

MEMORIAL DESCRITIVO ATERRO SANITÁRIO DE IPAMERI-GO

Instituto VIDA

Avenida S-1 nº 398 Setor Bueno
Goiânia - GO, 74.230-220

Telefone: (62) 3255-4131
E-mail: contato@institutovida.org.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	5
2. ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS.....	6
3. INFORMAÇÕES CADASTRAIS.....	10
Entidade Responsável.....	10
Responsáveis Técnicos pela Elaboração e Revisão do Projeto	10
Equipe Multi-disciplinar	11
Atual Situação do Aterro Sanitário.....	11
Localização e Histórico	11
4. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	15
5. ESTUDO DE SELEÇÃO DA ÁREA.....	19
5.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA.....	19
5.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ATERRO.....	23
5.2.1. Geomorfologia	23
5.2.2. Tipos De Solo.....	23
5.2.3. Vegetação.....	25
5.2.4. Clima.....	25
6. USO DA ÁGUA E SOLO	29
7. CONCEPÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO	29
8. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DO PROJETO	30
8.1. INFRAESTRUTURAS DE APOIO.....	30
8.2. INFORMAÇÕES SOBRE AS JAZIDAS.....	31
8.3. CÉLULAS SANITÁRIAS.....	31
8.4. DRENAGEM PLUVIAL	31
8.5. BACIA DE ACÚMULO E INFILTRAÇÃO	32
8.6. DRENAGEM DO LIXIVIADO	33
8.7. TRATAMENTO DO EFLUENTE	34
8.8. DRENAGEM DOS GASES	35
8.9. MÉTODO CONSTRUTIVO DAS TRINCHEIRAS.....	36
9. OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO	38
9.1. RECEBIMENTO DOS RESÍDUOS.....	38
9.2. DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS.....	38
9.3. DESCARGA, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	39
9.4. RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS COMPACTADOS	40
9.5. COBERTURA FINAL DA CAMADA DE RESÍDUOS E PLANTIO DE GRAMÍNEAS	40
9.6. ESTRADAS INTERNAS.....	41
10. PLANO DE MONITORAMENTO E ENCERRAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO.....	41
10.1. MONITORAMENTO GEOTÉCNICO E AMBIENTAL	43
10.1.1. Plano de Monitoramento das águas superficiais e subterrâneas.....	44

10.1.1.1. Águas superficiais	44
10.1.1.2. Águas subterrâneas.....	45
10.1.1.3. Plano de manutenção dos sistemas de drenagem, impermeabilização e tratamento do percolado.	46
10.1.1.4. Poços de Monitoramento	49
10.1.1.5. Plano de Encerramento	50
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Disposição das estruturas do Aterro Sanitário.	37
---	----

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Município de Ipameri	12
Mapa 2: Acesso ao Município de Ipameri	13
Mapa 3 - Croqui de localização e acesso do Município de Ipameri.....	20
Mapa 4 - Altimetria da área do Aterro Sanitário de Ipameri	21
Mapa 5 - Raio de Influência do Aterro.....	22
Mapa 6 - Tipos de solos.	24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos em Ipameri	16
Gráfico 2: Variação da temperatura entre 2013 e 2017.	27
Gráfico 3 - Variação da umidade do ar entre 2013 e 2017.....	28
Gráfico 4: Precipitação anual média no município de Ipameri entre 2013 e 2017.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos Resíduos Sólidos.....	15
Tabela 2 - Estimativa do volume ocupado pelos resíduos e camada de cobertura ao longo do horizonte de projeto.	18
Tabela 3 - Valores médios de temperatura máxima no município de Ipameri (2013 – 2017).	26
Tabela 4 - Valores médios de temperatura mínima no município de Ipameri (2013 – 2017).	26
Tabela 5 - Variação da umidade relativa do ar no município de Ipameri de 2013 a 2017.	27
Tabela 6 - Precipitação média no município de Ipameri de 2013 a 2017	28
Tabela 7: Parâmetros para Análises de Águas Superficiais.....	45
Tabela 8: Parâmetros para Análises de Águas Subterrâneas.....	46

Tabela 9: Parâmetros para verificação e monitoramento da área do Aterro Sanitário.....	47
Tabela 10: Parâmetros para Análises do Percolado	48
Tabela 11: Atividades para acompanhamento do Aterro Sanitário em fase de Operação.....	49

1. APRESENTAÇÃO

A edição da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e trouxe novos desafios para todos, pessoas físicas ou jurídicas, seja Poder Público Federal, Estadual e Municipal, sejam fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores ou titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos: todos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos. Isto é o que determina o Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, em seu artigo 5º, Decreto este que regulamentou a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos; esta Lei integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com a Política Federal de Saneamento Básico, nos termos da Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, com a Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005 e com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.

Os serviços de limpeza pública urbana e de manejo de resíduos sólidos constituem um dos quatro componentes de saneamento básico e, de acordo com a Lei nº 11.445/07, compreendem as seguintes atividades relacionadas aos resíduos domésticos e aos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas: coleta / transbordo / transporte / triagem / tratamento / disposição final.

Os Resíduos Sólidos são considerados hoje como um dos grandes problemas da sociedade e do poder público, devido à falta de um gerenciamento adequado que vai desde a produção até a disposição final do mesmo. Deve ser compreendido como uma rede de interações que envolve aspectos sociais, técnicos, administrativos, operacionais, jurídicos, econômicos e financeiros. Para o êxito de suas atividades é importante o entendimento da corresponsabilidade na cadeia de resíduos. Dentro dessa visão, são abordados temas como planos integrados de gestão de resíduos sólidos urbanos considerando, entre outros assuntos, as oportunidades de processamento dos resíduos, alternativas de reaproveitamento e técnicas de disposição final.

Os termos gestão e gerenciamento, em geral, adquirem conotações distintas para grande parte dos técnicos que atuam na área de resíduos sólidos urbanos, embora possam ser empregados como sinônimos. O termo gestão é

utilizado para definir decisões, ações e procedimentos adotados em nível estratégico (Lima, 2001), enquanto o gerenciamento visa à operação do sistema de limpeza urbana (Projeto BRA/922/017, 1996 apud Lima, 2001).

Assim, por exemplo, pode-se afirmar que a prioridade dada à redução de resíduos ou a determinada tecnologia de destinação final é uma tomada de decisão em nível de gestão. Lembrando-se que, para viabilizar esta tomada de decisão é imprescindível estabelecer as condições políticas, institucionais, legais, financeiras, sociais e ambientais necessárias. Por sua vez, os aspectos tecnológicos e operacionais relacionados a determinado programa de redução na fonte ou à implementação de um aterro de disposição de resíduos, o que envolve também os fatores administrativos, econômicos, sociais, entre outros, são de atribuição do gerenciador do sistema de limpeza urbana.

As soluções para este problema não podem ser em curto prazo, tanto em decorrência de sua relevância social, econômica e ambiental, quanto devido à escassez de áreas e recursos financeiros destinados a construção de instalações adequadas para o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

2. ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

A Constituição Federal, promulgada em 1988, estabelece em seu artigo 23, inciso VI, que “compete à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas”. No artigo 24, estabelece a competência da União, dos Estados e do Distrito Federal em legislar concorrentemente sobre “(...) proteção do meio ambiente e controle da poluição” (inciso VI) e, no artigo 30, incisos I e II, estabelece que cabe ainda ao poder público municipal “legislar sobre os assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e a estadual no que couber”.

A Lei Federal número 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, institui a sistemática de Avaliação de Impacto Ambiental para atividades modificadoras ou potencialmente modificadoras da qualidade ambiental, com a criação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).

A AIA é formada por um conjunto de procedimentos que visam assegurar que se realize exame sistemático dos potenciais impactos ambientais de uma atividade e de suas alternativas. Também no âmbito da Lei nº 6.938/81 ficam instituídas as licenças a serem obtidas ao longo da existência das atividades modificadoras ou potencialmente modificadoras da qualidade ambiental (IPT/Cempre, 2000).

A Lei de Crimes Ambientais (Brasil, nº 9605 de fevereiro de 1998) dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Em seu artigo 54, parágrafo 2º, inciso V, penaliza o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos. No parágrafo 3º do mesmo artigo, a lei penaliza quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreparável.

Outras legislações federais de interesse são:

- Resolução Conama nº 005, de 31 de março de 1993 – Dispõe sobre o tratamento de resíduos gerados em estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários.
- Lei ordinária 787, de 1997 – Dispõe sobre o Programa de Prevenção de Contaminação por Resíduos Tóxicos, a ser promovido por empresas fabricantes de lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, vapor de sódio e luz mista e dá outras providências.
- Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – Estabelece norma geral sobre licenciamento ambiental, competências, listas de atividades sujeitas a licenciamento, etc.
- Resolução Conama nº 257, de 30 de junho de 1999 – Define critérios de gerenciamento para destinação final ambientalmente adequada de pilhas e baterias, conforme especifica.

- Resolução Conama nº 283/2001 – Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Esta resolução visa aprimorar, atualizar e complementar os procedimentos contidos na Resolução Conama nº.05/93 e estender as exigências às demais atividades que geram resíduos de serviços de saúde.
- LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 - Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis

Das normativas utilizadas para a execução do projeto pode-se citar:

- NBR 10004, de 1987 – Resíduos sólidos – Classificação.
- NBR 11174, de 1990 – Armazenamento de resíduos classe II, não-inertes, e III, inertes – Procedimentos.
- NBR 13221, de 1994 – Transporte de resíduos – Procedimento.
- NBR 13463, de 1995 – Coleta de resíduos sólidos – Classificação.
- NBR 13896, de XXXX – Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação.
- NBR 15112, de 2004 – Diretrizes para projetos, implantações e operações para áreas de transbordo e triagem.
- NBR 15849, de XXXX – Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- Decreto nº 7.217/2007 – Regulamenta a Lei nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

- Decreto nº 7.404/2010 – Regulamenta a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Decreto nº 7.405/2010 – Institui o programa Pró-Catador.
- Lei nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 357/2005 – Dispõe sobre a classificação de corpos de água e diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- Resolução CONAMA nº 404/2008 – Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Instrução Normativa 05/2011 da Secretária de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás, que Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental dos projetos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos na modalidade Aterro Sanitário Simplificado, nos municípios do Estado de Goiás.

3. INFORMAÇÕES CADASTRAIS

Entidade Responsável

Nome	Prefeitura Municipal de Ipameri
CNPJ	01.763.606/0001-41
Telefone	(64) 3491-6004
Endereço do empreendimento	Av. Pandia Calogeras, nº 84 - Centro
Denominação do empreendimento	Aterro Sanitário
Destinação do empreendimento	Destinação final dos resíduos gerados no município de Ipameri
Coordenadas geográficas em UTM	796683322 / 8038228840

Responsáveis Técnicos pela Elaboração e Revisão do Projeto

Nome	Fabício de Brito Rocha
Qualificação	Engenheiro Civil
CREA	6438/D-GO
Endereço	Avenida S-1 nº 380 Setor Bueno - Goiânia - GO, 74.230-220
Telefone	(62) 3255-4131

Nome	Aquila Silva Levindo
Qualificação	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA	1015803610/D-GO
Endereço	Avenida S-1 nº 398 Setor Bueno - Goiânia - GO, 74.230-220
Telefone	(62) 3255-4131

Equipe Multi-disciplinar

Profissional	Qualificação
Aquila Silva Levindo	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Erick Felype Rodrigues	Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
Fabrcio de Brito Rocha	Engenheiro Civil
Felipe Francisco Passos	Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
Kethyn Karla da Silva	Graduanda em Letras
Laryssa Cristinne Costa	Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária
Leonardo Pellozo	Graduando em Gestão Ambiental
Murilo Soares Costa	Graduando em Engenharia Ambiental
Paulo Henrique Oliveira Marinho	Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
Rafaella Alves Godinho	Bióloga
Ramon Brito da Silva	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Raquel Moreira Vinhal	Gestora Ambiental
Rhárika Ananias Carvalho	Engenheira Ambiental

