

## *Necrochorume: impacto ambiental e à saúde pública*

O presente estudo teve como objetivo determinar as possíveis consequências à saúde da população do entorno de empreendimentos de cemitérios ocasionados por contaminação em solo e água por necrochorume (resíduo de coliquação). A metodologia da revisão de literatura foi estabelecida de modo a explorar os achados relacionados ao resíduo de coliquação (necrochorume) e as possíveis causas de contaminação de solo e água por resíduo de coliquação, além de amparar a proposta de medidas mitigadoras para possível contaminação de solo e água por resíduo de coliquação (princípio corretivo). Foram consideradas publicações entre os anos de 2010 e 2021 cujas obras mencionem os impactos ambientais causados pela atividade cemiterial com ênfase aos riscos de contaminação. Os estudos revisados permitem o desenvolvimento de algumas recomendações destinadas a proteger a saúde dos funcionários das funerárias e dos moradores que vivem nas proximidades dos cemitérios, bem como preservar o ambiente natural para as gerações futuras.

**Palavras-chave:** Atividade cemiterial; Contaminação e Necrochorume; Coliquação.

## *Necrochorume contamination caused by cemeteries*

The present study aimed to determine the possible consequences to the health of the population in the surroundings of cemetery projects caused by contamination of soil and water by necroslurry (coliquation residue). The literature review methodology was established in order to explore the findings related to colliquation residue (necroslurry) and the possible causes of soil and water contamination by colliquation residue, in addition to supporting the proposal of mitigating measures for possible soil contamination and water by colliquation residue (corrective principle). Publications between 2010 and 2021 were considered whose works mention the environmental impacts caused by the cemetery activity, with emphasis on the risks of contamination. The revised studies allow for the development of some recommendations aimed at protecting the health of funeral home workers and residents living in the vicinity of cemeteries, as well as preserving the natural environment for future generations.

**Keywords:** Cemetery activity; Contamination and Necrochorum; Colliquation.

Topic: **Toxicologia**

Received: **10/05/2022**

Approved: **18/07/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

**Camila Faria de Almeida**   
Universidade Vale do Rio Verde, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7758365753924317>  
<http://orcid.org/0000-0001-8289-5730>  
[camilafar@gmail.com](mailto:camilafar@gmail.com)

**Joyce Mariana Pereira**   
Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/8963947025914201>  
<http://orcid.org/0000-0002-5256-4583>  
[p-joyce@ig.com.br](mailto:p-joyce@ig.com.br)

**Cínara Dupin Teixeira Pereira**   
Universidade Vale do Rio Verde, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7196152640716843>  
<http://orcid.org/0000-0002-1601-8024>  
[cinaradupin@yahoo.com.br](mailto:cinaradupin@yahoo.com.br)

**Aline Ferreira Souza de Carvalho**  
Universidade Vale do Rio Verde, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1500238293203606>  
[aline.carvalho@unincor.edu.br](mailto:aline.carvalho@unincor.edu.br)

**Elisa Dias de Melo**   
Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4646433336582294>  
<http://orcid.org/0000-0001-7675-8684>  
[prof.elisa.melo@unincor.edu.br](mailto:prof.elisa.melo@unincor.edu.br)



DOI: 10.6008/CBPC2236-9600.2022.003.0002

### Referencing this:

ALMEIDA, C. F.; PEREIRA, J. M.; PEREIRA, C. D. T.; CARVALHO, A. F. S.; MELO, E. D.. Necrochorume: impacto ambiental e à saúde pública.

Scire Salutis, v.12, n.3, p.7-15, 2022. DOI:

<http://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2022.003.0002>

## INTRODUÇÃO

Os fins mais conhecidos para corpos sem vida, comumente realizados e até defendidos por crenças, religiões e pessoas, são túmulos e câmaras mortuárias. Trata-se de vias de sepultamento que, em sua maioria, trazem conforto às famílias e pessoas próximas ao falecido, por idealizarem que estão religiosa e socialmente íntegros aos entes queridos. Porém, a maioria da população desconhece sobre os problemas que os enterros trazem ao meio ambiente e à saúde pública (FERNANDES et al., 2013).

