

III-169 - AVALIAÇÃO DO LOCAL DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE GOIANÉSIA - PA COM BASE NO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS (IQR)

Marta Lima Lacerda⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Tucuruí.

Ágatha Marques Farias⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Tucuruí.

Davi Edson Sales e Souza⁽³⁾

Graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Belém; Mestre em Engenharia Civil na área de concentração Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Belém; Doutorando em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Belém.

Deyvson Pereira Azevedo⁽⁴⁾

Graduado em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estado do Pará (UEPA) – Campus Mojú; Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Tucuruí.

Endereço⁽¹⁾: Travessa w4 Q:20, 72 - Cohab - Tucuruí - PA - CEP: 68455-001- Brasil - Tel: (94) 9236-4188 - e-mail: marta-pa@live.com

RESUMO

O crescimento populacional assim como o aumento da demanda de consumo e a geração de resíduos sólidos tem se tornado um sério problema nos dias atuais. Devido ao mau descarte desses resíduos que ocasiona transtornos ambientais, sociais e sanitários, o presente trabalho tem como objetivo o levantamento e avaliação da área de descarte de resíduos sólidos, do município de Goianésia do Pará- Pará localizado no sudeste do Pará, a 292 quilômetros de Belém (Capital), utilizando o Índice de qualidade de Resíduo - IQR método sugerido pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), esse índice objetiva a avaliação de áreas que são usadas para a disposição final de resíduos, em duas condições: adequados e inadequados. Em visita in loco ao município aplicou-se o formulário IQR/CETESB, para diagnosticar as principais características do local, a infraestrutura implantada e as condições de operação. O preenchimento do formulário permitiu alcançar um IQR de 1,25, mostrando que as condições da área são inadequadas para destinação final dos resíduos sólidos. O que exprimi a falta de prevenção ou minimização dos impactos ambientais gerados.

PALAVRAS-CHAVE: IQR, Gerenciamento de Resíduos sólidos, disposição final.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional das cidades, associado ao processo de urbanização procedeu a atividades individuais e coletivas resultantes no desencadeamento de resíduos comumente chamados de lixo, que, por sua vez se tornou um dos maiores desafios da sociedade, que, é encontrar um local ambientalmente adequado para o seu descarte final.

A destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos gera impactos ambientais, sociais e sanitários, apesar do decreto da Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduo Sólido (PNRS), ainda existe de forma comum em cidades de pequeno e médio porte a presença de lixões e aterros controlados como única forma de descarte de resíduos urbanos (Brasil, 2010).

Na atualidade, os resíduos sólidos urbanos são descartados normalmente em lixões, ou, em aterros, que por sua vez é feita de forma espontânea, destituído de planejamento e ajustamento às normas técnicas, provocando impactos ambientais e sociais.

Estudos realizados por meio da utilização de um inventário sobre a situação estadual dos serviços de limpeza urbana e destinação final dos resíduos introduzido de forma inovadora pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), nos apresenta uma metodologia atual de avaliação por meio do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos- IQR. Esta metodologia oficializada a partir de 2012 agregou novos critérios de pontuação e classificação dos locais de destinação de resíduo, tais como a análise de vida útil do terreno, e a ocorrência de restrições legais ao uso do solo- (CETESB, 2016).

Diante deste contexto apresentado, este pré-projeto tem como objetivo um levantamento e avaliação da área de descarte dos resíduos sólidos, utilizando como ferramenta o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos, no município de Goianésia do Pará, no estado do Pará.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo analisar e avaliar a área de descarte de resíduos sólidos urbanos do município de Goianésia do Pará - PA, utilizando o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR desenvolvido pela CETESB, para verificar se o PNRS está sendo executado no município

METODOLOGIA

DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Essa pesquisa foi realizada nas proximidades do município de Goianésia do Pará, localizado a sudeste do Pará, distando 292 quilômetros da capital Belém, às margens da rodovia PA - 150. A população total do município é de 30.436 habitantes, com área territorial de 7.023,941 Km², limítrofe aos municípios Ipixuna do Pará e Paragominas (ao sul), Jacundá e Rondon do Pará (ao norte), Breu Branco (a oeste) e Dom Eliseu (a leste) (Figura 1), de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).



Figura 1: Território de Goianésia do Pará.