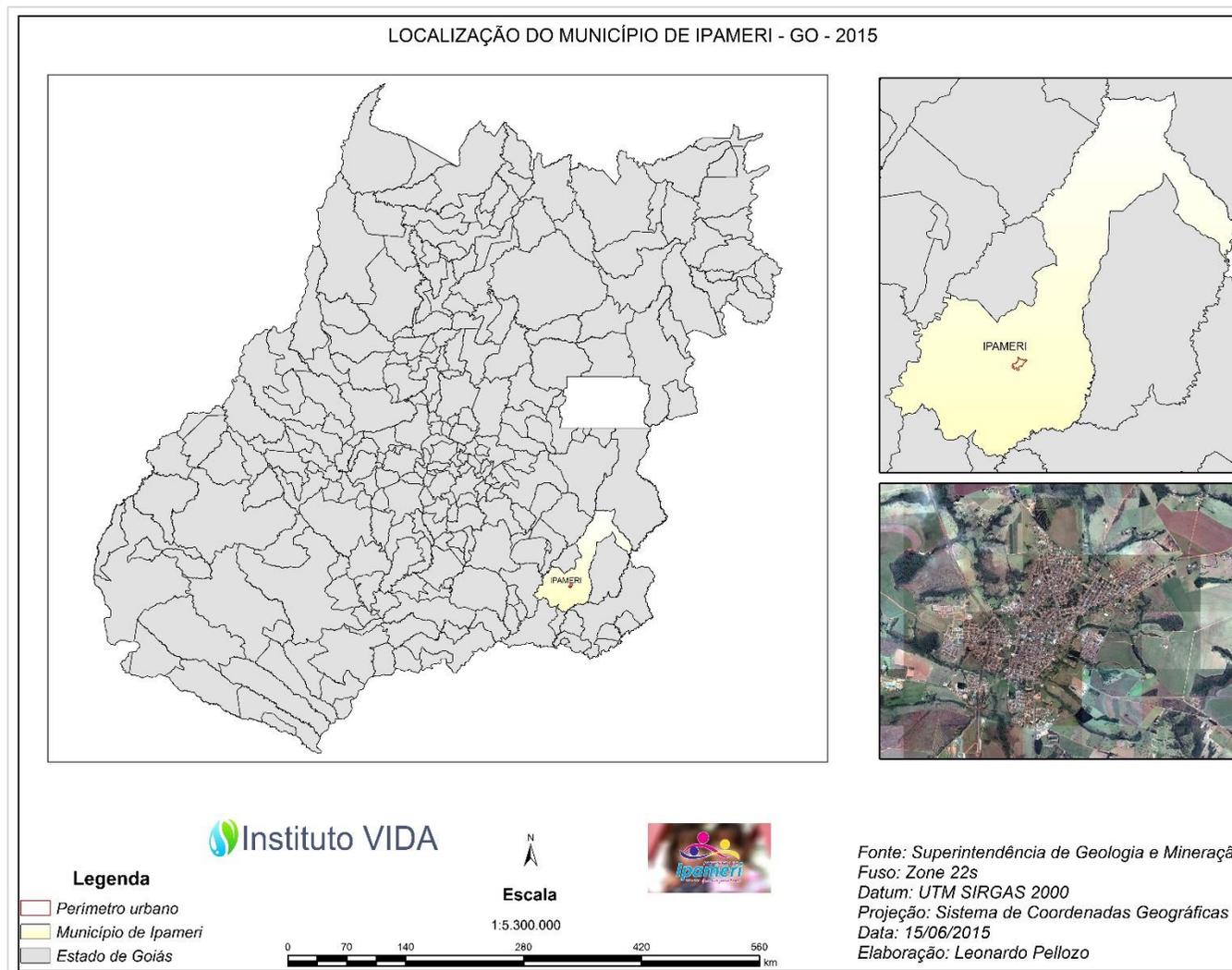
Atual Situação do Aterro Sanitário

A área do futuro Aterro Sanitário já possui Licença Prévia nº 17130/2013 com validade até 27 de janeiro de 2019 concedida pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás, e tem previsão de ser construído na zona rural, aproximadamente a 4 km do período urbano, ao lado da área onde se localiza o atual Aterro Controlado do município de Ipameri, conforme já aprovado pela Licença Prévia. A área já consta cercada e com cinturão verde ao redor de toda a área.

Localização e Histórico

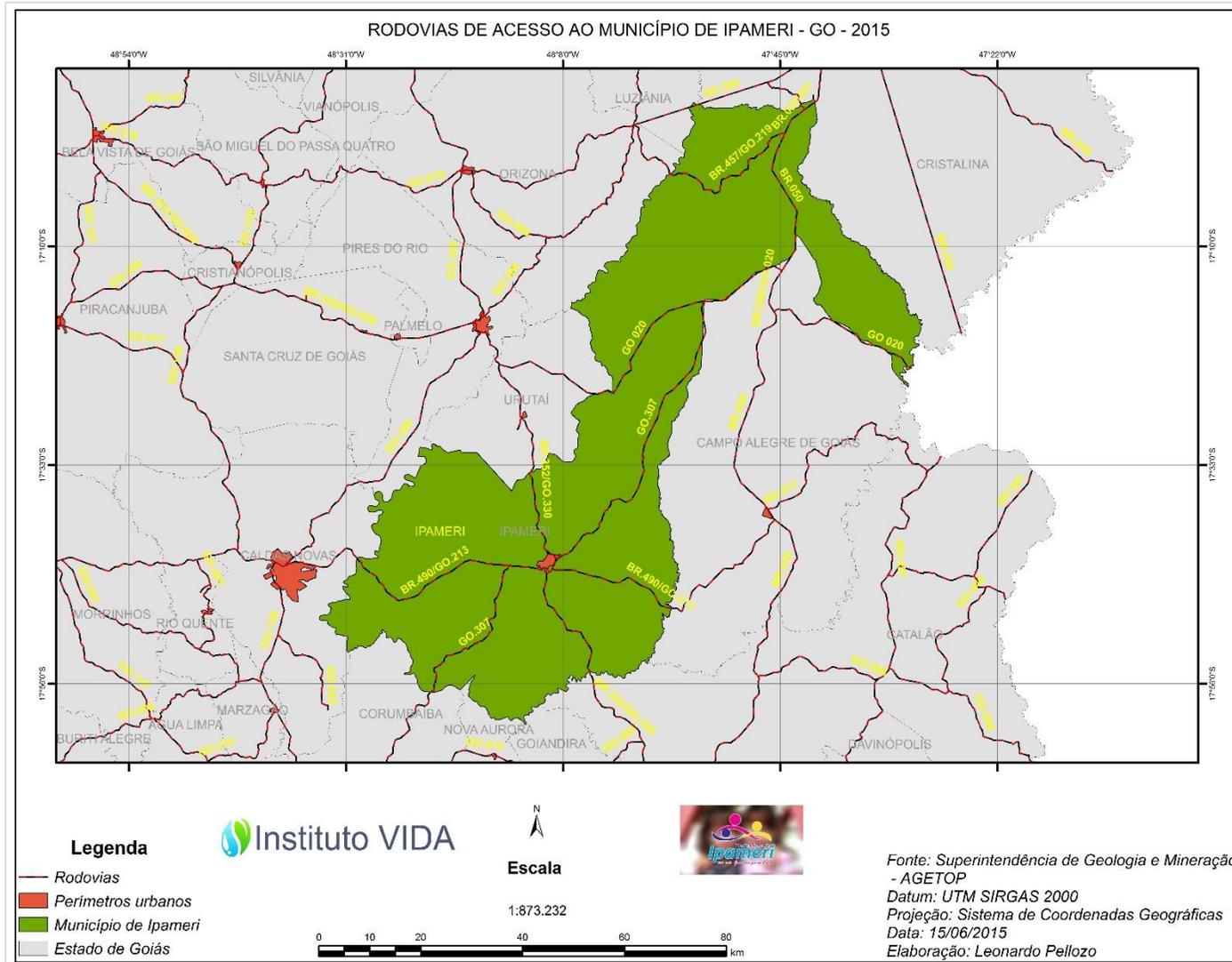
O município de Ipameri faz parte da Mesorregião Sul Goiano e dista 198 km da capital. De acordo com dados do senso IBGE (2010), o município possui 24.735 habitantes, apresenta uma área de 4.368,991 km² e densidade demográfica de 5,66 hab/km².

Mapa 1: Município de Ipameri



Fonte: Instituto VIDA

Mapa 2: Acesso ao Município de Ipameri



Fonte: Instituto VIDA.

O município foi criado nos meados do século XIX, iniciou-se o povoamento desta região, por agricultores procedentes da Capitania de Minas Gerais que, liderados por Francisco José Dutra, fundaram o arraial com o nome de Vai-Vem, denominação decorrente do ribeirão do mesmo nome, adjacente, de grande sinuosidade em seu trajeto. Segundo a crença da época, quem beber água do Vai-Vem, vai, mas volta a residir no povoado.

Após a inauguração da Capela consagrada ao Divino Espírito Santo, tornou-se o arraial nascente objeto de constantes penetrações, elevando-se à categoria de distrito (Paróquia), pela Lei Provincial nº 2, de 31 de julho de 1845. Em 1858, pela Resolução nº 17, de 28 de julho, o distrito foi elevado à Vila, perdendo, porém, sua autonomia em 1º de agosto de 1863, pela Resolução Provincial nº 352, restabelecendo-a, todavia, pela Resolução nº 446, de 12 de setembro de 1870, dando-se a reinstalação em 10 de outubro de 1873. Depois de ingentes esforços de seus habitantes e graças ao grande impulso que vinha recebendo, a Vila alcançou a categoria de cidade, por força da Resolução nº 623, de 15 de abril de 1880, desmembrada do Município de Catalão, com a nova denominação de ENTRE-RIOS. Pela Lei Estadual nº 42, de 26 de março de 1904, mudou-se o topônimo para IPAMERI, corrutela de termo aborígene Ipau-mery, que significa entre águas ou entre rios.

Em 1913 inicia-se a construção da primeira etapa da ferrovia Mogiana fato que trouxe um grande progresso, conectando Ipameri à Capital do Estado e ao restante do país de forma rápida e eficiente. Com a decadência do transporte ferroviário na década de 50, a cidade sofreu um período de isolamento e atraso, época em que perdeu grande parte de suas indústrias. A redenção veio cerca de quarenta anos depois, quando as estradas que ligam o município ao restante do país foram asfaltadas.

O município de Ipameri se fez bastante conhecido e procurado quando sediou o 6º BC do exército, com um contingente de 1300 homens, transferida para Jataí e substituída pelo 23º Cia de Combate.

Atualmente o município conta com dois distritos, sendo eles: Cavalheiro e Domiciano Ribeiro e cinco povoados: Tomazinópolis, Vendinha, Lago Azul, Vila Pacheco e São Sebastião da União.

4. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

Para um melhor entendimento, faz-se necessário uma breve explanação sobre a classificação dos resíduos sólidos, consoante ao que rege a ABNT NBR 10004:2004 - (Associação Brasileira de Normas Técnicas):

Tabela 1 - Classificação dos Resíduos Sólidos

Resíduos Classe I: Perigosos	São resíduos que, de acordo com as suas características, podem apresentar riscos à saúde humana e ao meio ambiente.	
Resíduos Classe II: Não perigosos	Resíduos Classe II A - Não perigosos e não inertes	São resíduos que não apresentam riscos à saúde humana e que podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
	Resíduos Classe II B - Não perigosos e inertes	São resíduos que, quando submetidos ao contato com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, com exceção da cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da referida norma.

Fonte: ABNT NBR 10004:2004

A caracterização dos resíduos está especificada no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Segundo o plano, a distribuição dos resíduos no município segue a proporção apresentada no gráfico a seguir.

Gráfico 1: Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos em Ipameri



Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Ipameri-GO.

O Estudo de Concepção do Projeto do Aterro Sanitário Simplificado contabiliza a disposição de todo o resíduo do município no Aterro. Aconselha-se que concomitante a implantação do aterro, o município instaure políticas públicas para a garantia da otimização do aterro e prolongamento da vida útil, bem como a existência de programas de coleta seletiva e de compostagem dos resíduos.

O cálculo da estimativa mensal de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) a serem dispostos no aterro, foi realizado baseando-se na média de geração per capita brasileira, na projeção populacional e no índice atual e futuro de atendimento do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Ipameri apresenta essa média de geração per capita nacional de acordo com o SNIS.

O índice de atendimento foi estimado, tendo por base as metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) para o atendimento na região Centro-Oeste. Por fim, a projeção populacional foi realizada utilizando dados do IBGE de população atual e taxa de crescimento, conforme os cálculos apresentados pelo Estudo de Concepção do Projeto do Aterro Sanitário Simplificado de Ipameri-GO.

O volume de resíduo calculado é usado como base para o dimensionamento do aterro, considerando todo o resíduo domiciliar, bem como os

resíduos não perigosos industriais, comerciais e de prestadores de serviço gerado no município, não discriminando o tipo de resíduo gerado.

Dessa forma, a média diária da quantidade de resíduos gerados ao longo dos anos será de 21.907,65 Kg, sendo que, nos primeiros anos esse valor será menor e, com o passar do tempo, o volume destinado ao aterro sofrerá um acréscimo, devido ao aumento do número de habitantes. Calculando a quantidade mensal, utilizando como base a média calculada, espera-se um total de 666,36 toneladas por mês.

A estimativa do volume segue o parâmetro estabelecido pelo Estudo de Concepção, sendo adotadas massas específicas aparentes dos resíduos sólidos urbanos desagregados e após compactação, tendo como base literatura específica. Segundo Fassett et al. (1994) citado por Neto et al. (2015), os valores de massa específica variam de 0,31 até 0,92 ton/m³ por camada que tenha recebido uma pequena compactação, 0,51 a 0,81 ton/m³ para compactação moderada, e 0,90 a 1,07 ton/m³ para camada com boa compactação. Neste estudo, foi considerado o valor de 0,7 ton/m³.

