

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO DE MARITUBA (PA)

Vânia Eunice Bahia¹; Luiz Rogério Bastos Leal²

Palavras-Chave: Aterro Sanitário de Marituba; Hidrogeologia; Poluição Hídrica.

INTRODUÇÃO

O presente estudo compreende os resultados obtidos no âmbito hidrogeológico na área de instalação da Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Urbanos (CPTR), operada pela Guamá Tratamento de Resíduos Ltda e localizada no município de Marituba, localizado na mesorregião e microrregião metropolitana de Belém.

A Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Urbanos-CPTR é um empreendimento privado constituído essencialmente por um aterro sanitário, unidade de triagem, galpão de compostagem, e tratamento de efluentes por osmose reversa, para recebimento e destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos Classe II A (NBR 10004/2004), ou seja, resíduos sólidos domiciliares, de poda e capina, varrição e limpeza de feiras livres, gerados pelos municípios da RMB. Possui uma área de 1.110.000 m², que se dividem entre as Unidades de Processamento/Tratamento e Infraestrutura de Apoio e Área de Preservação Ambiental (Figura 1).

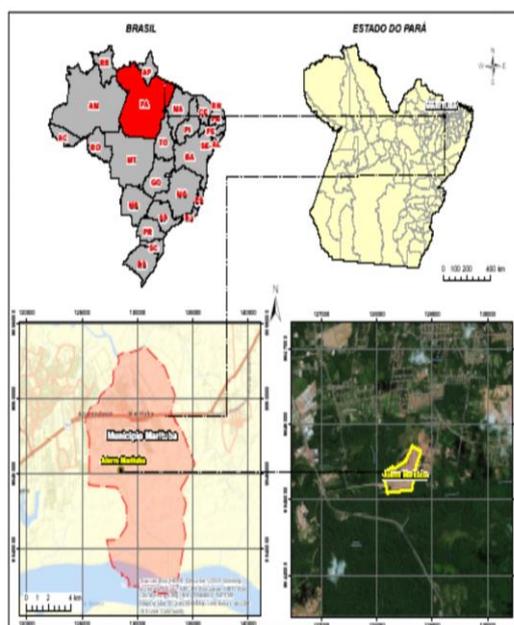


Figura 1 – Localização da CPTR em Marituba-PA (GESA, 2017).

¹ Núcleo de Meio Ambiente/UFPA: Campus Universitário do Guamá - Av. Perimetral, S/Nº – Belém (PA) - CEP: 66075-110 - Fone/Fax: (91) 3201-7868 – E-mail: vbahia@ufpa.br.

² Núcleo de Estudos Hidrogeológicos e do Meio Ambiente/UFBA: Campus Universitário de Ondina - Rua Barão de Geremoabo, S/Nº – Salvador (BA) - CEP: 40170-020 - Fones: (71) 3283-8637 / 3283-8523 – E-mail: lrogerio@ufba.br.

GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

Na área do empreendimento a partir da superfície do terreno, com base nas sondagens de 07(sete) piezômetros instalados no local e estudos desenvolvidos sobre o assunto (MATTA, 2002; BAHIA, 2003; BAHIA, 2011; CPRM, 2010), a geologia apresenta uma cobertura sedimentar do período Quaternário, cujos sedimentos e rochas que compõem esta unidade litológica apresentam-se inconsolidados.

De acordo com as informações obtidas com os perfis litoestratigráficos disponíveis dos piezômetros perfurados em conjunto com a geologia, foi possível a classificação dos aquíferos como porosos, confinados e protegidos por uma camada de material argiloso. Em termos de litotipos aparecem argilas vermelhas, variegadas e cinzas, areias finas a médias e níveis ferruginosos que correspondem a unidade litoestratigráfica do Pós-Barreiras.