Após o sepultamento, o corpo inicia os processos físicos, químicos e microbianos de decomposição e diferentes produtos químicos estão associados ao preparo dos corpos que podem conter metais, incluindo mercúrio, de obturações dentárias e metais não ferrosos, como prata, platina, paládio e cobalto, de joias e implantes ortopédicos. Além disso, as substâncias químicas podem persistir da quimioterapia; existem bactérias patogênicas, incluindo *E. coli*, e vírus e há fluido de embalsamamento. Anteriormente, continha arsênio e mercúrio, sendo o produto químico atualmente escolhido, o formaldeído, são cancerígenos, regulamentado por leis de saúde e segurança. Essas diferentes substâncias contaminam o solo e os lençóis freáticos, comprometendo o meio ambiente e, por consequência, a saúde humana (ROMANÓ, 2005).

O foco desse artigo é o necrochorume, resíduo de coliquação, um líquido resultante da decomposição de cadáveres, que tem boa capacidade de percolar solos e lençóis freáticos e, portanto, contaminando-os. A vulnerabilidade dos solos e aquíferos, que podem ser classificados em baixa, média ou alta dependendo do local do soterramento, média ou alta permeabilidade do solo do cemitério e a posição acima ou abaixo do nível do solo são alguns dos fatores que influenciam o caminho necrochorume. Como consequência, pode-se observar a ocorrência de doenças e epidemias, já que muitas cidades usam essas águas subterrâneas como fonte de água e o solo são usados para produzir alimentos (SOUZA et al., 2015).

Os organismos capazes de transmitir doenças pela água contaminada são o *Mycobacterium*, *Clostridium*, enterobactérias e o vírus da hepatite A. Estes podem causar doenças como: tétano, gangrena gasosa, infecção alimentar, tuberculose (PACHECO, 1986).

Os cemitérios podem ser considerados uma espécie de aterro, pois há uma concentração maior do que o normal de materiais potencialmente contaminantes localizados em um local. Em geral, quanto menor o tempo em que ocorrem os enterros e maior o número de enterros, maior será o risco de poluição das águas subterrâneas (NEVES et al., 2020). Objetiva-se, por meio de uma revisão de literatura, caracterizar os impactos ambientais e à saúde causados pela contaminação do solo e da água por necrochorume. Além disso, visa destacar as principais medidas de controle e mitigação para a problemática em questão.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para execução dessa pesquisa revisão literária, sendo necessário passar por três métodos de pesquisa com abordagens similares, mas complementares entre si para consecução do objetivo proposto, sendo as mesmas: pesquisa exploratória, pesquisa descritiva e pesquisa básica, amparada no levantamento bibliográfico. Foram utilizados os seguintes termos chaves para a pesquisa: 'Atividade cemiterial';

‘Contaminação’; ‘necrochorume’, ‘coliquação’. Foram consideradas as publicações entre os anos dos últimos 25 anos cujas obras mencionem os impactos ambientais causados pela atividade cemiterial com ênfase aos riscos de contaminação. A busca dos estudos foi realizada por meio da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) sendo utilizadas as bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SCIELO).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### História do cemitério parque, costume de sepultamento e sua origem

A palavra cemitério remonta ao final do século XIV. Suas raízes podem ser traçadas até antiga palavra francesa ‘cimetiere’, que é derivada do latim medieval ‘cemeteryum’. Sua tradução literal é ‘um lugar reservado para o enterro dos mortos’. E especificamente, em relação à cultura do sepultamento, esta tem sua raiz como prática religiosa de uma expressiva parte da humanidade que vem de milênios, desde as tumbas faraônicas até chegar às práticas de criptas, cemitérios. Os primeiros cemitérios surgiram há pelo menos 10.000 anos a.C. e, da forma que se conhece, apareceram apenas no século XVIII (CAPUTO, 2008).