Com estes dados, estima-se o volume de resíduos a serem aterrados. Considera-se que os resíduos serão compactados e que as células sanitárias serão recobertas a cada dia. O volume da camada de cobertura é estimado em 20% do volume total.

Este Memorial Descritivo apresentará somente os valores finais obtidos no dimensionamento, uma vez que os cálculos estão discriminados no Memorial de Cálculo. Dessa forma, a tabela abaixo apresenta os resultados encontrados para a quantidade de resíduo gerado coletado ao longo do horizonte de projeto, bem como os volumes diários e anuais, inclusive o volume total acumulado.

Tabela 2 - Estimativa do volume ocupado pelos resíduos e camada de cobertura ao longo do horizonte de projeto.

Ano	População	Atendimento	Resíduo Gerado Coletado		Volume Compactado Disposto no Aterro		Volume do Solo de Recobrimento	Volume de Operação do Aterro	Volume de Operação Acumulada nas Trincheiras
			Kg/dia	ton/ano	m³/dia	m³/ano			
		(%)							
2015	25.588	94	19.482,70	7.111,19	27,83	10.158,84	2.031,77	12.190,61	65.725
2016	25.762	94	19615,19	7.159,54	28,02	10.227,92	2.045,58	12.273,50	131.450
2017	25.937	94	19748,57	7.208,23	28,21	10.297,47	2.059,49	12.356,96	197.175
2018	26.114	96	20.305,90	7.411,65	29,01	10.588,08	2.117,62	12.705,69	262.900
2019	26.291	96	20.443,98	7.462,05	29,21	10.660,07	2.132,01	12.792,09	328.625
2020	26.470	96	20.583,00	7.512,79	29,40	10.732,56	2.146,51	12.879,08	394.350
2021	26.650	96	20.722,96	7.563,88	29,60	10.805,54	2.161,11	12.966,65	460.075
2022	26.831	96	20.863,88	7.615,32	29,81	10.879,02	2.175,80	13.054,83	525.800
2023	27.014	98	21.443,37	7.826,83	30,63	11.181,19	2.236,24	13.417,42	591.525
2024	27.197	98	21.589,19	7.880,05	30,84	11.257,22	2.251,44	13.508,66	657.250
2025	27.382	98	21.735,99	7.933,64	31,05	11.333,77	2.266,75	13.600,52	722.975
2026	27.568	98	21.883,80	7.987,59	31,26	11.410,84	2.282,17	13.693,01	788.700
2027	27.756	98	22.032,61	8.041,90	31,48	11.488,43	2.297,69	13.786,12	854.425
2028	27.945	98	22.182,43	8.096,59	31,69	11.566,55	2.313,31	13.879,86	920.150
2029	28.135	98	22.333,27	8.151,64	31,90	11.645,21	2.329,04	13.974,25	985.875
2030	28.326	98	22.485,14	8.207,08	32,12	11.724,39	2.344,88	14.069,27	1.051.600
2031	28.519	98	22.638,04	8.262,88	32,34	11.804,12	2.360,82	14.164,94	1.117.325
2032	28.712	98	22.791,97	8.319,07	32,56	11.884,39	2.376,88	14.261,26	1.183.050
2033	28.908	100	23.415,27	8.546,57	33,45	12.209,39	2.441,88	14.651,27	1.248.775
2034	29.104	100	23.574,49	8.604,69	33,68	12.292,41	2.458,48	14.750,89	1.314.500
2035	29.302	100	23.734,80	8.663,20	33,91	12.376,00	2.475,20	14.851,20	1.380.225
2036	29.501	100	23.896,19	8.722,11	34,14	12.460,16	2.492,03	14.952,19	1.445.950
2037	29.702	100	24.058,69	8.781,42	34,37	12.544,89	2.508,98	15.053,86	1.511.675
2038	29.904	100	24.222,29	8.841,13	34,60	12.630,19	2.526,04	15.156,23	1.577.400

Portanto, ao final da vida útil do aterro, serão aterrados um total de 1.577.400 m³ de resíduos, incluído no valor também o material de recobrimento das células sanitárias.

5. ESTUDO DE SELEÇÃO DA ÁREA

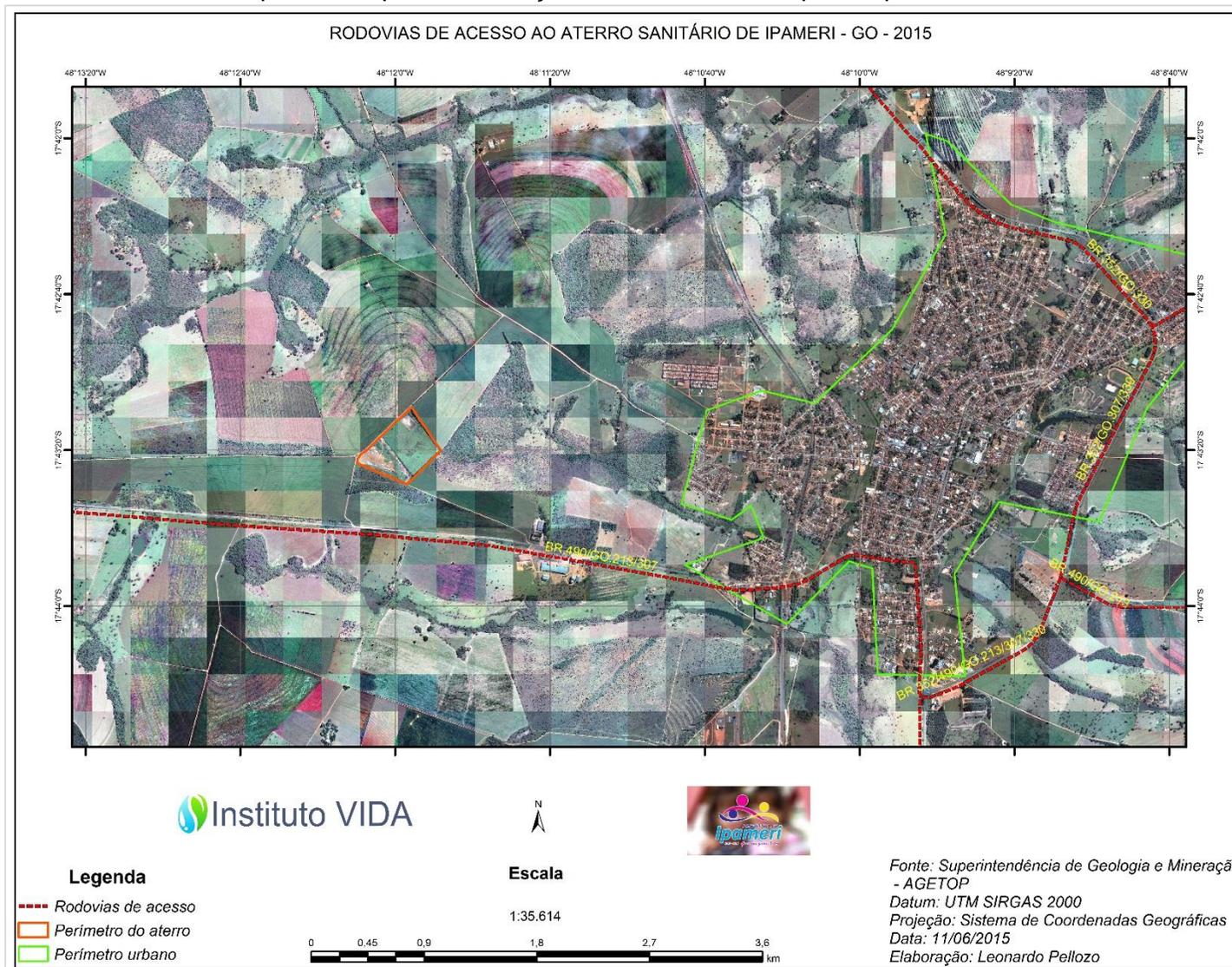
A área escolhida e aprovada para a implantação do Aterro Sanitário fica ao lado de onde atualmente está em operação o Aterro Controlado do município. A área total, contabilizando o Aterro Controlado e a parcela destinada ao Aterro Sanitário Simplificado possui aproximadamente 19 hectares. Destes, 12 hectares estão livres para que seja instalado o Aterro Sanitário de Ipameri.

Conforme disposto no Estudo de Concepção, a área atende a todos requisitos pré-estabelecidos para a implantação do Aterro Sanitário, visto que não apresenta grande declividade, não possui construções ou moradias nas áreas adjacentes, além da ausência de corpos hídricos na área de influência. Destaca-se também o fato dessa área não estar inserida na área de expansão urbana, apesar de estar localizada a cerca de 4 km da malha urbana do município.

5.1. Localização e caracterização topográfica

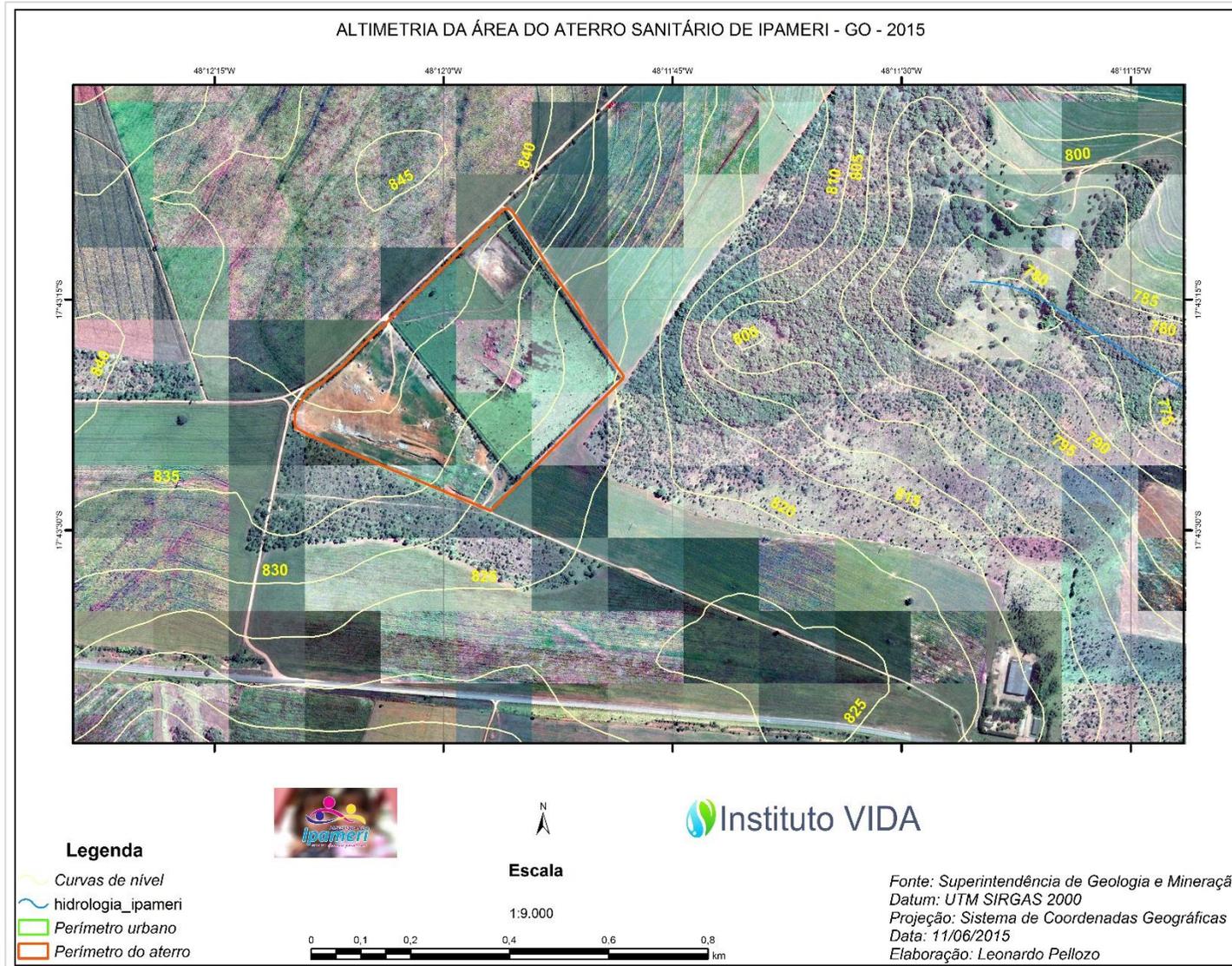
O terreno está localizado na área rural do município, cerca de 4 Km da malha urbana do município, seguindo pela BR-490, sentido Caldas Novas, em uma estrada vicinal que dá acesso à região da Ponte Funda. A declividade do terreno não é muito acentuada e a área está distante dos corpos hídricos da região. Podem ser observados a seguir, o croqui de localização, o mapa de caracterização do relevo da região, e o raio de influência de 1 km do Aterro.

