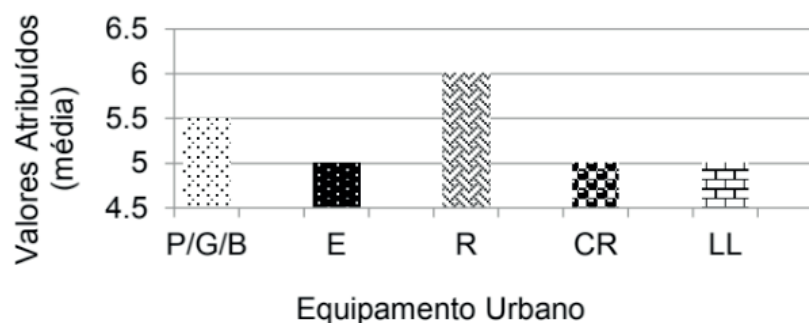
Figura 6 – Impactos ambientais causados pela estrutura de proteção ambiental. Paragominas-PA.

Fonte: Autores (2017).

Sobre isso o estudo efetuado em Itaporanga - PB, por Araújo (2015), concluiu que o meio físico foi o mais impactado, pois, trata-se de um lixão inativo, o mesmo não possuía estruturas de proteção ambiental e nem de monitoramento o que, por sua vez, impactou de maneira mais intensa o solo e, conseqüentemente, os recursos hídricos. A pesquisa realizada em Paragominas indicou que o aterro sanitário, também não possui EPA, exceto a drenagem de água pluvial provisória no fosso em que a caçamba estaciona, durante o período chuvoso, para recolher materiais considerados “como lixo”.

4.7 Equipamento urbano - EU

Os dados analisados para este indicador resultaram numa valoração média (5,3), a partir dos impactos por ele provocados (Figura 7). Classificou-se como médio o efeito dos impactos causados pelo fator de construção dos equipamentos urbanos como portaria/guarita/balança, indicação do local e câmara de resfriamento).



Legendas: PGB – portaria/guarita/balança; E – escritório; CR – câmara de resfriamento; LL - legalização da localização.

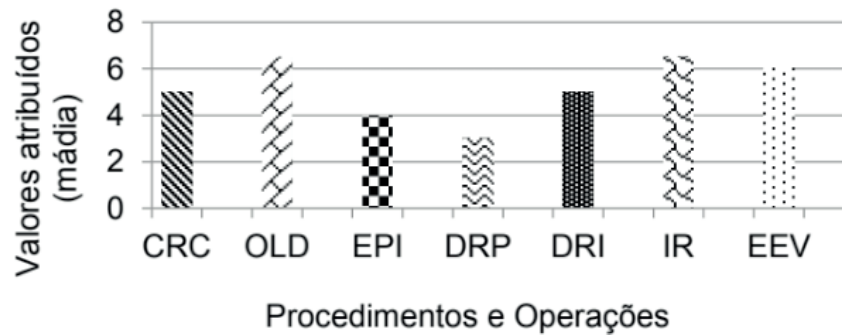
Figura 7 – Impactos ambientais causados pela presença de equipamento urbano. Paragominas-PA.

Fonte: Autores (2017).

Na pesquisa realizada em Caraguatatuba-SP, por Almeida (2012), indicou que as alternativas locacionais e de estruturas são fundamentais, pois os valores atribuídos aos impactos para o cálculo da importância contribuem para melhor realizar a relação quanto aos critérios locacionais e estruturais do empreendimento. O estudo realizado em Paragominas concluiu que o aterro sanitário possui características estruturais adequadas. Todavia, tal estrutura como câmara de resfriamento gera fatores negativos como odor e atrai urubus. Com relação à localização, está localizado no pólo moveleiro, justificado pelo fato de não haver crescimento populacional. Contudo, a localização passou a ser ilegal, visto que se instalou um bairro vizinho ao aterro.

4.8 Procedimentos e operações - PO

A análise dos dados para esse indicador permitiu a valoração média (5,1) em função dos impactos ambientais identificados nos procedimentos e operações (Figura 8). A partir da análise da média obtida, realizou-se a classificação dos impactos causados pelos PO como de médio impacto, em virtude da ocorrência de lixo descoberto, descarga de resíduos industriais e ausência de EPI.



Legendas: CRC – controle e recebimento de cargas; OLD – ocorrência de lixo descoberto; EPI – equipamento de proteção individual; DRP – disposição de resíduos perigosos; DRI – descarga de resíduos industriais; IR - incineração de resíduos; EEV – eficiência da equipe de vigilância.

Figura 8 – Impactos causados pelos procedimentos e operações. Paragominas-PA.