Um cemitério é definido como um local onde os restos mortais são enterrados. A palavra cemitério implica que a terra é especificamente designada como um local para sepultar reforçando um termo mais antigo em que Costa et al. (2015) traz uma síntese histórica:

No Ocidente, a partir do domínio da religião cristã, a destinação dos corpos não havia preocupação especial, morrer e ser sepultado era visto como um ato natural de retorno às cinzas como previa a Bíblia, por isso não existiam caixões ou túmulos próprios. O importante, era a garantia da proteção espiritual do morto através dos ritos e a conservação do corpo nos limites sagrados, ou seja, dentro ou mais próximo possível das Igrejas. O fato em comento, criava uma convivência permanente entre vivos e mortos em locais comuns, pois cemitérios e igrejas se confundiam. Essa relação é o ponto chave da naturalidade da morte, destino de todos, mas que não excluía o morto do convívio social.

Campos (2007) destaca uma transformação relacionada a degradação dos corpos no que se refere aos cadáveres levando à proibição de sepultamentos nas igrejas, dando forma ao escopo do cemitério, última, eterna e entendido como morada ideal para os mortos. Não existia, contudo, preocupações no que dizia respeito às acomodações de sepultamento seguirem uma organização ou se o local era ajustado à essa prática em relação às condições e características do solo, desde que fosse preservada uma distância das cidades para evitar riscos de doenças.

Costa et al. (2014) assinalam que existe uma perspectiva de separação entre mortos e vivos, e criação do cemitério, partindo da própria formação das cidades urbanas, revelou a problemática do volume cada vez maior de indivíduos mortos em espaços muito menores que as antigas cidades medievais, e, por conseguinte, um crescimento de mortos que eram inumados nas igrejas de forma desordenada.

A partir da intervenção do Estado nas atividades cemiteriais, a maioria dos cemitérios públicos são administrados por um parque ou departamento de obras públicas. Quase todos os cemitérios públicos são realmente abertos a população, mas eles diferem nos tipos de atividades que permitem em suas áreas de convivência. Em geral, o modelo do cemitério brasileiro é de ser um local para preservar a história do falecido

e homenageá-lo. Um lugar que sempre possuiu prestígio cultural e histórico que remonta os primórdios da civilização.

Em muitos locais, o cemitério integra o roteiro turístico de uma cidade, por demonstrar elementos da história social e artística da região. Especificamente em relação ao Cemitério Parque, este refere-se a um modelo originário da Europa, na década de 1950, de arranjos majoritariamente horizontais, com integração paisagística. No Brasil, chegou por volta de 1960, inicialmente em São Paulo e Rio de Janeiro, se consolidando nos anos posteriores nas maiores capitais, como Curitiba e Salvador.

Costa et al. (2014) citam o exemplo de Belo Horizonte e do cemitério parque Bosque da Esperança cuja característica de maior peso é contar com ampla área verde, com um conjunto paisagístico harmonioso integrando bosques, trilhas e outros atrativos naturais contando com jazigos subterrâneos, cobertos por gramado e o túmulo identificado por uma placa.

A maioria dos cemitérios existentes foi situada sem pensar em potenciais riscos para o meio ambiente ou comunidade local. Comumente, eles são construídos perto de assentamentos devido a circunstâncias religiosas e culturais. Campos (2007) reforça a existência, na grande parte dos cemitérios brasileiros, de entraves percebidos no planejamento, gestão, depósito inadequado de resíduos, dentre outros problemas de ordem técnica que implicam as unidades de propriedade pública e, também, a privada.

### **Necrochorume e impactos ambientais**

Pode-se compreender como cemitério horizontal aquele que é localizado em área descoberta compreendendo os tradicionais e da tipologia parque ou jardim, sendo os cemitérios horizontais foco deste estudo. Durante o processo de sepultamento, em cemitérios horizontais, observa-se a possibilidade de contato do necrochorume com solo e/ou com as águas subterrâneas, o que gradualmente poderá ocasionar danos a qualidade do solo e água.

