

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM

GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC

SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC

PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050

Fl. 1/22

REQUERENTE: GÁS VERDE S.A.

EMPREENDIMENTO / ATIVIDADE: ATERRO METROPOLITANO DE JARDIM GRAMACHO

ENDEREÇO: RUA MONTE CASTELO, N° 1.760

BAIRRO: JARDIM GRAMACHO

MUNICÍPIO: DUQUE DE CAXIAS / RJ

1.0 INTRODUÇÃO	2
2.0 HISTÓRICO	2
3.0 HISTÓRICO DO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS	6
4.0 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E DO ENTORNO	7
5.0 CARACTERIZAÇÃO DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO	9
6.0 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA DA REGIÃO	10
7.0 CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA	14
8.0 AVALIAÇÃO E CONCLUSÃO	19

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 2/22

1.0 INTRODUÇÃO

Trata-se de Parecer Técnico de Áreas Contaminadas, relacionado ao item 1 do Plano de Ação, estudos ambientais de investigação da qualidade do solo e da água subterrânea, do TAC INEA 07/17 celebrado entre a Gás Verde e o Estado do Rio de Janeiro por intermédio do INEA – Instituto Estadual do Meio Ambiente:

Esse parecer técnico foi elaborado com base nos documentos, referentes ao gerenciamento de áreas contaminadas, disponíveis nos Processos E-07/002.6489/2015 e SEI-070002/10236/2020.

2.0 HISTÓRICO

De acordo com a Avaliação Preliminar (PUC-Rio/ALTA, Abr. 2018), com o desenvolvimento da capital fluminense e suas adjacências, veio o crescimento populacional e, com ele o aumento da geração de resíduos sólidos advindos de atividades domésticas, comerciais e industriais. Como a disposição dos mesmos se dava em diferentes locais da cidade, e sem qualquer controle, em novembro de 1976, por intermédio de uma parceria entre a extinta Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (FUNDREM), a Companhia de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (COMLURB) e as Prefeituras Municipais de Duque de Caxias e de Nilópolis, estabeleceu-se um projeto de exploração de uma área doada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), em Duque de Caxias, às margens da Baía de Guanabara, que foi denominada de Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho (AMJG).

No fim do ano de 1978 as atividades de disposição de resíduos foram iniciadas no AMJG, sob gestão da Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB).

Ao longo da década de 80, o aterro passou a não ter controle sobre a deposição de resíduos ou da operação. Não havia cobertura diária de resíduos, ocorriam incêndios constantes, extravasamento superficial de chorume para o manguezal do entorno, Rios Sarapuí e Iguaçu, bem como para a Baía de Guanabara e, não raros, escorregamentos na massa de resíduos. E, nesta mesma década, o aterro passou a receber também resíduos industriais (PUC-Rio/ALTA, Abr. 2018).

O AMJG funcionou como um vazadouro de lixo até 1995, sem técnicas adequadas de operação, controle e segurança. A partir de então, o governo decidiu concedê-lo parcialmente à iniciativa privada, visando sua recuperação operacional e ambiental, assim como exploração comercial (PUC-Rio/ALTA, Abr. 2018).

Nesse contexto, as principais ações destinadas à recuperação ambiental do AMJG, a partir de 1996, foram:

- Conformação dos taludes e cobertura dos resíduos sólidos com argila.
- Instalação de células especiais para resíduos hospitalares.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 3/22

- Recuperação dos acessos e construção de estrada perimetral na cota 2m, com cerca de 5 km de extensão.
- Melhoria dos sistemas de drenagem de águas pluviais e chorume.
- Captação dos gases produzidos através de poços.
- Construção do dique de contenção ao redor do aterro, feito com argila de baixa permeabilidade, visando conter o chorume e definir os limites físicos da área do aterro.
- Melhoria do sistema de drenagem e coleta de chorume.
- Criação de uma vala para captação e condução do chorume ao sistema de tratamento, no entorno do aterro, interna ao dique de contenção.
- Implantação de Estação de Tratamento de Chorume (ETC).
- Controle e revitalização do manguezal do entorno.
- Programa social com catadores.
- Instalação de balança rodoviária de duas plataformas.
- Construção dos prédios administrativos, oficinas e equipamentos urbanos.
- Implantação de um Centro de Educação Ambiental e uma Central de Triagem, para absorção dos catadores.

Em julho de 2007 foi assinado o contrato de concessão para exploração do biogás com a empresa Novo Gramacho Energia Ambiental, provendo recursos para as seguintes ações:

- Serviços de encerramento do aterro.
- Duplicação da estação de tratamento do chorume.
- Operação do biogás no período pós-encerramento.
- Continuidade das ações de recuperação do manguezal.
- Abertura do Fundo de Valorização do bairro de Jardim Gramacho.
- Abertura do Fundo de Participação dos catadores.
- Recuperação dos acessos viários.
- Implantação do sistema de captação, transporte, tratamento e aproveitamento do biogás.

Em 2008, iniciou-se o processo de beneficiamento do biogás gerado pelo maciço. Nesta mesma época, estudos apontavam que a vida útil do aterro se estenderia somente até 2009, em função de suas condições de estabilidade. Ainda assim, a operação ocorreu até junho de 2012, quando o AMJG, oficialmente, deixou de receber resíduos sólidos urbanos.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA Nº: GELRAC-PTC-0050 Fl. 4/22

Segundo dados do IBGE (2010) *apud* PUC-Rio/ALTA (Abr. 2018), durante o seu funcionamento, o AMJG recebeu resíduos sólidos de seis municípios (Rio de Janeiro, Duque de Caxias, São João de Meriti, Mesquita, Queimados e Nilópolis), abrangendo cerca de 50% da população do Estado do Rio de Janeiro.

Em 2012, após o encerramento oficial, foram construídos dispositivos de drenagem pluviais (descidas d'água) nos taludes. E, entre 2013 e 2017, constatou-se um aumento gradativo da cobertura vegetal do aterro.

Em 08 de dezembro de 2017 foi publicado o TAC nº 07/17, celebrado entre a Gás Verde S.A. e o Estado do Rio de Janeiro por intermédio do INEA – Instituto Estadual do Meio Ambiente para atender ao Plano de Ação, cujas exigências do Item 1 referem-se a estudos ambientais de investigação da qualidade do solo e da água subterrânea, tal qual descrito a seguir:

