



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**

**CENTRO DE TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**OS PRINCIPAIS IMPACTOS  
AMBIENTAIS NEGATIVOS DOS  
CEMITÉRIOS HORIZONTAIS  
TRADICIONAIS E ALTERNATIVAS  
SUSTENTÁVEIS**

**JONATHAN PEDRO DE SOUSA CAVALCANTE**

**NATAL-RN**

**2022**

**JONATHAN PEDRO DE SOUSA CAVALCANTE**

**OS PRINCIPAIS IMPACTOS  
AMBIENTAIS NEGATIVOS DOS  
CEMITÉRIOS HORIZONTAIS  
TRADICIONAIS E ALTERNATIVAS  
SUSTENTÁVEIS**

*Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado à  
Universidade Federal do Rio  
Grande do Norte como parte  
dos requisitos para obtenção do  
grau de Engenheiro Ambiental.*

*Orientador: Prof. Dr. Manoel Lucas Dantas Filho*

NATAL-RN

2022

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Sistema de Bibliotecas - SISBI  
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Cavalcante, Jonathan Pedro de Sousa.

Os principais impactos ambientais negativos dos cemitérios horizontais tradicionais e alternativas sustentáveis / Jonathan Pedro de Sousa Cavalcante. - 2022.

23f.: il.

Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de tecnologia, Engenharia ambiental, Natal, 2022.

Orientador: Dr. Manoel Lucas Dantas Filho.

1. Cemitérios - Monografia. 2. Necrochorume - Monografia. 3. Legislação - Monografia. 4. Contaminação - Monografia. I. Dantas Filho, Manoel Lucas. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 628

JONATHAN PEDRO DE SOUSA CAVALCANTE

OS PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DOS CEMITÉRIOS  
HORIZONTAIS TRADICIONAIS E ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
como parte dos requisitos para obtenção do  
grau de Engenheiro Ambiental.

APROVADO EM: 12/02/2022

BANCA EXAMINADORA

---

Professor Dr. Manoel Lucas Dantas Filho – Orientador  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

---

Me. Max Rodrigues Marques – Membro Externo

---

Me. Leonardo Antunes de França Pessoa – Membro Externo

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> – Cemitério Saudade/MG .....   | 10 |
| <b>Figura 2</b> – Cemitério Vila Nova Cachoeirinha/SP.....   | 10 |
| <b>Figura 3</b> – Fórmula molecular e estrutural da putrescina e da cadaverina .....                               | 12 |
| <b>Figura 4</b> – Formação de plumas de contaminação.....  | 12 |
| <b>Figura 5</b> – Distância entre o fundo da sepultura e o lençol freático .....                                   | 15 |
| <b>Figura 6</b> – Vetor morto .....  | 17 |
| <b>Figura 7</b> – Túmulos com danos .....  | 17 |
| <b>Figura 8</b> – Distância entre os locais de sepultamento e as paredes do perímetro do cemitério São Lázaro..... | 18 |
| <b>Figura 9</b> – Sistema de drenagem do cemitério São Lázaro, Senhor do Bonfim/BA .....                           | 18 |
| <b>Figura 10</b> – Movimentos de terra causados pelo sistema de drenagem inadequado no cemitério São Lázaro.....   | 19 |
| <b>Figura 11</b> – Cemitério vertical Salvador/BA .....  | 21 |
| <b>Figura 12</b> – Cápsula orgânica biodegradável.....   | 22 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico 1</b> – Composição média do necrochorume..... | 11 |
|--|----|

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....                                  | 7  |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....                                   | 8  |
| 2.1 OBJETIVO GERAL .....                                    | 8  |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                             | 8  |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....                          | 9  |
| <b>4. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....                       | 10 |
| 4.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS .....                            | 10 |
| 4.2 LEGISLAÇÃO PERTINENTE À IMPLANTAÇÃO DE CEMITÉRIOS ..... | 13 |
| 4.3 ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS .....                         | 19 |
| <b>5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....              | 23 |

**Resumo:** Este estudo visa apresentar os principais impactos ambientais negativos dos cemitérios horizontais tradicionais, e qual seria a melhor alternativa no que se diz respeito a mitigar as contaminações do solo, água e do ar pelo necrochorume, sendo este gerado nos processos da decomposição do corpo humano, em específico a fase coliquativa. A pesquisa foi realizada com base em estudos bibliográficos e levantamento da legislação vigente. Os resultados indicam que grande parte dos cemitérios analisados na literatura não atendem a legislação e conseqüentemente refletem no descuido com aspectos ambientais que levam a contaminação. Também foi observado que há um conhecimento de que cemitérios horizontais são fontes de contaminação ambiental, porém a falta de comprometimento com a legislação em que os mesmos devem estar inseridos ficam evidentes, deixando que uma ferramenta tão importante quanto à reivindicação do cumprimento da mesma fique em inobservância.

**Palavras-Chave:** cemitérios, necrochorume, legislação, contaminação.

#### THE MAIN NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TRADITIONAL HORIZONTAL CEMETERIES AND SUSTAINABLE ALTERNATIVES

**Abstract:** This study aims to present the main negative environmental impacts of traditional horizontal cemeteries, and what would be the best alternative with regard to mitigating contamination of soil, water and air by necrochorume, which is generated in the processes of decomposition of the human body, specifically the coliquative phase. The research was carried out based on bibliographic studies and a survey of current legislation. The results indicate that most of the cemeteries analyzed in the literature do not comply with the legislation and consequently reflect on the carelessness with environmental aspects that lead to contamination. It was also observed that there is a knowledge that horizontal cemeteries are sources of environmental contamination, but the lack of commitment to the legislation in which they must be inserted is evident, leaving a tool as important as the claim of compliance with it to remain in non-observance. **Keywords:** cemeteries, necrochorume, legislation, contamination.

