

I-064 - ANÁLISE E DIAGNOSTICO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA NO CENTRO-OESTE AMAZONENSE

Raul Diago Teles Bezerra⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Sanitária pelo Instituto de Ciências Exatas - ICET da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Alan Lopes da Costa⁽²⁾

Engenheiro Sanitarista pelo Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET da Universidade Federal do Amazonas.

Leovando Gama de Oliveira⁽³⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária pelo Instituto de Ciências Exatas - ICET da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Dheyne Costa dos Santos⁽⁴⁾

Graduando em Engenharia Sanitária pelo Instituto de Ciências Exatas - ICET da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Nilson Rolin Junior⁽⁵⁾

Graduando em Engenharia Sanitária pelo Instituto de Ciências Exatas - ICET da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Endereço⁽¹⁾: Rua Armindo Auzier- 417- Jauray I- Itacoatiara - AM - CEP: 69103-128 - Brasil – Tel (92) 994473520- e-mail: rauldi65@gmail.com

RESUMO

Os problemas ambientais advindos da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos, tem ganhado cada vez mais atenção da opinião pública, haja vista os inúmeros impactos que vem trazendo ao meio ambiente e, sobretudo, a saúde pública. A disposição final inadequada desses resíduos, podem desencadear diversos problemas, como proliferação de vetores e conseqüentemente a disseminação de diversas doenças, poluição do solo, das águas superficiais e subterrâneas e da própria atmosfera, devido emissão do gás metano. Neste sentido o presente trabalho buscou avaliar o sistema de disposição final de resíduos sólidos urbanos do Município de Itacoatiara no Centro-Oeste Amazonense, indicando as principais deficiências, bem como, as possíveis remediações. Para isso, foi feito uso de ferramentas como Sistema de Informações Geográficas e Sensoriamento Remoto, em auxílio ao cálculo do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) desenvolvido e utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). O diagnóstico obtido aponta uma área inadequada para esta finalidade, bem como, uma estrutura e operação que não atendem as especificações técnicas habitualmente exigidas, apresentando deficiências significativas em todas as etapas de seu funcionamento, o que cominou no IQR de 3,3, o que defini as condições gerais do aterro, como inadequadas.

PALAVRAS-CHAVE: Itacoatiara-AM, Resíduos Sólidos Urbanos, Disposição Final.

INTRODUÇÃO

O crescimento da geração de resíduos sólidos nos centros urbanos, resultado principalmente do estilo de vida da sociedade moderna, tem se intensificado nas últimas décadas, e hoje é um dos principais desafios do poder público (COSTA A. L; MORALES B. F.). O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, divulgado pela Abrelpe, referente ao ano de 2015, apontou uma geração total na faixa dos 79,9 milhões de toneladas anuais com perca-pita equivalente a 218.874 t/dia, um crescimento de 1,7% em relação ao ano de 2014 (ABRELPE, 2015). Ainda segundo dados da Abrelpe (2015), os 450 municípios da região norte do país, geraram em 2015, a quantidade de 15.745 toneladas/dia de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), sendo 80,6% coletado, e deste montante cerca de 64,2% ou o equivalente a 8.149 toneladas diárias, tiveram como destinação final lixões a céu aberto ou aterros controlados.

A problemática que envolve o gerenciamento dos RSU, é um dos grandes desafios das gestões públicas Municipais, haja vista, o grande número de impactos a qual o meio ambiente é submetido, bem como, os

riscos oferecidos à saúde pública (MONTAÑO et al., 2012). A prática de um sistema de gerenciamento ineficiente com erros, mesmo que pontuais, em determinada etapa deste sistema, pode comprometer todo o funcionamento do projeto proposto, de nada adianta, uma ampla cobertura do sistema de coleta, se os RSU terão uma destinação final inadequada. Neste contexto, a Lei Federal 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, define de forma clara e sucinta como se deve proceder o correto gerenciamento dos RSU, que se caracteriza como um conjunto articulado de ações, operacionais, financeira e de planejamento desenvolvido pela administração municipal, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos, visando assegurar a coleta, segregação e tratamento, quando este último for inviável, realizar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Segundo Abrelpe (2015) a utilização de práticas inadequadas ocorre em todas as regiões e Estados brasileiros, atualmente há cerca de 3.326 municípios, fazendo uso desses locais impróprios. Apesar do panorama atual apresentar sinais de evolução, com a maioria dos resíduos coletados (58,7%) sendo encaminhados para aterros sanitários, As unidades inadequadas, como aterros controlados e lixões, ainda estão presentes em todas as regiões do País e recebem mais de 82.000 toneladas de resíduos por dia.

