

DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DA ÁGUA E ANÁLISE LOCACIONAL DA ÁREA DE ENTORNO DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE ITAPECURU-MIRIM, VISANDO PROPOSTA DE READEQUAÇÃO QUANTO À RESOLUÇÃO CONAMA 335/2003

Rafaella Santos Mendes ¹
Déborah Fabrícia Lopes Santos ²
Caio Rodrigo de Farias Oliveira ³
Marylin Fonseca Leal de Farias ⁴

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo alertar sobre os possíveis impactos causados pela infraestrutura inadequada do cemitério do município de Itapecuru-Mirim nas águas do rio da cidade, que foi construído sem a utilização das normas adequadas, que estabelecem os requisitos para esse tipo de construção. Foram realizados estudos bibliográficos, além de ter sido feito análises da água, tanto físico-químico quanto microbiológico. Foram constatados a presença de *Escherichia coli*, *Pseudomonas Aeruginosa*, Coliformes totais e oxigênio dissolvido baixo, confirmando a hipótese de que a presença do necrochorume, visto que as bactérias citadas são colonizadoras de matéria orgânica, o que ressalta que construções más executada, é causadora de impactos ambientais.

Palavras-chave: Necrochorume. Infraestrutura. Cemitérios.

INTRODUÇÃO

Os cemitérios são fontes de contaminação preocupante nas cidades, pois o corpo humano quando em estado de putrefação libera gases, líquidos e sais que vão provocar alterações na qualidade da água, o que ajuda para que ocorra mais contaminação é a infraestrutura precária dos cemitérios, que hoje encontram-se despreparada para o remanejamento correto dos copos orgânicos.

Campos (2007) relata que os sepultamentos eram realizados no interior e ao entorno das igrejas, sob influência portuguesa, desde o século XVIII, com o crescimento acelerado da população foi um dos fatores importantes para a criação dos cemitérios em espaços maiores e mais arejados, chamado céu aberto, visto que o crescimento populacional desenfreado, não comportava mais o aumento da demanda das cidades, com isso eles não foram implantados em

¹Graduada do Curso de Engenharia Civil da Universidade CEUMA - UNICEUMA, rafaelamendes@live.com;

²Graduada pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal - UFMA, bricialopes.dl@gmail.com;

³Graduando do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade CEUMA - UNICEUMA, caiofarias.oliver@gmail.com;

⁴Professor orientador: Mestre em Engenharia Ambiental da Universidade CEUMA – UNICEUMA, marylin.farias@gmail.com.

locais onde os terrenos não tinham um significativo valor econômico, esses locais, geralmente, possuem estruturas geotécnicas, hidro geológicos, entre outros aspectos físicos adequada, que não atendem as normas sanitárias, o que pode acarretar em impactos ambientais no terreno no qual foi implantado, sendo os impactos físicos, químicos e biológicos (PACHECO, 2006).

O cemitério, em estudo, é localizado nas mediações de um rio importante tanto para o município de Itapecuru-Mirim como para o estado no qual se situa. O estudo relata sobre os possíveis danos que este possa oferecer para as águas do rio, sendo assim, torna-se necessário a verificação da qualidade das águas. Além disso, é importante frisar buscas por alternativas que contornem os prováveis malefícios que o cemitério da cidade acarreta ao rio, principalmente porque não há indícios de ter havido um planejamento adequado para seu processo de construção, devido a sua infraestrutura visualmente irregular, sendo assim será analisado a necessidade de intervenção, de realocação e readequação do cemitério municipal de Itapecuru-Mirim de acordo com norma brasileira vigente, por este ser um possível contaminante das águas do rio circundado por ele.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de um estudo realizado a parti de pesquisas bibliográficas que procura explicar o problema a parti de referências teóricas, realizada por meio de artigos científicos, periódicos e normas.

Em seguida coletou-se amostras de água, para ser analisado os parâmetros microbiológicos e físico-químico, e por fim fazer um comparativo dos resultados obtido.

DESENVOLVIMENTO

Existem parâmetros que são utilizados para a caracterização da água, como físico-químico e biológico e seus indicadores de qualidade (DUARTE, 2011). Alguns desses parâmetros estão na Resolução Conama n° 396/2008, que classifica as diretrizes ambientais, além de indicar quais águas são próprias para o consumo humano (BRASIL, 2014).

As águas que apresentam contaminação pelo necrochorume, são compostas por contaminação microbiológica, por bactérias heterotróficas, bactérias proteolíticas, clostrídios sulfito-redutores, enterovírus e adenovírus. Sendo assim a grande consumo de oxigênio devido à decomposição de corpos orgânicos e as suas transformações químicas (CUNHA et al., 2008).