Item	Ações	Descrição	Prazo para atendimento
1.1	Apresentar Relatório de Avaliação Preliminar de passivo ambiental em solo e água subterrânea conforme ABNT NBR 15.515 - Parte 1	Elaboração de relatório técnico, conforme a ABNT NBR 15515-Parte 1, com o seguinte escopo mínimo: identificar as suspeitas de contaminação de solos, águas subterrâneas e águas superficiais no empreendimento e entorno; compilar as informações obtidas a partir dos estudos de campo e escritório anteriores, interpretação de fotos aéreas temporais; alternativas técnicas para determinar as substâncias químicas de interesse a serem avaliadas nas investigações; submeter para aprovação do INEA Plano de Amostragem para Investigação Confirmatória.	120 dias, a partir da publicação do TAC.
1.2	Apresentar Relatório de Investigação Confirmatória de passivo ambiental em solo e água subterrânea conforme ABNT NBR 15.515 - Parte 2	Elaboração de relatório técnico, conforme a ABNT NBR 15515-Parte 2 e Plano de Amostragem para Investigação Confirmatória apresentado no relatório técnico do item 1.1. Realizar amostragem da água subterrânea pelo método de baixa vazão.	240 dias, a partir da entrega do Relatório do item 1.1.
1.3	Apresentar Relatório de Investigação Detalhada de passivo ambiental em solo e água subterrânea conforme ABNT NBR 15.515 - Parte 3	Caso a Investigação Confirmatória indique a necessidade de realização de Investigação Detalhada, elaborar relatório técnico, conforme a ABNT NBR 15515-Parte 3, com o seguinte escopo mínimo: realizar amostragem da água subterrânea pelo método de baixa vazão; instalar poços multiníveis nos <i>hot spots</i> e no limite das plumas de contaminação com receptores sensíveis.	330 dias, a partir da entrega do Relatório do item 1.2, somente se for orientado pelo próprio.
1.4	Apresentar Relatório de Avaliação de Risco à Saúde Humana conforme ABNT NBR 16.209	Elaboração de relatório técnico, conforme a ABNT NBR 16.209, utilizando as planilhas da CETESB e outras metodologias alternativas de acordo com a substância química de interesse identificada e as vias de exposição consideradas (RBCA, RISC 5, dentre outros).	360 dias, a partir da entrega do Relatório do item 1.2, somente se for orientado pelo próprio.
1.5	Apresentar Avaliação de Risco Ecológico (AREco)	Caso na Investigação Detalhada seja comprovado o potencial de contaminação de áreas ecologicamente sensíveis localizadas a jusante do aterro (p.ex. mangue e/ou Baía de Guanabara), realizar uma Avaliação de Risco Ecológico. Esta avaliação deverá	540 dias, a partir da entrega do Relatório do item 1.3, somente se for orientado pelo próprio.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA Nº: GELRAC-PTC-0050 Fl. 5/22

Item	Ações	Descrição	Prazo para atendimento
		ser realizada de acordo com metodologias internacionalmente reconhecidas (p.ex. US EPA), devendo ser realizados testes ecotoxicológicos com organismos-teste certificados para o tipo de ambiente aquático (água salobra). Além da estimativa qualitativa do risco, deverão ser calculados os riscos quantitativos para os receptores ecológicos, assim como o estabelecimento de Concentrações Máximas Aceitáveis, caso os riscos calculados estejam acima do limite considerado aceitável.	
1.6	Apresentar Plano Conceitual de Intervenção	Submeter para aprovação do INEA projeto conceitual de intervenção, caso seja orientado pelos relatórios 1.4 e 1.5, plano conceitual de intervenção.	660 dias, a partir da entrega dos Relatórios dos itens 1.4 e 1.5, somente se for orientado pelo próprio.
1.7	Apresentar Plano de monitoramento ambiental	Submeter para aprovação do INEA, caso seja orientado pelos relatórios 1.4 e 1.5, Plano de Monitoramento indicando os meios físicos a serem monitorados, as substâncias químicas de interesse e a periodicidade.	570 dias, a partir da entrega dos Relatórios dos itens 1.4 e 1.5, somente se for orientado pelo próprio.

Em 13 de abril de 2018 foi protocolado no INEA o Relatório Técnico: Avaliação Preliminar de Passivo Ambiental em solo e água subterrânea – ABNT NBR 15515-1 do Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho, situado em Duque de Caxias, RJ, elaborado pela PUC-Rio/ALTA Geotecnia Ambiental, em abril de 2018, em atendimento ao item 1.1 do TAC INEA 7/17.

Em 11 de julho de 2019 foi realizada uma reunião entre representante do INEA/GELANI e de representantes da empresa Gás Verde, bem como da empresa de consultoria por ela contratada (PUC-Rio/ALTA Geotecnia Ambiental). Um dos assuntos abordados nessa reunião foi relativo ao item 1.2 do TAC INEA 7/17, tendo sido acordado que este não necessitava de aprovação e que deveria ser iniciada a sua execução.

Em 24 de novembro de 2020 foi protocolado no INEA o Relatório Técnico: Investigação Confirmatória de Passivo Ambiental em solo e água subterrânea – ABNT NBR 15515-2 de 2011 – do Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho, situado em Duque de Caxias, RJ, elaborado pela PUC-Rio/ALTA Geotecnia Ambiental, em novembro de 2020, em atendimento ao item 1.2 do TAC INEA 7/17.

Em 13 de abril de 2021 foi emitido pelo Serviço de Avaliação de Áreas Contaminadas (SEAAC) da GELRAC/Inea o Parecer Técnico de Avaliação de Área Contaminada nº GELRAC-PTC-0031, relacionado à avaliação do item 1 do Plano de Ação, estudos ambientais de investigação da qualidade do solo e da água subterrânea, do TAC INEA 07/17, tendo concluído, sob o ponto de vista da avaliação da qualidade de solo e água subterrânea, que os itens 1.1 e 1.2 do Plano de Ação do TAC nº 07/17 foram atendidos fora do prazo, sendo que o 1.2 necessitaria de complementação e que os itens 1.3 a 1.7 ainda não tinham sido atendidos.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 6/22

Em 23 de abril de 2021 foi realizada uma reunião entre representantes do Inea e da empresa Gás Verde, com vistas a dar o correto prosseguimento nos trâmites destinados à assinatura do Termo Aditivo do TAC 07.2017. Nesta reunião, a Gás Verde, por meio do representante da Alta Engenharia, informou que não entendiam a necessidade de complementação do item 1.2, considerando que conforme registro em Ata de reunião realizada com o INEA em 19/07/2019 foi informado que deveriam prosseguir nas investigações referentes ao item 1.2, não sendo à época, solicitadas alterações em relação ao plano amostral apresentando na documentação referente ao item 1.1. A GELRAC manifestou que o documento em atendimento ao item 1.1 não foi encaminhado para análise pela GELRAC e que os dados existentes no relatório relativo ao item 1.2 seriam insuficientes para que o item seja considerado conclusivo.

No entanto, tendo em vista o de acordo dado pelo Inea, ainda que por outra gerência, para o prosseguimento da Investigação Confirmatória tal qual o Plano de Investigação protocolado junto ao relatório da Avaliação Preliminar (item 1.1), em 04/05/2021 o Parecer n° GELRAC-PTC-0031 retornou para devida revisão junto ao SEAAC/GELRAC/INEA.

3.0 HISTÓRICO DO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Na Tabela 1 encontram-se listados e resumidos os resultados dos relatórios referentes ao gerenciamento de áreas contaminadas protocolados pela empresa.