Quando o cadáver possui tecidos onde há predominância de lípidos, a tendência é que haja a liquefação dele, já em tecidos em que há a predominância de proteínas, a tendência é de que ocorra a precipitação de proteínas. No decurso do processo de decomposição há a liberação de gases que rompem o cadáver, junto a liberação de líquidos humorais que em contato com solo e aquífero freático podem contaminá-los, além da possibilidade de conter microrganismos patogênicos que são transportados pelas chuvas infiltradas nas covas ou pelo contato dos corpos com as águas subterrâneas (FRANCO, 2005).

A contaminação em cemitérios pode atingir aquíferos por duas formas principais: através do necrochorume transportado pelas chuvas infiltradas nas sepulturas ou pelo contato dos corpos com a água subterrânea, em função da proximidade do nível do aquífero com as sepulturas. Para que se possa compreender a razão pela qual cemitérios, caso não sejam bem geridas e realizadas as tratativas de prevenção e manutenção das condições ambientais, podem trazer risco potencial para o meio ambiente se faz necessário conhecer o fenômeno biológico da contaminação, onde a decomposição (processo químico e biológico) é a responsável pela destruição física e química do corpo.

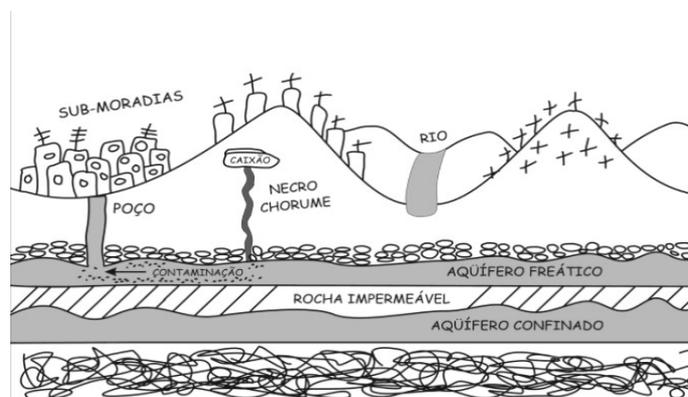
Ainda não há estudos citados por Silva et al. (2016), sobre a correta composição do necrochorume

em relação a sua carga microbiológica, todavia, em relação a sua composição, há a possibilidade de que se encontre bactérias proteolíticas, bactérias lipolíticas, bactérias que são normalmente excretadas por humanos e animais, como por exemplo, a *Escherichia coli*, *Enterobacter sp.*, *Klebsiella sp.* e *Citrobacter sp.* (estas quatro compõem o grupo de coliforme total), *Streptococcus faecalis*, clostrídios, como *Clostridium perfringens*, dentre outros.

Já Bianchini et al. (2016) relacionou as bactérias mencionadas acima, reforçando a possibilidade que estejam presentes bactérias patogênicas, como *Salmonella typhi* e vírus como os enterovírus. A partir da contaminação de solos e água ocasionada pelo contato deles com necrochorume pode se observar as seguintes enfermidades na região de entorno dele: hepatite, leptospirose, febre tifoide e paratifoide, poliomielite, meningite, cólera e infecções intestinais graves.

Em consequência, os níveis de nitrogênio no solo e na água, provenientes do necrochorume e da proliferação bacteriana, em condições anaeróbias, presentes nas formas de nitrato e amônia podem causar a metahemoglobinemia infantil.

Há ainda a possibilidade de contaminação devido aos metais presentes nas urnas mortuárias e alvenarias, além de partes metálicas que possam existir no cadáver (marca-passo, próteses, pinos e etc.) que podem vir a causar intoxicações e comprometer a potabilidade das águas do aquífero subterrâneo, modificando sua classificação para os padrões de potabilidade não sendo mais considerados próprios para consumo humano, balneabilidade ou uso industrial de acordo com Felicioni et al. (2007). A representação da referida contaminação por necrochorume é vista na Figura 1.