## 1. INTRODUÇÃO

O cemitério como destino final do cadáver após a morte tem assumido vários contextos ao longo dos séculos, em diferentes religiões e aspectos socioeconômicos. Hoje se conhece os impactos ambientais negativos que os cemitérios, através da infiltração do necrochorume, podem causar ao meio ambiente, como: poluição do solo e dos corpos d'água. Este trabalho tem como foco identificar os principais impactos ambientais negativos dos cemitérios horizontais tradicionais e enaltecer de forma sucinta as soluções sustentáveis apresentadas de forma mais recorrente na literatura.

No âmbito desta pesquisa, entende-se por cemitério horizontal tradicional um local onde os corpos geralmente são inumados no solo em caixões e quando sepultados em túmulos, estes não obedecem os ditames da Resolução 335/2003 do CONAMA, se constituindo apenas de um monumento ou lápide com uma fachada apresentável, com fundo falso, de forma que geralmente o necrochorume drena para o solo e os demais resíduos cadavéricos se decompõem ao longo do tempo.

O objetivo a ser atingido por essa revisão de literatura é identificar os principais impactos ambientais negativos dos cemitérios tradicionais e propor alternativas sustentáveis disponíveis na literatura atual, através de objetivos específicos que seriam descrever os principais impactos ambientais negativos destes, destacar os principais pontos da legislação sobre cemitérios e apresentar: alternativas sustentáveis.

A importância de se discutir esse problema de pesquisa é a relevância dos seus resultados, pois a população mundial só aumenta e com as mortes em massa pela pandemia da covid-19, por exemplo, surge um novo paradigma: onde e como destinar milhares de corpos humanos, causando o mínimo impacto ambiental possível? Sabe-se a escassez de estudos voltados para a contaminação por necrochorume e que a grande maioria dos sepultamentos no Brasil, ocorrem em cemitérios tradicionais, e que muitos não atendem as resoluções sanitárias, como a resolução 335 do CONAMA de 03/04/2003.

A estratégia de busca pelos artigos incluiu pesquisas nas bases de dados e na legislação, através de resoluções. Para a seleção dos artigos, foram definidos como critérios de inclusão artigos publicados nos idiomas português, inglês e/ou espanhol, sendo selecionados artigos até a data corrente e possuir pelo menos 3 citações.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- Identificar os principais impactos ambientais negativos dos cemitérios horizontais tradicionais e propor alternativas sustentáveis disponíveis na literatura atual.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever os principais impactos ambientais negativos dos cemitérios horizontais tradicionais;
- Destacar os principais pontos da legislação sobre cemitérios.
- Apresentar alternativas sustentáveis.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia utilizada para este projeto de pesquisa é composta pelo levantamento de dados pelo método: revisão de literatura. A revisão bibliográfica foi elaborada com base em artigos e legislações específicas encontradas sobre cemitérios. Os buscadores utilizados para a pesquisa foram: o google acadêmico e o scielo.

Para a seleção dos artigos, a estratégia utilizada incluiu pesquisas nas bases de dados mencionadas no parágrafo anterior, e na legislação, através de resoluções. E, foram definidos os seguintes critérios de inclusão: artigos publicados nos idiomas português, inglês e/ou espanhol, sendo selecionados artigos até a data corrente; possuir pelo menos 3 citações.

A estratégia de busca incluiu como palavras-chave: “cemitério + impacto ambiental”; “cemitério + sustentabilidade”; “cemitério + necrochorume” e “cemitério + legislação”. E, foram selecionados 18 artigos (todos cemitérios públicos brasileiros) para embasar este trabalho. Desses, 3 artigos foram usados como Amostra para reforçar a tese do autor.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

A palavra cemitério vem do grego koimetérion que, traduzido ao português, significa dormitório. (CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, 1954). De acordo com o professor Alberto Pacheco da Universidade de São Paulo (USP), a partir dos 10 mil anos a.C., as sepulturas são agrupadas e, assim, aparecem os primeiros cemitérios com túmulos individuais e sepulturas coletivas. Nos cemitérios horizontais tradicionais o cadáver pode ser inumado diretamente no solo, ou em túmulos, conforme a figura 1 e 2. (PACHECO, 2007).

**Figura 1:** Cemitério Saudade/MG



Fonte: CMBH (2000)

**Figura 2:** Cemitério Vila Nova Cachoeirinha/SP



Fonte: Matos e Pacheco, (2000)

O cristianismo foi o grande marco no processo de sepultamento coletivo dos corpos humanos. Segundo Pacheco, “só é possível falar em cemitérios a partir da Idade Média Europeia, quando se enterravam os mortos nas igrejas, paróquias, abadias, mosteiros, colégios, seminários e hospitais.” (PACHECO, 2007).