Mapa 3 - Croqui de localização e acesso do Município de Ipameri.



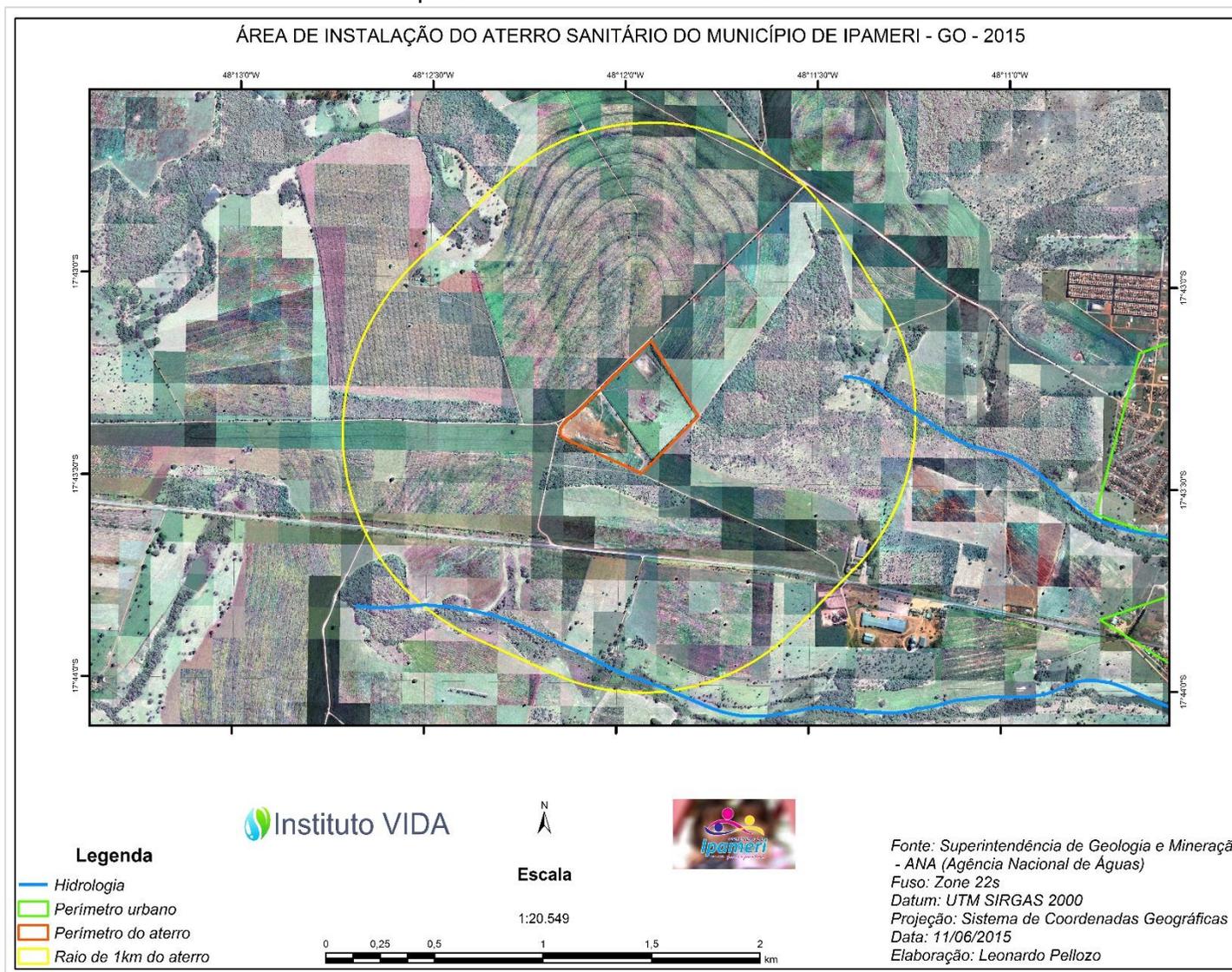
Fonte: Instituto VIDA.

Mapa 4 - Altimetria da área do Aterro Sanitário de Ipameri



Fonte: Instituto VIDA.

Mapa 5 - Raio de Influência do Aterro.



Fonte: Instituto VIDA.

5.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ATERRO

5.2.1. Geomorfologia

O solo do município de Ipameri está inserido sobre as rochas do Pré Cambriano, e são constituídas por metassedimentos do Grupo Araxá, no segmento meridional da Faixa de Dobramentos Uruaçu, configurando-se então, dentro da Faixa Brasília. A Faixa Brasília é uma unidade geotectônica formada por várias unidades de rochas metassedimentares que foram depositadas e deformadas na borda oeste do Cráton do São Francisco, que evoluiu durante o período Neo-Proterozóico. O Grupo Araxá o qual o município de Ipameri está inserido, é constituído por micaxistos e quartzitos. Na base de tais solos é possível observar biotita e hornblenda, além de rochas vulcânicas associadas ao micaxisto.

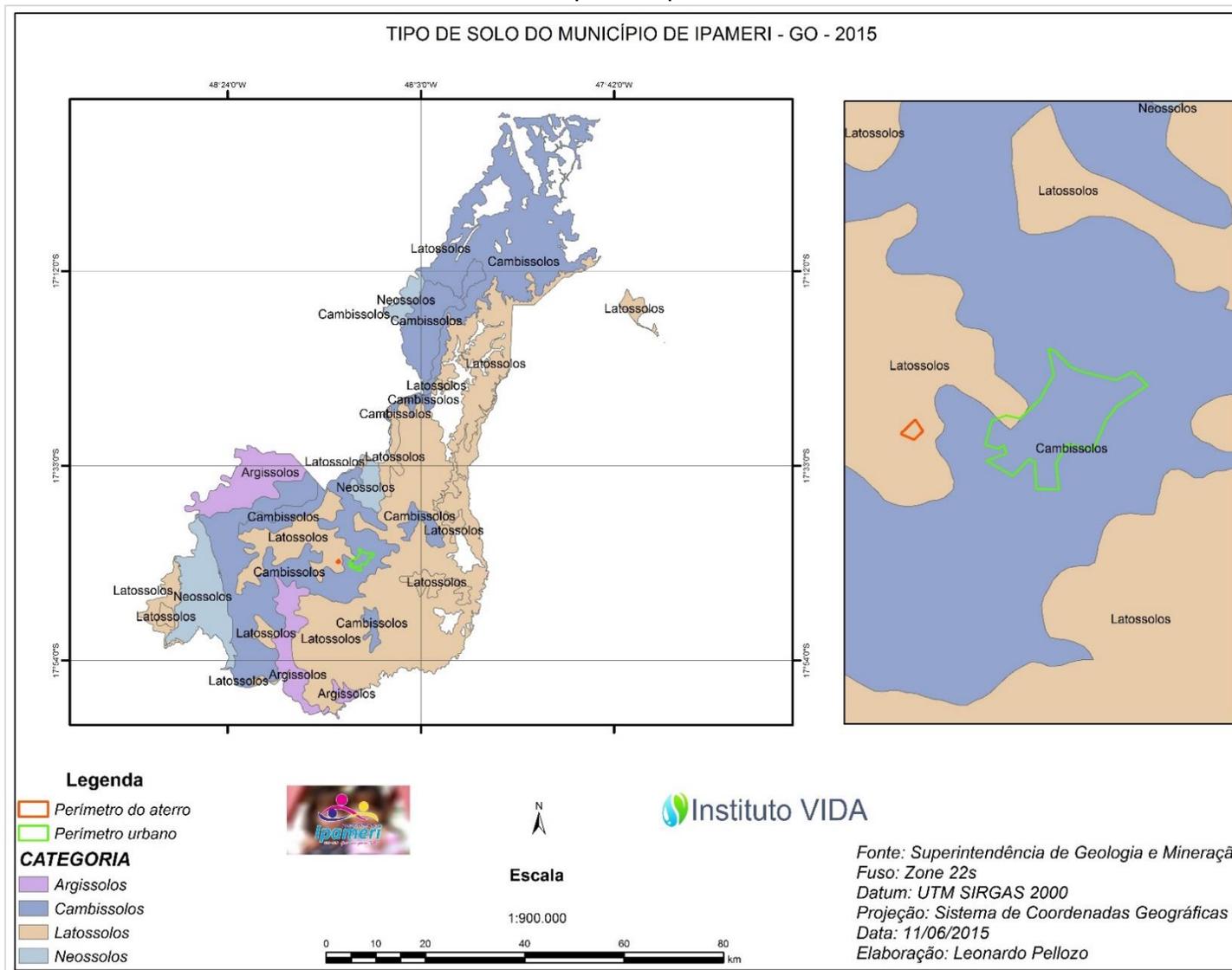
O município de Ipameri se localiza na área de transição entre as morfo estruturas da Bacia Sedimentar do Paraná e da Bacia Sedimentar do Araguaia-Tocantins. O município possui formas de relevo em que predomina o padrão de morros intercalado por algumas planícies fluviais e por colinas. Ocorrem também além destas formas os topos planos.

Ao realizar o ensaio de solo na área do aterro, o lençol freático não foi encontrado até a profundidade de 7 metros. Deste modo, a Prefeitura Municipal de Ipameri se compromete, por meio do termo de compromisso em anexo, a realizar a perfuração dos poços de monitoramento até o nível do lençol freático quando obtiver a licença de operação. Os relatórios de tal perfuração serão apresentados para a quaisquer órgãos ambientais fiscalizadores que necessitem analisá-los.

5.2.2. Tipos De Solo

O bioma Cerrado apresenta características diferentes quanto ao solo devido a variação climática, o grau de intemperismo, as formas de relevo e variação do material litológico. Assim sendo, são encontrados solos latossolos, cambissolos, gleyssolos, organossolos e solos podzólicos. O mapa a seguir apresenta os tipos de solos encontrados no município de Ipameri.

Mapa 6 - Tipos de solos.



Portanto, no município de Ipameri há o predomínio de uma associação de latossolo vermelho escuro e latossolo vermelho amarelo, mais Cambissolo distrófico ou álico de textura argilosa cascalhenta.

5.2.3. Vegetação

O Cerrado abrange uma grande área do Brasil, recobrando quase dois milhões de quilômetros quadrados, aproximadamente 23% do território nacional, incluindo em sua maior parte os estados de Goiás e Tocantins e parte de outros estados. O município de Ipameri é uma área onde o Cerrado é significativo, podendo ser encontradas em toda área do município diversos tipos fisionômicos diferentes, apesar de existirem ainda extensas áreas de degradação devido ao aumento das lavouras para o cultivo principalmente de soja e algodão, além de grande área destinada à pastagem.

5.2.4. Clima

Em Goiás o clima predominante é o tropical, tendo duas estações bem definidas, um verão úmido e um inverno seco. As temperaturas médias no estado variam entre 18° e 26° C, com uma amplitude térmica considerável. O município de Ipameri está localizado em uma região do Cerrado onde o clima predominante é o Tropical Semi-úmido.

A caracterização climatológica do município foi baseada nos dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), de forma a apresentar a variação da temperatura, pluviometria e demais índices climatológicos. Sobre o período analisado, considerou-se a série temporal mais atual, seguindo o intervalo de 2013 a 2017. A Estação Meteorológica utilizada foi a OMM: 83522, localizada na latitude -17,71°, longitude -48,16° e altitude de 772,99 metros.

Os valores obtidos mediante a consulta eletrônica no INMET foram trabalhados manualmente para que se chegasse às médias das variáveis sugeridas. Foram gerados gráficos e tabelas de variação de temperatura, umidade e pluviometria

para o período indicado, visando a melhor compreensão e análise dos dados neste memorial.

No que tange a temperatura, foi observado que a média no município de Ipameri é de 24°C. A amplitude térmica é relativamente pequena, como demonstrado no Gráfico 2. Ainda assim, existem picos que indicam que em determinados meses a temperatura se encontra muito abaixo ou muito acima da média. Conclui-se que, no período analisado, os meses mais frios foram junho e julho, e os meses com temperaturas mais elevadas foram setembro e outubro. As Tabelas 3 e 4 apresentam as temperaturas médias mensais e anuais (em °C).

Tabela 3 - Valores médios de temperatura máxima no município de Ipameri (2013 – 2017).