**Figura 1:** Ilustração esquemática da contaminação do aquífero freático pelo necrochorume. Fonte: Felicioni et al. (2007).

Conforme Matos (2021), ocorre um aumento na quantidade de sais minerais na presença de necrochorume, levando a um aumento da concentração de íons como cloretos, pois tem-se uma elevação da condutividade elétrica da água. Ademais, Bianchini et al. (2016) aponta que se tem efeitos negativos do cloreto contemplam contaminação e riscos para a saúde, pois, as altas concentrações de cloreto e sal acabam por limitar o crescimento das plantas, compromete o abastecimento das indústrias e a prática plena da agricultura quando a água é usada para irrigação.

Dentro dos fatores que afetam a sobrevivência de bactérias e vírus no solo, podemos citar: no tipo de solo, consideram-se: bactérias, que vai depender do tipo de solo, solos com textura argilosa retêm mais

bactérias do que os solos arenosos; vírus, que se refere a adsorção dos vírus aumenta conforme a presença de conteúdo orgânico aumento nos solos. A presença de óxidos de ferro no solo aumenta a adsorção dos vírus; a sobrevivência de vírus nos solos é reduzida devido as condições aeróbicas. Além disso, o pH ideal para sobrevivência de bactérias no solo é de 7 – 9. Sendo desfavoráveis valores abaixo ou acima destes. Já os vírus, estes são fortemente eletropositivos em solos cujo pH é baixo e são eletronegativos em pH alcalino (FRANCISCO et al., 2016).

Segundo Silva et al. (2016), a adsorção dos vírus é favorecida em solos com o pH ácido e, em relação às bactérias, esta tem sua sobrevivência reduzida na superfície do solo à luz solar e ocorre aumento da dessorção bacteriana de superfícies no solo com altas taxas de fluxo de água. A elevação do fluxo de água reduz a adsorção de vírus e aumentam a transmissão; em baixas temperaturas aumenta a sobrevivência de bactérias, especialmente abaixo de 10<sup>o</sup> C, em altas temperaturas diminui.

De acordo com Francisco et al. (2016), abaixo de 6<sup>o</sup>C ocorre aumento da sobrevivência de vírus no solo e à medida que a temperatura aumenta a sobrevivência dos vírus diminui consideravelmente. O autor ressalta que a sobrevivência de bactérias no solo fica mais longa quando há presença de matéria orgânica. Normalmente aumenta a adsorção com a presença de matéria orgânica.

Em relação à salinidade e elementos químicos presentes no solo, Bianchini et al. (2016) apontam que o cálcio em concentrações crescentes beneficia a adsorção de bactérias; a elevação das concentrações de alumínio e cálcio contribuem para adsorção do vírus. Com um aumento gradativo das concentrações de fósforo no solo ocorre diminuição da sobrevivência. Sobre o teor de umidade, as bactérias, em condições de umidade e elevada pluviosidade beneficiam. A sobrevivência em solos arenosos diminui quando ocorre perda de umidade neste. Não obstante, a existência de chuvas intensas e umidade contribuem para a sobrevivência, mas existem ainda os que sobrevivem em baixos níveis de umidade do solo.

### **Medidas de controle e de mitigação da contaminação por necrochorume**

Para que se possa monitorar a ocorrência de contaminação do lençol freático, periodicamente, devem ser observadas as seguintes medidas: realizar a medição dos níveis estáticos nos poços de monitoramento existentes nos cemitérios, para verificar a qual distância se encontra o lençol do fundo das sepulturas; realizar a coleta de amostras de água, caso aplicável, a fim de verificar a qualidade da água, de forma que, caso seja identificada alguma irregularidade, as medidas corretivas e preventivas sejam tomadas; verificar no ato da exumação e/ou abertura do jazigo se há afloramento do lençol freático (SILVA et al., 2016).