Segundo a Prefeitura Municipal, Goianésia do Pará tem uma área de disposição final dos resíduos sólidos coletados em toda a área urbana, que fica 5,190 quilômetros (km) da sede. Essa área é denominada de aterro sanitário pela administração municipal, localizada a X-708046 (Latitude) e a Y-9570963 (Longitude). O volume de resíduo gerado diariamente pela população do município equivale a 74,42 m³/dia, chegando a aproximadamente 27,16 m³/ano (dados fornecidos em visita in loco). A imagem a seguir indica a área de descarte dos resíduos sólidos do município.

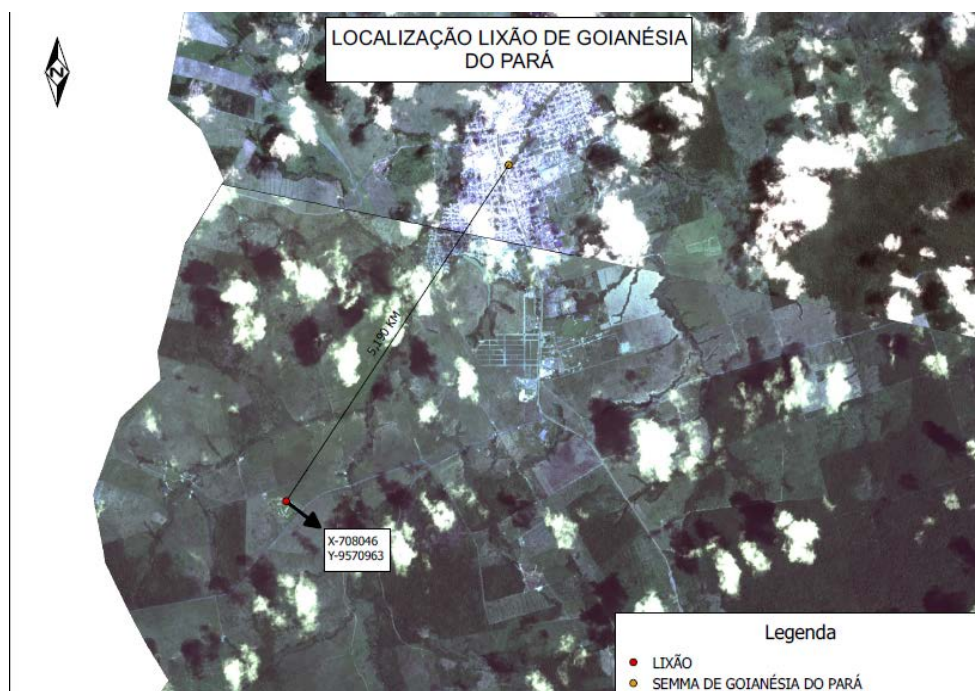


Figura 2: Distância entre o lixão de Goianésia do Pará e a Secretaria de Meio Ambiente do Município.

COLETA DE DADOS E DETERMINAÇÃO DO IQR

Neste sentido, este trabalho propôs a avaliação das condições do aterro sanitário, por meio de metodologia aplicada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2016), que utiliza o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR) para avaliar as condições gerais do sistema de destinação final de resíduos sólidos. Para tanto, a pesquisa foi dividida em três momentos.

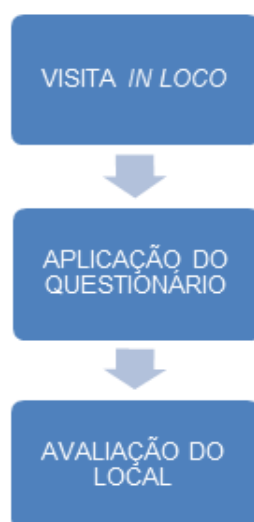


Figura 3: Diagrama dos Momentos.

O desenvolver da seguinte proposta de estudo se deu com a visita técnica na área de disposição final dos resíduos produzidos no município, com o intuito de reunir informações a serem processadas a partir da aplicação do questionário padronizado (check list), constituído por partes relativas às características locais, estruturais e operacionais, como está indicado no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (CETESB, 2016).

O preenchimento do questionário foi realizado no momento da visita ao local, consequentemente, possibilitando a coleta de novas informações através de registro fotográfico e pela observação direta do local. Analisando as características da planilha de coleta de dados pode-se observar a adequação dos dados nas três etapas da planilha, que possuem diversos questionamentos e pontuações.