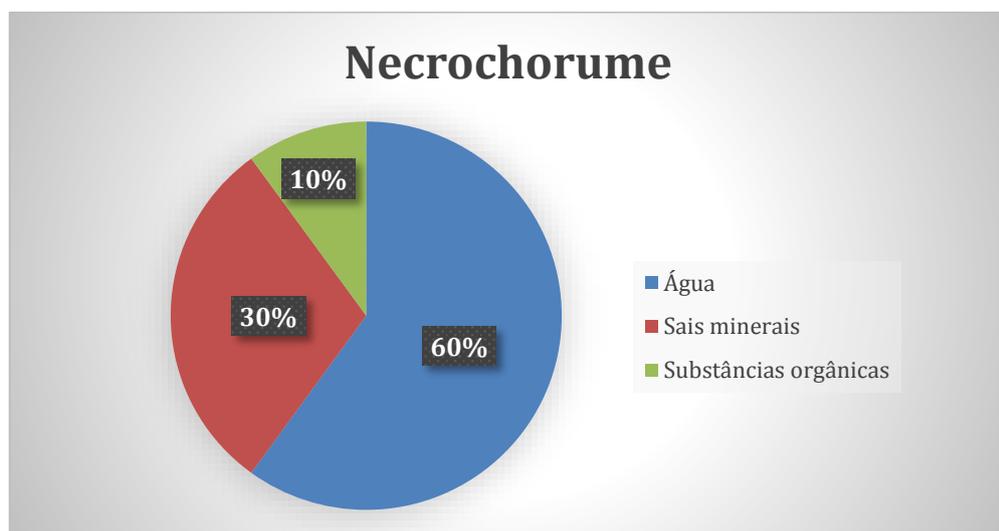
Segundo Matos, os cemitérios nunca foram incluídos nas listas de fontes tradicionais de contaminação ambiental, e também não foi objeto de nenhum estudo sobre contaminações ambientais e nem de gestão de capacidade, apesar da existência de alguns relatos históricos sobre contaminação das águas subterrâneas e poços de abastecimento público. Ele ainda afirma que a questão sobre cemitérios precisa ser conhecida em todos os aspectos, principalmente, quando o cadáver passa a ser causa de alterações ambientais. (MATOS, 2001).

Quando um indivíduo falece o corpo entra em um processo natural de decomposição. O corpo humano possui aproximadamente 70 a 74% de água. Depois de morto, nosso corpo se

transforma e passa a ser um ecossistema de populações formado por bactérias e microrganismos decompositores de matéria orgânica. Esses seres microscópicos são os responsáveis pela putrefação, ou seja, a transformação dos tecidos do corpo humano. O resultado desse processo é a dissolução gradual em gases, líquidos e sais. Um corpo de 70 kg em sua decomposição produz, aproximadamente, 24 litros de gases variados e 30 litros de necrochorume. (MACEDO, 2004).

O necrochorume é constituído de 60% de água, 30% de substâncias mineralizadas e 10% de substâncias orgânicas complexas biodegradáveis como a cadaverina e a putrescina, entre outras (figura 3). Em paralelo com esta carga química o necrochorume carrega uma carga microbiológica relevante, em especial vírus e bactérias. Ele é viscoso, de cor castanho-acinzentada, forte cheiro e grau variado de patogenicidade, apresenta densidade média de 1,23 g/cm<sup>3</sup> (mais denso que a água). (MACEDO, 2004). A sua composição em porcentagem é destacada conforme mostra o gráfico 1.

**Gráfico 1:** Composição Média do Necrochorume



**Fonte:** Autor (2022)

**Figura 3:** Fórmula molecular e estrutural da putrescina e da cadaverina

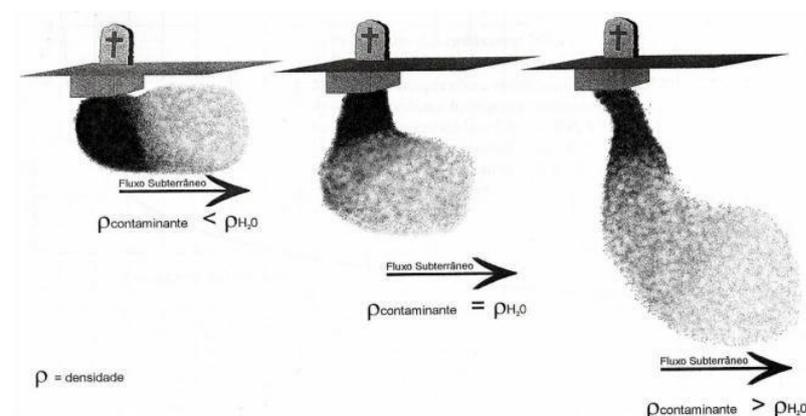


**Fonte:** Revista Eletrônica do Departamento de Química da UFSC (2000)

Os cemitérios são um risco potencial para o meio ambiente. Esse problema é grave, tendo em vista que a maioria dos cemitérios foram construídos em lugares que apresentam valor imobiliário baixo e sem quaisquer usos de estudos geotécnicos prévios. A ausência de estudos científicos a respeito das condições geológicas e hidrogeológicas pode colocar em risco a população residente nas proximidades dos cemitérios. (PACHECO, 2007).

O necrochorume é o principal responsável pela poluição ambiental causada pelos cemitérios. Nele pode conter quantidades elevadas de diferentes tipos de vírus e bactérias causadores de doenças que podem ser veiculadas hidricamente. (CAMPOS, 2007).

**Figura 4:** Formação de plumas de contaminação



**Fonte:** Campos (2007)

Em virtude da densidade do necrochorume em relação à água, há a formação de plumas de contaminação, que podem se disseminar no solo, dependendo de sua formação geológica e

seguir o fluxo subterrâneo, conforme pode ser visualizado na figura 4. Por serem poucos os estudos referentes ao comportamento do necrochorume no solo, sabe-se que sua densidade é maior que a da água, favorecendo assim a infiltração do contaminante no solo, podendo atingir o lençol freático. (CARNEIRO, 2008).