Entre os parâmetros que podem alarmar uma contaminação pelo necrochorume, estão a demanda bioquímica de oxigênio-DBO e oxigênio dissolvido. Estes parâmetros analisam as amostras de água seguindo as orientações do Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater (CUNHA et al., 2008), sendo relacionados com os bioindicadores, como o coliformes totais, E.coli, além de *Pseudomonas aeruginosa* (ESPÍNDULA, 2004).

A bactéria pseudomonas, junto com os coliformes termotolerantes ou coliforme fecais, é um importante indicador de contaminação por necrochorume (ALMEIDA et al., 2006).

Segundo Espíndula (2004), *Escherichia coli*, podem ser encontrados no trato intestinal humano e de animais de sangue quente, também pode ser encontrado em esgoto, efluentes, água naturais, e solos que recebem contaminação fecal recente (CARRILLO, 1998; MARTINS *et al.*, 1991). A *Escherichia coli*, é considerada um indicador de contaminação remota, sendo um organismo de menor resistência do que outras bactérias.

Antes do ano de 2003, não havia legislação vigente e específica, no âmbito federal, que regulamentasse a construção e operação de cemitérios, sobre os possíveis impactos ambientais (WEBER, 2010).

Devido as possíveis contaminações que podem ser causadas ao meio ambiente por conta dos cemitérios, houve a necessidade de criar legislações que auxiliassem na regulamentação dos aspectos essenciais relativos ao processo de licenciamento ambiental de cemitérios de órgãos referente a fiscalização de cemitérios públicos e privados no Brasil. Respeitando práticas e valores religiosos e culturais da população (BRASIL, 2003).

E com intuito de melhorar e regulamentar, no aspecto ambiental, a implantação de cemitérios no Brasil, tanto na esfera federal, estadual e municipal, para adequação, foi criado a Resolução nº 335 de 03 de abril de 2003, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, onde impõe, em alguns artigos.

A resolução do CONAMA enfatiza, com clareza, principalmente em seu artigo 3º, § 1º quais as áreas em que não devem ser instalados cemitérios. E, em seu artigo 5º, relata quais as distâncias mínimas devem ser obrigatoriamente atendidas no que diz respeito as áreas hidro geológicas, além de mencionar a importância de se ter domínio de técnicas se ter condições adequadas à decomposição dos corpos. No artigo 8º expressa que os túmulos podem ser revestidos com materiais que não agredem ao meio ambiente, como as mantas absorventes, é prevista na resolução como forma preventiva, não sendo recomendado o uso de materiais que possam prejudicar o meio ambiente.

Segundo o artigo 11º os cemitérios implantados antes da vigência da resolução 335/2003, tiveram que se adaptar as regras impostas até o ano de 2010, de acordo com a resolução 402/2008. Sendo assim o artigo 12º enfatiza que os empreendimentos deveram ter um processo de licenciamento ambiental, para que seus impactos sejam amenizados.

No artigo 14º resalta sobre o descumprimento das Resoluções, dos termos das licenças ambientais, onde se encontra na Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Além disso o artigo 15º, expressa que os órgãos ambientais competentes podem exigir a recuperação da área degradada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pontos selecionados estão localizados na rua Abdala Buzar, onde foi determinado os pontos de coleta, logo após ao cemitério. Os pontos foram acessados por um quintal de uma casa que fica a margem do igarapé, onde segue o fluxo onde do acesso ao rio. A coleta ocorreu em dois períodos do ano: chuvoso (junho) e seco (agosto), em 05/06/2018 e 31/08/2018, respectivamente.

As análises das amostras de água foram feitas em laboratório de referência, BIOPRODUTOS-LTDA-CERNITAS. Onde foi realizada comparação com valores referenciais e parâmetros de potabilidade de acordo com a metodologia analítica, atendendo as normas nacionais e internacionais mais recentes (APHA, 2005). Os parâmetros analisados.