Fonte: Autores (2017).

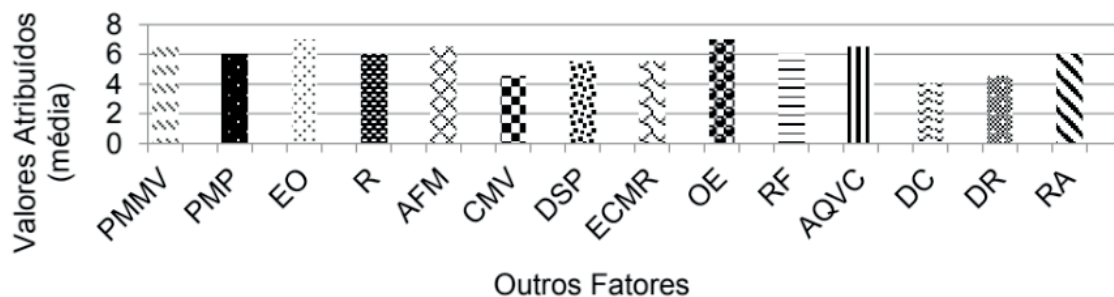
Em relação a isso, pesquisa realizada em Inhumas - GO, por Mendonça, Zang, J., e Zang W. (2017), e pesquisa realizada em Belém-PA, por Matos et al. (2011), indicaram que a ocorrência de lixo a descoberto representa ameaça potencial aos recursos ambientais, principalmente na qualidade ambiental do solo, da água e do ar. O estudo efetuado em Paragominas concluiu que a ocorrência de lixo a descoberto, bem como descarga de resíduos industriais em áreas distintas daquelas utilizadas para os resíduos urbanos é prejudicial ao solo, recursos hídricos ao ar atmosférico e consequentemente, a saúde da comunidade Paragominense.

Os dados analisados indicaram que quanto a proteção de catadores que labutam na segregação dos resíduos que deslizam por sobre a esteira é amplamente deficitária por que não utilizam os equipamentos individuais de proteção básica (Ex.: máscara de carvão ativado) embora a minoria trabalhe com as mãos protegidas com luvas de látex reciclável.

Estudo efetuado em São Paulo - SP, por Gouveia (2012), concluiu que, para uma adequada inserção desses profissionais no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, é preciso assegurar tanto os aspectos de direito ao trabalho e renda, como avaliar as condições de saúde e os riscos aos quais estão expostos. Em Paragominas, a pesquisa indicou riscos à saúde dos catadores em fase iminente tendendo a iminente, isso devido à quase total ausência de equipamento de proteção individual - EPI.

4.9 Outros fatores - OF

Para este indicador, os dados analisados apresentaram valor médio (5,9) em relação aos quatorze impactos em função de outros fatores (Figura 9). Os impactos foram classificados como de média intensidade principalmente pela presença de micro vetores, macro vetores, bem como riscos de acidentes pessoais e trabalhistas.



Legendas: PMMV – presença de micro e macro vetores; PMP – presença de material particulado; EO – emissão de odores; R – ruídos; AFM – aumento do fluxo migratório; CMV -conflitos com moradores e vizinhança; DSP- demanda de serviços públicos; ECMR – empresas que coletam material reciclável; OE – oferta de empregos; RF – renda familiar; AQVC – alteração da qualidade da vida dos catadores; DC - dermatite de contato; DR – doenças respiratórias; RA – risco de acidentes.

Figura 9 – Impactos ambientais causados por outros fatores. Paragominas-PA.

Fonte: Autores (2017).

Em pesquisas realizadas em Cristalândia – PI, por Costa et al. (2016), em Paulista - PB, por Medeiros (2016), e em Belém - PA, por Matos et al. (2011), indicaram que houve impactos significativos na avaliação de impactos ambientais, causados pelo lixo já que os catadores estão submetidos ao contato com micro e macro vetores. concluíram que, quando os catadores são submetidos a condições precárias, os mesmos correm sérios riscos de contraírem doenças. Na pesquisa realizada em Paragominas, foi indicado que o armazenamento inadequado de resíduos recicláveis torna-se atrativo para a proliferação de vetores (Ex.: moscas (*Drosophyla* sp), bem como indicou a presença de macro vetores (cachorros e urubus), além de correr risco de acidente na estrutura da esteira.