Variação da Temperatura °C			
Jan.	30,3	Jul.	27,9
Fev.	30,5	Ago.	30,7
Mar.	29,9	Set.	32,5
Abr.	29,8	Out.	33,0
Mai.	28,6	Nov.	30,2
Jun.	27,9	Dez.	29,9
Média anual °C		30,1	

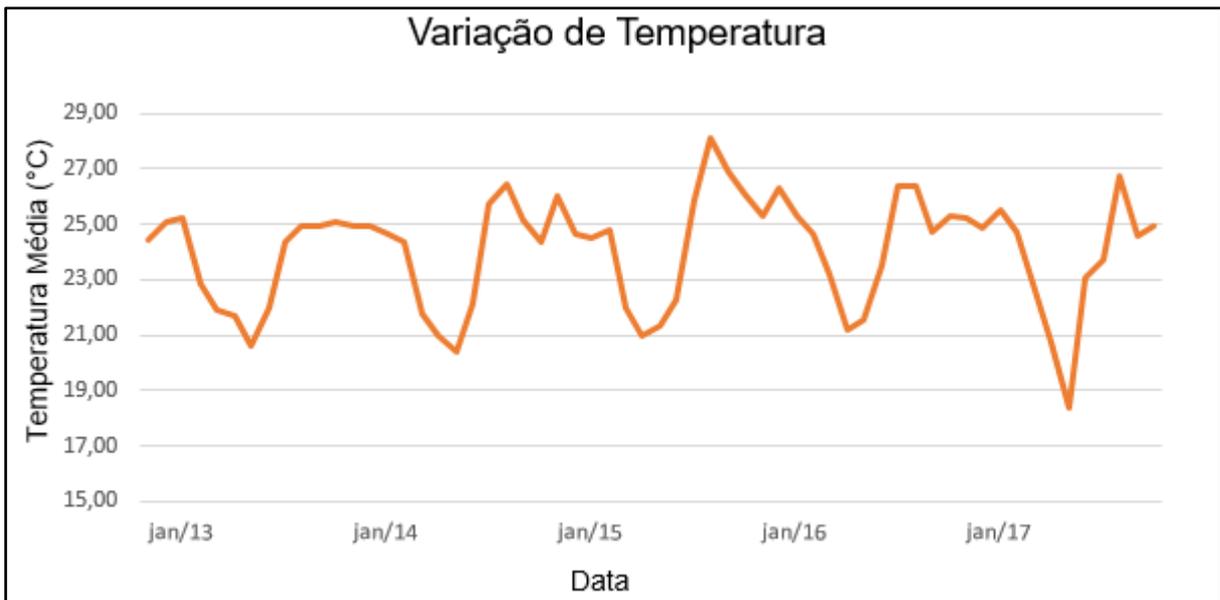
Fonte: INMET.

Tabela 4 - Valores médios de temperatura mínima no município de Ipameri (2013 – 2017).

Variação da Temperatura °C			
Jan.	20,0	Jul.	12,9
Fev.	19,7	Ago.	14,4
Mar.	20,1	Set.	17,9
Abr.	18,7	Out.	19,9
Mai.	15,9	Nov.	20,2
Jun.	14,2	Dez.	20,3
Média anual °C		17,89	

Fonte: INMET.

Gráfico 2: Variação da temperatura entre 2013 e 2017.



Fonte: INMET. Elaborado por Instituto VIDA.

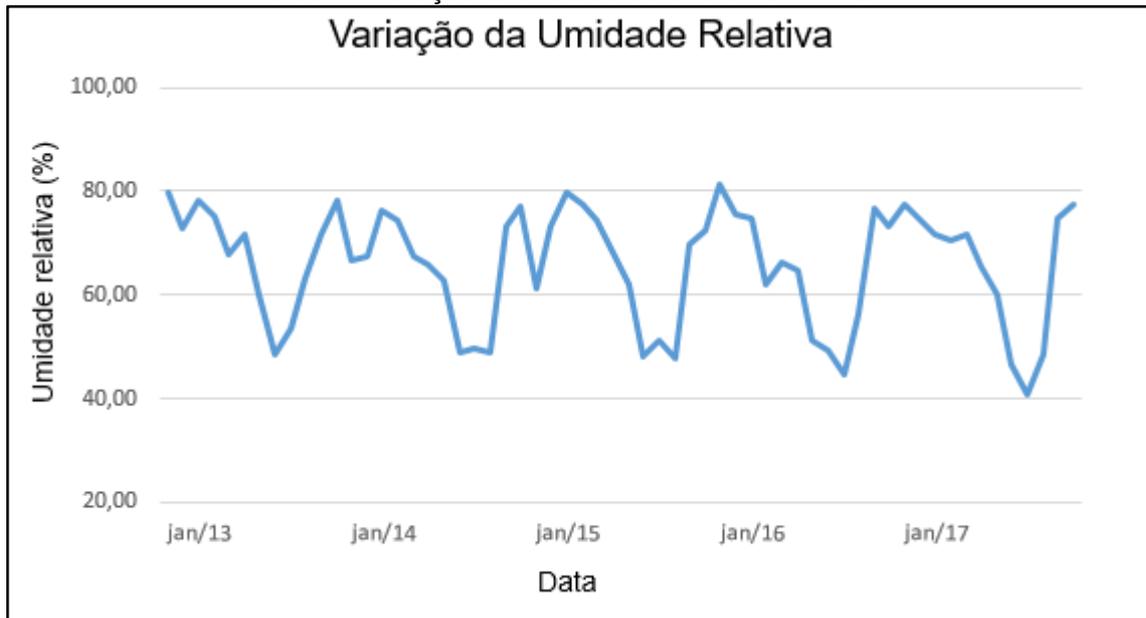
Outra importante variável é referente à umidade relativa do ar. Pode-se afirmar que o município de Ipameri não sofre com baixas umidades relativas do ar, nem com ar muito seco. A média mensal no período analisado é predominantemente maior que 50%, sendo que apenas agosto e setembro apresentaram valores abaixo disso. O mês mais úmido é março, chegando a uma média de 76,21%.

Tabela 5 - Variação da umidade relativa do ar no município de Ipameri de 2013 a 2017.

Variação da Umidade Relativa do Ar %			
Jan.	73,72	Jul.	59,25
Fev.	72,67	Ago.	48,32
Mar.	76,21	Set.	47,92
Abr.	71,95	Out.	52,98
Mai.	69,48	Nov.	73,32
Jun.	67,24	Dez.	75,71

Fonte: INMET.

Gráfico 3 - Variação da umidade do ar entre 2013 e 2017.



Fonte: INMET. Elaborado por Instituto VIDA.

No que diz respeito à precipitação em Ipameri, a probabilidade de dias com chuva varia acentuadamente ao longo do ano. Mas vale ressaltar que essa variação segue o padrão do Estado de Goiás, apresentando um verão úmido e um inverno mais seco. Nesse sentido, os dados mensais de precipitação no período indicado revelam que as médias de maior valor estão entre os meses de novembro a março, sendo a maioria desses meses correspondentes ao verão no Brasil.

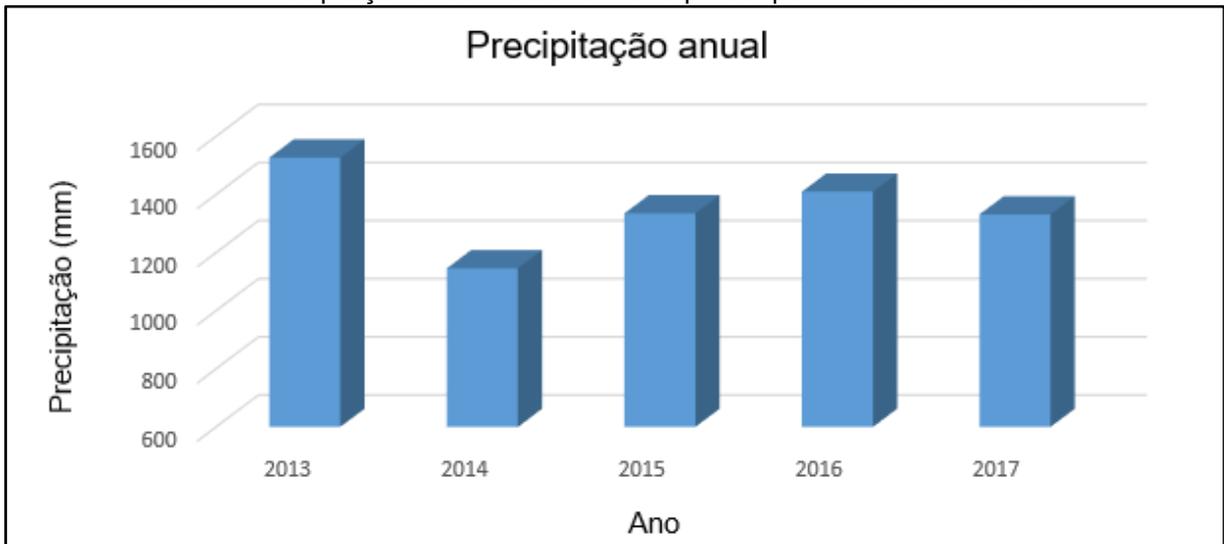
Os dados pluviométricos são melhor ilustrados através da Tabela 6 e do Gráfico 4, que apresentam, respectivamente, as médias mensais e anuais de precipitação para o período especificado. Com a manipulação dos valores encontrados na plataforma virtual do INMET, para essa série temporal, encontrou-se um valor de 1.349,82 mm de precipitação média anual.

Tabela 6 - Precipitação média no município de Ipameri de 2013 a 2017

Precipitação média (mm)			
Jan.	201,94	Jul.	8,92
Fev.	147,14	Ago.	0,28
Mar.	250,58	Set.	22,52
Abr.	128,30	Out.	63,66
Mai.	27,74	Nov.	258,68
Jun.	3,90	Dez.	236,16

Fonte: INMET.

Gráfico 4: Precipitação anual média no município de Ipameri entre 2013 e 2017.



Fonte: INMET. Elaborado por Instituto VIDA.

6. USO DA ÁGUA E SOLO

Conforme mostrado no mapa de influência do Aterro Sanitário, dentro de 1 km de raio não existem grandes construções ou áreas com adensamento populacional.

Também não existe no raio de 500 metros algum corpo d'água ou poços ou coleções hídricas.

Os imóveis adjacentes apresentam grandes áreas de pastagens e os corpos hídricos presentes na área não estão próximos ao perímetro do Aterro, atendendo as exigências da Resolução 05/2014 do CEMAm.

7. CONCEPÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Conforme abordado pelo projeto de concepção, o município de Ipameri visa a implantação do seu Aterro Sanitário afim de atender as exigências legais estabelecidas pela Lei Federal nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, garantindo a destinação adequada dos resíduos gerados no município, minimizando o impacto ambiental negativo advindo da disposição inadequada e

garantindo segurança a saúde pública. Dessa forma, a metodologia adotada foi a de trincheiras, sendo adotadas 5 dessas estruturas ao longo do horizonte de projeto a que se destina o Aterro Sanitário de Pequeno Porte.

8. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DO PROJETO

8.1. Infraestruturas de apoio

As infraestruturas de apoio a serem instaladas, conforme o projeto de concepção, visam dar suporte e garantir o bom desenvolvimento das atividades administrativas e operacionais do Aterro Sanitário.

Afim de evitar o acesso de pessoas não autorizadas e animais à área de operação do Aterro, toda a área deverá ser cercada, com tela de alambrado e envolvida por cerca viva. A cerca viva deverá ser composta ainda por uma fileira de sansão do campo e mais três fileiras de eucalipto citriodora. Lembrando que já existe cerca viva em toda a área a ser implantado o aterro, faltando plantio de árvores de maior porte.

O portão de entrada será instalado na estrada vicinal que liga a BR – 490 à região da Ponte Funda, na divisa entre a área do Aterro Sanitário e a área do Aterro Controlado. Junto ao portão deverá ser construída a guarita, para o controle de entrada e saída do Aterro. Essa estrutura deverá ter 30 m², com lados de 5 e 6 metros.

Próximo a essa área, cerca de 30 metros após a entrada, será instalada a balança e em paralelo, o galpão de triagem. Dessa forma, será possível um controle e monitoramento acerca da quantidade de resíduos que entra no Aterro diariamente.

Devido ao espaço limitado da área, o galpão de triagem ficará distante do prédio da administração. A estrutura será instalada no início da via interna de tráfego de veículos. Além do prédio com toda a infraestrutura de triagem, refeitório, área de lazer, ambulatório e lavanderia, será construída uma área para a manobra dos caminhões, afim de facilitar a operação.

O prédio da administração será instalado no fim da via interna de tráfego de veículos e contará com 3 salas de escritório, uma recepção, uma cozinha e dois banheiros, de forma que a área total será de 286 m², conforme a Planta Baixa em anexo.

8.2. Informações sobre as jazidas

Não será necessário importar material de jazida para o recobrimento e revestimentos compactados. Dessa forma, o solo utilizado para a implantação do Aterro será aquele retirado do local, sem a necessidade de impactar as regiões adjacentes.

Além disso, o solo à ser utilizado na cobertura das células sanitárias também não será importado. O solo será aquele retirado na abertura das trincheiras, sendo aberta de acordo com a necessidade e orientação do projeto.

8.3. Células sanitárias

As células sanitárias, após compactadas, deverão ser recobertas com solo. O volume médio calculado de acordo com a estimativa de geração de resíduos no município, será de 36,05 m³ diários. Deverá ser adotada a altura de 1,6 metros para cada célula e uma profundidade equivalente à frente de operação, então, 4,75 metros. Assim, espera-se minimizar a proliferação de vetores e odores durante a operação do Aterro.

