



A BRUXA

UMA REVISTA DE BIOLOGIA CULTURAL

www.revistaabruxa.com

ISSN 2594-8245

Volume 9

agosto 2025

Artigo monográfico

2



Trabalho de Conclusão de Curso, aprovado pela
Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 21 de outubro de 2024

Citação:

Gomes, V.A.M. 2025. Impactos ambientais e a busca por sustentabilidade nos processos fúnebres - Revisão **A Bruxa** 9(am 2): 1-60.



IMPACTOS AMBIENTAIS E A BUSCA POR SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS FÚNEBRES - REVISÃO

VALESCA AFRODITE MOREIRA GOMES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
POLO UNIVERSITÁRIO DE CAMPO GRANDE
2024



IMPACTOS AMBIENTAIS E A BUSCA POR SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS FÚNEBRES - REVISÃO

VALESCA AFRODITE MOREIRA GOMES

Monografia apresentada como atividade obrigatória à integralização de créditos para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD Orientadora: Dra. Elizabete Captivo Lourenço

ORIENTADORA: Dra. Elizabete Captivo Lourenço

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
POLO UNIVERSITÁRIO DE CAMPO GRANDE
2024

GOMES, Valesca Afrodite Moreira. Impactos ambientais e a busca por sustentabilidade nos processos fúnebres - revisão. Rio de Janeiro, 2024. 60 f. il: 31cm

Orientadora: Dra. Elizabete Captivo Lourenço. Monografia apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção do grau de Licenciado no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD. 2024. Referências bibliográficas: f.52-57.

1. Palavras Chaves: . Cemitérios verticais, crematórios, métodos fúnebres, enterro natural, impactos ambientais.

I. LOURENÇO, Elizabete Captivo.

II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade - EAD

III. Impactos ambientais e a busca por sustentabilidade nos processos fúnebres - revisão.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



instituto de biologia
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



ATA - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

NOME DO GRADUANDO (A)

Valesca Afrodite Moreira Gomes

MATRÍCULA

19214020064

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – IB – UFRJ – EAD – CAMPO GRANDE

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Impactos ambientais e a busca por sustentabilidade nos processos fúnebres - revisão

NOME DOS MEMBROS DA BANCA

TÍTULO

ASSINATURA

Orientador

Elizabete Captivo Lourenço

Doutora

Marcia Regina Aguiéiras

Doutora

Michele da Costa Pinheiro

Doutora

Data: 21/10/2024

☒ APROVADO (A)

☐ REPROVADO (A)

HAVENDO SUGESTÕES NA DEFESA, COLOCAR TÍTULO MODIFICADO DO TCC

Sr.(a) Coordenador (a): encaminho, em anexo, a versão **revisada** do Trabalho Final de Curso no formato **digital**. Atesto que tal versão contempla as sugestões e/ou observações feitas pela banca durante a defesa.

ASSINATURA DO ORIENTADOR

LOCAL E DATA Rio de Janeiro 21 de outubro de 2024

ASSINATURA DO COORDENADOR DO CURSO

LINK PARA DEFESA

https://conferenciaweb.rnp.br/conference/rooms/elizabete-captivo-lourenco/invite_userid

A todos aqueles que buscam formas mais sustentáveis para quando morrer.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Carla Vanessa por acreditar que eu ainda terminaria a faculdade nessa vida. Ao meu padrasto Pedro Ricardo (*in memoriam*), que disse que esse seria um ótimo tema para um trabalho de conclusão de curso, mesmo não gostando de cemitérios. Aos meus irmãos Vanderson Gomes e Vandrick Gomes, que apesar das brincadeiras, no fundo acreditaram que eu concluiria esse trabalho. A Helena Romanoff por me distrair nos meus dias de ansiedade incontrolável.

Ao Fabio Berlim, pela companhia, o RPG e os livros, e ao tempo assistindo filmes e séries de gosto duvidoso, você é a minha pessoa.

A Dra. Elizabete Captivo Lourenço por aceitar ser minha orientadora, pela paciência e o auxílio na construção desse trabalho. Aos membros do projeto Morcegos na Praça com as ideias de divulgação científica, que eram meu conforto em momentos de ansiedade e frustração.