5 | CONCLUSÕES

O aterro sanitário do município encontra-se com a estrutura física de estruturação e de funcionalidade deficiente e em fraca atividade, com isso o aterro não se caracteriza como aterro sanitário, pois essa técnica deve conter sete elementos de proteção ambiental, todavia só identificou-se um. As células receptoras de lixo apresentam-se desprovidas de proteção ambiental o que eleva o risco de erodibilidade especialmente no período chuvoso que hora se inicia. Os resíduos de construção civil e pneumáticos de vida inútil estão expostos e sujeitos ao acúmulo de água pluvial e, com isso tornar-se-ão criadouros de vetores de doenças virais como, por exemplo, a dengue.

Em função disso, os impactos ambientais nos meios físicos, bióticos e socioeconômicos poderão acarretar expensas financeiras ao município o que encarecerá o custo de vida e poderá atingir principalmente as populações com hipossuficiência econômica, e acarretará também absenteísmo laboral e consequentemente perda de renda aos catadores.

6 | PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS

Em face dos impactos ambientais identificados, valorados efetuam-se as seguintes proposições e suas justificativas: (1) Em face do valor encontrado do IQAR que caracterizou o aterro sanitário como inadequado, em caráter de urgência, deve-se efetuar: o cercamento com telas, fiscalização e manutenção periódica evitando assim a presença de (animais, como foi observado) e de pessoas não autorizadas no local. (2) Recobrimento diário dos resíduos, como estipula a legislação para municípios com mais de 30.000 habitantes, o que diminui a ocorrência de urubus no local. (3) Reflorestamento de preferência com espécies nativas da região em consórcio com *Eucalyptus spp* em todo o entorno do aterro, para minimizar o odor e o fluxo de partículas atmosféricas. (4) Plantio de *Zoysia tenuifolia* (grama- coreana) após o fechamento de cada célula para evitar o impacto direto das chuvas sobre o solo exposto, bem como o *splash* que poderá provocar fissuras, fraturas e futuros processos erosivos, a fim de minimizá-los e melhorar visualmente a paisagem do local. (5) Implementação placas sinalizando todo local. (6) Manutenção periódica da estrutura da bacia de recebimento e esteira de segregação dos resíduos, minimizando os possíveis riscos físicos entre os cooperados, bem como um galpão para o armazenamento do material reciclável que será vendido. (7) Implantação de estruturas de proteção ambiental, como sistema de impermeabilização de base e laterais; sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados; sistema de coleta e tratamentos dos gases; sistema de drenagem superficial; sistema de tratamento de líquidos percolados; sistema de monitoramento. (8) O controle do recebimento de cargas, é importante para ter o controle do volume de material que chega à área. E constatou que todos os dados das pesagens dos resíduos são calculados e armazenados em planilhas de forma manual, propiciando o risco de perda dos dados. E sugere-se que além das planilhas manuais, os dados sejam computados e assim diminui-se o risco de perda dos dados, que são de suma importância para o controle e gerenciamento do aterro. (9) A implantação de um aterro industrial para a disposição adequada dos resíduos oriundos das indústrias, como o entulho da construção civil, que está sendo depositado no aterro, bem como pneus e lodo e estação de tratamento de esgoto- ETE. (10) Uso de equipamentos de proteção individual-EPI, pelos cooperados e elaboração de um projeto de educação ambiental, que vise ampliar a percepção da comunidade Paragominense acerca da separação correta dos resíduos sólidos. Com isso o sistema de disposição final de resíduos urbanos, foi classificado com condições de funcionamento inadequada. Tendo como resultado a nota 2,4.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: 2004. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2016. 64 p.
- ALKMIN, D. V; RIBEIRO JUNIOR, L. U. Identificação dos impactos ambientais oriundos da implantação do lixão do município de Maria da Fé, Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 13., 2016. Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas: GSC. 8 p, 2016.
- ALMEIDA, M. R. R. et al. Aplicação de métodos para revisão da qualidade de estudos de impacto ambiental. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. São Paulo, v. 1, n. 2, p. 1-28, jul/dez. 2012.
- ARAÚJO, T, B. Avaliação de impactos ambientais em um lixão inativo no município de Itaporanga-PB. 2015 48f. Monografia (Bacharelado de Engenharia Sanitária e Ambiental) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.
- AZEVEDO, P. B. et al. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal – PB. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Pombal, v. 10, n.1, p. 20 - 34, jan/mar. 2015.
- BARROS, R. G; DIAS, P. P; ARAÚJO, V. K. A. Investigação de passivo ambiental na área do aterro sanitário de Hidrolândia, GO. REGET/UFSM. Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 73-82, set/dez. 2015.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resoluções n. 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, 1986.
- CAMPOS, V. R; CAZARINI, E. W. Estudo dos critérios de decisão para localização de aterros sanitários para auxiliar na avaliação de impactos ambientais. In: SIMPOSIO IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA DE RESIDUOS, 3., 2010; SEMINÁRIO DA REGIÃO NORDESTE SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2., 2010. João Pessoa. Anais... João Pessoa: ABES/UFPB/REDIS. 6 p, 2010.
- CÂNDIDO, J. B. et al. Diagnóstico ambiental e análise temporal dos impactos ambientais causados por um depósito de resíduos sólidos no município de cariri do Tocantins – TO. Nucleus. Ituverava, v. 14, n.1, p. 125-140, abr. 2017.
- CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos. São Paulo, 2017. 126 p.
- CHAVES, G. G; SOARES, F. R; SEO, E. S. M. Análise comparativa do desempenho ambiental de processos de destinação de resíduos sólidos urbanos com reaproveitamento energético. InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade. São Paulo, v. 10, n. 1, p. 117-124, jun. 2015.
- COSTA, T. G. A. et al. Impactos ambientais de lixão a céu aberto no município de Cristalândia, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. João Pessoa, v. 3, n. 4, p. 79-86, jun. 2016.
- CREMONEZ, F. E. et al. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. REMOA/ UFSM. Santa Maria, v. 13, n. 5, p. 3821-3830, dez. 2014.
- FERREIRA, A. R; CAMACHO, R. G. V; ALCÂNTARA NETO, A. Q. Avaliação e diagnóstico ambiental