8.4. Drenagem pluvial

Nesse projeto, o sistema de drenagem pluvial será composto por canais abertos que tem por função a coleta e o controle do escoamento das águas pluviais sobre o aterro. Foram identificadas três áreas com necessidade de implantação desse

tipo de sistema, sendo elas: a área total do aterro sanitário, a área das trincheiras e das lagoas de estabilização.

Portanto, deverá ser instalada uma estrutura de drenagem ao redor do aterro sanitário, com diâmetro de 1.000 mm, de forma a evitar que as etapas operacionais sejam comprometidas. Da mesma forma, as águas advindas do escoamento superficial serão condicionadas, evitando que sejam direcionadas para a parte interna das trincheiras, através de estruturas com diâmetro de 600 mm, disposta por toda a borda externa das trincheiras. Além disso, serão instaladas canaletas ao redor das lagoas de estabilização, com diâmetro de 200 mm. Nos três casos serão utilizados canaletas de meia cana de concreto.

Quando iniciar o encerramento do Aterro, deverá ser realizada a cobertura final, a qual contará com manta de PEAD e solo compactado, com declive em direção as calhas de drenagem, evitando assim que ocorra a infiltração de águas pluviais no maciço após o encerramento da operação.

8.5. Bacia de acúmulo e infiltração

A implantação de bacias de acumulação e infiltração destinadas à contenção do escoamento superficial consiste em uma alternativa de grande potencial de uso, principalmente, nas situações em que não há sistemas de terraceamento para os quais possa ser conduzido o escoamento superficial, ou ainda, existindo um sistema de drenagem pluvial, porém com uma vazão que se permitida o contato com o solo diretamente, pode causar princípio erosivo.

Tendo em vista que o escoamento superficial na área interna do aterro sanitário pode gerar uma concentração de escoamento em períodos de grande intensidade pluviométrica, foi dimensionada uma bacia de acumulação e infiltração destinada ao armazenamento do escoamento superficial provindo do sistema de drenagem pluvial das trincheiras e das lagoas.

No dimensionamento de bacias de acumulação e infiltração a utilização de uma única chuva intensa associada a um período de retorno é o critério normalmente utilizado.

Utilizando-se do software Terraço 4.1, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (Prof. Fernando Pruski, 2009), considerando-se uma Taxa de Infiltração Estável de 45 mm/h (dado obtido a partir da média das taxas de infiltração do ensaio realizado na área de implantação do aterro sanitário); um Tempo de retorno de 10 anos e com os parâmetros de pluviosidade gerados pelo próprio software, foi possível dimensionar a Bacia de Acúmulo e Infiltração.

A partir do relatório no software Terraço 4.1 referente a parâmetros da equação de intensidade, duração e frequência da precipitação, inserindo as coordenadas da área de implantação do aterro sanitário, os parâmetros da equação foram obtidos: $K=1018,591$; $a=0,1323$; $b=12$; $c=0,76$.

Foi adotado o formato da Bacia de Acumulo e Infiltração como retangular, tendo as bordas em semicircunferência, com uma profundidade de 3 metros e área de contribuição de 17.300 m², que é a de influência das trincheiras e lagoas que geram o escoamento superficial na tubulação de drenagem superficial.

Com isso, obtivemos o resultado de uma Lâmina de Escoamento Superficial de 15,8 mm, um Volume de 272,8 m³, comprimento mínimo de 18 metros e largura mínima de 10,1 metros. Sendo adotado então comprimento de 20 metros e largura de 11 metros.

Assim sendo, a Bacia de Acúmulo e Infiltração a ser implantada no Aterro Sanitário de Ipameri-GO terá medidas: $H=3m$, $C=20m$ e $L=11m$.

8.6. Drenagem do lixiviado

Cada trincheira contará com sistema de drenagem do percolado, a fim de coletar o líquido gerado pela decomposição do resíduo disposto e condicioná-lo até o sistema de tratamento de efluentes.

Sendo assim, a drenagem do percolado se dará por meio de um dreno lateral, com altura e largura de 200 mm, instalado de forma que a declividade do fundo das trincheiras decairá em direção ao sistema de drenagem. O dreno de percolado será constituído por uma camada inferior de brita nº 4 e uma camada de brita nº 2 imediatamente acima, ambas com as mesmas dimensões (100 mm de espessura). Acima deste, será colocado um leito de areia grossa com 100 mm de espessura atuando como camada filtrante.

Além disso, haverá integração entre o sistema de coleta do percolado e o sistema de coleta dos gases gerados.

8.7. Tratamento do efluente

Todo o percolado coletado será tratado por meio de um sistema de lagoas de estabilização. A primeira etapa desse sistema é constituída pela remoção de sólidos grosseiros por meio do gradeamento, a fim de evitar danos aos componentes das etapas de tratamento posteriores. A consideração de que a vazão do percolado é muito pequena justificou a inexistência de demais estruturas do tratamento preliminar, como medidor de vazão e desarenador, sem o comprometimento do sistema em geral. Além disso, foi verificada a não obrigatoriedade dessas partes, uma vez que as metodologias de dimensionamento só apresentam critérios para vazões superiores.

O gradeamento será realizado por grades finas de dimensões 9,5 mm x 38,1 mm e espaçamento de 20 mm. A limpeza das grades se dará de forma manual, seguindo os critérios da NBR 12.208, com inclinação de 45° em relação à horizontal e perda de carga mínima de 0,15 metros. Com essa inclinação, é necessário que as grades tenham 45 cm de comprimento e que fiquem dispostas num canal de 30 cm de largura e 30 cm de altura.

Além disso, o projeto prevê a instalação de duas lagoas, uma anaeróbia e uma facultativa. As duas lagoas serão instaladas na porção de cotas mais baixas do terreno, próximas a trincheira nº 1.

As lagoas serão instaladas em série, ambas com formatos retangulares. Sendo assim, a Lagoa Anaeróbia foi dimensionada de forma a apresentar um comprimento e largura, na superfície, de 24 metros e 8 metros, respectivamente. A profundidade foi adotada conforme literatura específica, cujo valor é de 3,5 metros, e a inclinação dos taludes de 1:1. As tubulações de entrada e saída não poderão estar alinhadas, evitando assim o surgimento de zonas preferenciais por onde passará o efluente. A tubulação de entrada deverá estar posicionada a 1,16 m, $\frac{2}{3}$ da altura a partir da superfície, enquanto a tubulação de saída será instalada a 10 cm da superfície. Será instalada uma tubulação de entrada e duas de saída, sendo as de saída distantes 15 metros uma da outra.

A lagoa Facultativa terá o comprimento e largura, na superfície, de 33 metros e 12 metros, respectivamente. A profundidade adotada será de 2,0 metros e, assim como a lagoa anaeróbia, a inclinação dos taludes deverá ser de 1:1. As tubulações de entrada e saída não deverão estar alinhadas, e deverão estar a pelo menos 15 metros uma da outra. Para tanto, deverão ser instaladas duas tubulações de entrada, posicionadas a 0,66 m, $\frac{2}{3}$ da altura a partir da superfície, e três de saída, posicionadas a 30 cm da superfície, conforme recomendado em literatura específica.

8.8. Drenagem dos gases

Afim de realizar o manejo dos gases gerados no aterro, deverão ser instalados drenos para a coleta dos gases com distância média de 40 metros, integrado ao sistema de drenagem do percolado. Esses drenos são constituídos de tubos perfurados com diâmetro de 200 mm, envoltos por uma camada de brita nº4 com a mesma dimensão.

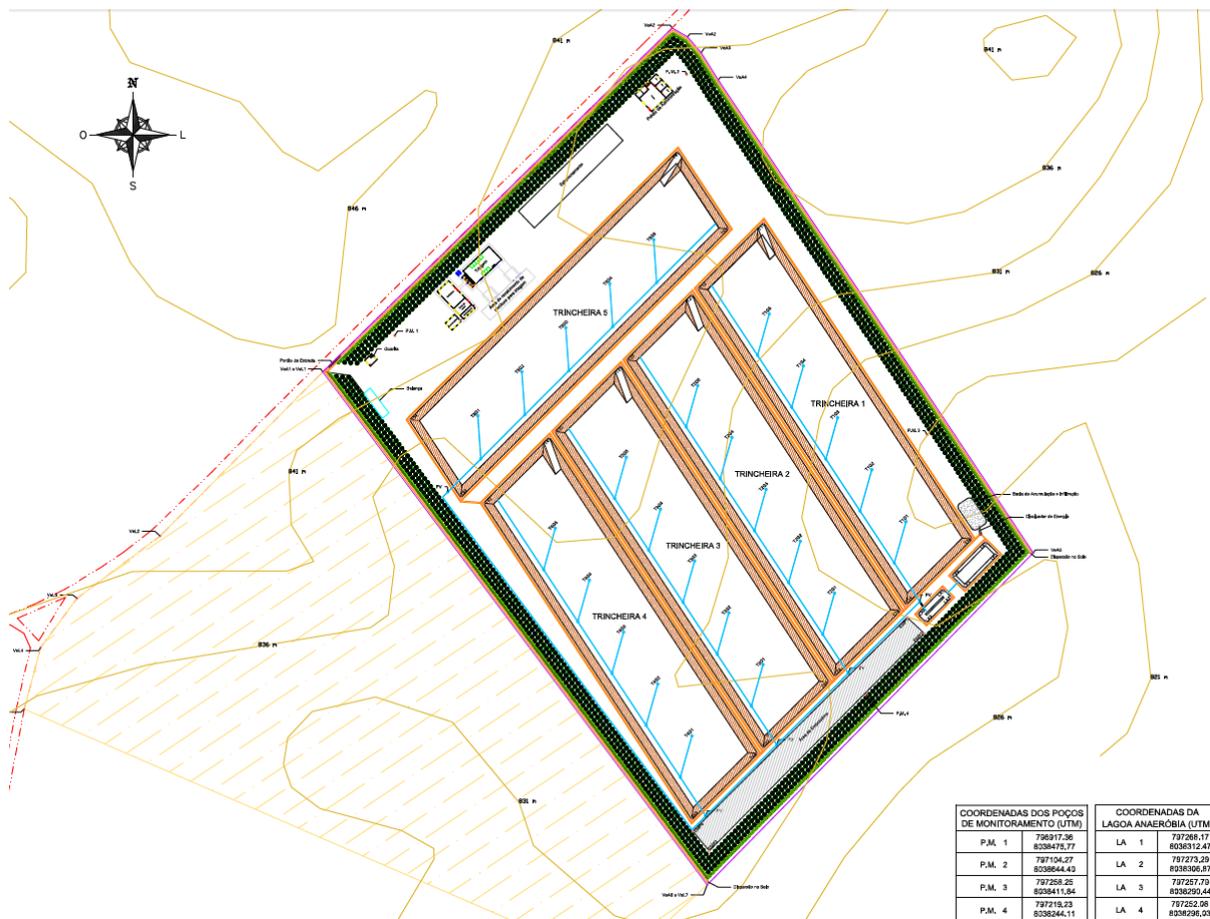
Devido a inviabilidade econômica, não será realizado o aproveitamento energético dos gases, apenas a remoção do interior do maciço, evitando problemas operacionais ou mesmo o colapso do aterro. A tubulação de remoção dos gases contou com queimadores de gás, de forma que serão finalizados com brita e queimadores.

8.9. Método construtivo das trincheiras

O dimensionamento do Aterro sugere a necessidade de 5 trincheiras para o seu correto funcionamento. Devido a área disponível, optou-se por instalar quatro trincheiras em paralelo, com uma distância média de 5 metros entre as bordas superiores, e uma trincheira perpendicular com o dobro da distância mencionada. Essa forma de disposição permitiu a destinação de um espaço para as duas lagoas de tratamento do percolado, sem que haja a necessidade de utilizar a área onde hoje está em operação o Aterro Controlado. Assim, com início da operação do Aterro Sanitário, a área adjacente poderá passar por processo de recuperação. A imagem a seguir apresenta a disposição das unidades dentro da área do Aterro, a área com hachura diz respeito ao atual Aterro Controlado de Ipameri.

A instalação e operação das trincheiras se dará de forma que a trincheira mais próxima a via de acesso será a última a ser instalada e entrar em operação. Portanto, a Trincheira número 1 será justamente aquela mais distante do prédio da administração. Optou-se por essa disposição afim beneficiar a operação das trincheiras, tanto na instalação quanto na operação, além de garantir que as trincheiras encerradas permaneçam com o mínimo de influência externa possível.

Figura 1: Disposição das estruturas do Aterro Sanitário.



As trincheiras terão profundidade de 5 metros e, juntas, ocuparão uma área superficial de 7,16 hectares. Os taludes terão inclinação de 1:1 e as dimensões de comprimento e largura na superfície serão de 244 e 60 metros, respectivamente. As células sanitárias diárias terão volume médio de 45,07 metros cúbicos, de forma que, desse valor considera-se 20% de material de cobertura. Nesse sentido, o volume de resíduos diários nas células sanitárias será de 36,05 metros cúbicos e o volume de cobertura do material será de 9,01 metros cúbicos de solo.