A dissertação de mestrado de Migliorini foi elaborada através de análises físico-químicas e biológicas de 9 poços de monitoramento da qualidade da água dispersos pelo cemitério, investigando a presença de contaminação nas águas subterrâneas. Os resultados apontaram para uma concentração elevada de compostos nitrogenados oriundos possivelmente do processo de decomposição de cadáveres. Constatou-se também a presença de metais, como: manganês, ferro, cromo, prata e alumínio em níveis acima dos permitidos pela legislação, advindos provavelmente da ornamentação dos caixões. (MIGLIORINI, 2002).

Dessa forma, os cemitérios geram impactos ambientais negativos (alterações químicas, físicas e biológicas), poluindo o solo e principalmente as águas subterrâneas e superficiais. Como consequência disso, a construção de cemitérios exige maior atenção dos órgãos governamentais nas esferas municipal, estadual e federal e também de toda sociedade na tentativa de minimizar os problemas ambientais e não afetar negativamente a qualidade de vida das populações urbanas.

#### 4.2 LEGISLAÇÃO PERTINENTE À IMPLANTAÇÃO DE CEMITÉRIOS

Devido aos riscos ambientais que podem causar, os cemitérios necessitam de licença ambiental para sua implantação e funcionamento. A Resolução do Conama n° 335/2003, estabelece critérios mínimos que devem ser integralmente obedecidos para o fornecimento da licença ambiental para o funcionamento dos cemitérios e prevê que os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente deverão estabelecer até dezembro de 2010 critérios para adequação dos cemitérios existentes em abril de 2003.

Portanto, desde 2003 todos os cemitérios já poderiam estar adequados à Resolução CONAMA 335/2003, porém estamos em 2022 e muitos cemitérios ainda não estão adequados as normas sanitárias. A resolução prevê que, o não cumprimento acarretará responsabilidades civis, penais e administrativas, bem como multas diárias e outras obrigações (Art. 14 e 15 da Resolução CONAMA 335/2003).

Uma alternativa para a problemática dos cemitérios horizontais, seria usar na prática o que diz a Resolução 335/2003. Segue o Art. 5º na íntegra:

**Art. 5º** Deverão ser atendidas, entre outras, as seguintes exigências para os cemitérios horizontais:

I - o nível inferior das sepulturas deverá estar a uma distância de pelo menos um metro e meio acima do mais alto nível do lençol freático, medido no fim da estação das cheias. (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 368, de 28.03.2006, DOU 29.03.2006).

II - nos terrenos onde a condição prevista no inciso anterior não puder ser atendida, os sepultamentos devem ser feitos acima do nível natural do terreno;

III - adotar-se-ão técnicas e práticas que permitam a troca gasosa, proporcionando, assim, as condições adequadas à decomposição dos corpos, exceto nos casos específicos previstos na legislação;

IV - a área de sepultamento deverá manter um recuo mínimo de cinco metros em relação ao perímetro do cemitério, recuo que deverá ser ampliado, caso necessário, em função da caracterização hidrogeológica da área;

V - documento comprobatório de averbação da Reserva Legal, prevista em Lei; e

VI - estudos de fauna e flora para empreendimentos acima de cem hectares.

§ 1º Para os cemitérios horizontais, em áreas de manancial para abastecimento humano, devido às características especiais dessas áreas, deverão ser atendidas, além das exigências dos incisos de I a VI, as seguintes:

I - a área prevista para a implantação do cemitério deverá estar a uma distância segura de corpos de água, superficiais e subterrâneos, de forma a garantir sua qualidade, de acordo com estudos apresentados e a critério do órgão licenciador;

II - o perímetro e o interior do cemitério deverão ser providos de um sistema de drenagem adequado e eficiente, destinado a captar, encaminhar e dispor de maneira segura o escoamento das águas pluviais e evitar erosões, alagamentos e movimentos de terra;

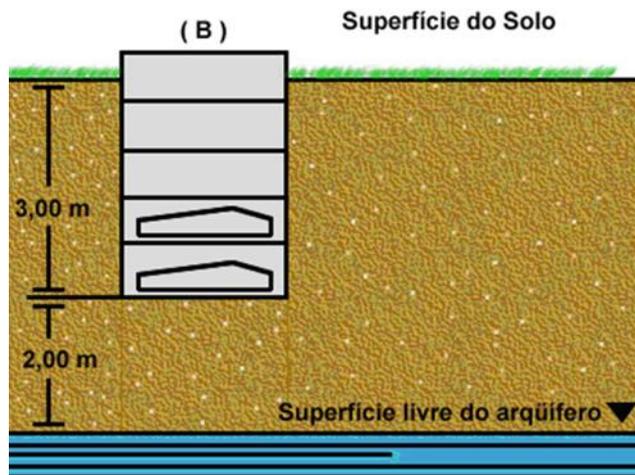
III - o subsolo da área pretendida para o cemitério deverá ser constituído por materiais com coeficientes de permeabilidade entre 10<sup>-5</sup> e 10<sup>-7</sup>cm/s, na faixa compreendida entre o fundo das sepulturas e o nível do lençol freático, medido no fim da estação das cheias. Para permeabilidades maiores, é necessário que o nível inferior dos jazigos esteja dez metros acima do nível do lençol freático. (Parágrafo acrescentado pela Resolução CONAMA nº 368, de 28.03.2006, DOU 29.03.2006)

§ 2º A critério do órgão ambiental competente, poderão ser solicitadas informações e documentos complementares em consonância com exigências legais específicas de caráter local. (NR) (Parágrafo acrescentado pela Resolução CONAMA nº 368, de 28.03.2006, DOU 29.03.2006)

O distanciamento entre o fundo da sepultura e o lençol freático, está ilustrado na figura

5.