Tabela 1. Resumo dos resultados dos estudos de gerenciamento de áreas contaminadas

PERÍODO (mês/ano)	DOCUMENTO (título/ consultora)	RESUMO DOS RESULTADOS
Abril/2018	Avaliação Preliminar de Passivo Ambiental em solo e água subterrânea – ABNT NBR 15515-1 (PUC-Rio/ALTA)	-A avaliação preliminar realizada no AMJG teve como objetivo principal identificar as áreas com suspeitas de contaminação do solo e águas subterrâneas locais. -Foram identificadas 06 (seis) áreas suspeitas de contaminação (AS) e 13 (treze) áreas com potencial de contaminação (AP). -Desta forma, a empresa de consultoria recomendou que fosse realizada uma investigação confirmatória na área em questão a fim de confirmar ou não a suspeita e/ou potencial de contaminação ora identificados. -Porém, ressaltou que a área em estudo localiza-se muito próximo à Baía de Guanabara, sendo diretamente influenciada pela maré, a qual, periodicamente, inverte seu sentido de fluxo (maré alta e maré baixa), podendo vir a trazer contaminações de outras fontes, sobretudo sabendo-se do deteriorado estado de conservação da água da baía e Rios Sarapuí e Iguaçu. Ademais, identifica-se que há um relevante potencial contaminante relacionado às disposições irregulares de resíduos no entorno do AMJG (lixões clandestinos), tendo em vista seus tamanhos e tempos de operação. Por fim, é importante reforçar que o subsolo local é composto por solos argilosos muito moles que podem chegar a 25m de espessura até a interface com o solo residual, que possui um coeficiente de permeabilidade muito baixo, da ordem de 10⁻⁷ a 10⁻⁹ cm/s, o que dificulta fortemente a mobilidade de efluentes líquidos e o transporte de contaminantes.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 FL. 7/22

PERÍODO (mês/ano)	DOCUMENTO (título/ consultora)	RESUMO DOS RESULTADOS
Novembro/2020	Investigação Confirmatória de Passivo Ambiental em solo e água subterrânea – ABNT NBR 15515-2 (PUC-Rio/ALTA)	-Com base no Modelo Conceitual estabelecido na Avaliação Preliminar, a empresa consultoria concluiu que os parâmetros ambientais a serem monitorados na área são os relacionados ao chorume, condensado do biogás (fase líquida), óleos e graxas, assim como produtos químicos empregados no tratamento do biogás (BTX, PAH, VOC, SVOC, TPH totais e TPH <i>Fingerprint</i> e Metais). -Foram realizadas 36 sondagens nas quais foram instalados poços de monitoramento (35 PMs e 01 “branco”) com até 5m de profundidade. -Nas amostras de solo coletadas não foram identificadas concentrações de compostos orgânicos acima dos valores orientadores. Apenas foram detectadas concentrações de alguns metais; porém, somente o Níquel apresentou concentração 2% superior ao VI para solos industriais no PM-23. Além disso, as concentrações de Mg, Fe e Ca detectadas foram consideradas significativamente maiores do que no poço de referência (PM-36, Branco). -Nas amostras de água subterrânea também não foram identificados concentrações de compostos orgânicos acima dos valores de investigação. No entanto, alguns metais foram selecionados como SQIs: Ca, Pb, Cr, Mg, Mn, Fe, Cd, Cu, Ni e Zn. -Outro composto analisado no solo e na água subterrânea foi o Nitrogênio Amoniacal (NH_4). Este composto pode ser originado durante a decomposição anaeróbica da matéria orgânica e também é observado tipicamente no líquido resultante da decomposição de resíduos sólidos urbanos (chorume). Sendo que, foram detectadas concentrações dessa substância significativamente superiores ao ponto de referência (PM-36) em algumas das amostras tanto no solo quanto na água subterrânea. -Com base nos resultados, a empresa de consultoria classificou como Áreas Contaminadas sob Investigação (AI) apenas aquelas onde se identificou contaminantes que estariam relacionados ao chorume, independentemente de serem oriundas do AMJG ou dos lixões clandestinos, ou seja, segundo a empresa somente as regiões onde o Nitrogênio Amoniacal em água subterrânea se mostrou maior que o VI, sendo elas: Administração, Oficina, Antigo Polo de Reciclagem, 2º Quadrante (a jusante da Lagoa de Jusante), 3º Quadrante (Curva do Urubu) e 4º Quadrante (Curva Sul). -Por fim, a empresa de consultoria teria elaborado um plano de amostragem; no entanto, a empresa teria se limitado às regiões mais próximas do maciço de resíduos com o objetivo de não prejudicar a área de manguezal que vem sendo recuperada. O maquinário que executa poços de monitoramento de maior profundidade tem porte mais elevado, o que exigiria a abertura de picadas e outras ações de engenharia para acesso em solos de baixa resistência que poderiam comprometer as ações ambientais que vêm sendo tratadas. No entanto, esse plano não foi localizado no relatório em questão.

4.0 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E DO ENTORNO

O empreendimento em questão (AMJG) está situado na baixada fluminense, no Município de Duque de Caxias, no bairro de Jardim Gramacho. Com formato aproximado de um elipsóide, o empreendimento possui cerca de 1.650.000 m² de área, cuja localização pode ser observada na Figura 1.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 8/22



Figura 1. Localização do empreendimento (PUC-Rio/ALTA, Abr. 2018).

Podemos observar também na Figura 1, as principais referências do seu entorno, dentre as quais se destacam o Rio Iguaçu (nordeste), o Rio Sarapuí e a REDUC – Refinaria Duque de Caxias / PETROBRAS (norte), o Aeroporto do Galeão (7 km ao sul), a Baía de Guanabara (sul e leste) e o Bairro Jardim Gramacho (oeste).

No entorno do AMJG, faz-se importante destacar também a presença de lixões, no Bairro de Jardim Gramacho. Estes são empreendimentos clandestinos que recebem e dispõem resíduos de origens desconhecidas e sem quaisquer medidas de segurança e/ou de controle, sujeitando a região a impactos ambientais constantes junto aos meios físico, biológico e socioeconômicos. Na Figura 2 encontra-se a localização dos aterros clandestinos.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 9/22

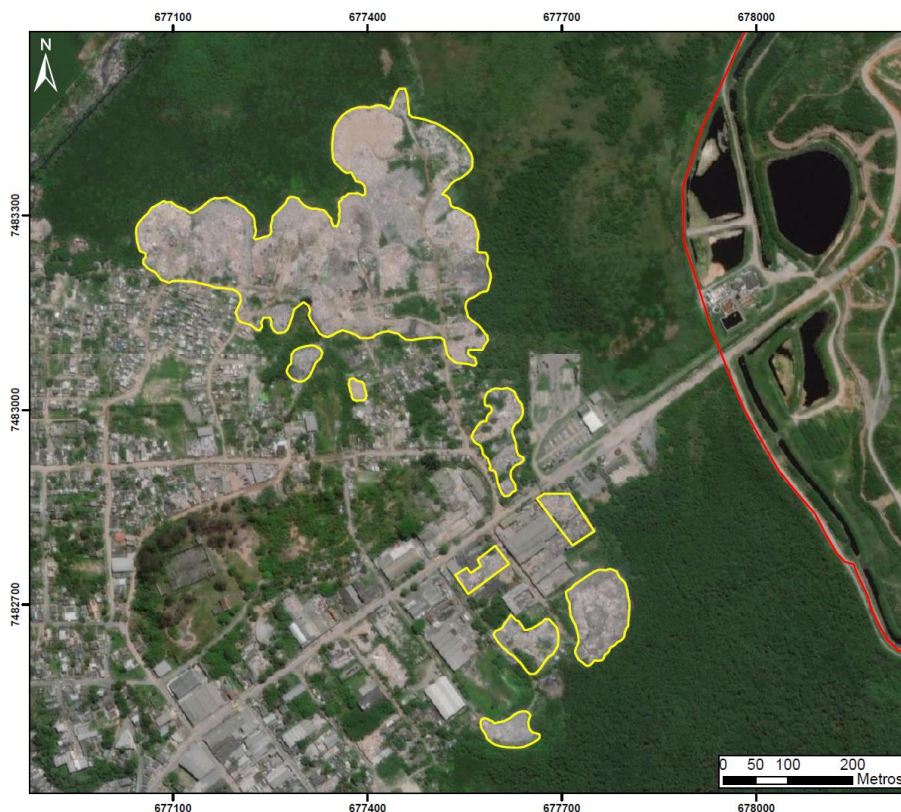


Figura 2. Localização dos lixões clandestinos identificados próximo ao AMJG (PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020).