Dentre as técnicas utilizadas no diagnóstico das condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos sólidos urbanos, destaca-se o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), por agregar critérios e pontuações técnicas considerados vitais no âmbito do planejamento e gestão desses empreendimentos, essas características tornaram ao longo dos anos o IQR, um dos principais instrumentos do processo de avaliação (CETESB, 2011). Neste contexto as geotecnologias também podem ser vistas como outro importante instrumento de avaliação e planejamento ambiental e, por isso, é bastante utilizada em estudos que buscam soluções para destinação final correta dos resíduos sólidos urbanos, devido sua capacidade de analisar grandes áreas geográficas em um curto espaço de tempo (TAVARES, 2012).

Face ao exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar e diagnosticar as condições locais, estruturais e operacionais do sistema de disposição final de RSU do Município de Itacoatiara-AM. Para isso, utilizou técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica (SIG) como ferramentas de subsídio para obtenção do IQR.

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Município de Itacoatiara está localizado na Mesorregião Centro Amazonense compreendida entre as coordenadas 59°40'00" W e 58°00'00" W de Longitude Oeste e 3°45'00" S e 2°30'00" S de Latitude Sul, abrangendo uma área de aproximadamente 8.890 Km² e uma população de 86.839 habitantes, segundo censo mais recente do IBGE (2010), deste total cerca de 58.157 residem na área urbana e 28.682 na zona rural (Figura 1).

No que diz respeito a zona rural do município, que representa 33% da população total, não existe um sistema regular de coleta, salvo as regiões com maior densidade populacional, neste caso, destacam-se os distritos de Vila de Novo Remanso localizado a aproximadamente 141 km de distância da cidade de Itacoatiara, Vila do Engenho distante 138 km e Vila de Lindoia a 89,6 km. Juntos estes distritos somam cerca de 21 mil habitantes, o que corresponde a 73% da população rural.

A cidade de Itacoatiara faz parte da Região Metropolitana de Manaus, capital do Estado do Amazonas, distante cerca 285 km da mesma. Ainda segundo informações do IBGE, obtida por meio da pesquisa nacional de saneamento básico de 2008, o manejo dos resíduos sólidos na área urbana, bem como, dos resíduos de serviços de saúde é realizado exclusivamente pela administração pública e tem como forma de disposição final o Aterro Controlado.

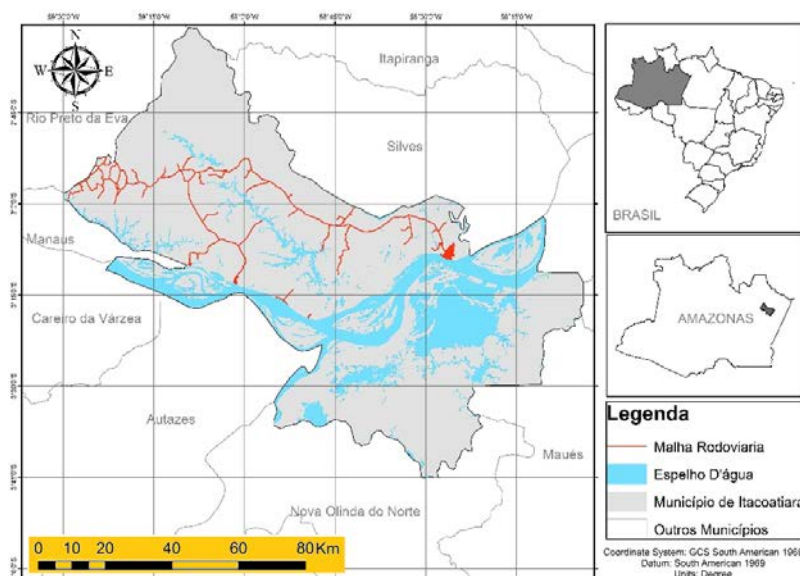


Figura 1: Localização do Município de Itacoatiara-AM.

COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS

Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico sobre o tema, onde foram observadas as bases legais e técnicas que definem os critérios restritivos a implantação e gerenciamento de um aterro sanitário, também foram avaliados documentos oficiais (online) da prefeituras e da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Em um segundo momento, através do emprego de técnicas de geoprocessamento, foi feita análise em ambientes SIG dos aspectos locais, onde, foram avaliados os critérios referentes as características de localização da área. Neste momento buscou-se levantar as seguintes informações: distância do local do aterro com relação à área urbana do município, residências rurais, corpos hídricos, aeroportos e aeródromos. Também foi efetuado o cálculo de declividade mínima da terreno utilizado, para isso, se fez do Modelo Digital de Elevação (MDE) disponível gratuitamente no site da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

A fidedignidade desta segunda análise, pôde ser validada na terceira etapa, através da visita in loco as áreas estudadas.

A quarta e última etapa, diz respeito ao diagnóstico da gestão e aptidão da área de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, através do emprego do IQR. A metodologia aplicada no processo de levantamentos de dados, assim como, na sistematização das informações usada no cálculo do índice IQR, foram adotados conforme estabelecido pela CETESB (2011).

Através da análise em ambiente SIG e posterior cálculo do IQR, foi definida a aptidão da área utilizada para disposição final de RSU. Isso diz respeito, a capacidade da área em suportar os impactos ou riscos oferecido a saúde pública, Onde o grau de risco, a qual os compartimentos ambientais encontram se sujeitos, é definido por meio da correlação entre o tipo de método utilizado, aptidão da área em questão e das condições de operação do empreendimento. Podendo ser definidos em termos de condições adequadas, condições controladas ou condições inadequadas (Tabela 01).

Tabela 1: Classificação das condições da área de disposição final dos RSU.

IQR	AVALIAÇÃO FINAL
0 a 6,0	Condições inadequadas
6,1 a 8,0	Condições controladas
8,1 a 10,0	Condições adequadas

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora não façam parte do cálculo do IQR a declividade mínima e a distância aeroviária foram adotados como critérios técnicos restritivos para um análise, em particular, da aptidão da área estudada. A NBR 13896/1997 estabelece como declividade mínima 3 e máxima de 30%, estando assim a área analisada em conformidade com a norma, isto é creditado, as característica geológicas da região de estudo, já que se trata de uma planície é coerente que se tenha declividades pouca acentuadas, o que ficou evidenciado no mapa obtido, uma vez que área total do município, apresenta declividade máxima inferior a 33,5% (Figura 2). No que diz respeito a distância do aterro de aeroportos e aeródromos, não se pode dizer o mesmo, pois a aterro está a menos de 7 km do aeroporto de Itacoatiara, infringindo a Resolução CONAMA 004/95.

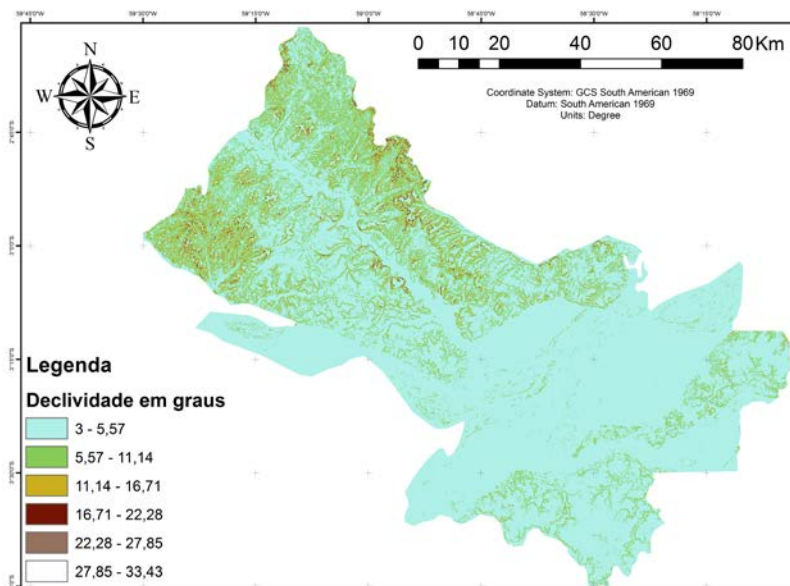


Figura 2: Mapa de declividade mínima do Município de Itacoatiara-AM.