**Figura 5:** Distância entre o fundo da sepultura e o lençol freático



**Fonte:** Pacheco (2000).

Segundo Souza, e com base no art. 5 (Inciso II) da Resolução CONAMA 335/2003 que trata sobre a drenagem de águas pluviais, é importante a presença de árvores e arbustos, de preferência árvores nativas, para auxiliar o processo de infiltração e diminuir a velocidade de escoamento, evitando movimentos de terra. O ideal é que as árvores possuam raízes do tipo pivotante (axial), pois outros tipos de raízes poderiam invadir os túmulos, causando sua destruição ou prejudicando as redes de água, esgoto e drenagem. (SOUZA, 2020).

É vedada a instalação de cemitérios em Áreas de Preservação Permanente – APP, ou em outras que exijam desmatamento de Mata Atlântica primária ou secundária, em estágio médio ou avançado de regeneração, em terrenos predominantemente cársticos, que apresentam cavernas, sumidouros ou rios subterrâneos, bem como naquelas que tenham seu uso restrito pela legislação vigente, exceto quando a lei expressamente prevê. (Resolução CONAMA nº 368/2006).

Outro aspecto importante a ser observado na Resolução é que os corpos sepultados poderão estar envoltos por mantas ou urnas constituídas de materiais biodegradáveis, não sendo recomendado o emprego de plásticos, tintas, vernizes, metais pesados ou qualquer material nocivo ao meio ambiente. E, proíbe o emprego de material impermeável que impeça a troca gasosa do corpo sepultado com o meio que o envolve, exceto nos casos específicos previstos na legislação. (Art. 8º da Resolução CONAMA 335/2003).

Também deve ser observada a Resolução CONAMA nº237/1997, que estabelece a competência ao órgão ambiental municipal, desde que ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, para fazer o licenciamento ambiental de

empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e aquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

Segundo Lopes (2006), os cemitérios brasileiros são antigos e por isso existe um número reduzido de estudos técnicos e ambientais. O CONAMA só veio publicar, em 3 de abril de 2003, a Resolução nº 335. Três anos depois foi publicada a Resolução nº 368, de 28 de março de 2006, a qual altera a Resolução nº 335 enfatizando as particularidades existentes em áreas de proteção de mananciais localizadas em regiões metropolitanas.

A última foi a Resolução N° 402, de 17 de novembro de 2008 que revoga o artigo 3° da resolução 368/06 e altera os artigos 11 e 12 da resolução 335/2003:

“Art. 11. Os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente deverão estabelecer até dezembro de 2010 critérios para adequação dos cemitérios existentes em abril de 2003.”

“Art. 12. O Plano de Encerramento das atividades deverá constar do processo de licenciamento ambiental, nele incluindo medidas de recuperação da área atingida e indenização de possíveis vítimas” (CONAMA nº 402/2008).

Ao fazer o diagnóstico de três trabalhos científicos (Amostra), pode-se concluir que pouco está sendo feito, no que diz respeito a legislação de cemitérios brasileiros. O primeiro trabalho analisado foi uma monografia de especialização em gestão ambiental, intitulado “CEMITÉRIOS COMO FONTE POTENCIALMENTE POLUIDORAS”, o cemitério escolhido pela autora foi o São João Batista na cidade de Foz do Iguaçu, PR.

A coleta dos dados foi através de entrevista e visita ao local. Pode-se destacar como resultados:

“Também foi observado que no local não existe um sistema de drenagem e escoamento da água, o que ocasiona vários problemas de deslocamentos de terra no solo, presença de vetores de doenças, como animais mortos (Figura 4) (OLIVEIRA, 2015, p. 29).

A seguir, a “figura 4” mencionada na citação direta acima:

**Figura 6:** Vetor morto



**Fonte:** Oliveira (2015)

**Figura 7:** Túmulos com danos



**Fonte:** Oliveira (2015)

O segundo trabalho analisado foi um artigo científico publicado na Revista da Universidade Vale do Rio Verde, intitulado: “CEMITÉRIOS HORIZONTAIS E VERTICAIS: PECULIARIDADES, IMPACTOS AMBIENTAIS E MELHORES PRÁTICAS”, o cemitério horizontal escolhido pelos autores está localizado em Sorocaba (SP), para preservar a imagem do cemitério, o mesmo recebeu um nome fictício, “Beta”.

A coleta dos dados foi através de entrevista e visita ao local, pode-se destacar como resultados:

“Não possui licença ambiental [...] A licença ambiental é exigida pela Resolução Conama n°335/2003, e prevê que estas adequações sejam realizadas até dezembro de 2010 [...] Não possui nenhum tipo de tratamento dos líquidos e gases provenientes da decomposição. Os corpos são enterrados diretamente no solo. O terreno tem seu caimento em direção ao corpo hídrico. Enterrar os corpos diretamente no solo apresenta um grande risco de contaminação ao meio ambiente; o tipo de solo e nível do lençol freático são fatores determinantes para este tipo de contaminação, contrariando as legislações vigentes referente as adequações que deveriam ter ocorrido visando a proteção do meio ambiente” (FERRARI, et al., 2015, p. 685).

O terceiro trabalho analisado foi um artigo científico publicado na Revista Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia, intitulado: “Estudo do cumprimento da legislação ambiental em um cemitério da cidade de Senhor do Bonfim-BA” o cemitério horizontal escolhido foi o São Lázaro, localizado no município de Senhor do Bonfim, BA.