Além disso, a empresa de consultoria ressaltou que o AMJG foi instalado às margens da Baía de Guanabara e dos Rios Sarapuí e Iguaçu, local onde havia predominância das espécies mangue-negro (*Avicennia schaueriana*), mangue-vermelho (*Rhizophora mangle* L) e manguebranco (*Laguncularia racemosa*).

A empresa de consultoria destacou ainda que até 1995, quando o aterro funcionou como um vazadouro de lixo, sem técnicas adequadas de operação, controle e segurança, ações como coleta e tratamento de chorume, captação de gases e plantio de mudas no manguezal permitiram uma reestruturação gradativa do ecossistema no entorno do aterro.

5.0 CARACTERIZAÇÃO DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO

Na Avaliação Preliminar (PUC-Rio/ALTA, Abr. 2018) foram identificadas 06 (seis) Áreas Suspeitas de Contaminação (AS) e 13 (treze) Áreas com Potencial de Contaminação (AP), tal qual apresentado no modelo conceitual preliminar (Tabela 2).

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA Nº: GELRAC-PTC-0050 Fl. 10/22

Tabela 2. Modelo conceitual preliminar da área em estudo (PUC-Rio/ALTA, Abr. 2018).

Fontes		Classificação (AC, AS ou AP)	Subst. ou produtos	Mecanismos de liberação	Vias de transporte dos contaminantes	Receptores / bens a proteger
Área administrativa		-	-	-	-	-
Oficina e anexos		AS	Óleos e combustíveis	Vazamento/ derramamento	Pavimento danificado/ infiltração no solo/águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
Área de armazenamento de sucata		AP	Óleos e combustíveis	Vazamento	Infiltração no solo/águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
Antiga Estação de Tratamento de Biogás		-	-	-	-	-
Antigo Polo de Reciclagem		AS	Produtos químicos usados no tratamento do biogás	Vazamento/ derramamento	Infiltração no solo/águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
Estação de Tratamento de Chorume (ETC)		AP	Chorume e químicos usados no tratamento	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
Deságue dos efluentes tratados da ETC		AS	Chorume	Vazamento/ar	Infiltração no solo/águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
Dispositivos de acúmulo de chorume	Vala Sul 1	AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
	Vala Sul 2	AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
	Vala Sul 3	AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
	Vala Sul 4	AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
	Lagoa Sul	AP	Chorume	Derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
	Lagoa de Lodo	AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
	Vala Norte	AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
	Lagoa do Meio	AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
	Lagoa de Jusante	AS	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
	Lagoa de Montante	AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
1º Quadrante		AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
2º Quadrante		AS	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
3º Quadrante		AP	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos
4º Quadrante		AS	Chorume	Vazamento/ derramamento/ar	Infiltração no solo/ águas subterrâneas	Trabalhadores no local/ subsolo/ corpos hídricos

6.0 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA DA REGIÃO

6.1 Caracterização Geológica

De acordo com PUC-Rio/ALTA (Nov. 2020), no mapeamento geológico do CPRM do Serviço Geológico Brasil, a área em questão é classificada como tendo seu substrato predominantemente formado por depósitos antrópicos. Esta classificação se deve ao fato de o mapeamento constituir um levantamento de superfície, levando em consideração sobretudo a presença do aterro de resíduos na divisão das unidades.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM**GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC****SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC**

PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050

Fl. 11/22

Entretanto, para uma melhor modelagem do seu comportamento geotécnico, é necessário levar em consideração o material sob os resíduos que, por meio do mapa, está inserido na unidade Depósitos Flúvio-Marinheiros. Estes depósitos correspondem a interdigitações de materiais fluviais e marinhos regressivos holocênicos em ambientes de planície de maré e progradação de litoral, em regime estuarino, dando origem a manguezais. São constituídos de sedimentos finos, silto-argilosos ou argilo-siltosos, ricos em matéria orgânica, com ocorrências de argilominerais como montmorilonita, caulinita, illita e clorita. Subordinadamente, minerais como quartzo, halita e jarosita também podem compor esses depósitos.

A existência de solos locais predominantemente argilosos, e naturalmente com coeficientes de permeabilidade reduzidos (inferiores a 10^{-7} cm/s) é outro aspecto a ser considerado em uma eventual análise de transporte de contaminantes, pois reforça as hipóteses de dificuldades de fluxo subterrâneo.

Percebe-se ainda, a presença de uma falha normal encoberta, próxima à porção sudoeste do maciço. Contudo, uma vez que o empreendimento tem sua base apoiada sobre uma espessa camada de sedimentos holocênicos posteriores ao evento que causou o falhamento, o seu comportamento geotécnico não é afetado. Ou seja, a falha não apresenta quaisquer impactos sobre a estabilidade do aterro.

A região em estudo é caracterizada pela unidade solos indiscriminados de mangue, de acordo com o mapeamento realizado pela EMBRAPA (*apud* PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020) e trata-se de solos halomórficos muito pouco desenvolvidos, lamacentos, escuros e com alto teor de matéria orgânica, tendo sua gênese associada a sedimentos marinhos e fluviais de natureza e granulometria variada. Ocorrem em regiões de topografia plana na faixa costeira sob influência constante do mar.

Uma observação importante é que a questão da coloração mais escura deste material acaba refletindo nas águas superficiais que escoam nas redondezas do AMJG. Tais sedimentos são decorrentes da deposição pelas águas dos rios quando se encontram com as águas do mar, em condição de baixa energia. Sob o ponto de vista geotécnico, são solos saturados que se dão em relevo plano e estão sujeitos a alagamentos.

Todas as classes associadas aos solos indiscriminados de mangue estão intimamente ligadas à influência da água (marinha ou fluvial), podendo ocorrer areias quartzosas marinhas, podzóis hidromórficos, gleissolos, orgênicos com tiomorfismo (Prada-Gamero *et al.* *apud* PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020).

Por estarem em ambientes de baixa energia, esses solos apresentam elevadas quantidades de matéria orgânica e de sais solúveis.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM**GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC****SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC**

PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050

Fl. 12/22

6.2 Caracterização Hidrogeológica

De acordo com PUC-Rio/ALTA (Nov. 2020), com base na configuração geológica da região do entorno do AMJG, a hidrogeologia é caracterizada pela presença de um aquífero poroso. Esse tipo tem ocorrência de água subterrânea relacionada a sedimentos de rochas sedimentares e sedimentos consolidados, os quais, no caso da região do AMJG, são flúvio-marinhos associados a ciclos de transgressão/regressão holocênicos.

De acordo com o Mapa de Favorabilidade Hidrogeológica do Estado do Rio de Janeiro, disponibilizado pelo CPRM (PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020), a área do empreendimento fica inserida na classe intitulada “Unidade Granular de Produtividade Muito Baixa”, apresentando uma vazão entre 1 e 10 m³/h. Segundo a Nota Explicativa da referida fonte bibliográfica, a região na qual está inserido o AMJG se caracteriza pela presença de sedimentos argilosos ricos em matéria orgânica, restritos a ambientes de manguezais. Desta forma, condicionam a presença de águas subterrâneas salinas e salobras com altos teores de ferro e cloretos de má qualidade, além de apresentarem permeabilidade baixíssima, não sendo, portanto, adequados para utilização como fonte de água subterrânea.