Uma vez que se depreende a possibilidade de contaminação do lençol freático p, antes de se realizar um novo sepultamento na gaveta do jazigo em que se observou a não conformidade deverá ser proposto, primeiramente, ao proprietário a troca do jazigo. Todavia, caso não se obtenha aval dos proprietários para realizá-la, iniciam-se as medidas mitigadoras não estruturais que irão conter esse líquido, evitando-se assim, a contaminação do solo e dos recursos hídricos observados no local (SILVA et al., 2016).

As medidas não estruturais (barreiras) encontradas atualmente no mercado funerário visam impedir o extravasamento de líquidos provenientes do processo operacional em cemitérios horizontais, sendo

representado na Tabela 1 os pontos mais importantes referentes a cada uma das opções.

**Tabela 1:** Ações possíveis para evitar a contaminação por necrochorume.

ASPECTOS	INVOL	ENTOL-ENZIBAC	GEOMEMBRANA	BANDEJA PLÁSTICA
<b>Procedimento realizado exclusivamente no Cemitério</b>	Não (Depende da funerária que irá preparar o corpo)	Não (Depende da funerária que irá preparar o corpo)	Sim, no ato do sepultamento	Sim, no ato do sepultamento
<b>Decomposição</b>	Acelera a decomposição devido à retenção das bactérias decompositoras que não percolam.	Acelera a decomposição devido à presença de bactérias aeróbicas e anaeróbicas.	Mantém as trocas gasosas, não prejudicando a decomposição.	Mantém as trocas gasosas, não prejudicando a decomposição.
<b>Utilização</b>	Revestimento da urna e introdução do corpo	Alocação do saco solúvel dentro da urna funerária, na região genital	Revestimento com geomembrana em todo o jazigo.	Acoplada no fundo da sepultura
<b>Descarte</b>	Pode ser encaminhado juntamente com os ossos para cremação e/ou adotado a destinação ambientalmente correta.	Pode ser encaminhado juntamente com os ossos para cremação, e/ou adotado a destinação ambientalmente correta.	Sem prazo previsto, pode ser reutilizado e/ou destinado ambientalmente.	Sem prazo previsto, pode ser reutilizado e/ou destinado ambientalmente.
<b>Exumação</b>	Linha de nylon na borda que transforma em bolsa de armazenamento de ossos. Não impede o contato do lençol freático com o corpo.	Facilitação devido a transformações de líquidos em sólidos granulados. Não impede o contato do lençol freático com o corpo.	Não há interferência. Há o impedimento com a barreira física das águas subterrâneas com o corpo.	Não há interferência. Há o impedimento com a barreira física das águas subterrâneas com o corpo.
<b>Adição de bactérias</b>	Não há.	Adição de bactérias aeróbicas e anaeróbicas não patogênicas.	Não há.	Não há.
<b>Absorção do necrochorume</b>	Absorção e contenção de líquidos.	Absorção de resíduos através da gelatinização e solidificação dos líquidos.	Não há absorção.	Não há absorção.

Fonte: Silva et al. (2016).

De acordo com fonte, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), criou as resoluções: 335/2003 e 368/2006 e 402/2008, definindo critérios para implementar cemitérios, buscando a proteção dos lençóis freáticos da infiltração do necrochorume, e impondo prazo para que cemitérios já em operação se ajustem às regras. Assim, a construção dos cemitérios precisa obedecer às especificações e critérios determinados por tais resoluções, além de se submeterem ao monitoramento por órgãos competentes. Os principais critérios estão dispostos no Anexo I.