Aos professores que apesar de todas as dificuldades, me proporcionaram o conhecimento necessário para o término dessa graduação. Ao CEDERJ pelo ensino gratuito e de qualidade, pois sem isso eu não teria a oportunidade de fazer uma graduação e ter a oportunidade de fazer ciência.

Agradeço também a mim mesma por conseguir focar em terminar essa graduação mesmo que todo dia eu sentisse vontade de desistir. A todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram no término deste trabalho. E a você que, por acaso ou não, está lendo esse trabalho.

Do meu corpo apodrecido, flores crescerão, e eu estarei nelas e isso é a eternidade.
(Edvard Munch)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 FENÔMENOS TRANSFORMATIVOS CADAVERÍCOS.....	15
3.1.1 FENÔMENOS TRANSFORMATIVOS DESTRUTIVOS.....	16
3.1.1.1 Autólise.....	17
3.1.1.2 Putrefação.....	17
3.1.2 FENÔMENOS TRANSFORMATIVOS CONSERVADORES.....	17
3.1.2.1 Mumificação.....	18
3.1.2.2 Saponificação.....	18
3.1.3 NECROCHORUME.....	18
3.2 DECOMPOSIÇÃO E RECICLAGEM DE NUTRIENTES NO ECOSISTEMA.....	20
3.3 MODELOS DE PRÁTICAS FUNERÁRIAS.....	21
3.3.1 Cemitérios Horizontais.....	21
3.3.2 Embalsamamento e Tanatopraxia.....	22
3.3.3 Caixões.....	23
3.4 ALTERNATIVAS MAIS SUSTENTÁVEIS.....	24
3.4.1 Aquamação.....	24
3.4.2 Compostagem Humana.....	26
3.4.3 Cemitérios Verticais.....	27
3.4.4 Crematórios.....	28
3.4.5 Enterro Natural ou Verde.....	30
3.4.6 Liofilização.....	32
3.5 LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS CEMITÉRIOS.....	32
3.6 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	35
3.6.1 Dimensões da sustentabilidade.....	36
3.6.2 Três pilares da sustentabilidade.....	36
4 METODOLOGIA.....	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
5.1 O LUCRO DA INDÚSTRIA FUNERÁRIA.....	44
5.1.1 Morrer é caro.....	47
5.1.2 Sepultamento gratuito.....	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
GLOSSÁRIO.....	58

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Risco de contaminação da água subterrânea pelo necrochorume.....	19
Figura 2 - Cemitério dos Ingleses na Gamboa, Rio de Janeiro, exemplo de cemitério tradicional.....	21
Figura 3 - Imagem ilustrativa da câmara onde ocorre o processo de aquamação.....	25
Figura 4 - Recipiente onde o cadáver é colocado com matéria vegetal para compostagem...	26
Figura 5 - Cemitério vertical localizado no Memorial Parque Itapevi, São Paulo.....	27
Figura 6 - Fornos de cremação ecologicamente corretos localizado nos Países Baixos.....	29
Figura 7 - Imagem ilustrativa de um sepultamento verde na Larkspur Conservation, Estados Unidos.....	30
Figura 8 - Localização de cemitérios naturais ou verdes espalhados pelos Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Países Baixos e Japão.....	42

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Fenômenos cadavéricos, definição, características e causas de acordo com Santos (1997).....	15
QUADRO 2: Critérios mínimos necessários para cemitérios horizontais de acordo com Campos (2007).....	35
QUADRO 3: Critérios de seleção para métodos de sepultamentos.....	38
QUADRO 4: Resultados da revisão bibliográfica no Google Acadêmico.....	39
QUADRO 5: Publicações selecionadas para revisão.....	39
QUADRO 6: Critérios de Seleção de métodos de práticas funerárias e suas características relacionadas ao impacto ambiental e sustentabilidade.....	43
QUADRO 7: Custo de morrer no Brasil.....	48