Segundo a empresa de consultoria, tais características se mostram importantes para reforçar as condicionantes de fluxo de água subterrânea na região do AMJG, com predominância de baixos coeficientes de permeabilidade, bem como a presença natural de elementos como ferro e cloretos.

Segundo a empresa de consultoria, o AMJG encontra-se próximo às desembocaduras dos Rios Sarapuí e Iguaçu em uma área caracterizada pela presença de manguezais. Com base nas cotas de níveis d'água lidas nos poços de monitoramento e nas características do meio físico da região, a PUC-Rio/ALTA (Nov. 2020) propôs o mapa potenciométrico (Figura 3), sendo que a escala de cores indica as cargas de pressão das águas subterrâneas a 5m de profundidade, onde, quanto mais escuras, mais elevadas elas se mostram.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 13/22

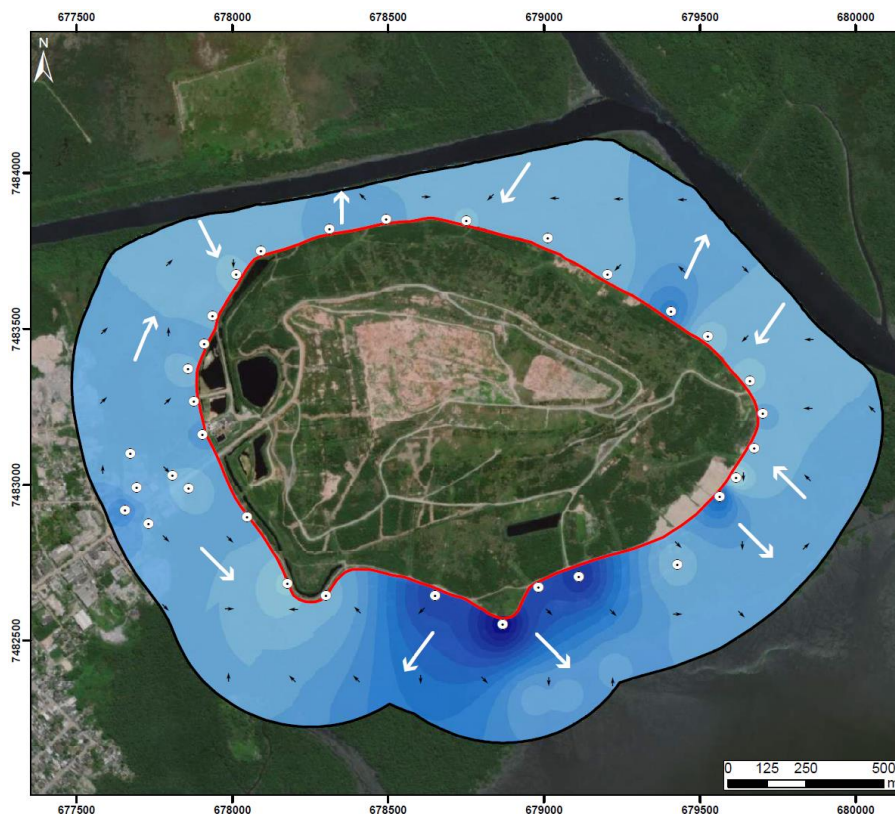


Figura 3. Mapa potenciométrico (PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020).

Extrapolando para a região dos lixões clandestinos, a oeste do AMJG, pode-se supor pelas características do meio físico, discutidas em tópicos anteriores, uma vez que não há poços nestes locais, que o fluxo tende a se dar, preferencialmente, de oeste para leste. Nas regiões mais próximas do Rio Sarapuí há uma resultante direcionada para norte e nordeste, enquanto, nas regiões mais ao sul esta se direciona para a Baía de Guanabara, a sul e sudeste.

A norte do maciço de resíduos, os fluxos subterrâneos resultantes se dão em direções divergentes, ou seja: em alguns trechos, do Rio Sarapuí para o manguezal e, em outros, no sentido inverso. O mesmo ocorre no trecho que tangencia a junção dos Rios Sarapuí e Iguaçu. Mais ao sul há o predomínio do fluxo buscando a Baía de Guanabara.

Por fim, a empresa deixou claro que o sistema de fluxo no entorno do AMJG é complexo. Apesar das baixas diferenças de cotas de nível de água dos poços, muitas vezes centimétricas, conforme mostrado anteriormente, os fluxos podem ser governados pela dinâmica de marés que, em determinados períodos, é capaz de inverter os fluxos na foz dos Rios Sarapuí e Iguaçu. Da mesma forma, no manguezal existente no entorno do maciço de resíduos, com as subidas de marés, o fluxo se dá do mar para a terra.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 14/22

7.0 CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA

Na Investigação Confirmatória (PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020) foram realizadas 36 sondagens e instalados poços de monitoramento (35 PMs e 01 “branco”) com até 5m de profundidade, cuja localização encontra-se apresentadas na Figura 4.



Figura 4. Mapa de Localização dos Poços de Monitoramento (PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020).

Com base no Modelo Conceitual estabelecido na Avaliação Preliminar (PUC-Rio/ALTA, Abr. 2018), a empresa consultoria concluiu que os parâmetros ambientais a serem monitorados na área seriam os relacionados ao chorume, condensado do biogás (fase líquida), óleos e graxas, assim como produtos químicos empregados no tratamento do biogás, tais como BTEX, PAH, VOC, SVOC, TPH totais e TPH *Fingerprint* e Metais, além de parâmetros inorgânicos como Cloretos, DBO e Nitrogênio Amoniacal.

7.1 Monitoramento da contaminação em solo

Foram coletadas 36 amostras de solo, à medida que eram instalados os poços de monitoramento, para análises laboratoriais, sempre a 5m de profundidade.

Nas amostras de solo coletadas não foram identificadas concentrações de nenhum dos compostos orgânicos analisados acima dos valores orientadores consultados.

Apenas foram detectadas concentrações de alguns metais neste meio; porém, somente o Níquel apresentou concentração 2% superior ao Valor de Intervenção (VI) estabelecido para solos industriais na Resolução Conama 420/2009 em um dos poços de monitoramento amostrados (PM-23).

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 15/22

Outros metais, Magnésio, Ferro e Cálcio, foram detectados em concentrações consideradas significativamente maiores do que no poço de referência (PM-36, Branco); no entanto, não apresentaram concentrações superiores aos valores orientadores consultados.

Nas amostras de solo também foram analisadas as concentrações de Nitrogênio Amoniacal (NH_4); no entanto, não foram localizados Valores de Investigação para este parâmetro para análise de contaminação em solo, tanto em referências nacionais como internacionais. Sendo assim, tomando-se como referência poço “branco” (PM-36), no qual a concentração deste composto foi de 68,8 mg/kg, 17 poços se apresentaram superiores (PM-01, PM-02, PM-03, PM-04, PM-05, PM-06, PM-07, PM-20, PM-23, PM-26, PM-27, PM-28, PM-31, PM-32, PM-33, PM-34 e PM-35). Estes estão localizados a jusante da Lagoa de Jusante, na Aba Sul e nas regiões administrativas.

As concentrações acima do ponto de referência nestas regiões podem ser possivelmente, relacionadas ao chorume. Ainda assim, de acordo com a empresa de consultoria, um dos principais, se não o principal bem a ser protegido no entorno, que é o manguezal, apresenta aspecto aparentemente saudável, sugerindo que tais concentrações não estejam causando danos tão relevantes à flora.

Comentário INEA: De acordo com a empresa de consultoria, as amostras de solo foram coletadas invariavelmente a 5 m de profundidade, não tendo sido apresentada nenhuma justificativa técnica para seleção dessa profundidade de amostragem.