Na primeira etapa, há itens e subitens direcionados à avaliação da estrutura de apoio, dos aspectos operacionais e da estrutura de proteção ambiental, permitindo-se, com isso, uma análise efetiva da conservação do solo e da água. Na segunda etapa, apresentam-se outras informações que são agrupadas por subitens acerca: presença de catadores, queima de resíduos, ocorrência de moscas e de roedores, presença de aves e de animais, assim como, o recebimento de resíduos não autorizados. Na terceira e última etapa, são enquadradas as características das áreas, com subitens sobre: a proximidade de núcleos habitacionais e de corpos d'água, a vida útil do aterro e as restrições legais do uso do solo (LIMA, et al 2017).

Possibilitando, assim, uma inspeção técnica sem eventuais conceitos subjetivos, cada etapa da planilha possui um subtotal, denominados SUB1, SUB2 e SUB3, sendo que a soma dos 3 subtotais atingem um total máximo de 100 pontos. Usando-se a equação que determina o IQR e o enquadramento das instalações de destinação final é possível determinar as condições de disposição final dos RSU em inadequadas (I), ou adequadas (A). EQ 1: $IQR = (SUB1 + SUB2 + SUB3) / 10$ (GALDINO, et al 2015).

Dessa forma, se o resultado estiver entre 0,0 a 7,00, a avaliação é considerada como inadequada, ao passo que, se o resultado for entre 7,1 a 10,00, às condições são adequadas, conforme entendimento adotado pela CETESB (LIMA, P. G. et al 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante das informações coletadas, pode-se averiguar que o município de Goianésia do Pará detém de um lixão (vazadouro a céu aberto) para o descarte dos resíduos gerados pela população. Informações estas cedidas pelo órgão responsável pela gestão dos resíduos e as coletadas em visita in loco. A coleta dos resíduos é feita diariamente no centro da cidade, semanalmente nos bairros e quinzenalmente nas comunidades distantes, sistema esse gerenciado pela prefeitura municipal que dispõe de veículos, sendo estes um trator e uma caçamba trucada, e uma equipe de limpeza para o recolhimento de forma convencional e a transportação até o local.

Na primeira etapa da análise observou-se que os resíduos sólidos urbanos coletados são dispostos em área a céu aberto, são descartados resíduos domésticos, de podas e varrição, entulhos e inclusive resíduos recicláveis como: papelão, plástico, vidro e pneus (figuras 4, 5, 6 e 7).



Figura 4: Resíduo reciclável, plástico.



Figura 5: Resíduo reciclável, sacolas plásticas.



Figura 6: Resíduos reciclável, papelão.



Figura 7: Resíduo reciclável, pneus.

A entrada e toda a extensão da área do aterro se encontrava desprotegida, sem qualquer sistema, como portaria, vigilância, cercado físico ou visual que impeça ou controle o acesso à área (imagem 8), a NBR 13896/97 sugere à aterros de resíduos não perigosos a implantação desses sistemas e das sinalizações de perigo junto a portaria e cercados, como mecanismos para manter distantes animais e pessoas não autorizadas. Segundo MONTEIRO et al (2001), o cercamento da área deve ser executado para dificultar o ingresso de pessoas não autorizadas na área do aterro.

E quanto ao cercamento visual, a norma supracitada destaca a sua importância, já que ela pode atuar favoravelmente nos aspectos à vizinhança, ventos dominantes e estética, podendo ser cerca viva arbustiva ou arbórea. Além do mais, as vias de acesso interno se achavam em condições inadequadas (imagem 9), segundo a norma NBR 13896/97 os acessos internos e externos devem ser protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas. Avaliadas estas condições na área em estudo foi notório suas divergências com o estabelecido na norma mencionada acima, obtendo a pontuação indica na tabela 1.



Figura 8: Entrada do aterro.



Figura 9: Acesso à frente de descarga.

Tabela 1: Índice de qualidade de aterros de resíduos- IQR, pontuação referente a estrutura de apoio.