RESUMO

Este trabalho é uma revisão bibliográfica narrativa que aborda os impactos ambientais associados aos processos fúnebres tradicionais e as alternativas alinhadas aos três pilares da sustentabilidade que buscam reduzir esses impactos negativos. A pesquisa se propôs a revisar a literatura existente sobre os principais impactos ambientais dos cemitérios e das práticas funerárias convencionais como cemitérios horizontais, embalsamamento, tanatopraxia, caixões e o necrochorume resultante da decomposição dos corpos, como a contaminação do ar, da água e do solo por conta dessas práticas, assim como seus impactos sociais e econômicos. Além disso, foram analisadas soluções sustentáveis como a aquamação, compostagem humana, cemitérios verticais, crematórios, enterro natural e liofilização. A metodologia incluiu a revisão de diversas publicações, buscando identificar as melhores práticas para a utilização de práticas funerárias mais sustentáveis. Os resultados indicam que, embora existam alternativas, o uso de práticas sustentáveis ainda enfrenta desafios significativos, incluindo barreiras culturais, econômicas e regulamentares. A necessidade de políticas públicas que promovam métodos de sepultamento sustentáveis e acessíveis à população, assim como a importância de conscientizar a sociedade sobre os benefícios dessas práticas. O trabalho visa se aprofundar no conhecimento sobre métodos sustentáveis de sepultamento e sugere que, ao adaptá-los ao contexto brasileiro, é possível minimizar impactos negativos e proporcionar benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Palavras-chave: Cemitérios, crematórios, procedimentos fúnebres, enterro natural, impactos ambientais.

ABSTRACT

This work is a narrative bibliographic review that addresses the environmental impacts associated with traditional funeral processes and alternatives aligned with the three pillars of sustainability that seek to reduce these negative impacts. The research aimed to review the existing literature on the main environmental impacts of cemeteries and conventional funeral practices such as horizontal cemeteries, embalming, thanatopraxy, coffins and necrochorume resulting from the decomposition of bodies, such as air, water and soil contamination. due to these practices, as well as their social and economic impacts. In addition, sustainable solutions such as aquamation, human composting, vertical cemeteries, crematoriums, natural burial and freeze-drying were analyzed. The methodology included the review of several publications, seeking to identify best practices for using more sustainable funeral practices. The results indicate that, although alternatives exist, the use of sustainable practices still faces significant challenges, including cultural, economic and regulatory barriers. The need for public policies that promote sustainable burial methods that are accessible to the population, as well as the importance of raising awareness in society about the benefits of these practices. The work aims to deepen knowledge about sustainable burial methods and suggests that, by adapting them to the Brazilian context, it is possible to minimize negative impacts and provide environmental, economic and social benefits.

Keywords: Cemeteries, crematoriums, funeral procedures, natural burial, environmental impacts.

1 INTRODUÇÃO

A morte é um acontecimento inevitável e universal para todos os seres vivos. Ao longo da história, os rituais funerários desempenham um papel na forma como a sociedade lida com a morte e com a ideia da própria morte. Porém, à medida que as sociedades evoluem, desafios ambientais, econômicos e sociais tornam-se mais evidentes e com isso a necessidade avaliar e adaptar os rituais e as formas de sepultamentos para alinhá-los com os pilares da sustentabilidade.

As formas sustentáveis de sepultamento é um assunto que vem se tornando aos poucos do interesse da sociedade atual (Conde, 2021). As práticas funerárias atuais fazem uso de recursos naturais, produtos químicos e materiais não biodegradáveis, que podem contribuir para a degradação do solo, poluição dos lençóis freáticos, poluição da atmosfera com dióxido de carbono (Campos, 2007). Além disso, com o crescimento urbano, os espaços para cemitérios tradicionais ficam limitados e isso levanta a discussão sobre a eficiência e a sustentabilidade das práticas funerárias ou formas de sepultamentos (Neckel et al, 2017).