O solo do fundo das trincheiras deverá ser impermeabilizado com uma camada de cascalho fino argiloso de 200 mm, compactada na umidade ótima atingindo pelo menos 95% em relação ao ensaio *proctor* normal. Sobre essa camada executa-se outra de 200 mm em argila compactada na umidade ótima, atingindo grau mínimo de compactação 95% em relação ao *proctor* normal. Imediatamente acima, será colocada uma manta geotêxtil PEAD de 2 mm e uma camada de proteção com

100 mm de argila. O fundo da trincheira será acabado com 1% de inclinação no sentido do dreno de chorume.

9. OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

9.1. Recebimento dos resíduos

A recepção dos resíduos será realizada na guarita do Aterro e consiste na operação de inspeção preliminar, durante a qual os veículos coletores, previamente cadastrados e identificados, serão vistoriados por fiscal/balanceiro, treinado e instruído para o desempenho adequado dessa atividade.

Esse profissional realizará o registro quanto a origem, a natureza e a classe dos resíduos que chegam ao aterro. Será responsável, ainda, por orientar os motoristas quanto ao local no qual os resíduos devem ser descarregados e deverá impedir que resíduos incompatíveis com o que foi estabelecido para a disposição no Aterro.

Conforme dito anteriormente, na balança instalada próximo guarita do Aterro Sanitário será realizada a pesagem dos veículos coletores para se ter controle das quantidades diários e mensais dispostos no local.

9.2. Disposição dos resíduos

A área de disposição dos resíduos será previamente delimitada, no início de cada dia de trabalho. Assim, deverão ser demarcados com estacas os limites laterais e a altura projetada. Dessa forma pretende-se melhorar a eficiência e facilitar a operação ao longo do dia.

Nos períodos de chuvas intensas ou quando, por qualquer motivo, a frente de operação estiver impedida de ser operada ou acessada, reserva-se uma área para descarga emergencial, previamente preparada. Além disso, nos locais onde existe a possibilidade de carreamento de materiais pelo vento e pelas águas, será

realizada limpeza manual constante e utilizadas telas para retirada de material que porventura saiam da frente de operação.

9.3. Descarga, espalhamento e compactação dos resíduos

Os caminhões da Prefeitura depositarão os resíduos em “pilhas” imediatamente à frente de operação demarcada, conforme definido pelo responsável pela operação e encarregados de frente. O desmonte dessas pilhas de resíduos será feito com o auxílio da lâmina do trator de esteira, que, em seguida, procede ao seu espalhamento e compactação.

As descargas dos resíduos sólidos urbanos deverão ser feitas diretamente nas trincheiras, e as células sanitárias devem ser recobertas com solo à medida que forem sendo preenchidas, diariamente, evitando a exposição dos resíduos e evitando o aparecimento de vetores. Alguns procedimentos devem ser observados na operação do Aterro.

- O espalhamento e compactação do lixo deverão ser efetuados, sempre que possível, de baixo para cima, a fim de se obter um melhor resultado;
- Após o espalhamento, as camadas de lixo devem ser submetidas à compactação de modo a reduzir o volume depositado a 1,0 t/m³;
- O veículo para compactação (trator de esteira) deverá ter aproximadamente peso operacional mínimo de 15 toneladas, atuando em rampas com inclinação aproximada de 1 na vertical para 3 na horizontal (1:3). O equipamento de compactação estará permanentemente à disposição na frente de operação.
- A operação de compactação será realizada com movimentos repetidos do equipamento de baixo para cima, procedendo-se, no mínimo, a 6 passadas sucessivas em camadas sobrepostas, até que todo o material disposto em cada camada esteja adequadamente adensado, ou seja, até que se verifique por controle visual que o incremento do número de passadas não ocasiona redução do volume aparente da mesma.

9.4. Recobrimento dos resíduos compactados

O recobrimento dos resíduos sólidos deverá ser feito utilizando-se o solo estocado retirado da trincheira a cada final de turno de 24 horas. Estimou-se, conforme memorial de cálculo, que 20% de cada trincheira serão utilizados pelo solo de recobrimento, de modo que o volume útil total seja de 80% do volume de cada trincheira.

Sempre, antes do início da disposição dos resíduos, será feita uma raspagem da camada de solo da face inclinada da frente de operação, afim de dar continuidade à formação do maciço de resíduos. O solo raspado será armazenado para aproveitamento nas camadas operacionais posteriores.

Dependendo das condições de operação no campo e do índice pluviométrico, será utilizada lona plástica para o recobrimento dos resíduos, com a finalidade de diminuir o material de cobertura e maximizar a vida útil do aterro. A lona também será retirada no reinício da operação de descarga, espalhamento e compactação dos resíduos.

9.5. Cobertura final da camada de resíduos e plantio de gramíneas

Quando houver o encerramento da capacidade de cada trincheira, deverá ser realizada a cobertura final. Será utilizada uma camada de solo argiloso compactado com cerca de 50 cm de espessura sobre uma manda geotêxtil de PEAD de 2 mm, por toda a superfície da trincheira.

Após a execução dessa cobertura, procede-se ao plantio de gramíneas nos taludes definitivos e platôs, de forma a protegê-los contra processos erosivos. O plantio de gramíneas será executado em áreas desnudas que não estejam em operação.

9.6. Estradas internas

Essas estradas deverão suportar o trânsito de veículos mesmo durante os períodos de chuva e, por isso, os trechos que apresentam menor capacidade de suporte ou aderência deverão sofrer mudança de solo ou revestimento com brita ou cascalho.

10. PLANO DE MONITORAMENTO E ENCERRAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO

O plano de monitoramento contempla a eficácia das medidas mitigadoras e a eficiência sanitária e ambiental do sistema como um todo, possibilitando a verificação de eventuais falhas e/ou deficiências e a implementação de medidas corretivas para evitar agravamento dos impactos ambientais.

O monitoramento do Aterro Sanitário também consiste de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas com um sistema de medições de campo e ensaios de laboratório realizados sistematicamente durante a fase de operação e o período pós encerramento.

Qualquer problema constatado na gleba será corrigido rapidamente, para evitar o seu agravamento. Por esse motivo, um serviço de manutenção eficaz será imprescindível. Como atividades rotineiras, deve-se realizar:

- Relatório Técnico de operação e um livro para registro de ocorrências;
- Cartões de vacinação dos funcionários, mantido atualizados na unidade;
- Mantidos disponíveis meios de comunicação para contato com o responsável e para utilização em ações emergenciais;
- Mantido material de primeiros socorros e repostos periodicamente os materiais utilizados;

- Feito uso rigoroso dos EPI's como máscara, luvas, botas e uniformes, de modo a minimizar a possibilidade de contaminação e garantir a boa qualidade de trabalho;
- Higienizar diariamente as instalações de apoio operacional;
- Limpeza da unidade, removendo os materiais espalhados pelo vento;
- Efetuar periodicamente a capina da área, para manutenção do paisagismo;
- Realizar inspeções e manutenções periódicas no sistema de recobrimento final das plataformas, mantendo a cobertura vegetal sobre os taludes encerrados, de forma a protegê-los contra erosões;
- Mantido sempre limpos e desobstruídos as canaletas e os demais dispositivos de drenagem pluvial;
- Efetuadas inspeções e manutenções periódicas no sistema de drenagem de chorume, removendo materiais depositados nos fundos das caixas de passagem;
- Mantidas sempre acesa a chama dos queimadores de gás;
- Limpeza e eventuais reparos nos equipamentos e máquinas ao final de cada dia de trabalho;
- Manutenção das condições de tráfego das vias de acesso internas;
- Controle do acesso e isolamento da área, evitando o acesso de pessoas não autorizadas e animais.

10.1. Monitoramento geotécnico e ambiental

O sistema de instrumentação geotécnica do Aterro Sanitário será implantado para subsidiar os serviços de manutenção e acompanhamento sendo composto de: piezômetros para avaliar a pressão de líquidos e gases no interior dos maciços. Além disso, deverá ser realizada diariamente a inspeção e acompanhamento visual de trincas nos maciços.

Ressalta-se, portanto, que o controle das condições de deformações verticais do maciço de cada trincheira do aterro deve ser feito através de marcos superficiais indicadores de recalques. Caso necessário, monitoram-se ainda deformações horizontais.

A pluviometria local e a geração de percolados são dados importantes que auxiliam na interpretação das informações geradas pelas leituras da instrumentação geotécnica. As vazões de líquidos percolados serão medidas pela variação do nível de chorume dos dois Tanques de Percolados. As medições dos índices pluviométricos serão realizadas a partir das leituras no pluviômetro a ser instalado próximo à guarita do aterro.

Geralmente, a superfície do terreno fica alterada por pequenas elevações resultantes da terra de escavação das valas mantidas em excesso no local. Também ocorrerão recalques na superfície das valas aterradas. Esses problemas podem ser solucionados realizando-se um nivelamento da área, de forma a impor uma configuração harmoniosa, compatível com a região. Para tanto, podem ser utilizados equipamentos leves, como as moto-niveladoras.

A qualidade dos percolados armazenados nos tanques também será objeto de monitoramento periódico visando a determinação de suas características físico-químicas.

A coleta de amostras será realizada por técnicos especializados, seguindo as normas específicas. Os resultados das análises laboratoriais serão consubstanciados em relatórios e apresentados ao órgão ambiental competente.

10.1.1. Plano de Monitoramento das águas superficiais e subterrâneas

10.1.1.1. Águas superficiais

O monitoramento das águas superficiais acontecerá através da análise da água coletada dos corpos hídricos nas áreas de influência do aterro, essas análises contemplarão os parâmetros físico-químicos e biológicos. Tais análises serão descritas em um relatório anual, este será apresentado para a quaisquer órgãos ambientais fiscalizadores que necessitem analisá-los.

As coletas de amostra de águas superficiais para análises físico-químicas e metais utilizará frascos de um litro e para coleta bacteriológica frascos de 250 mL esterilizados e preparados em laboratório de acordo com o que preconiza o Manual Prático de Análise de Água desenvolvido pela FUNASA. As amostras devem ser conservadas em temperatura de 4°C e as análises devem ser realizadas em laboratório de acordo com a NBR 9898.

Serão coletadas amostras em dois pontos distintos de cada corpo hídrico a montante próximo ao aterro e a jusante. Essas amostras serão analisadas e comparadas com o que preconiza a CONAMA 357 de 17 de março de 2005 de acordo com a classificação do corpo hídrico.

Para os procedimentos de coleta das amostras deve-se seguir o que preconiza o Manual Prático de Análise de Água desenvolvido pela FUNASA.

As análises a serem realizadas, de acordo com a Instrução Normativa nº 011/2013 serão: demanda bioquímica de oxigênio – DBO e demanda bioquímica de oxigênio - DQO, nitrogênio amoniacal total, ferro total, oxigênio dissolvido - OD, cloretos, turbidez, sólidos totais dissolvidos, nitratos, nitritos, pH, substâncias fenólicas, cor, óleos e graxas, coliformes (totais, fecal e termotolerantes).

Tabela 7: Parâmetros para Análises de Águas Superficiais

PARÂMETROS PARA ANÁLISES	
Frequência	Parâmetros
A cada 06 meses	Demanda bioquímica de oxigênio – DBO e demanda bioquímica de oxigênio - DQO, nitrogênio amoniacal total, ferro total, oxigênio dissolvido - OD, cloretos, turbidez, sólidos totais dissolvidos, nitratos, nitritos, pH, substâncias fenólicas, cor, óleos e graxas, coliformes (totais, fecal e termotolerantes).

10.1.1.2. Águas subterrâneas

O monitoramento das águas subterrâneas aconteceu através da análise físico-química de amostras coletadas dos poços de monitoramento. Essas análises irão seguir metodologia específica para análises de águas subterrâneas, e a comparação da qualidade será com o Índice de Qualidade Natural de Água Subterrânea e normas pertinentes.

Serão realizadas análises de 4 (quatro) poços sendo um a montante e três a jusante com diâmetro mínimo de 101,6 mm ou 4 pol revestidos e tampados na parte superior, para evitar contaminação.

Segundo o que preconiza a NBR 13.895 a primeira coleta deverá ocorrer após o esgotamento do poço, pelo menos uma vez, aguardando a recuperação do nível estático. Segunda a NBR 13.896 é necessário que a cada coleta seja verificado o nível, a direção e a velocidade do escoamento do lençol freático.

Os resultados das amostras coletadas deverão ter como referência os valores estipulados pela portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004 e normas estaduais.

As coletas para análises físico-químicas e metais nos poços devem ser realizadas utilizando frascos de um litro e para coleta bacteriológica utilizados frascos

de 250 ml esterilizados em laboratório. Buscando preservar as amostras conservando-as em temperatura de 4°C até a fase de análises em laboratório.

Para os procedimentos de coleta das amostras deve-se seguir o que preconiza o Manual Prático de Análise de Água desenvolvido pela FUNASA e NBR 9898. A análise deve seguir o recomendado pela NBR 13.896.