A coleta dos dados foi visita ao local (foi aferido o perímetro do cemitério, com utilização de trena e GPS). Pode-se destacar como resultados:

“No cemitério São Lázaro as construções dos túmulos não estão de acordo com a resolução (Figura 4) [...] As menores distâncias dos túmulos em relação ao perímetro do cemitério foram: 0,13 m, 0,30 m, 0,18 m e 0,37 m, para as quadras 1, 2, 3 e 4, respectivamente, estando em desacordo com a Resolução CONAMA 335/03” (SOUZA; CAVALCATE, 2020, p. 9).

A seguir, a “figura 4” mencionada na citação direta acima:

**Figura 8:** Distância entre os locais de sepultamento e as paredes do perímetro do cemitério São Lázaro



**Fonte:** Souza, Cavalcante (2020)

E, vimos anteriormente que a Resolução CONAMA 335/03 (Art. 5, parágrafo IV) diz que a área de sepultamento deverá manter um recuo mínimo de cinco metros em relação ao perímetro do cemitério, recuo que pode ser ampliado, a depender da caracterização hidrogeológica da área.

“No cemitério São Lázaro são feitas apenas aberturas na parte inferior das paredes do perímetro para que essa água escoe superficialmente para fora da área interna (Figura 5). [...] De acordo com a Figura 6 nota-se movimentos de terra nos próprios túmulos, causados pelas precipitações e ineficiência do sistema de drenagem. [...] Com as precipitações, o atual sistema de drenagem e as condições dos túmulos do cemitério São Lázaro, o necrochorume liberado pelos cadáveres são diluídos na água proveniente das precipitações e escoados superficialmente para a comunidade próxima ao cemitério” (SOUZA; CAVALCANTE, 2020).

A seguir, a “figura 5” mencionada na citação direta acima:

**Figura 9:** Sistema de drenagem do cemitério São Lázaro, Senhor do Bonfim/BA



**Fonte:** Souza, Cavalcante (2020)

A seguir, a “figura 6” mencionada na citação direta acima:

**Figura 10:** Movimentos de terra causados pelo sistema de drenagem inadequado no cemitério São Lázaro



**Fonte:** Souza, Cavalcante (2020)

Também vimos que, Resolução 335/03 no artigo 5º alterada pela resolução 368/06, o perímetro e o interior do cemitério deverão ser providos de um sistema de drenagem adequado e eficiente, destinado a captar, encaminhar e dispor de maneira segura o escoamento das águas pluviais e evitar erosões, alagamentos e movimentos de terra.

Observa-se no espaço amostral dos três trabalhos, impactos ambientais negativos (contaminação: do solo, da água e do ar), além dos riscos sanitários (transmissão de doenças). Assim, há a necessidade da implementação das leis vigentes e estudos técnicos, para amenizar os impactos ambientais negativos, além disso, deve-se ter uma preocupação maior com a escolha do local de implantação dos cemitérios e os métodos de construção, pois são fontes geradoras de poluição.

#### 4.3 ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

A palavra sustentabilidade deriva do latim “sustentare”, que significa sustentar, defender, favorecer, apoiar. Ser sustentável significa suprir as necessidades do presente sem afetar as gerações futuras. O conceito de sustentabilidade ambiental é indissociável do conceito de sustentabilidade. Ambas remetem a ideia de utilizar algo sem esgotar sua capacidade de ser consumida por outras pessoas no futuro, considerando os limites do nosso planeta. (BOFF, 2015).

O processo de sustentabilidade envolve entender os impactos dos produtos consumidos e seus respectivos resíduos, para tentar garantir o equilíbrio. Assim, é necessário trazer para o debate aspectos diretamente relacionados ao princípio da sustentabilidade como, por exemplo,

a influência do capitalismo e do consumismo exacerbado no atual modelo de organização social vigente. Boff (2015), faz uma relação interessante sobre esse assunto:

Quando falamos aqui de desenvolvimento não é qualquer um, mas o realmente existente que é aquele industrialista/capitalista/consumista. Este é antropocêntrico, contraditório e equivocado (...) A categoria sustentabilidade, ao contrário, provém das ciências da vida e da ecologia, cuja lógica é circular e incluyente. Representa a tendência dos ecossistemas ao equilíbrio dinâmico, à interdependência e à cooperação de todos com todos. Como se depreende: são lógicas que se auto-negam: uma privilegia o indivíduo, a outra o coletivo, uma enfatiza a competição, a outra a cooperação, uma a evolução do mais apto, a outra a co-evolução de todos interconectados (BOFF, 2015, p. 1).

Segundo Oliveira, O maior problema é a visão de sustentabilidade apenas voltada para o meio ambiente natural. Sustentabilidade envolve aspectos sociais, culturais, econômicos, históricos, entre outros. Enfim, há várias maneiras de se praticar sustentabilidade, e a maneira que o presente estudo busca abordá-la se fundamenta na educação crítico-transformadora. (OLIVEIRA, 2019).

Na literatura, a sustentabilidade deve ser vista sob a ótica socioambiental. Jacobi reflete sobre as interrelações do meio natural com o meio social e, como isso interfere no modo de pensar e agir das pessoas. “Isto nos remete a uma necessária reflexão sobre os desafios para mudar as formas de pensar e agir em torno da questão ambiental numa perspectiva contemporânea” (JACOBI, 2003, p. 190).

A respeito de alternativas mais sustentáveis a respeito de cemitérios, Pacheco (1986) expõe que, acerca dos métodos de prevenção da contaminação, destacam-se a profundidade do nível da água, a capacidade de retenção do solo e a topografia, ou seja, recomenda-se uma baixa declividade. (PACHECO, 1986).