A necessidade de debater formas sustentáveis de sepultamento e práticas funerárias é fundamental em um mundo que atualmente enfrenta desafios relacionados às questões ambientais, econômicas e sociais. Adotar práticas mais sustentáveis contribuirá para reduzir os impactos negativos no meio ambiente, porém é importante reconhecer que a maneira como lidamos com os corpos após a morte humana está profundamente entrelaçada com a cultura de uma sociedade. Compreender as práticas de disposição dos corpos após a morte em uma sociedade requer uma análise cuidadosa de suas crenças religiosas e culturais (Conde, 2021).

Por esse motivo é importante encontrar processos fúnebres para a destinação dos corpos que minimizem o impacto ambiental negativo, que preserve o caráter religioso dos ritos funerários, ocupem um espaço reduzido e sejam métodos acessíveis economicamente (Baum; Becegato, 2018). A desigualdade econômica está presente até mesmo na morte, somente os que possuem maiores rendas podem garantir sepulturas perpétuas, enquanto pessoas de baixa renda ou indigentes são sepultadas em áreas comuns e, após o período de três anos, são exumados para dar lugar a novos corpos. Esta prática evidencia a desigualdade no sepultamento (Coelho, 2013).

As práticas funerárias desempenham um papel importante na cultura e no processo de luto, além de apresentarem impactos significativos nas áreas ambientais, econômicas e sociais. Além disso, a percepção da morte e os rituais de disposição dos corpos passaram por transformações devido à pandemia de COVID-19, que começou no final de 2019 e teve seu término em maio de 2023. Essa crise global não apenas resultou em um aumento significativo no número de mortes e na necessidade de reconsiderar o uso do espaço nos cemitérios e áreas relacionadas, mas também demandou a adoção de novos padrões e protocolos sanitários (Conde, 2021).

A importância desse trabalho é que ele aborda a necessidade urgente de se repensar os métodos tradicionais de sepultamento em resposta aos desafios ambientais, econômicos e sociais enfrentados pelo Brasil e pelo mundo. Essa revisão visa preencher a lacuna de conhecimento sobre práticas funerárias sustentáveis que sejam viáveis e adaptáveis ao contexto brasileiro, métodos de sepultamentos que não são praticados ou discutidos no Brasil, práticas que podem ser discutidas, adaptadas e implementadas no contexto brasileiro, respeitando as diversidades culturais e religiosas, assim trazendo benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Ela também aborda a falta de políticas públicas voltadas para a utilização dessas práticas, sugerindo a necessidade de políticas públicas que façam uso dessas práticas funerárias sustentáveis, propondo soluções acessíveis, viáveis economicamente para a população e conscientizando sobre os benefícios dessas práticas. Também fornece um quadro teórico e prático sobre os métodos de sepultamentos sustentável, suas vantagens e viabilidade no Brasil, que pode contribuir para futuras pesquisas e o desenvolvimento de políticas públicas focadas nessas práticas que podem contribuir para um futuro mais sustentável.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi analisar os métodos de sepultamento e práticas funerárias e seus impactos ambientais relacionando as questões ambientais, econômicas e sociais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre práticas funerárias;
- Descrever as diferentes práticas e métodos utilizados nos rituais funerários e sua relação com os impactos ambientais;
- Avaliar os impactos ambientais associados a esses processos, como contaminação da água, ar e solo e os critérios ambientais, sociais e econômicos;
- Analisar as práticas funerárias quanto aos métodos tradicionais e seu impacto do meio ambiente, verificando quais as práticas funerárias mais sustentáveis;
- Analisar o lucro da indústria funerária no Rio de Janeiro e seu impacto na abordagem sustentável da morte.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 FENÔMENOS TRANSFORMATIVOS CADAVERÍCOS

Após a morte do ser humano, ocorre o processo de putrefação, que é a decomposição da matéria orgânica. Bactérias e enzimas começam a agir destruindo os tecidos do corpo de forma gradual, produzindo gases, líquidos e sais. Dependendo das condições ambientais, a putrefação pode ocorrer 24 horas após o falecimento, com a produção de gases em dois ou três dias e a decomposição corporal pode variar de alguns meses a vários anos. Em regiões tropicais, o processo de decomposição de um cadáver pode levar cerca de três anos, enquanto em áreas de clima temperado, a decomposição pode se estender por até dez anos (Matos, 2001 apud Pounder, 1995). Os fenômenos transformativos cadavéricos podem ser divididos em dois tipos: abióticos, que são divididos em imediatos e consecutivos, e transformativos, que são divididos em destrutivos e conservadores (Santos, 1997), como pode ser visto no Quadro 1.