Ainda de acordo com os perfis litoestratigráficos disponíveis compreende-se que o aquífero da área da CPTR em sua zona não saturada, apresenta inacessibilidade hidráulica para a penetração de contaminantes devido as camadas de argila siltosa situada na parte superior do terreno, que tem grande capacidade de atenuação de compostos químicos, biodegradação da matéria orgânica e eliminação de microorganismos. A espessura da zona não saturada para os aquíferos da área situou-se entre 4,63 m no PM-01 e 12,64 m no PM-03.

ESTIMATIVA DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA (K)

De acordo com os dados levantados através do Estudo de Impacto Ambiental (2010), a condutividade hidráulica para o solo local ficou entre $2,24 \cdot 10^{-4}$ e $3,12 \cdot 10^{-5}$ cm/s, números compatíveis com as unidades geológicas presentes na área do empreendimento que refletem um ambiente representado pela predominância de material argilo-siltoso, com areia fina a média, em conformidade com a faixa de valores para vários sedimentos não consolidados.

DETERMINAÇÃO DA POROSIDADE

Para essa estimativa, também foram considerados os valores de porosidade obtidos através de dados fornecidos pelo Estudo de Impacto Ambiental (2010) e pelo GESA (2017), que estabeleceu uma porosidade efetiva média em torno de 12%. Esse valor está de acordo com as características litológicas dos sedimentos presentes nos aquíferos da área, que são predominantemente de areia fina a média (HEATH, 1989) e com a literatura especializada para diferentes materiais geológicos.

GRADIENTE HIDRÁULICO E VELOCIDADE DO FLUXO SUBTERRÂNEO

Para o cálculo (Tabela 1) foram utilizados os dados de monitoramento realizados em setembro/2010 (período de estiagem) e maio/2017 (final do período chuvoso).

Tabela 1 – Gradiente hidráulico e orientação do escoamento da água subterrânea nos monitoramento realizados (modificado de GESA, 2017).

Período	Gradiente hidráulico (i)
Setembro/2010	0,0097
Mai/2017	0,0123

Com os valores de porosidade, condutividade hidráulica e gradiente hidráulico, foi possível realizar a estimativa da velocidade do fluxo (V) de água subterrânea na área (Tabela 2).

Tabela 2 - Velocidade média do escoamento subterrâneo nas campanhas de monitoramento (modificado de GESA, 2017).

Campanha	Condutividade hidráulica (cm/s)	Porosidade efetiva (%)	Gradiente hidráulico (i)	Velocidade Aparente (m/ano)
EIA/2010	$2,24 - 10^{-4}$	12,02%	0,0097	0,79
				5,70
GESA/2017	$3,12 - 10^{-5}$		0,0123	1,01
				7,25

POTENCIOMETRIA

A interpretação e interpolação das cargas hidráulicas obtidas nos monitoramentos foram realizados durante a elaboração do EIA em setembro de 2010 e outro realizado pela equipe do GESA da UFPA em maio de 2017. As imagens exibem as curvas equipotenciais e, desta forma, indicam o sentido perpendicular de escoamento da água subterrânea, que demonstram que o sentido do fluxo subterrâneo segue do nordeste (NE) para o sudoeste (SW), isto é, no sentido dos cursos d'água. As análises das imagens indicam ainda, que os poços de monitoramento PM-06 e PM-07 se encontram à montante da área do empreendimento (Figura 2).