Foram determinados ponto de coleta, de acordo com o acesso ao igarapé, Nº Amostra: 18650-1/2018.0- Igarapé do coelho .O tipo de amostra é uma água superficial com base nos dados da Agência Nacional de Águas (ANA), diz que este tipo de água, não penetram no solo, acumula-se na superfie, e escoam e dão origen a rios, lagos, e correjos, o seu tipo de amostragem é simples, no qual foi coletado em um dia ensolarado e armazenado em uma caixa térmica com gelo para a sua consrvação e foi recebido as amostras em temperatura de 5.5º

Tabela 1: Físico-químico

Laboratório Físico-Químico

ENSAIO	RESULTADO	357 Art.15	CONAMA N°274	356 Art.16	LIMITE QUALIQUAÇÃO	REFERÊNCIA	DATA ANALISE:
Ph	8,41	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	–	SMEWW 4500 H+ B 22 ^a edição	05/06/2018
Demanda bioquímica de oxigênio	2,50 mg/L	Máx. 5,0 mg/L	–	Máx. 10,0 mg/L	2	SMEWW 5210 B 22 ^a edição	07/06/2018
Demanda química de oxigênio	<0,5 mg/L	–	–	–	0,6	SMEWW 5220 D 22 ^a edição	07/06/2018
Oxigênio dissolvido	6,66 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	–	Máx. 4,0 mg/L	4	SMEWW 4500- 0 B/C 22 ^a edição	05/06/2018

Fonte: Laboratório Cernitas, 2018.

Tabela 2: Microbiológico

Laboratório Microbiológico

ENSAIO	RESULTADO	357 Art.15	CONAMA N°274	356 Art.16	LIMITE QUALIQUAÇÃO	REFERÊNCIA	DATA ANALISE:
Pseudomonas Aeruginosa	>2.420,00 UFC/100 mL	–	–	–	1	SUBSTRATO PSEUDALERT	06/06/2018
Escherichia coli	>2420 NMP/100 mL	–	Máx. 2000 NMP/100 mL	–	1	SMEWW 9223 B - 22 ^a edição	06/06/2018
Coliformes Totais	>2.420,00 NMP/100 mL	–	–	–	1	SMEWW 9223 B 22 ^a edição	07/06/2018

Fonte: Laboratório Cernitas, 2018.

Nº Amostra: 29047-1/2018.0- Igarapé do coelho, o tipo de amostra é uma água superficial com base nos dados da Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), diz que este tipo de água que não penetram no solo, acumula-se na superfie, e escoam e dão origen a rios, lagos,

e correções. O seu tipo de amostragem é simples, no qual foi coletado em um dia ensolarado e armazenado em uma caixa térmica com gelo para a sua conservação e foi recebido as amostras em temperatura de 5.9°.

Tabela 3: Físico-químico

Laboratório Físico-Químico							
ENSAIO	RESULTADO	357 Art.15	CONAMA N°274	356 Art.16	LIMITE QUALIQUAÇÃO	REFERÊNCIA	DATA ANALISE:
Ph	7,05	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	–	SMEWW 4500 H+ B 22 ^a edição	01/09/2018
Demanda bioquímica de oxigênio	2,00 mg/L	Máx. 5,0 mg/L	–	Máx. 10,0 mg/L	2	SMEWW 5210 B 22 ^a edição	02/09/2018
Demanda química de oxigênio	5 mg/L	–	–	–	0,6	SMEWW 5220 D 22 ^a edição	02/09/2018
Oxigênio dissolvido	<4,00 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	–	Máx. 4,0 mg/L	4	SMEWW 4500-0 B/C 22 ^a edição	12/09/2018

Fonte: Laboratório Cernitas, 2018.

Tabela 4: Microbiológico

Laboratório Microbiológico							
ENSAIO	RESULTADO	357 Art.15	CONAMA N°274	356 Art.16	LIMITE QUALIQUAÇÃO	REFERÊNCIA	DATA ANALISE:
Pseudomonas Aeruginosa	>2.420,00 UFC/100 mL	–	–	–	1	SUBSTRATO PSEUDALERT	01/09/2018
Escherichia coli	1119,9 NMP/100 mL	–	Máx. 2000 NMP/100 mL	–	1	SMEWW 9223 B - 22 ^a edição	01/09/2018
Coliformes Totais	>2.420,00 NMP/100 mL	–	–	–	1	SMEWW 9223 B 22 ^a edição	01/09/2018

Fonte: Laboratório Cernitas, 2018.

A presente amostra (N° Amostra: 18650-1/2018.0) não atende aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme a Resolução CONAMA N° 274, de 29 de

Novembro de 2000, nos parâmetros *Escherichia coli*, no qual a bactéria pertence à família Enterobacteriaceae.

De acordo com a primeira amostra de água, os valores da *Escherichia Coli*, indica uma contaminação remota, sendo que este não sobrevive muito tempo na água, onde encontra-se apenas em situações na qual há sepulturas próximas e recentes com menos de ano. Junqueira et al. (2006), este diz que a *Pseudomonas Aeruginosa*, se adequa ao meio ambiente rico em matérias orgânicas e em decomposição, advindas de cemitérios, ele também cita que quando as duas se encontram na mesma situação, a *E.coli* se sucumbe à competição, o que poderia estar mascarando o resultado obtidos na segunda amostra.