QUADRO 1: Fenômenos cadavéricos, definição, características e causas de acordo com Santos (1997).

Fenômenos Cadavéricos	Definição	Características	Causas
Fenômenos Abióticos			

Fenômenos Abióticos Imediatos	Sinais imediatos que ocorrem no momento do óbito.	- Perda da consciência. - Perda da sensibilidade (abolidas sensações táteis, térmicas e dolorosas). - Abolição da motilidade e do tono muscular (fácies hipocrática). - Cessação da respiração. - Cessação da circulação (sinal de Bouchut, midríase paralítica).	Diversas causas, como sincopal, histérica, asfíctica, tóxica, apopléctica, traumática, elétrica, térmica, e causas gerais (cólera, epilepsia).
Fenômenos Abióticos Consecutivos	Sinais que se instalam progressivamente após um certo tempo do óbito.	- Desidratação (evaporação tegumentar, pergaminhamento da pele, desidratação das mucosas). - Esfriamento do corpo (equilíbrio térmico). - Hipóstases. - Rigidez cadavérica. - Espasmo cadavérico.	- Idade, constituição, causa mortis, vestes, umidade, temperatura ambiente, hipotermia etc.
Fenômenos Transformativos			
Fenômenos Destrutivos	Transformações que envolvem decomposição e lise dos tecidos após a morte.	- Autólise (acidificação celular). - Putrefação (germes aeróbicos, anaeróbicos e facultativos). - Maceração (processo especial no cadáver do feto no útero materno).	- Idade, causa mortis, constituição física, condições do ambiente (temperatura, aeração).
Fenômenos Conservadores	Processos que preservam o corpo de diferentes formas.	- Saponificação (adipocera, ocorre em ambiente úmido e argiloso). - Mumificação (dessecação em ambiente seco, bem ventilado e quente). - Calcificação (petrificação ou calcificação do corpo).	- Adipocera: água estagnada, solo argiloso. - Mumificação: ambiente seco, bem ventilado, quente. - Calcificação: ocorre mais frequentemente em fetos retidos na cavidade uterina. Não é um fenômeno comum.

Fonte: Santos (1997)

3.1.1 FENÔMENOS TRANSFORMATIVOS DESTRUTIVOS

Diversos fenômenos destrutivos se iniciam após o sepultamento, que é o ato de colocar o corpo em um túmulo, esses fenômenos têm como característica a ação de microrganismos (Pacheco, 2000). A putrefação de um cadáver tem início com a atividade de bactérias endógenas, presentes no intestino, do tipo saprófitas, principalmente enterobactérias. Após essa fase anaeróbica, ocorre a presença de bactérias aeróbias e anaeróbias facultativas, pertencentes às famílias *Neisseriaceae* e *Pseudomonadaceae*, além de outras anaeróbias do gênero *Clostridium*. Esses microrganismos têm origem no próprio

cadáver e no entorno do terreno circundante (Pacheco; Batello, 2000). Os fenômenos transformativos destrutivos são:

3.1.1.1 Autólise

Quando a circulação é interrompida, as células deixam de receber novos elementos pela corrente plasmática, prejudicando as trocas nutritivas. Dessa forma ocorre a acidificação, dando início ao processo de decomposição. O pH do meio vivo é normalmente neutro, com a acidez a vida se torna impossível. Esse fenômeno resulta da predominância de íons de H sobre os íons OH nos tecidos e líquidos dos cadáveres. A variação do pH nos tecidos é um sinal claro de morte (Santos, 1997).