A obtenção do IQR se deu a partir de um questionário estruturado respondido através da inspeção visual realizada in loco, no qual se buscou conhecer e avaliar os aspectos relacionados a locação, infraestrutura e condições de operação do aterro. Para isso, foi feito uso do software Google Earth®, afim de obter uma análise mais ampla da região onde está implantado o empreendimento. Posteriormente foi preenchido cada sub-ítem do questionário, onde se atribuiu um peso associado ao grau de risco das características técnicas encontradas. As três partes distintas relacionadas as características locais, estruturais e operacionais da área de disposição de resíduos do município de Itacoatiara são mostradas nas Tabelas 2, 3 e 4, adaptadas de CETESB (2011).

Tabela 2: Características locais da área de disposição do município de Itacoatiara-AM.

CARACTERÍSTICAS DO LOCAL			
SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
CAPACIDADE DE SUPORTE DO SOLO	ADEQUADO INDEQUADO	5 0	5
PROXIMIDADE DE NÚCLEOS HABITACIONAIS	LONGE =>500 PRÓXIMO	5 0	0
PROXIMIDADE DE CORPOS D'ÁGUA	LONGE =>200 PRÓXIMO	3 0	0
PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO	MAIOR 3M DE 1 A 3M DE 0 A 3M	4 2 0	NA
PERMEABILIDADE DO SOLO	BAIXA MÉDIA ALTA	5 2 0	NA
DISPONIBILIDADE DE MATERIAL PARA RECOBRIMENTO	SUFICIENTE INSUFICIENTE NENHUMA	4 2 0	2
QUALIDADE DO MATERIAL PARA RECOBRIMENTO	BOA RUIM	2 0	2
CONDIÇÕES DE SISTEMA VIÁRIO, TRÂNSITO E ACESSO	BOAS IRREGULARES RUINS	3 2 0	2
ISOLAMENTO VISUAL DA VIZINHANÇA	BOM RUIM	4 0	0
LEGALIDADE DE LOCALIZAÇÃO	LOCAL PERMITIDO LOCAL PROIBIDO	5 0	0
TOTAL			11

Tabela 3: Infraestrutura da área de disposição do município de Itacoatiara-AM.

INFRAESTRUTURA			
SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
CERCAMENTO DA ÁREA	SIM	2	0
	NÃO	0	
PORTARIA/GUARITA	SIM	2	2
	NÃO	0	
IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DO ATERRO	SIM	5	0
	NÃO	0	
DRENAGEM DO CHORUME	SUFICIENTE	5	0
	INSUFICIENTE	1	
	INEXISTENTE	0	
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	SUFICIENTE	4	0
	INSUFICIENTE	2	
	INEXISTENTE	0	
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS PROVISÓRIAS	SUFICIENTE	2	0
	INSUFICIENTE	1	
	INEXISTENTE	0	
TRATOR ESTEIRA OU COMPATÍVEL	PERMANENTE	5	5
	PERIODICAMENTE	2	
	INEXISTENTE	0	
OUTROS EQUIPAMENTOS	SIM	1	1
	NÃO	0	
SISTEMA DE TRATAMENTO DE CHORUME	SUFICIENTE	5	0
	INSUF./INEXIST.	0	
ACESSO À FRENTE DE TRABALHO	BOM	3	0
	RUIM	0	
VIGILANTES	SIM	1	1
	NÃO	0	
SISTEMA DE DRENAGEM DE GASES	SUFICIENTE	3	0
	INSUFICIENTE	1	
	INEXISTENTE	0	
CONTROLE DE RECEBIMENTOS DE CARGAS	SIM	2	0
	NÃO	0	
MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	SUFICIENTE	3	0
	INSUFICIENTE	2	
	INEXISTENTE	0	
ATENDIMENTO A ESTIPULAÇÃO DE PROJETO	SIM	2	1
	PARCIALMENTE	1	
	NÃO	0	
TOTAL			10