A presentes amostra (Nº Amostra: 29047-1/2018.0) não atende aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme a Resolução CONAMA Nº357, de 17 de Março de 2005- Artigo 15 e Resolução CONAMA Nº357, de Março de 2005- Artigo 16, nos parâmetros Oxigênio Dissolvido, durante a degradação da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar sua concentração no meio, como explica o (CETESB,1999). Como se afirmou no texto acima, há uma competição entre as bactérias, no qual a se sobressai a *Pseudomonas*, visto que ela é um importante indicador de contaminação pelo necrochorume (ALMEIDA et al., 2006), hoje não existe legislação vigente, que diga quais limites são aceitáveis para este parâmetro, mais hoje já usado como indicador de contaminação no Brasil.

Visto que o empreendimento é passível de contaminação em decorrência ao necrochorume, houve a necessidade de criar leis que coordenasse a infraestrutura do cemitério, não venha mais causar problemas ao meio ambiente, será imprescindível que haja uma equipe profissional responsável pelo projeto de adequação e monitoramento, que conheça e respeite as leis imposta, como também conheça as causas e efeitos que esse empreendimento pode gerar ao meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho expressa que para o bom funcionamento de um cemitério, ou seja, bem projetado e sem riscos de contaminação ambiental e prejuízos à saúde da população, depende de uma equipe de profissionais multidisciplinar capaz de analisar todas as expectativas, positivas e negativas, do empreendimento. Para tanto, esta equipe deve levar em conta todo o contexto que envolve a implantação deste empreendimento, pois existe normas para uma

implantação adequada, partindo da escolha do terreno, projeto de engenharia, administração e monitoramento, assim, o projeto como um todo estará com uma base mais segura para evitar problemas de contaminação, pois o necrochorume traz impactos mais significativos neste tipo de empreendimento.

O estudo mostra evidências de contaminação da água pelo necrochorume, como ainda não há muitos estudos substancial, que avaliam os impactos causados por este, no solo e na água, pouco se conhece a respeito da sua solubilidade, o que torna importante a ampliação desde em estudo, com o foco em melhores infraestruturas e projetos em adequação da sua estrutura, para que não venha causar tanto danos ambientais. Uma solução para os cemitérios já existentes, que não foram projetados como manda a CONAMA, é a possível adequação para que este venha causar menos impactos, ou a sua desativação gradual.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.; ESPÍNDULA, J.; VASCONCELOS, U.; CALAZANS, G. **Avaliação da ocorrência decontaminação microbiológica no aquífero freático localizado sob o cemitério da Várzea em Recife-Pe.** Águas Subterrâneas. v. 20, nº 2. 2006. p.19-26.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº. 335 de 2003.** Brasília: CONAMA, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de informática do Sistema Único de Saúde (Datasus) (2014). **Casos notificados de febre tifoide em Salvador-Ba.** Disponível em: <http://www.tabnet.saude.salvador.ba.gov.br/tabcgi.exe?sinannet/ftifoidenet.def>. Acesso em: 17 ago. 2018.

CAMPOS, A. P. S. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrentes da atividade cemiterial.** São Paulo: [s.n.], 2007.

CARRILLO, M.G.M. **Investigación de Clostridium perfringens em agua potable em tanques** y Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA) GESTA, v. 3, n. 1 – Santos, Moraes e Nascimento, p.39-60, 2015 – ISSN: 2317-563X 58 **cisternas del distrito de San Isidro, Lima.** 1988. 62f. Tese (para obtenção de grau acadêmico de bacharel em Biologia) – Universidade Particular Ricardo Palma, Lima-Peru, 1988.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente; L.I.040, **Implantação de Cemitérios.** São Paulo, 1999.

DUARTE, P.B. **Microrganismos indicadores de poluição.** 2011. 52f. Monografia – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

ESPINDULA, J. C. **Caracterização bacteriológica e físico-química das águas do aquífero freático do Cemitério da Várzea** – Recife. 2004. 92f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

PACHECO, A. **Os cemitérios e o ambiente**. *Revista Conselho em Revista* - CREA RS, Vol. 24, p. 30, 2006.

WEBER, D. P. **Análise da normatização acerca da implantação de cemitérios**. 2010. 39f. Dissertação (Especialização em Gestão Ambiental) – Área de Ciências Naturais e Tecnológicas, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2010.