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
ESTRUTURA DE APOIO	1. PORTARIA, BALANÇA E VIGILÂNCIA.	SIM / SUFICIENTE	2	0
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	2. ISOLAMENTO FÍSICO	SIM / SUFICIENTE	2	0
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	3. ISOLAMENTO VISUAL	SIM / SUFICIENTE	2	0
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	4. ACESSO A FRENTE DE DESCARGA	ADEQUADA	3	0
		INADEQUADA	0	

Não obstante, as dimensões da frente de trabalho estavam em condições adequadas para operação, possuem dimensões amplas que possibilita a descarga de mais de dois caminhões simultaneamente (imagem 10), no entanto, segundo Faria 2002, manter uma frente de trabalho com as menores dimensões possíveis, evita a proliferação de vetores e a dispersão de material pelo vento. Os resíduos ao chegarem são dispostos diretamente no solo sem eventual separação dos recicláveis, não é realizada a compactação e nem recobrimento dos resíduos, o que ocorre de fato é a simples disposição dos resíduos e amontoados ao ar livre, foi observado que uma pequena parte da área se encontrava apenas com um revolvimento. Atribuindo assim, as referidas pontuações na tabela 2.



Figura 10: Dimensões da frente de trabalho.

Tabela 2: Índice de qualidade de aterros de resíduos- IQR, pontuação referente à frente de trabalho.

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
FRENTE DE TRABALHO	5. DIMENSÕES DA FRENTE DE TRABALHO	ADEQUADA	5	5
		INADEQUADA	0	
	6. COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	5	0
		INADEQUADA	0	
	7. RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	5	0
		INADEQUADA	0	

O aterro normalmente é dividido em níveis, cada um dos quais com lotes de dimensões variadas, que se acham subdivididos em células dimensionadas para aproximadamente 20 dias de operação (MONTERIO, et al. 2001). Em cada célula é depositado o resíduo e logo em seguida a cobertura de terra, para MONTEIRO, et al. (2001) o último nível deverá obter uma cobertura final com uma capa de argila compactada de 50cm de espessura, dando um caimento de 2% no sentido das bordas, com isso a célula ganha uma inclinação nas suas laterais, os taludes, que segundo Naruo 2003, a inclinação mais estável dos taludes é de 1 metro de base para cada metro de altura nas células em atividade, e de 3 metros de base para cada metro de altura nas células já encerradas. Em cada célula deverá conter uma canaleta de berma para possibilitar a passagem de águas pluviais.

Como mencionado anteriormente as más condições da área de descarte em análise, implicam na falta dos sistemas citados a cima, e na ausência de proteção vegetal na superfície em grande parte da área das células, para SOUZA (2017) é imprescindível a revegetação, pois evita os deslizamentos de terras que neste caso

significaria toneladas de lixo sendo espalhados em córregos, residências ou até mesmo estradas, como mostra as imagens 8 e 9. Acarretando assim na precariedade da homogeneidade da cobertura final da célula, como indicado nas imagens 11 e 12, permitindo assim o afloramento do chorume. Classificando assim estes subitens como inadequados (tabela 3).



Figura 11: Taludes.



Figura 12: Proteção vegetal.

Tabela 3: Índice de qualidade de aterros de resíduos- IQR, pontuação referente aos taludes e bermas e superfície superior.

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
TALUDES E BERMAS	8. DIMENSÕES E INCLINAÇÕES	ADEQUADA	4	0
		INADEQUADA	0	
	9. COBERTURA DE TERRA	ADEQUADA	4	0
		INADEQUADA	0	
	10. PROTEÇÃO VEGETAL	ADEQUADA	3	0
		INADEQUADA	0	
	11. AFLORAMENTO DE CHORUME	NÃO / RAROS	4	0
		SIM / NUMEROSOS	0	
SUPERFÍCIE SUPERIOR	12. NIVELAMENTO DA SUPERFÍCIE	ADEQUADA	5	0
		INADEQUADA	0	
	13. HOMOGENEIDADE DA COBERTURA	SIM	5	0
		NÃO	0	

Segundo a NBR 13896/97, o sistema de impermeabilização do solo se dá por meio de disposições de camadas de materiais artificiais ou naturais, que impeça ou reduza substancialmente a infiltração no solo dos líquidos percolados, através da massa de resíduo, em visita ao local de descarte observou-se a falta de impermeabilização do solo na área.

A profundidade de lençol freático (p) x permeabilidade do solo (k) relaciona a profundidade e a permeabilidade, têm como base NBR 13896/97, ele é utilizado caso não haja adequação do subitem Impermeabilização do solo (CETESB 2016). Em decorrência da falta de dados do órgão responsável pelo local de descarte e a avaliação do local ser feita visualmente o subitem se encontra inadequado.