3.1.1.2 Putrefação

Após a autólise, inicia-se a putrefação, resultado de fenômenos biológicos e físico-químicos provocados por bactérias aeróbicas, anaeróbicas e facultativas. A putrefação se inicia no intestino, formando a mancha verde abdominal, com exceção dos recém-nascidos e fetos, onde a putrefação se espalha pelo cadáver através de todas as cavidades do corpo, principalmente pelas vias respiratórias. Nos recém-nascidos e nas crianças, a putrefação ocorre mais rapidamente do que nos adultos. A constituição física, a idade, influências patológicas e a causa da morte são condições que alteram a evolução da putrefação (Santos, 1997).

3.1.2 FENÔMENOS TRANSFORMATIVOS CONSERVADORES

Os processos conservadores que podem ocorrer são a mumificação e a saponificação, e sua ocorrência está relacionada ao ambiente em que os corpos são sepultados, esses processos causam um atraso na reutilização das covas. Esses fenômenos específicos impedem a deterioração do cadáver enquanto as condições que os desencadeiam permanecerem presentes, assim o cadáver é enterrado de novo até a completa decomposição (Pacheco; Batello, 2000). Os fenômenos transformativos conservadores são:

3.1.2.1 Mumificação

A mumificação tem como característica a dessecação ou desidratação dos tecidos, ocorrendo principalmente em condições de clima quente, seco e com correntes de ar. Certos tipos de solos, como os arenosos em regiões desérticas, favorecem esse fenômeno. Já em solos calcários, corpos sepultados podem experimentar uma fossilização inicial devido à substituição catiônica de sódio e potássio por cálcio (Pacheco; Batello, 2000).

3.1.2.2 Saponificação

A saponificação é quando ocorre a hidrólise da gordura, liberando ácidos graxos que, devido à sua acidez, inibem as bactérias putrefativas, retardando assim a decomposição do cadáver. A adipocera é o resultado desse processo de saponificação, que é uma massa branca, macia e com aparência cerosa, que se forma nos diversos tecidos e órgãos do corpo após a morte (Matos, 2001). O cadáver saponificado apresenta uma aparência untuosa, com odor característico de queijo rançoso, típico da saponificação (Pacheco; Batello, 2000).

A saponificação requer a presença indispensável de água. Em solos saturados de umidade, o processo pode iniciar-se entre um e dois meses. Solos argilosos, porosos, impermeáveis ou com pouca permeabilidade, quando saturados de água, favorecem esse fenômeno (Pacheco; Batello, 2000).

3.1.3 NECROCHORUME

O necrochorume, resultante da putrefação do cadáver, é um líquido viscoso castanho-acinzentado, rico em sais minerais, substâncias orgânicas degradáveis, cheiro forte e com grande patogenicidade (Pacheco; Matos, 2000). Ele é formado por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis, algumas que são as duas diaminas bastantes tóxicas conhecidas como putrescina e cadaverina. O corpo em decomposição pode liberar em torno de 30 a 40 litros de necrochorume (Campos, 2007).

No meio natural o necrochorume ao se decompor pode ser reduzido a substâncias mais simples e inofensivas por conta do teor de argilas ativas. O necrochorume pode secar naturalmente, se reduzindo a pó e não penetrando o solo quando o sepultamento é por tumulação e tem boas condições de confinamento e estanqueidade, porém em túmulos mal construídos, o ambiente se torna insalubre, infiltrando nas paredes, contaminando solo, exalando mau cheiro e atraindo insetos (Campos, 2007).

Plumas de contaminação podem ser formadas por conta da viscosidade e densidade do necrochorume no que se refere a água, com isso ele pode contaminar o solo saturado, atingindo distâncias consideráveis e com velocidade variável (Campos, 2007). O necrochorume pode atingir consideráveis profundidades para atingir o lençol freático. A contaminação do lençol freático no período de chuvas deixa a população mais carente exposta a microrganismos presentes no lixiviados de sepulturas, isso gera uma exigência por outras políticas e serviços públicos como o de saúde (Pires; Garcia, 2008).

Figura 1 - Risco de contaminação da água subterrânea pelo necrochorume.