O geólogo Leziro Marques (2000) pesquisou 600 cemitérios brasileiros e, como resultado, concluiu que 75% desses espaços poluem o meio ambiente, principalmente com o necrochorume. Ademais, os vasos dos túmulos acumulam água parada, potencializando a proliferação do *Aedes Aegypti* e, conseqüentemente, aumentando os casos de dengue e de febre amarela. (MARQUES, 2000).

Alternativas sustentáveis são necessárias para que os cemitérios sejam justos para a coletividade. Layrargues (2015, p. 26), julga que as cidades para serem construídas de maneira sustentável precisam ser ao mesmo tempo “ecologicamente prudentes, economicamente viáveis, socialmente justas, culturalmente diversas, territorialmente suficientes, politicamente

atuantes”. Assim, a construção de cemitérios sustentáveis se torna imprescindível, já que é um assunto de saúde pública e desigualdade socioambiental. (LAYRARGUES, 2015).

A cremação é uma alternativa, com a sua vantagem de não ocupar espaços territoriais e não causar a contaminação das águas e do solo diretamente. Entretanto, há a desvantagem de não haver um local para a visitação, mas ainda há como homenagear a pessoa e deixá-la mais próxima através de suas cinzas e de produzir gases que poluem o ar. (THOMPSON, 2015).

Há ainda a opção de cemitérios verticais, que possuem um sistema maior de controle do destino do necrochorume, a redução de metais pesados no ambiente e redução de vetores, já que os corpos ficam mais vedados à contaminação externa, mas existem cemitérios verticais que não se adequam a legislação vigente, não possuem licenciamento e o sistema de captação de gases é ineficiente, causando incômodo evidente. Segue abaixo uma imagem ilustrativa de cemitério vertical (figura 11). (THOMPSON, 2015).

**Figura 11:** Cemitério vertical Salvador/BA



**Fonte:** Política na rede (2015)

Ainda há uma alternativa para o futuro que pode reduzir ainda mais os impactos ambientais negativos. A iniciativa, que está em fase de testes, foi criada por dois italianos: Anna Citelli e Raoul Bretzel; A criação de uma cápsula orgânica e biodegradável, onde as cinzas ou o cadáver em posição fetal podem ser colocados dentro da cápsula que servirá de nutrientes para uma árvore (figura 12).

**Figura 12:** Cápsula orgânica biodegradável



**Fonte:** Mundi (2021)

Os criadores pensaram no ciclo da vida, já que um corpo (ou as cinzas) fornecerá nutrientes para a manutenção da vida de uma árvore e ajudará a preservar o meio ambiente, fazendo com que caixões não sejam construídos e para isso não sejam derrubadas árvores. Não há contaminação do solo por metais encontrados nos caixões, não há contaminação de vetores e uma vez que o corpo é decomposto juntamente com a terra, ele se torna um nutriente. (MUNDI, 2018).

Ainda são necessários muitos estudos sobre o assunto. Não se sabe ao certo como será a reação das pessoas em relação às suas crenças e religiões. Na própria Itália, país de origem dos idealizadores, há regras para o sepultamento. Há também a relação da contaminação do próprio corpo das pessoas no solo, em virtude de toda a contaminação e radiação que uma pessoa se submete durante a sua vida. (MUNDI, 2018).

Portanto, hoje, a alternativa viável e sustentável para amenizar os impactos ambientais negativos é cumprir o que diz respeito a legislação de cemitérios e fiscalizá-los, independentemente do tipo de cemitério, seja ele horizontal ou vertical. As Autoridades municipais devem estar atentas aos projetos de cemitérios e sua localização, tanto para preservar lençóis freáticos e contaminações quanto para respeitar a vida de outras pessoas e sua saúde.

## 5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento bibliográfico desse estudo, a partir da visão dos diversos autores selecionados, demonstra que os cemitérios são considerados fontes de poluição ambiental de grau significativo. Se não seguirem a legislação vigente e não forem bem projetados e organizados podem contaminar das mais variadas formas e em escala variáveis o solo, ar, águas superficiais e águas subterrâneas.

Ao observar as vantagens e desvantagens apresentadas neste trabalho com relação as práticas dos cemitérios Horizontais tradicionais, pode-se concluir que não atendem em plenitude as legislações estabelecidas. Nos artigos, não há relatos de fiscalização por parte dos órgãos ambientais para que haja adequação no que se diz respeito ao atendimento visando a preservação ambiental. Essa prática não causaria tantos impactos negativos ao meio ambiente se fosse levado em consideração todas as suas premissas de processos de licenciamento.

No cemitério horizontal se torna mais evidente a contaminação por contato direto com o solo tornando o mesmo extremamente vulnerável, além das águas superficiais e subterrâneas, podendo este se tornar um problema sanitário se não gerenciado. Este estudo revelou que mudanças são necessárias para o cumprimento da legislação, como por exemplo, fazer a fiscalização.

Portanto, é essencial a conscientização dos moradores para exigir dos governantes o compromisso com o Meio Ambiente pelos órgãos responsáveis, para que, a operação inadequada dos cemitérios não causem impactos ambientais negativos ainda maiores.

Apesar do conhecimento apresentado na revisão de literatura sobre as noções de que os cemitérios são fontes causadoras de poluição, parte da população desconhece as obrigações legais que os cemitérios devem cumprir para continuar operando e, assim, deixam de reivindicar os seus direitos (melhorias).