A drenagem do chorume deverá ser instalada imediatamente acima da impermeabilização, dimensionado de forma a evitar a formação de uma lâmina de líquido percolado superior a 30 cm segundo a NBR 13896/97, utilizando-se de drenos projetados em forma de espinha de peixe, ligados a drenos secundários e estes ligados a um dreno principal que irá conduzir o chorume levando-o até um caixa de espera, de onde será bombeado para

a estação de tratamento (MONTEIRO, et al. 2001). Em decorrência da falta de drenagem do chorume e por consequência a ausência de tratamento do mesmo os subitens de drenagem e tratamento do chorume encontram-se inadequados.

Em visita ao local de descarte dos resíduos do município de Goianésia do Pará avaliou-se visualmente a falta de drenagem provisória das águas pluviais. De acordo com D'almeida (2000) a drenagem provisória de águas pluviais tem a finalidade destinar a água coletada nas etapas de trabalho sem que essa percole na célula, posteriormente sendo substituído por um sistema definitivo.

De acordo com D'almeida (2000) a drenagem provisória de águas pluviais tem a função de destinar a água coletada nas etapas de trabalho sem que está passe através da célula, posteriormente sendo substituído por um sistema definitivo. Segundo Faria (2002), o sistema de drenagem superficial temporário pretende drenar o escoamento superficial que provém de precipitação direta sobre a área prevista para o aterro, mas que ainda não foi aterrada. À medida que o aterro avançar o deslocamento da drenagem deve ocorrer para uma posição mais a montante da bacia. Essa drenagem deve interligar-se ao sistema permanente de drenagem. A avaliação visual resultou na inadequação destes conceitos na área analisada devido à presença, como mostra a imagem 13, do chorume em mistura com águas pluviais.



Figura 13: Acúmulo de chorume.

Conforme a NBR13896/97 todo aterro deve ser projetado de maneira a minimizar as emissões gasosas e promover a captação e tratamento adequado das eventuais emanções. A drenagem de gases na área analisada não foi constatada na visita tornando o local inadequado (tabela 4).

Segundo a NBR 13.896/97, o monitoramento de águas subterrâneas tem como finalidade, permitir uma avaliação de possíveis influências do chorume mantendo desta maneira a qualidade das águas do lençol freático. A rede de monitoramento deve possuir no mínimo 4 poços de monitoramento sendo um a montante e três em sua jusante (ASSOCIAÇÃO..., 1997), mas em avaliação ao local não observamos a presença de qualquer poço de monitoramento.

Segundo o Programa Nacional de capacitação de gestores ambientais (BRASIL, 2009) o monitoramento geotécnico é um sistema composto por: inspeção visual (indícios de erosão e trincas e fissuras na camada de cobertura ou qualquer outro sinal do movimento da massa de resíduos); deslocamentos verticais e horizontais (marcos superficiais e inclinômetro); medidas de pressões de gases e líquidos no interior do maciço (piezômetros), em decorrência dessa inspeção comprava-se que não ocorre esse monitoramento na área de descarte de resíduo.

Tabela 4: Índice de qualidade de aterros de resíduos- IQR, pontuação referente a estrutura de proteção ambiental.

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	14. IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO	ADEQUADA (N. PREENCHER ITEM 15)	10	0
		INADEQUADA (PREENCHER ITEM 15)	0	
	15. PROF. LENÇOL FREÁTICO (P) X PERMEABILIDADE DO SOLO (K)	$P > 3 \text{ m}, K < 10^{-6} \text{ cm/s}$	4	0
		$1 \leq P \leq 3 \text{ m}, K < 10^{-6} \text{ cm/s}$	2	
		CONDIÇÃO INADEQUADA	0	
	16. DRENAGEM DE CHORUME	SIM / SUFICIENTE	4	0
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	17. TRATAMENTO DE CHORUME	SIM / ADEQUADA	4	0
		NÃO / INADEQUADA	0	
	18. DRENAGEM PROVISÓRIA DE ÁGUAS PLUVIAIS	SUFICIENTE / DESNECES.	3	0
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	19. DRENAGEM DEFINITIVA DE ÁGUAS PLUVIAIS	SUFICIENTE / DESNECES.	4	0
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	20. DRENAGEM DE GASES	SUFICIENTE / DESNECES.	4	0
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	21. MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	ADEQUADA	4	0
		INADEQUADA / INSUFIC.	1	
		INEXISTENTE	0	
	22. MONITORAMENTO GEOTÉCNICO	ADEQUADA	4	0
		INADEQUADA / INSUFIC.	1	
		INEXISTENTE	0	

A segunda etapa denominada de *outras informações* tinha como objetivo levantar informações sobre a presença de catadores, a queima de resíduos, a presença de moscas e odores, o recebimento de resíduo não autorizado, recebimento de resíduo industrial e estruturas e procedimentos.