Segundo o estabelecido no item 6.2.3 da Norma ABNT NBR 15515-2: “A profundidade de investigação ou de coleta de amostras é definida com fundamento no modelo conceitual, considerando as características de cada fonte de contaminação, dos mecanismos de liberação dos contaminantes, das características físico-químicas do contaminante, que interferem na sua mobilidade no meio afetado, e nas características do meio físico. **As amostras devem ser coletadas nas profundidades, onde os contaminantes apresentem a maior probabilidade de ocorrência.**”

Durante a realização da amostragem podem ser utilizadas técnicas de resposta rápida para identificar as anomalias como indicativo das maiores possibilidades de ocorrência dos contaminantes em profundidade. Quando não existirem indicações para orientar a definição da profundidade do ponto de amostragem, podem-se estabelecer intervalos regulares para a coleta de solo, ou amostrar de acordo com a variação litológica e suas relações com a ocorrência de água.”

No entanto, tal como comentado anteriormente não há justificativa técnica para seleção da profundidade de amostragem de solo adotada; não sendo possível concluirmos se a não identificação de concentrações de compostos químicos, em especial dos orgânicos, nas amostras de solo coletadas acima dos valores orientadores consultados, é real ou refere-se a uma amostragem em profundidade inadequada. **Portanto, faz-se necessária a realização de novas amostragens de solo na área.**

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 16/22

6.2 Monitoramento da contaminação em água subterrânea

Nos 36 poços de monitoramento instalados na área foram coletadas amostras de água subterrânea, empregando o método de purga de baixa vazão.

Nas amostras de água subterrânea coletadas também não foram identificadas concentrações de nenhum dos compostos orgânicos analisados acima dos valores orientadores consultados.

No entanto, alguns metais foram selecionados como SQIs, por apresentarem concentrações acima do VI ou por apresentarem concentrações superiores às detectadas no poço de referência (PM-36), são eles: Cálcio (Ca), Chumbo (Pb), Cromo (Cr), Magnésio (Mg), Manganês (Mn), Ferro (Fe), Cádmio (Cd), Cobre (Cu), Níquel (Ni) e Zinco (Zn), tal como apresentado na Tabela 3.

Outro composto químico analisado na água subterrânea foi o Nitrogênio Amoniacal (NH₄), composto que de acordo com a empresa de consultoria pode ser originado durante a decomposição anaeróbica da matéria orgânica, sendo observado tipicamente no líquido resultante da decomposição de resíduos sólidos urbanos (chorume).

Na Resolução Conama 420/2009 não é estipulado um Valor de Investigação para o NH₄. Sendo assim, a empresa de consultoria tomou como base o valor orientador estabelecido na Resolução Conama 430, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Desta forma, foram detectadas concentrações desta substância acima do padrão adotado em 15 dos 36 poços de monitoramento amostrados, sendo que em 10 deles foram observadas concentrações acima também do que ponto de referência (PM-36), tal qual apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das análises em água subterrânea superiores aos valores de referência adotados.

SQIs	VI (µg/L) ¹	PM-36 (Branco) (µg/L)	Poços de Monitoramento com concentrações acima do VI ou do ponto referência (PM-36) (µg/L)
Cálcio	-	548,3	627 (PM-06); 749 (PM-07); 797 (PM-09); 786 (PM-21); 674 (PM-26); 576 (PM-29); 634 (PM-30); 685 (PM-35)
Chumbo	0,01	<0,005	0,056 (PM-26); 0,034 (PM-34);
Cromo	0,05	<0,005	0,073 (PM-04); 0,064 (PM-12); 0,063 (PM-26); 0,134 (PM-27); 0,128 (PM-28); 0,016 (PM-30); 0,025 (PM-34)
Magnésio	-	1069,3	1331 (PM-01); 1622 (PM-02); 1182 (PM-03); 1182 (PM-05); 1900 (PM-06); 2195 (PM-07); 1600 (PM-08); 2402 (PM-09); 1143 (PM-14); 1442 (PM-16); 1226 (PM-17); 1388 (PM-18); 1390 (PM-19); 1244 (PM-20); 1408 (PM-22); 1139 (PM-29); 1349 (PM-30); 1762 (PM-32); 1338 (PM-33); 1947 (PM-35)
Manganês	0,4	0,4966	5,8 (PM-01); 1,5 (PM-02); 1,2 (PM-04); 1,4 (PM-05); 0,6 (PM-06); 3,2 (PM-08); 3,0 (PM-10); 1,9 (PM-12); 5,8 (PM-13); 7,6 (PM-14); 6,3 (PM-15); 1,2 (PM-17); 4,5 (PM-18); 0,6 (PM-20); 1,6 (PM-21); 3,2 (PM-22); 4,8 (PM-23); 3,1 (PM-24); 2,2 (PM-25); 1,9 (PM-26); 1,5 (PM-27); 8,9 (PM-29); 2,1 (PM-30); 1,2 (PM-31); 2,2 (PM-33); 1,8 (PM-34); 0,6 (PM-35)

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 17/22

SQIs	VI (µg/L) ¹	PM-36 (Branco) (µg/L)	Poços de Monitoramento com concentrações acima do VI ou do ponto referência (PM-36) (µg/L)
Ferro	2,45	1,9363	6,1 (PM-01); 5,0 (PM-03); 12,6 (PM-04); 1,4 (PM-05); 2,1 (PM-07); 20,1 (PM-12); 3,9 (PM-15); 32,8 (PM-21); 3,9 (PM-23); 13,7 (PM-26); 4,7 (PM-27); 4,2 (PM-28); 3,0 (PM-29); 4,9 (PM-30); 8,9 (PM-31); 37,0 (PM-34)
Cádmio	0,01	<0,001	<0,001 (todos os PMs)
Cobre	2	<0,005	0,0052 (PM-04); 0,033 (PM-15); 0,006 (PM-24); 0,083 (PM-26); 0,021 (PM-28); 0,014 (PM-30); 0,014 (PM-31); 0,026 (PM-34); 0,009 (PM-35)
Níquel	0,02	<0,005	0,063 (PM-04); 0,030 (PM-26); 0,044 (PM-28)
Zinco	1,05	0,007	0,008 (PM-01); 0,021 (PM-02); 0,025 (PM-03); 0,089 (PM-04); 0,018 (PM-05); 0,027 (PM-06); 0,011 (PM-07); 0,028 (PM-08); 0,019 (PM-09); 0,050 (PM-10); 0,147 (PM-11); 0,095 (PM-12); 0,025 (PM-13); 0,026 (PM-14); 0,022 (PM-15); 0,029 (PM-16); 0,007 (PM-17); 0,019 (PM-18); 0,015 (PM-19); 0,026 (PM-20); 0,007 (PM-21); 0,038 (PM-22); 0,013 (PM-23); 0,049 (PM-24); 0,032 (PM-25); 0,261 (PM-26); 0,078 (PM-28); 0,013 (PM-29); 0,06 (PM-30); 0,029 (PM-31); 0,031 (PM-32); 0,01 (PM-33); 0,171 (PM-34); 0,039 (PM-35)
Nitrogênio Amoniacal (NH ₄)	20 ²	77,85	176 (PM-01); 219 (PM-04); 22 (PM-19); 97 (PM-21); 21 (PM-22); 233 (PM-23); 25 (PM-24); 98 (PM-26); 443 (PM-27); 191 (PM-28); 32 (PM-30); 88 (PM-31); 181 (PM-33); 105 (PM-34); 30 (PM-35)

1. Valores de Investigação para água subterrânea, Resolução Conama 420/2009.

2. Valores máximos para lançamento de efluentes, Resolução Conama 430/2011.

Valores em vermelho – acima do VI; Valores em verde – acima do ponto de referência (PM-36).