É preciso também um maior comprometimento dos responsáveis, sejam estes de caráter público ou privado no tocante à preservação do meio ambiente e, por fim, uma atuação mais

eficiente dos órgãos fiscalizadores para que façam valer o que foi definido nas legislações criadas visando esta preservação.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Adriano M. de. **Parâmetros Físico-Químicos de Caracterização de Contaminação do Lençol Freático por Necrochorume**. Seminário de Gestão Ambiental. Juiz de Fora/MG. 2005. Disponível em: [http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art\\_125263061\\_contaminacao\\_por\\_necrochorume.pdf](http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art_125263061_contaminacao_por_necrochorume.pdf). Acesso em: 21 nov. 2021.
- ALMEIDA, Adriano M. de. **Parâmetros físico-químicos de caracterização da contaminação do lençol freático por necrochorume**. In: seminário de gestão ambiental – um convite a interdisciplinaridade. 2005, Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2005. p. 1-12.
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade, O que é – O que não é**. 4ª ed, Ed. Vozes. Petrópolis – RJ, 2015.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 335, de 3 de abril de 2003**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Brasília, 2003.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre o licenciamento de cemitérios. Brasília, 1997.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 402 de 17 de novembro de 2008**. Dispõe sobre o licenciamento de cemitérios. Brasília, 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 368, de 29 de março de 2006**. Dispõe sobre o licenciamento de cemitérios. Brasília, 2006.
- CAMPOS, Ana Paula Silva. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrentes da atividade cemiterial. São Paulo, 2007**. 141 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Pública, Saúde Pública, Universidade de São Paulo Faculdade e Saúde Pública, São Paulo, 2007.
- CARNEIRO, Victor Santos Carneiro. Impactos causados por necrochorume de cemitérios: meio ambiente e saúde pública. **Revista Águas Subterrâneas**, 2009. Disponível em <https://aguassubterraneas.abas.org/assubterraneas/article/view/21956/14325>. Acesso em: 15 ago, 2018.
- CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, 4, 1954, São Paulo. **Os Cemitérios: Um Problema de Engenharia Sanitária**. São Paulo: Aies, 1954. 333-339 p.
- FERRARI, Juliana Naiara et al. CEMITÉRIOS HORIZONTAIS E VERTICAIS: peculiaridades, impactos ambientais e melhores práticas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 13, n. 2, p. 681-688, nov. 2015.
- JACOBI, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, nº 118, São Paulo – SP, 2003, p. 189-205.
- LAYRARGUES, P. P. **Educação Ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades**. In LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de (Org.) Repensar a Educação Ambiental – um olhar crítico. Editora Cortez, São Paulo – SP, 2015, p. 11-32.
- LOPES, J. L. **Cemitério e seus impactos ambientais. Estudo de caso: Cemitério Municipal do Distrito de Catuçaba/SP**. Centro Universitário Senac. São Paulo, [2005]. Disponível em: [http://www1.sp.senac.br/hotsites/sigas/docs/20071016\\_CAS\\_Cemiterio\\_ImapctosAmbientais.pdf](http://www1.sp.senac.br/hotsites/sigas/docs/20071016_CAS_Cemiterio_ImapctosAmbientais.pdf). Acesso: 30 dez. 2019.

MACEDO, Jorge Antônio Barros de. **Parâmetros físico-químicos de caracterização da contaminação do lençol freático por necrochorume**. Juiz de Fora, Instituto Vianna Júnior, 2004. Disponível em: <https://docplayer.com.br/9064783-Parametros-fisico-quimicos-de-caracterizacao-da-contaminacao-do-lencol-freatico-por-necrochorume.html>. Acesso: 30 nov. 2021.

MATOS, Bolivar Antunes. **Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismo no aquífero freático do cemitério de vila nova cachoeirinha, município de São Paulo**. 2001. 172 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44133/tde-19122001-082301/publico/TDE.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2021.

MIGLIORINI, Renato Blat. **Cemitérios contaminam o meio ambiente? Um estudo de caso**. Cuiabá: Editora da Universidade Federal de Mato Grosso. 50p., 2002.

MUNDI, Cápsula. **Cápsula Mundi: uma morte cheia de vida. Uma morte cheia de vida**. 2018. Disponível em: <https://www.capsulamundi.it/it/>. Acesso em: 18 out. 2021.

OLIVEIRA, Clarissa Suelen. A sustentabilidade na complexidade dos cemitérios horizontais: o papel da educação ambiental crítica. **Revista Curitiba**, Curitiba, v. 2, n. 6, p. 1808-1839, out./dez. 2019.

OLIVEIRA, Kellen Ferques. **Cemitérios como fonte potencialmente poluidoras**. 43 f. Monografia (Especialização de Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira-PR, 2015.

OLIVEIRA, Kellen Ferques. **CEMITÉRIOS COMO FONTE POTENCIALMENTE POLUIDORAS**. 2015. 43 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Ambiental, Gestão Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

PACHECO, Alberto. Os cemitérios como risco potencial para as águas subterrâneas. **Revista do SPAM**, São Paulo, v. 17, p. 25-37, 1986.

SILVA, Leziro Marques. Cemitérios: fonte potencial de contaminação do lençol freático. São Paulo: Universidade São Judas Tadeu, 2000.

SOUZA, Maria Roberta Rodrigues de; CAVALCANTE, Kellison Lima. Estudo do cumprimento da legislação ambiental em um cemitério da cidade de Senhor do Bonfim-BA. **Id on Line Rev.Mult. Psic.**, Maio/2020, vol.13, n.50, p. 1-13 . ISSN: 1981-1179.

THOMPSON, Barbara. **Cemitérios verticais, espaço urbano e meio ambiente: O novo discurso científico universitário de incentivo à verticalização do cemitério e à cremação**. Primeiros Estudos, n. 7. São Paulo – SP, 2015, p. 7-27.