Nessa análise foi constatada a ausência de catadores no local de descarte de resíduos, sendo este um fator positivo. Para SIQUEIRA e DE MORAES (2009):

Os catadores constituem-se em uma comunidade de risco, não apenas para sua própria integridade física e de saúde, como também são submetidos a uma condição de marginalidade social e econômica, que muitas vezes se confunde com o próprio conceito de lixo.

Entretanto, apesar de não ser constatada a presença de catadores no local nos instantes das visitas técnicas, os gestores informaram que, pessoas externas têm acesso a área.

O local, no momento da visita, não apresentava nenhum tipo de material queimado possível de ser observado e nem presença de moscas e odores fortes. Fatores que contribuem para essas características observadas são a extensa dimensão do local em relação a quantidade de resíduo despejado e o período seco e de pouca chuva.

Na observação a procura de animais foi constatada somente a presença de urubus.



Figura 14: Presença de aves no local de descarte de resíduos sólidos.

No entanto foi notório o recebimento de resíduos não autorizados e industriais como pneus e eletrodomésticos (imagem 15). A configuração do local demonstra um recebimento recorrente desses materiais.



É fácil o acesso para dispor resíduos não autorizados, já que não há um funcionário (fiscal) do aterro, instruído para o desempenho adequado desta atividade, um profissional para verificar e registrar a origem, a natureza e a classe dos resíduos que chegam ao empreendimento e impedir que resíduos incompatíveis com as características do empreendimento ou provenientes de fontes não autorizadas sejam lançados no mesmo.



Figura 15: Presença de resíduo não autorizado e industrial.

Segundo informações de técnicos da secretaria de meio ambiente, a coleta de resíduos hospitalares que deve ser incinerada, em algumas situações foi direcionado para o local de descarte em estudo, devido a empresa especializada que faz essa coleta não ter seu contrato renovado, no entanto em nossas observações no local não encontramos a presença ou indícios desses resíduos perigosos a saúde humana. Recebendo pontuação final indica na tabela 5 a seguir.

Tabela 5: Índice de qualidade de aterros de resíduos- IQR, pontuação referente a outras informações.

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
OUTRAS INFORMAÇÕES	23. PRESENÇA DE CATADORES	SIM	2	0
		NÃO	0	
	24. QUEIMA DE RESÍDUO	SIM	2	0
		NÃO	0	
	25. OCORRÊNCIA DE MOSCAS E ODORES	SIM	2	0
		NÃO	0	
	26. PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	2	2
		NÃO	0	
	27. RECEBIMENTO DE RESÍDUO NÃO AUTORIZADO	SIM	2	2
		NÃO	0	
	28. RECEBIMENTO DE RESÍDUO INDUSTRIAL	SIM (preencher item 29)		
		NÃO (ir p/ item 30)		
	29. ESTRUTURAS E PROCEDIMENTOS	SUFICIENTE / ADEQUADO	10	0
		INSUFICIENTE / INADEQ.	0	

No entanto, a área observada encontra-se bastante afastada à núcleos habitacionais (Figura 2), impedindo assim o transtorno da população com o contato ou proliferação de insetos e odor provocado pelo acumulo dos resíduos. Próximo ao local há um corpo hídrico superficial, que recebe a drenagem com o chorume e até mesmo com resíduos de todos os gêneros em época de bastante precipitação na região, contudo, verificou-se que a distância entre ambos está em conformidade com a norma, de aproximadamente 684m (metros) (Figura 16), pontuando esse subitem com 2 (dois) pontos (tabela 6). Quanto a vida útil do local não há dados, devido à falta de monitoramento do solo.



Figura 16: Distância ao corpo hídrico.

Tabela 6: Índice de qualidade de aterros de resíduos- IQR, pontuação referente a característica da área.