dos resíduos sólidos gerados no município de Mossoró/RN. GEO Temas, Pau dos Ferros, v. 2, n. 2, p. 55-67, jul/dez. 2012.

FERREIRA, E. M; CRUVIEL, K. A. S; COSTA, E. S. Disposição final dos resíduos sólidos urbanos: diagnóstico da gestão do município de Santo Antônio de Goiás. REMOA/UFMS. Santa Maria, v. 14, n. 3, p. 3401-3411, mai/ago. 2014.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, jun. 2012.

MARIANO, M. O. H. Avaliação da retenção de gases em camadas de cobertura de aterros de resíduos sólidos. 2008 225 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

MATOS, F. O. et al. Impactos ambientais decorrentes do aterro sanitário da região Metropolitana de Belém-PA: Aplicação de ferramentas de melhoria ambiental. Caminhos de Geografia. Uberlândia, v. 12, n. 39, p. 297-305, set. 2011.

MEDEIROS, M. C. Panorama dos problemas ocasionados pela destinação inadequada dos resíduos sólidos do município de Paulista-PB, Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO – CONIDIS, 1., 2016. Campina Grande. Anais... Campina Grande: REALIZE – eventos científicos e editora. 9 p, 2016.

MENDONÇA, D. S. M; ZANG, J. W; ZANG, W. A. F. Efeitos e danos ambientais da disposição de resíduos sólidos na área do lixão e aterro controlado no município de Inhumas-GO. Caderno de Geografia. Belo Horizonte, v. 27, n. 50, p. 486-499, jul/set. 2017.

MORAES, C. D.; D´AQUINO, C. A. Avaliação de impacto ambiental: uma revisão da literatura sobre as principais metodologias. In: SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE – SICT-SUL, 5., 2016 Santa Catarina. Anais... Santa Catarina: IFSC. 7 p, 2016.

OLIVEIRA, A. L. et al. Análise qualitativa dos impactos ambientais no meio abiótico em um depósito de resíduos sólidos. Enciclopédia Biosfera. Goiânia, v.11, n. 22, p. 184-199, dez. 2015.

POLZER, V. O desafio das cidades: aterro sanitário x incinerador com geração de energia FF(WTE). GEO Temas. Pau dos Ferros, v. 3, n. 2 (3), p. 3-19, jul/dez. 2013.

REZENDE, J. H. et al. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, v. 18, n. 01, p. 1-8, jan/mar. 2013.

SALES, M. L. S. et al. Aspectos e impactos ambientais perceptíveis dos resíduos sólidos: um estudo de caso no lixão de Assú (RN). Revista Íbero-Americana de Ciências Ambientais. Aquidabã, v. 5, n. 1, p. 265-283, dez/mai. 2014.

SÁNCHEZ, L. H. Avaliação de impacto de ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495 p.

SONTAG, A. G. Análise de viabilidade econômica para sistemas de tratamento de resíduos sólidos urbanos no município de marechal cândido Rondon – PR. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. São Paulo, v. 4, n. 3, p. 1-13, set/dez. 2015.

SOBRE O ORGANIZADOR

Leonardo Tullio - Doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR (2019-2023), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR (2014-2016), Especialista MBA em Agronegócios – CESCAGE (2010). Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009). Atualmente é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-184-8



9 788572 471848