Tabela 4: Condições operacionais da área de disposição do município de Itacoatiara-AM

CONDIÇÕES OPERACIONAIS			
SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
ASPECTO GERAL	BOM RUIM	4 0	0
OCORRÊNCIA DE LIXO A DESCOBERTO	SIM NÃO	0 4	0
RECOBRIMENTO DO LIXO	ADEQUADO INADEQUADO INEXISTENTE	4 1 0	1
PRESENÇA DE URUBUS E GAIVOTAS	SIM NÃO	0 1	0
PRESENÇA DE MOSCAS EM GRANDE QUANTIDADE	NÃO SIM	2 0	2
PRESENÇA DE CATADORES	NÃO SIM	3 0	0
CRIAÇÃO DE ANIMAIS (PORCOS, BOIS)	NÃO SIM	3 0	3
DESCARGA DE RESÍDUOS DE SAÚDE	NÃO SIM	3 0	0
DESCARGA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	NÃO / ADEQUADA SIM / INADEQUADA	4 0	4
FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM PLUVIAL DEFINITIVA	BOM IRREGULAR INEXISTENTE	2 1 0	0
FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM PLUVIAL PROVISÓRIA	BOM IRREGULAR INEXISTENTE	2 1 0	0
FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM DE CHORUME	BOM IRREGULAR INEXISTENTE	3 2 0	0
FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE CHORUME	BOM IRREGULAR INEXISTENTE	5 2 0	0
FUNCIONAMENTO DO SIS. DE MONITORAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	BOM IRREGULAR INEXISTENTE	2 1 0	0
EFICIÊNCIA DA EQUIPE DE VIGILÂNCIA	BOA RUIM	1 0	1
MANUTENÇÃO DOS ACESSOS INTERNOS	BOAS IRREGULARES PÉSSIMAS	2 1 0	1
TOTAL			12

O cálculo do IQR da área de estudo foi obtido por meio da soma das pontuações totais dos três subitens respondidos. Logo o IQR é dado pela equação 01 (Sem recebimento de resíduos industriais).

$$\text{IQR} = (\text{Sub1} + \text{Sub 2} + \text{Sub 3}) / 10$$

Eq. 01

Sendo,

Sub1 = subtotal da tabela 2 (11 pontos);
Sub2 = subtotal da tabela 3 (10 pontos) e;
Sub 3 é o subtotal da tabela 4 (12 pontos).

Assim temos:

$$\text{IQR} = 11 + 10 + 12 / 10$$

$$\text{IQR} = 3,3$$

O IQR obtido foi de 3,3, mostrando que as condições da área estão inadequadas e incompatível com o investimento feito no setor, já que a administração municipal de Itacoatiara recebeu, em 2001 do Ministério do

Meio Ambiente - MMA, a importância de R\$ 800 mil reais para construção de um aterro sanitário (AMAZONAS, 2012). Porém o panorama atual do sistema de disposição final não reflete os investimentos recebidos, principalmente quando avaliamos a infraestrutura da área de disposição (Tabela 3).

Os resultados obtidos a partir da análise do IQR vão de encontro aos do relatório do Tribunal de Contas Estado do Amazonas - TCE, que por meio de vistorias realizadas em nove municípios do Amazonas, entre eles o de Itacoatiara, apontou inúmeras irregularidades nas “obras realizadas”. Conforme consta no relatório do TCE-AM, a obra não tem característica de um aterro sanitário, apesar de serem encontradas no local algumas unidades de operação alusivas a um aterro sanitário, como guarita e lagoa de tratamento do chorume, porém tudo está abandonado em meio ao lixo e vegetação rasteira, ainda segundo o TCE-AM o local não apresenta evidências de que tenha sido operado como um aterro sanitário.