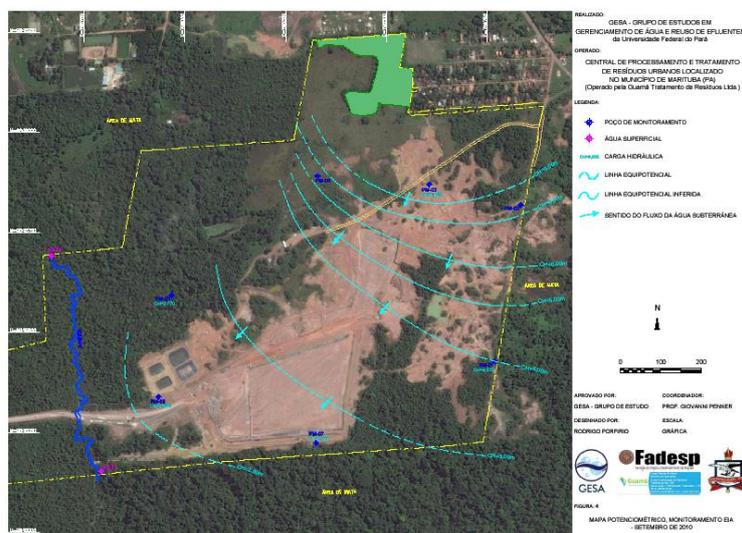


Figura 2 – Comportamento da superfície potenciométrica na área da CPTR de acordo com dados do EIA/2010 (GESA, 2017).

CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS

De acordo com os perfis litológicos, na área do empreendimento há uma predominância de material argiloso, não mostrando variações litológicas ao longo dos perfis analisados. Se tratam de argilas de coloração avermelhada, variegadas e cinzas, areias de granulometria que correspondem à fração fina e média, além da presença de concreções ferruginosas. Além disso, os perfis litológicos indicam ainda, um aumento na argilosidade da subsuperfície, sugerindo que os aquíferos possuem chances de estarem protegidos de contaminações.

Os aquíferos localizados na área são do tipo porosos, confinados, protegidos por uma camada de material argiloso, que correspondem a unidade estratigráfica do Pós-Barreiras.

Os valores de condutividade hidráulica, refletiram um ambiente representado pela predominância de material argilo-arenoso e argilo-siltoso com areia fina à média, compatíveis com o tipo de material geológico encontrado na área.

Os valores de condutividade hidráulica de $2,24 \cdot 10^{-4}$ e $3,12 \cdot 10^{-5}$ cm/s, em conjunto com o valor de 12% de porosidade e os valores de 0,0097 e 0,0123 referente ao gradiente hidráulico da área, permitiram estimar o fluxo laminar da água à uma velocidade aproximada de 0,79 e 7,25 m/ano, considerada reduzida para águas subterrâneas.

Os resultados hidrodinâmicos indicam que o fluxo subterrâneo, tanto no período chuvoso quanto no de estiagem, seguem no sentido nordeste-sudoeste, em direção aos cursos d'água. Isso se constitui num fator de preocupação ambiental, uma vez que qualquer contaminação das águas subterrâneas poderá acarretar em contaminação dessas águas superficiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAHIA, V. E. **Estudo hidrogeológico da área localizada entre o Depósito de Lixo Metropolitano de Belém (Aurá) e o Lago Água Preta**. 2003. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências - Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém.
- BAHIA, V. E. 2011. **Avaliação hidrogeológica e ambiental do sistema hídrico na área do Parque Estadual do Utinga, Belém, Pará**. 2011. 221 f. Tese (Doutorado em Geologia, Recursos Hídricos e Meio Ambiente) – Curso de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM. **Mapa Geológico Folha Belém - SA.22-X-D-III Escala 1:100.000**. Belém: CPRM, 2010.
- GRUPO DE ESTUDOS EM GERENCIAMENTO DE ÁGUA E REUSO DE EFLUENTES-GESA. **Relatório técnico de monitoramento da qualidade das águas superficial e subterrânea da Central de Processamento e Tratamento de Resíduos LTDA, em Marituba-PA**. Marituba, 2017. 169 p.
- HEATH, Ralph C. *Basic Ground-Water Hydrology*. 5. ed. United States: Geological Survey Water-Supply Paper 2220, 1989. 86 p.
- MATTA, M. A. da S. **Fundamentos hidrogeológicos para a gestão integrada dos recursos hídricos da Região de Belém/Ananindeua – Pará, Brasil**. 2002. 292 f. Tese (Doutorado em Hidrogeologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém.
- REVITA ENGENHARIA SUSTENTÁVEL. **Relatório de Impacto Ambiental: Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Classe II**. Marituba, 2010. 96 p.