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AValiação	PESO	PONTOS
CARACTERÍSTICA DA ÁREA	30. PROXIMIDADES DE NUCLEOS HABITACIONAIS	SIM	2	2
		NÃO	0	
	31. PROXIMIDADES DE CORPO DE ÁGUA	SIM	2	2
		NÃO	0	
	32. VIDA ÚTIL DA ÁREA	SIM	2	0
		NÃO	0	
	33. RESTRIÇÕES LEGAIS AO USO DO SOLO	SIM	2	0
		NÃO	0	

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O aterro sanitário é o método mais adequado de disposição final dos resíduos sólidos no solo utilizando princípios de engenharia e normas operacionais específicas. O índice de cobertura de aterros sanitários no Brasil é pequeno. Aplicando a metodologia proposta pela CETESB (2016), a partir de uma perspectiva qualitativa e de caráter exploratório foi possível obter um resultado que demonstra as atuais condições das instalações de descarte de RSU de Goianésia do Pará.

Profundidade do Lençol Freático (P) versus Permeabilidade do Solo (K) não pôde ser avaliada, visto que os responsáveis pelo aterro de RSU não possuem nenhum estudo técnico a respeito do solo da área, que indicaria o tipo de solo, a profundidade que se encontra o lençol freático e a capacidade de permeabilidade do mesmo. Com a ausência deste dado, fez-se necessário a retirada do seu peso ao cálculo do IQR (equação 1), o subtotal 1 terá sua somatória dos pesos diminuído seis pontos, que representa o peso deste subitem, alterando a pontuação máxima para 104 pontos. Remodelando nossa equação 2 para o cálculo:

$$\begin{aligned}
 110 \text{ pontos} &\longleftrightarrow 11 \\
 104 \text{ pontos} &\longleftrightarrow X \\
 X &= 10,4
 \end{aligned}
 \quad \text{equação (1)}$$

$$\frac{SBU1 = 5 + SUB2.2 = 4 + SUB3 = 4}{10,4} = 1,25 \quad \text{equação (2)}$$

Nesse sentido, O IQR de 1,25 avaliado em Goianésia do Pará classifica a área de descarte de RSU desse município como inadequado, o que revela que a área não atende de forma satisfatória a maioria dos itens do ÍQR da CETESB, operando em forma de lixão, comprometendo não só o meio ambiente como também a saúde das pessoas. Essa é uma realidade comum na região. Em pesquisa realizada por Santos e Pinheiro (2017), foi aplicado o IQR da CETESB na área de disposição final de resíduos sólidos do município de Tucuruí, distante 86,6 Km de Goianésia do Pará, com resultado de 2,13, classificando essa área como inadequada para descarte de RSU. Por outro lado, a investigação de Alves (2015) mostra que na região sul, os municípios de Campo Mourão e Cianorte no estado do Paraná tiveram, respectivamente, IQR com índice de 7.1 pontos e de 9,2 pontos, sendo classificados em condições adequadas de disposição final de RSU.

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que o avanço na direção de melhorias na destinação final de resíduos sólidos é dependente diretamente do comprometimento do órgão executivo municipal. Desta forma, fica evidente que esse município não se diferencia de outras cidades da região norte, onde os gestores priorizam apenas a coleta e a limpeza pública, deixando a disposição final em segundo plano. Diferente da região sudeste com o melhor índice do país, com 51,1% dos resíduos destinados de forma adequada, em aterros sanitários. (DIÁRIO DE PETRÓPOLIS, 2018)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método utilizado pela CETESB mostrou-se satisfatório para identificar a área utilizada pela prefeitura de Goianésia do Pará. O descarte dos resíduos foi classificado como inadequado, com péssimas condições de

operação e de infraestrutura para proteção dos componentes ambientais. Diante das reais condições da área de descarte, o valor 1,25 do IQR só ressalta a necessidade de investimentos em gestão de resíduos sólidos nos municípios, desde a coleta até o descarte ambientalmente adequado, infelizmente uma realidade comum na região norte.

Uma dificuldade encontrada e percebida em outros trabalhos foi a insuficiência de dados por parte da instituição municipal responsável pelo gerenciamento de RSU da área. A prática adequada da coleta de dados referentes ao gerenciamento dos RSU permite, aos administradores municipais, novas percepções das prioridades, direcionando os investimentos públicos aos setores com maiores índices de problemáticas.