Os parâmetros que serão analisados de acordo com a Instrução Normativa nº 011/2013 serão: pH, condutividade específica, alcalinidade total, dureza total, detergentes, óleos e graxas, cianetos, fenóis, cloretos, sulfatos e sulfetos, nitrogênio amoniacal, nitratos e nitrito, fósforo total, ferro, fluoreto, zinco, chumbo, mercúrio, cádmio, níquel, cromo total, coliformes fecais, coliformes totais, cobre, cromo hexavalente, sólidos totais (dissolvidos e voláteis), oxigênio dissolvido, arsênio, bário, demanda bioquímica de oxigênio – DBO e demanda bioquímica de oxigênio - DQO.

Tabela 8:Parâmetros para Análises de Águas Subterrâneas

PARÂMETROS PARA ANÁLISES	
Frequência	Parâmetros
A cada 06 meses	pH, condutividade específica, alcalinidade total, dureza total, detergentes, óleos e graxas, cianetos, fenóis, cloretos, sulfatos e sulfetos, nitrogênio amoniacal, nitratos e nitrito, fósforo total, ferro, fluoreto, zinco, chumbo, mercúrio, cádmio, níquel, cromo total, coliformes fecais, coliformes totais, cobre, cromo hexavalente, sólidos totais (dissolvidos e voláteis), oxigênio dissolvido, arsênio, bário, demanda bioquímica de oxigênio – DBO e demanda bioquímica de oxigênio - DQO.

10.1.1.3. Plano de manutenção dos sistemas de drenagem, impermeabilização e tratamento do percolado.

Nos sistemas de drenagem devem haver manutenção e limpeza semanais ou sempre que se perceber qualquer tipo de obstrução que impeça o correto

funcionamento. Tanto a limpeza quanto a manutenção devem ser realizados por profissionais treinados e utilizando os devidos equipamentos de proteção coletiva e/ou individual. Os funcionários devem possuir habilidade para identificar problemas como bombas inoperantes ou vazando, erosão nos diques, drenos entupidos, fissuras, dentre outros.

No sistema de impermeabilização caso ocorra aparecimento de líquido no sistema de detecção, os responsáveis devem notificar os órgãos ambientais dentro de sete dias sobre o aparecimento do problema; analisar a qualidade deste efluente; remover, tratar, se for o caso, e dispor o líquido acumulado; diminuir a níveis aceitáveis o fluxo de líquido percolado, através da recuperação da impermeabilização ou de outras medidas equivalentes.

Tabela 9: Parâmetros para verificação e monitoramento da área do Aterro Sanitário.

Componente e/ou estrutura da instalação, sistema ou peça de equipamento	Possível Falha ou deterioração	Frequência de inspeção	Sugestões para ações corretivas
Sistema de impermeabilização	Rompimento da manta e percolação do líquido	Mensal	Recuperação da impermeabilidade ou alternativa equivalente
Taludes	Vazamento de chorume	Diária	Verificar e desobstruir o correto funcionamento das redes e caixas de passagem que conduzem o percolado. Verificar e desobstruir os drenos.
Dreno de Gases	Vazamento sem queima	Diário	Sempre deixar os queimadores funcionando, salve no momento do prolongamento da rede drenante.

Abaixo do sistema artificial de impermeabilização inferior deve haver um sistema de detecção de vazamento do líquido percolado (drenagem de testemunho), que objetiva detectar eventuais falhas na impermeabilização de base do aterro. Este

sistema deve ser construído de forma a coletar e conduzir os líquidos vazados até um ponto de observação, que não deve ser um meio de entrada de águas pluviais na área do aterro.

A qualidade do chorume será diagnosticada através de análises laboratoriais. Para tanto será coletado o chorume percolado antes da entrada no sistema de lagoas e na saída de cada lagoa, essas amostras serão destinadas ao laboratório que ficará responsável em realizar as análises a fim de obter os resultados dos parâmetros.

São esses parâmetros exigidos pela Instrução Normativa nº 011/2013: Temperatura do ar e do percolado, vazão, pH, óleos e graxas, cianetos, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato, fósforo total, sulfetos, ferro, mercúrio, chumbo, cádmio, cromo total, coliformes fecais, sólidos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos e voláteis, oxigênio dissolvido - OD, demanda bioquímica de oxigênio – DBO e demanda bioquímica de oxigênio - DQO. Essas análises irão seguir metodologia específica para análises de águas subterrâneas, e a comparação da qualidade será com o Índice de Qualidade Natural de Água Subterrânea e normas pertinentes.

Tabela 10: Parâmetros para Análises do Percolado

PARÂMETROS PARA ANÁLISES	
Frequência	Parâmetros
A cada 3 meses	Temperatura do ar e do percolado, vazão, pH, óleos e graxas, cianetos, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato, fósforo total, sulfetos, ferro, mercúrio, chumbo, cádmio, cromo total, coliformes fecais, sólidos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos e voláteis, oxigênio dissolvido - OD, demanda bioquímica de oxigênio – DBO e demanda bioquímica de oxigênio - DQO.

Em seguida são apresentadas as atividades para acompanhamento do aterro na fase de operação com sua respectiva frequência de inspeção:

Tabela 11: Atividades para acompanhamento do Aterro Sanitário em fase de Operação

Componente, estrutura ou equipamento do aterro sanitário	Frequência de inspeção
Higienização das edificações	Diária
Limpeza da unidade, com remoção dos materiais espalhados pelo vento	Diária
Capina da área, para manutenção do paisagismo	Mensal
Manutenção dos portões e cerca de isolamento	Mensal
Manutenção do cinturão verde	Mensal
Limpeza e manutenção dos dispositivos de drenagem pluvial	Semanal
Limpeza e manutenção das estruturas de drenagem de chorume	Semanal
Manutenção dos dispositivos de queima dos gases	Diária
Verificação do sistema de cobertura das plataformas	Semanal
Limpeza e manutenção das vias de acesso	Semanal
Inspeção e manutenção dos instrumentos de monitoramento	Mensal
Sistema de fiscalização, controle e inspeção dos resíduos	Diária
Limpeza e manutenção do sistema de tratamento de chorume	Semanal
Controle da saúde dos funcionários	Semestral

10.1.1.4. Poços de Monitoramento

O sistema de monitoramento ambiental será composto de monitoramento das águas subterrâneas e de águas superficiais e nascentes. Serão implantados 4 poços de monitoramento de águas subterrâneas, nos locais indicados, conforme projeto, chegando ao nível do lençol freático.

Os poços serão situados na direção mais provável do fluxo do lençol freático na área, sendo: 3 a jusante (leste) das trincheiras e 1 a montante do aterro (oeste) para fins de comparação. Os poços devem ser construídos de acordo com as normas específicas da ABNT.

A frequência de amostragem indicada é: 1 amostragem na época de chuvas; 2 amostragens no final das chuvas; 3 amostragens de mínima pluviosidade; e no período das chuvas.

O diâmetro de perfuração deve ser no mínimo de 200 mm. Deve ser evitada a utilização de fluidos de perfuração. No caso de sua necessidade, os mesmos não devem interferir na qualidade da água a ser monitorada. Durante o processo de perfuração é importante observar as variações do nível de água, bem como o acompanhamento e a descrição das amostras do material geológico seccionado.

10.1.1.5. Plano de Encerramento

O presente planejamento tem como finalidade o encerramento do Aterro Sanitário do município de Ipameri que ocorrerá por volta de janeiro de 2038, sugere-se a não utilização da área para outras finalidades de uso, devido suas características, até que a área volte a apresentar características mais próximas aos naturais.

Recomenda-se como uso futuro que a área seja cercada e preservada, contribuindo para que o processo de regeneração natural aliado ao enriquecimento de espécies nativas seja acelerado, auxiliando assim para a reabilitação da área do aterro sanitário.

Ao finalizar a vida útil de cada trincheira deverá ser disposta sobre as valas uma manta geotêxtil de PEAD de 2 mm de forma que suas bordas estejam integradas ao sistema de drenagem pluvial. Sobre esta manta, uma camada de solo com espessura de 50 cm de altura. A cobertura deverá apresentar declividade de 1 % do centro em direção as calhas laterais de drenagem de águas superficiais, evitando assim que ocorra infiltração de águas pluviais no interior do maciço.

Ao final da vida útil do Aterro Sanitário, de aproximadamente 20 anos, o Plano de Encerramento compreende-se, além da continuidade dos monitoramentos geotécnico ambiental e de manutenção, as seguintes ações:

- Continuação do monitoramento das águas superficiais e subterrâneas que se encontram na área de influência do aterro por período de 20 anos após o encerramento conforme estipulado pela NBR 13.896.

Uma vez verificado o término da geração de líquidos percolado o período de monitoramento pode ser reduzido, ou estendido caso a verificação da presença de líquidos ainda exista após 20 anos.

- Continuação da manutenção dos sistemas de drenagem e de detecção de vazamento de líquido percolado até o término da sua geração.
- Continuação da manutenção do sistema de coleta de gases até que seja comprovado o término de sua geração.
- Manutenção e verificação das condições das cercas e placas colocadas no entorno do aterro.
- Sistema de cobertura final e proteção dos taludes: A cobertura final dos resíduos, será realizada em uma capa definitiva de espessura até 0,50 m de solo argiloso, como substrato para plantio de gramíneas na superfície acabada do aterro.
- Esta capa definitiva de solo argiloso será compactada com a passada de três a seis vezes do trator de esteira.
- Plantio e proteção das superfícies do aterro e dos taludes com espécies gramíneas: O aterro encerrado, inclusive trincheiras e tanques de percolados, estará inserido num ambiente ajardinado e arborizado com espécies de uso na ornamentação de áreas, incluindo aquelas de ocorrência regional. Desta forma, será obtida a redução de impactos visuais decorrentes das atividades pertinentes ao local, transformando-o em um ambiente regenerado. Por sobre a capa definitiva de solo argiloso compactado, será executado a revegetação do

empreendimento com o plantio de gramíneas em sementes, mudas ou placas, para que a superfície acabada, bem como os taludes provenientes de cortes e aterros, seja protegida das chuvas, garantindo-se assim aumento da estabilidade e diminuição de erosões na área.

A superfície nivelada deverá receber um tratamento de paisagismo de forma a incorporar com a paisagem local. Adotando espécies nativas características da região. As mudas já deverão estar cultivadas quando do encerramento do aterro. O tratamento de cobertura vegetal de estabilização e ornamentação será executado da seguinte forma:

- Nos taludes de corte e nas áreas de superfície: Os taludes de corte e as áreas de superfície receberão coberturas vegetais via hidrossemeadura ou semeadura manual de vegetais de diferentes profundidades e portes herbáceos e arbustivos, podendo ser realizados em grama batatais e/ou mesmo em outras espécies ornamentais.
- Nas vias de acessos internos e na entrada do empreendimento: Serão executados serviços de arborização e jardinagem das vias de acessos internos e na entrada do empreendimento.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. NBR 10004: Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro. 2004. Acesso em: Jun de 2018.

_____. NBR-11.174:1990. Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=5044>

_____. NBR 13221: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro: 2010. Acesso em: Mai de 2012.

_____. NBR 13463: Coleta de resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro: 1995. Acesso em: Mai de 2012.

_____. NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: 1997. Acesso em: Jun de 2012.

_____. NBR nº 15.112/2004 – diretrizes para projetos, implantações e operações para áreas de transbordo e triagem. Rio de Janeiro: 2004.

_____. NBR 15849: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro: 2010. Acesso em: Jun de 2012.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 05 out. 1988.

BRASIL. Decreto Nº 7.217/2007. Regulamenta a Lei nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm. Acesso em Jun de 2018.

BRASIL. Decreto Nº 7404/2010. Regulamenta a Lei Nº 12305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em Jun de 2018.

BRASIL. Decreto Nº 7405/2010. Institui o Programa Pró-Catador. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm. Acesso em Jun de 2018.

BRASIL. Decreto Nº 7405/2010. Institui o Programa Pró-Catador. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm. Acesso em Jun de 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em Jun de 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305/10. Institui o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em Jun de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em Jun de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: manual de orientação: Brasília, 2012. Disponível em: http://www.resol.com.br/cartilhas/manual_para_plano_municipal_de_gestao_de_residuos_solidos-mma-marco_2012.pdf. Acesso em Jun de 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357/2005 – “Dispõe sobre a classificação de corpos de água e diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes” – Data da legislação: 17/03/2005 – Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 – Alterada pela Resolução nº 410/2009 e pela 430/2011.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 404/2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=592>. Acesso em Jun de 2018.

BRASIL. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em Jun de 2018.

IN nº 05/2011. Instrução Normativa da Secretária de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás, que Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental dos projetos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos na modalidade Aterro Sanitário Simplificado, nos municípios do Estado de Goiás. Disponível em: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2015-10/instrucao_normativa_n_011-2013.pdf. Acesso em Jun de 2018.