De acordo com Bianchini et al. (2016), existem métodos e tecnologias de tratamento dos recursos hídricos contaminados pelo necrochorume e citam: filtros biológicos; pastilhas; mantas absorventes e métodos alternativos. Os autores frisam que o uso dos referidos métodos e tratamentos exige que os cemitérios possuam uma estrutura ecologicamente correta e obedeça a determinação das Resoluções CONAMA. Nas palavras de Silva et al. (2016), lê-se:

Para o tratamento com filtros biológicos, antes de instalar os filtros, deve-se aplicar uma manta impermeabilizante (abaixo dos túmulos). A manta tem como objetivo auxiliar e proteger as águas subterrâneas da contaminação pelo necrochorume. Em seguida, serão instalados drenos que tem como objetivo coletar e conduzir o necrochorume e as águas pluviais até os \*filtros biológicos e quando estes entram nos filtros, irá ocorrer a degradação em meio poroso (pedras, cascalhos, concreto). A instalação desses filtros é determinada no Art. 8º da Resolução CONAMA 335/03. Contudo, o uso método é mais comum em cemitérios parques, ou seja, para outros tipos de cemitérios é recomendado utilizar outros métodos.

Dentre os outros métodos, Springer et al. (2015) detalham as pastilhas e mantas absorventes, sendo as primeiras, bactérias consumidoras de matéria orgânica sintetizadas em esporos e reunidas como pastilhas. As referidas pastilhas são então colocadas nas urnas funerárias junto ao corpo, próximo ao corpo e na base da coluna. Depois de sua implementação, essas colônias de bactérias são ativadas, sendo formado e liberado o necrochorume, de modo que consomem os compostos orgânicos de metabolização mais complexa como

gorduras, óleos, graxas e lipídeos, transformando-os em dióxido de carbono e água. Em relação a manta, esta refere-se em um plástico impermeável, que se encontra no fundo do túmulo ou urna.

A referida manta conta com camada de celulose em pó, que quando entra em contato com o necrochorume (ao passo que o corpo vai liberando o líquido) transforma-se em um gel que irá deter o líquido e impedir que ele extravase. A manta irá continuar na urna pelo tempo demandado à decomposição (3 a 5 anos) sem contaminar a urna, a sepultura e o meio ambiente em sua totalidade.

Tem-se ainda demais técnicas de tratamento em cemitérios, existe um projeto em desenvolvimento, buscando a criação de uma estação de tratamento (de maneira anaeróbia) para o necrochorume. É preciso refletir as cargas orgânicas do necrochorume terão remoção (mediante do processo anaeróbio) em um tanque fechado, de modo com que o necrochorume seja tratado e reuso para irrigação da terra do próprio cemitério. Vale ainda citar como o congelamento e biodegradação, a citar o congelamento do corpo por nitrogênio líquido e o processo de cremação. Contudo, cada tratamento depende do tipo de cemitério e contaminantes gerados. No entanto, é essencial que se estude e busque meios para tratar esse líquido de modo que ele não ofereça impacto o meio ambiente.

## CONCLUSÕES

O presente estudo abordou contaminação por necrochorume causada em cemitérios e os problemas ambientais que esses enterros trazem à saúde pública e ao meio ambiente. O ato de enterrar os corpos é quase tão antigo como o próprio ser humano, sabe-se que o tratamento dado aos corpos dos mortos pode variar, mas o mais usado é o enterro deles em cemitérios. Os sepultamentos de cadáveres são, de fato, fontes de poluição para o meio ambiente, e por isso deve ser considerado como causadora de impactos ambientais.

É necessário minimizar a poluição causada pelos cemitérios, pois quando construídos sem qualquer preocupação de revestimento da camada inferior do solo, o necrochorume liberado na decomposição dos corpos poderá atingir as águas subterrâneas e o solo. Deve fazer a adaptação da legislação ambiental e normas dos cemitérios já existentes desde os tempos em que não havia regulamentações para operação.

A escolha do local de implantação e métodos de construção de cemitérios devem ser avaliados criteriosamente, estudos geológicos e sanitários das áreas e verificação das possibilidades de contaminação do solo e da água devem ser feitos. Para maximizar a retenção de produtos de degradação o solo mais indicado é uma mistura de argila e areia de baixa porosidade e grãos de textura fina em poucas quantidades.