Destaca-se ainda que não existe uma frente de trabalho definida, os resíduos são jogados aleatoriamente e o recobrimento é realizado parcialmente de forma desordenada, o número de maquinários aparentemente não atende a necessidade para o recobrimento diário do volume produzido no município. Quanto maior o espalhamento superficial dos resíduos, maior será a área exposta às chuvas e maior a quantidade de percolado gerado. O sistema de cobertura (diária, intermitente e final) tem por finalidade confinar os rejeitos eliminando as chances de proliferação dos vetores e das próprias queimadas, corriqueiras na área estudada, e provocada pelos próprios catadores para extração do cobre encontrado no interior de fios e cabos elétricos.

Outra irregularidade apontada pelo TCE-AM, e confirmada pelo presente estudo diz respeito à figura 4, que mostra o local onde foi implantado o aterro municipal, pois o mesmo está situado dentro da zona urbana do município, a alguns metros de distância do Lago Canaçari e dos igarapés Piramiri e Igaipauá que deságuam na margem esquerda do Rio Amazonas. Sem possuir qualquer tipo de impermeabilização do solo e conseqüentemente captação e tratamento do efluente produzido, os corpos hídricos adjacentes podem facilmente estar sendo poluídos. É importante destacar que a população ribeirinha desta região utiliza esses corpos hídricos na complementação de sua dieta, por meio da pesca, além de seu abastecimento para manutenção e higiene. Há também presença de residências a menos de 100 metros de distância e uma área de invasão nos fundos do lixão essa proximidade facilita a entrada de animais domésticos, crianças e pessoas que residem nas áreas próximas, expondo esses indivíduos a inúmeros riscos, o que configura um grave problema de saúde pública.

CONCLUSÕES

O IQR de 3,3 aponta para uma área em condições inadequadas, uma vez, que representa perigo aeroviário, risco potencial de contaminação aos corpos hídricos adjacentes e a saúde da população, que residem a poucos metros de distância do aterro. A infraestrutura e a operação não atendem aos critérios técnicos estabelecidos, o que influencia diretamente na eficiência do sistema atual.

De maneira geral, os resultados consolidados neste trabalho demonstram deficiências consideráveis que precisam ser superadas o quanto antes possível, destacando-se a necessidade em viabilizar uma nova área para implantação de um aterro sanitário, uma vez, que o atual sistema é na verdade um lixão a céu aberto, que tenta de forma frustrada funcionar como um aterro controlado. Sua infraestrutura é inadequada e incompatível com as determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2017.
2. AMAZONAS. Tribunal de Contas do Estado do Amazonas (TCE). Departamento de auditoria ambiental-DEAMB. Panorama dos resíduos sólidos em nove municípios do Amazonas: vistorias operacionais do tce/am. Manaus: TCE, 2012. Disponível em: < http://www.tce.am.gov.br/portal/?wpfb_dl=183> Acesso em 01 de Setembro de 2017.
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13896: Aterro de resíduos não perigosos –

4. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). RESOLUÇÃO Nº 004. Estabelece as Áreas de Segurança Aeroportuária - ASAs. 1995. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=182>>. Acesso em: 18 de Agosto de 2017.
5. _____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso em: 08 de Fevereiro de 2018.
6. _____. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm >. Acesso em: 15 nov. 2017.
7. CETESB – COMPANHIA ESTADUAL DE SÃO PAULO. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, 2011. 21 ed. São Paulo: CETESB, 2011. 110 p.
8. COSTA A. L; MORALES B. F. Alternativas locacionais para implantação de aterro sanitário no município de Itacoatiara-AM, utilizando técnicas de geoprocessamento. In Resumo XI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia ICET/UFAM. Itacoatiara, Amazonas, 2017. Disponível em <http://sncticet.ufam.edu.br/2017/anais/resumos/RESUMO_22.pdf>. Acesso em 23 de setembro de 2017.
9. MONTAÑO, Marcelo et al. Integração de critérios técnicos, ambientais e sociais em estudos de Alternativas locacionais para implantação de aterro sanitário. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 17, n. 1, p. 61-70, 2012.
10. TAVARES, Marcelo; CARISSIMI, Elvis: Seleção de áreas para implantação de um aterro sanitário em Porto Velho/RO utilizando geoprocessamento. In: III Congresso internacional de tecnologias para o meio ambiente, 2012, Bento Gonçalves. p. 7.