Com base nos resultados obtidos, a empresa de consultoria classificou como Áreas Contaminadas sob Investigação (AI) apenas aquelas onde foram detectadas concentrações acima dos VI, de parâmetros que estariam relacionados ao chorume, independentemente de serem oriundos do AMJG ou dos lixões clandestinos, ou seja, considerou somente as regiões onde o Nitrogênio Amoniacal em água subterrânea. São elas: Administração, Oficina, Antigo Polo de Reciclagem, 2º Quadrante (a jusante da Lagoa de Jusante), 3º Quadrante (Curva do Urubu) e 4º Quadrante (Curva Sul). Com base nessas premissas, a empresa de consultoria atualizou o Modelo Conceitual da área, tal como mostrado na Tabela 5.

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 FL. 18/22

Tabela 5. Modelo Conceitual da Investigação Confirmatória do AMJG (PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020).

Fontes	Classificação (AI ou AAC)	Subst. ou produtos	Mecanismos de liberação	Vias de transporte dos contaminantes	Receptores / bens a proteger
Área administrativa	AI	NH ₄	Vazamento	Fluxo subterrâneo	Trabalhadores locais/ subsolo/ corpos hídricos
Oficina e anexos	AI	NH ₄	Vazamento	Fluxo subterrâneo	Trabalhadores locais/ subsolo/ corpos hídricos
Área de armazenamento de sucata	AAC	-	-	-	-
Antiga Estação de Tratamento de Biogás	AAC	-	-	-	-
Antigo Polo de Reciclagem	AI	NH ₄	Vazamento	Fluxo subterrâneo	Subsolo/ corpos hídricos
Estação de Tratamento de Chorume (ETC)	AAC	-	-	-	-
Deságue dos efluentes tratados da ETC	AAC	-	-	-	-
Dispositivos de acúmulo de chorume	AAC	-	-	-	-
1º Quadrante	AAC	-	-	-	-
2º Quad. Lagoa de Jusante	AI	NH ₄	Vazamento pretérito	Fluxo subterrâneo	Trabalhadores locais/ subsolo/ corpos hídricos
3º Quad. Curva do Urubu	AI	NH ₄	Vazamento pretérito	Fluxo Subterrâneo	Trabalhadores locais/ subsolo/ corpos hídricos
4º Quad. Curva Sul	AI	NH ₄	Vazamento pretérito	Fluxo Subterrâneo	Trabalhadores locais/ subsolo/ corpos hídricos

*AAC – áreas com ausência de contaminação; AI – áreas contaminadas sob investigação.

Por fim, a PUC-Rio/ALTA (Nov. 2020) disse ter elaborado um plano de amostragem, que teria se limitado às regiões mais próximas do maciço de resíduos com o objetivo de não prejudicar a área de manguezal que vem sendo recuperada. O argumento apresentado pela empresa foi de que o maquinário que executaria os poços de monitoramento de maior profundidade tem porte elevado, o que exigiria a abertura de picadas e outras ações de engenharia para acesso em solos de baixa resistência que poderiam comprometer as ações ambientais que vêm sendo tratadas.

Ressalta-se que o plano de amostragem para realização de uma futura Investigação Detalhada na área não foi localizado no relatório de Investigação Confirmatória (PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020).

Comentário INEA: O INEA não compactua com a estratégia adotada pela empresa de consultoria de classificar como Área Contaminada sob Investigação (AI) apenas aquelas onde foi detectada a presença de Nitrogênio Amoniacal acima do VI; uma vez que as substâncias químicas Cálcio (Ca), Chumbo (Pb), Cromo (Cr), Magnésio (Mg), Manganês (Mn), Ferro (Fe), Cádmiu (Cd), Cobre (Cu), Níquel (Ni) e Zinco (Zn) também foram selecionadas como sendo de interesse, de acordo com o estabelecido no Artigo 25 da Resolução Conama 420/2009, as áreas onde estas substâncias foram detectadas acima do VI também deveriam ser classificadas como AI.

Além disso, quanto ao plano de amostragem para realização de uma futura Investigação Detalhada na área, assim como citado anteriormente, o mesmo não foi avaliado por este órgão ambiental, visto que não fora localizado no relatório; ainda assim, concorda-se com o argumento da empresa de que deve ser buscado o equilíbrio entre os objetivos de uma investigação ambiental e a preservação da área. Contudo, antes de assumirmos a impossibilidade de investigação em algumas áreas

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 FL. 19/22

identificadas como AI, o INEA entende que se faz necessária a apresentação diversos argumentos técnicos a fim de esgotar definitivamente a viabilidade ambiental de investigação nas mesmas.

8.0 AVALIAÇÃO E CONCLUSÃO

Considerando que as exigências do Item 1 do Plano de Ação do TAC nº 07/17, celebrado entre a Gás Verde S.A. e o Estado do Rio de Janeiro por intermédio do INEA – Instituto Estadual do Meio Ambiente, referem-se a estudos ambientais de investigação da qualidade do solo e da água subterrânea;

Considerando que foi protocolado no Inea o relatório Avaliação Preliminar de Passivo Ambiental em solo e água subterrânea – ABNT NBR 15515-1 do Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho, elaborado pela PUC-Rio/ALTA Geotecnia Ambiental, em abril de 2018, em atendimento ao item 1.1 do TAC INEA 7/17;

Considerando que o relatório mencionado acima atende ao estabelecido na Norma ABNT NBR 15515-1;

Considerando que foi protocolado no INEA o Relatório Técnico: Investigação Confirmatória de Passivo Ambiental em solo e água subterrânea – ABNT NBR 15515-2 de 2011 – do Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho, elaborado pela PUC-Rio/ALTA Geotecnia Ambiental, em novembro de 2020, em atendimento ao item 1.2 do TAC INEA 7/17;

Considerando que na Avaliação Preliminar foram identificadas 06 (seis) áreas suspeitas de contaminação (AS) e 13 (treze) áreas com potencial de contaminação (AP);

Considerando que com base no Modelo Conceitual estabelecido na Avaliação Preliminar, a empresa consultoria concluiu que os parâmetros ambientais a serem monitorados na área são relacionados ao chorume, condensado do biogás (fase líquida), óleos e graxas, assim como produtos químicos empregados no tratamento do biogás (BTX, PAH, VOC, SVOC, TPH totais e TPH *Fingerprint* e Metais);

Considerando que na Investigação Confirmatória foram realizadas 36 sondagens, nas quais foram instalados poços de monitoramento (35 PMs e 01 “branco”) com até 5m de profundidade;

Considerando que todas as amostras de solo foram coletadas a 5 m de profundidade e que não foi apresentada nenhuma justificativa técnica para seleção dessa profundidade de amostragem;

Considerando que, segundo o estabelecido na Norma ABNT NBR 15515-2, as amostras devem ser coletadas nas profundidades, onde os contaminantes apresentem a maior probabilidade de ocorrência;

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 20/22

Considerando que nas amostras de solo e água subterrânea coletadas não foram identificadas concentrações de compostos orgânicos acima dos valores orientadores consultados;

Considerando que em solo apenas o Níquel apresentou concentração 2% superior ao VI estabelecido para solos industriais no PM-23;