Este trabalho foi muito importante para a compreensão deste tema, pois o que está disposto na Resolução 368/2006 do Conselho Nacional do Meio Ambiente dos cemitérios podem auxiliar na manutenção da qualidade ambiental, não expondo as comunidades próximas aos cemitérios a se contaminarem pelo necrochorume, todas as medidas corretivas e preventivas devem ser aplicadas para que o meio ambiente e a saúde sejam restaurados.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 335, de 3 de abril de 2003.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.

Brasília: DOU, 2003.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 368, de 28 de março de 2006.** Altera dispositivos da Resolução no 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Brasília: DOU, 2006.

BIANCHINI, M.; DELATORRE, A. F.; FRACASSO, M.; NECKEL, A.; BERTOLDI, T.. Contaminação de solos por cemitérios: um problema de saúde pública. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 7. **Anais.** Campina Grande, 2016.

CAMPOS, A. P. S.. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2007.

CAPUTO, R. F.. O Homem e suas Representações Sobre a Morte e o Morrer: Um Percurso Histórico. **Saber Acadêmico: Revista Multidisciplinar da UNESP**, n.06, p.73-80, 2008.

COSTA, B. S.; CUSTÓDIO, M. M.. **The culture of death in Brazil: the environmental impacts caused by the burial grounds to the environment and human beings.** 2015.

COSTA, W. D.; MENEGASSE, L. N.; FRANCO, R. D.. Contaminação da água subterrânea relacionada com os cemitérios da Paz e da Saudade no município de Belo Horizonte, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 12. **Anais.** 2014.

FELICIONI, F.; ANDRADE, F. F. A.; BORTOLOZZO, N.. **A ameaça dos mortos: cemitérios põem em risco a qualidade das águas subterrâneas.** Jundiaí, 2007.

FERNANDES, P. A. M.; ALVES, M. G.; DIAS FILHO, J. L. E.; SILVA JUNIOR, G. C.. Diagnóstico hidroquímico das águas subterrâneas de Quissamã-RJ. **Perspectivas**, v.3, n.06, 2013.

FRANCISCO, A. M.; SILVA, A. K. G.; SOUZA, C. S.; SANTOS, F. C. S.. **Tratamento do Necrochorume em Cemitérios.** Atas de

Saúde Ambiental. São Paulo: Faculdade Metropolitanas Unidas (FMU), 2016.

FRANCO, R. D.. **Avaliação de indicadores de poluição em águas subterrâneas em duas necrópoles do município de Belo Horizonte/MG.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária de Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2005.

MATOS, B. A.. **Avaliação ocorrência e do transporte de micro-organismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha município de São Paulo.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2001.

NEVES, C. R. T. N.; LONGATTI, C. A.; MIRANDA, L. D.. A atividade cemiterial como fonte de contaminação do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL VITÓRIA/ES, 11. **Anais.** IBEAS, 2020,

PACHECO, A.. Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. **Revista Sistema de Planejamento para a Administração Metropolitana**, v.4, n.17, 1986.

ROMANÓ, E. N. L.. **Cemitérios: Passivo ambiental, medidas preventivas e mitigadoras.** SOBRADE, 2005.

SILVA, R.W. C.; MALAGUTTI FILHO, W.. **Cemitérios como áreas potencialmente contaminadas.** São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2016.

SPRINGER, K. S.; PÉREZ, M. S.; JORGE, C.. **Cemitérios: desvendando os espaços da morte e seus signos.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005.

SOUZA, F. P.; PERTEL, M.; TEIXEIRA, T., FERREIRA, A. V.; MENEZES, L. E. C. F.; PEREIRA, P. S. F.. Qualidade da água de abastecimento da comunidade tamarindo em Campos dos Goytacazes/RJ. **Perspectivas**, v.5, n.11, 2015.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea ([https://opensea.io/HUB\\_CBPC](https://opensea.io/HUB_CBPC)), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

*The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).*



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157988021755183105/>