Uma possível solução para este transtorno vivido por várias cidades do Pará seria o consórcio intermunicipal, um auxílio para cidades de pequeno porte que não possuem recursos financeiros para a implantação de um aterro sanitário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT, NBR. 10004: 2004. **Resíduos sólidos: Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.
2. ALVES, João Eduardo Prado. **ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS: um estudo de caso nos municípios de Campo Mourão e Cianorte – Paraná**. 2015. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 28 out. de 2017.
4. BRASIL, Lei. 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, p. 950-971**, 1998.
5. Brasil. Lei, decretos, etc. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 27 out. 2017.
6. BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. 2 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em 28 out. 2017.
7. BRASIL. **Programa Nacional de capacitação de gestores ambientais: Módulo específico licenciamento ambiental de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários** / Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA, 2009.
8. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB (2016), **Inventário Estadual de resíduos sólidos urbanos**. São Paulo;
9. COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares: Relatório de 2013**. Coordenação ASSUMPTÃO, Maria H. P. L. São Paulo: CETESB, 2014. 118p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/residuos-solidos/residuosSolidos2013.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2017.
10. D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero et al. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT/Cempre, v. 2, 2000.
11. DIÁRIO DE PETRÓPOLIS, Rio de Janeiro, 30 ago. 2018, Ed.1389. Disponível em: <<http://diariodepetropolis.com.br/integra/sudeste-tem-o-melhor-indice-de-coleta-de-lixo-domiciliar-do-brasil-154815>>. Acesso em: 16 out. 2018.
12. EIGENHEER, Emílio M. **História do lixo**. A limpeza urbana através dos tempos. Porto Alegre: Pallotti, 2009.
13. FARIA, Flávia, dos S. **Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos**. 2002. 312f. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós – Graduação de Engenharia, Rio de Janeiro, 2002.
14. FEDERAL, Senado. **Constituição da república federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

15. GOOGLE EARTH. Imagem Satélite. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-3.8792509,-49.12648375,118.36055147a,669.58188623d,35y,125.67895635h,59.99390828t,359.9999988r>>. Acesso em: 30 out. 2017.
16. IBGE, Brasil em Síntese. Pará. Goianésia do Pará. **Panorama**. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/goianesia-do-para/panorama>> Acesso em 27/10/2017.
17. LEME, Francílio Paes. **Engenharia de Saneamento Ambiental**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1982.
18. LIMA, P. G. et al. **AVALIAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO POR MEIO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS/EVALUATION OF SOLID WASTE IN A LANDFILL BY MEANS OF THE QUALITY INDEX**. Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas, v. 11, n. 1, p. 88-106, 2017.
19. D'ALMEIDA, Luiza Otero – 2.ed. Brasília: IPT/CEMPRE, 2002. – (Publicação IPT 2622).
20. MONTEIRO PENIDO, J.H. de, et al **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** /coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
21. NARUO, Mauro Kenji. **Estudo do consórcio entre municípios de pequeno porte para disposição final de resíduos sólidos urbanos utilizando sistema de informações geográfica**. 2003. 287f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
22. OLIVEIRA, S. de; PASQUAL, Antenor. Gestão de resíduos sólidos na microregião Serra de Botucatu/SP. **Revista Limpeza Pública, São Paulo**, n. 47, p. 23-28, 1998.
23. GALDINO, Silvana De Jesus; MARTINS, Carlos Humberto; SILVA, Eraldo Schunk. **AVALIAÇÃO DE UM ATERRO CONTROLADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ATRAVÉS DO MÉTODO DE IQR-VALAS**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 9, 2015.
24. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13.896: Fixa condições mínimas exigíveis para projetos, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos não perigosos. São Paulo: ABNT; 2002.
25. PINTO, Rennêr Ribeiro, et al. **Avaliação dos Indicadores do Aterro controlado do Município de Alagoa Grande – PB e seus impactos Ambientais**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 3, n. 4, p.69-77, 2016.
26. SANTOS, Lessandra Amaral dos; PINHEIRO, Nélia Paula Leão. **AVALIAÇÃO DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE TUCURUÍ - PA COM BASE NO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS (IQR)** – Tucuruí 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Saneamento Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA SUDESTE, 2017.
27. SOUZA, C. M. **Recuperação de Áreas Degradadas em Aterros Sanitários**, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Monografia Curso de Engenharia Florestal. Seropédica, RJ, p. 40, 2007.