Considerando que, com base na profundidade de coleta das amostras de solo, não é possível concluirmos se a não identificação de substâncias químicas de interesse no solo, em especial as orgânicas, refere-se apenas a uma amostragem em profundidade inadequada;

Considerando que se faz necessária a complementação da Investigação Ambiental Confirmatória da área, com a realização de novas amostragens de solo, de acordo com os critérios estabelecidos na Norma ABNT NBR 15.515-2;

Considerando que nas amostras de água subterrânea coletadas alguns metais foram selecionados como SQIs, por apresentarem concentrações acima do VI ou por apresentarem concentrações superiores as detectadas no poço de monitoramento de referência (PM-36): Cálcio (Ca), Chumbo (Pb), Cromo (Cr), Magnésio (Mg), Manganês (Mn), Ferro (Fe), Cádmio (Cd), Cobre (Cu), Níquel (Ni) e Zinco (Zn);

Considerando que em água subterrânea também foi analisada a concentração de Nitrogênio Amoniacal (NH₄), substância tipicamente observada no líquido resultante da decomposição de resíduos sólidos urbanos (chorume), tendo sido detectadas concentrações dessa substância significativamente superiores ao Branco nos poços: PM-01, PM-04, PM-21, PM-23, PM-26, PM-27, PM-28, PM-31, PM-33 e PM-34;

Considerando que a empresa de consultoria classificou como Áreas Contaminadas sob Investigação (AI) apenas aquelas onde foram detectadas concentrações de Nitrogênio Amoniacal anômalas, portanto, na Administração, Oficina, Antigo Polo de Reciclagem, 2º Quadrante (a jusante da Lagoa de Jusante), 3º Quadrante (Curva do Urubu) e 4º Quadrante (Curva Sul);

Considerando que o INEA não concorda com a estratégia adotada pela empresa de consultoria de classificar como Área Contaminada sob Investigação (AI) apenas aquelas onde foi detectada a presença de Nitrogênio Amoniacal acima dos VI;

Considerando que as substâncias químicas Cálcio (Ca), Chumbo (Pb), Cromo (Cr), Magnésio (Mg), Manganês (Mn), Ferro (Fe), Cádmio (Cd), Cobre (Cu), Níquel (Ni) e Zinco (Zn) também foram selecionadas como sendo de interesse e que de acordo com o estabelecido no Artigo 25 da Resolução Conama 420/2009, as áreas onde estas substâncias foram detectadas acima do VI também deveriam ser classificadas como AI;

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA Nº: GELRAC-PTC-0050 Fl. 21/22

Considerando que tal qual estabelecido no Artigo 23 da Resolução Conama 420/2009, após a investigação confirmatória que tenha identificado substâncias químicas em concentrações acima do valor de investigação, deverá ser executada a etapa de Diagnóstico, que inclui a investigação detalhada e avaliação de risco;

Considerando que a Investigação Detalhada e Avaliação de Risco estão contempladas nos itens 1.3, 1.4 e 1.5 do plano de ação do referido TAC;

Considerando que ao fim da Investigação Confirmatória (PUC-Rio/ALTA, Nov. 2020), a empresa de consultoria não apresentou relatórios de Investigação Detalhada, de Avaliação de Risco à Saúde Humana e de Avaliação de Risco Ecológico;

Considerando que empresa de consultoria não apresentou nem mesmo um plano de amostragem para realização da etapa futura de Investigação Detalhada e que mesmo tendo informado que o mesmo teria que ser limitado às regiões mais próximas do maciço de resíduos com o objetivo de não prejudicar a área de manguezal que vem sendo recuperada, a avaliação desse plano não foi possível;

Considerando que o INEA concorda que deve ser buscado o equilíbrio entre os objetivos de uma investigação ambiental e a preservação da área; porém, antes de assumirmos a impossibilidade de investigação em algumas áreas identificadas como AI, deverão ser apresentados diversos argumentos técnicos a fim de esgotar definitivamente a viabilidade ambiental de investigação nas mesmas;

Considerando que em 11 de julho de 2019 foi realizada uma reunião entre representante do INEA/GELANI e de representantes da empresa Gás Verde, na qual ficou acordado que o Plano de investigação Confirmatória apresentado não necessitava de aprovação e que deveria ser iniciada a sua execução;

Considerando que em 13 de abril de 2021 foi emitido pelo Serviço de Avaliação de Áreas Contaminadas (SEAAC) da GELRAC/INEA o Parecer Técnico de Avaliação de Área Contaminada nº GELRAC-PTC-0031, relacionado à avaliação do item 1 do Plano de Ação, estudos ambientais de investigação da qualidade do solo e da água subterrânea, do TAC INEA 07/17, tendo concluído, sob o ponto de vista da avaliação da qualidade de solo e água subterrânea, que os itens 1.1 e 1.2 do Plano de Ação do TAC nº 07/17 foram atendidos fora do prazo, sendo que o 1.2 necessitaria de complementação e que os itens 1.3 a 1.7 ainda não tinham sido atendidos;

Considerando que em 23 de abril de 2021 foi realizada uma reunião entre representantes do Inea e da empresa Gás Verde, com vistas a dar o correto prosseguimento nos trâmites destinados à assinatura do Termo Aditivo do TAC 07.2017;

Considerando que nesta reunião a Gás Verde, por meio do representante da Alta Engenharia, informou que não entendia a necessidade de complementação do item 1.2, tendo em vista que no

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – DILAM
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAL E ÁREAS CONTAMINADAS – GELRAC
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS – SEAAC
PARECER TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA N°: GELRAC-PTC-0050 Fl. 22/22

registro em Ata de reunião, realizada com o INEA em 19/07/2019, foi informado que deveriam prosseguir com as investigações referentes ao item 1.2, não sendo à época, solicitadas alterações em relação ao plano amostral apresentando na documentação referente ao item 1.1;

Considerando que, tendo em vista o de acordo dado pelo Inea, ainda que por outra gerência, para o prosseguimento da Investigação Confirmatória tal qual o Plano de Investigação protocolado junto ao relatório da Avaliação Preliminar (item 1.1);

Considerando que em 04 de maio de 2021 o Parecer n° GELRAC-PTC-0031 retornou para devida revisão junto ao SEAAC/GELRAC;

Considerando que o SEAAC/GELRAC manifestou que o documento protocolado em atendimento ao item 1.1 não foi encaminhado para análise desse serviço e que os dados existentes no relatório relativo ao item 1.2 seriam insuficientes para que o item seja considerado conclusivo;

Considerando que essa área técnica ainda julga necessária a complementação da Investigação Confirmatória na área, mas que a mesma poderá ser realizada juntamente com a etapa seguinte de gerenciamento de áreas contaminadas, ou seja, na Investigação Detalhada, sem maiores prejuízos a qualidade ambiental;

Considerando todos os comentários realizados neste parecer;

Considerando que deverá ser dada continuidade as etapas de gerenciamento de área contaminadas, conforme disposto na Resolução 420 do Conama de 2009;

Conclui-se que, sob o ponto de vista da avaliação da qualidade de solo e água subterrânea, que os itens 1.1 e 1.2 do Plano de Ação do TAC nº 07/17 foram atendidos fora do prazo e que os itens 1.3 a 1.7 ainda não foram atendidos.

Rio de Janeiro, 20 de maio de 2021.

Cristiane Lima
Engenheira Química, D.Sc.
INEA / DILAM / GELRAC / SEAAC
ID Func.: 4461102-1