De acordo com Pires e Garcias (2008) além da contaminação de microrganismos, o lençol freático também pode ser contaminado por radioatividade presente nas próteses e marcapassos cardíacos que não são retirados no sepultamento. Pessoas que em vida ou na morte passaram por aparelhos que emitem radiação podem também contaminar o solo, sendo um contaminante perigoso (Costa; Custodio, 2014).

3.2 DECOMPOSIÇÃO E RECICLAGEM DE NUTRIENTES NO ECOSISTEMA

A introdução de animais mortos no solo de ecossistemas florestais representa um dos principais mecanismos para o retorno de compostos orgânicos de carbono (C) e nitrogênio (N) aos ciclos biogeoquímicos (Barton et al, 2016).

De acordo com Kennan, Emmons e DeBruyn (2023), a decomposição de carcaças de animais fornece um alto recurso de carbono (C) e nitrogênio (N) que estimula comunidades microbianas ambientais nativas e introduz micróbios não nativos resultantes de carcaças no meio ambiente. A decomposição de cadáveres humanos apresenta também um impacto significativo na estrutura e função da comunidade bacteriana (Kennan et al, 2023).

Durante a decomposição, fluidos orgânicos ricos em carbono e nitrogênio são liberados nos solos circundantes, juntamente com micróbios associados à carcaça. Esses fluidos e micróbios estimulam tanto as comunidades de microfauna quanto as macrofaunas, provocando alterações na composição da comunidade microbiana do solo (Szelez et al, 2018) e perturbando a ciclagem de carbono, nitrogênio e fósforo por dias ou anos (Barton et al, 2016).

Estas descobertas têm implicações importantes para a compreensão do papel das comunidades microbianas na ciclagem de nutrientes e nos processos de decomposição, os quais desempenham um papel crucial para a manutenção da saúde e funcionalidade do ecossistema (Kennan et al, 2023).

3.3 MODELOS DE PRÁTICAS FUNERÁRIAS

3.3.1 Cemitérios Horizontais

Os cemitérios tradicionais são caracterizados por serem necrópoles que possuem alamedas pavimentadas e abrigam túmulos semienterrados, mausoléus, capelas com altar, além de crucifixos e imagens. Também é comum encontrar monumentos funerários revestidos de mármore e granitos, e a presença de vegetação é geralmente limitada ou inexistente. (Campos, 2007).

Os cemitérios muitas vezes são colocados terrenos de baixo custo ou com relevo em condições inapropriadas para outros usos, portanto fatores geológicos e hidrológicos não são considerados, sendo assim alguns impactos ambientais podem ocorrer. Os impactos ambientais dos cemitérios tradicionais são a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, a formação de odores desagradáveis nas áreas dos cemitérios, por conta dos gases funerários, devido a forma inadequada de sepultamento (Pacheco; Matos, 2000).

Figura 2 - Cemitério dos Ingleses na Gamboa, Rio de Janeiro, exemplo de cemitério tradicional.



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Halleypo/Halley_Pacheco_de_Oliveira#Cemit%C3%A9rios

O sepultamento refere-se ao ato de colocar o corpo falecido em uma cova aberta, que é posteriormente aterrada a profundidades variando de 1,10 a 1,50 metros, de acordo com o critério hidrogeológico do art. 5º da resolução do CONAMA n. 335/2003 (Campos, 2007). O sepultamento em cemitérios horizontais, que não seguem os critérios hidrogeológicos, são fontes potenciais de contaminação por liberarem necrochorume, resultante da putrefação do cadáver (Pacheco; Matos, 2000). Esses efluentes podem transportar microrganismos e metais pesados do solo para os recursos hídricos, representando um risco para o meio ambiente (Neckel et al, 2017).

A prática convencional de sepultamento resulta na formação de necro lixiviados, os quais apresentam um potencial de risco para o meio ambiente e a saúde pública se não forem adequadamente controlados, podendo ocasionar efeitos prejudiciais nos solos e nos corpos d'água (Baum et al, 2022).

3.3.2 Embalsamamento e tanatopraxia

O processo moderno de embalsamamento consiste na troca do sangue por um fluido composto de água, formaldeído e outras substâncias, para preservar o cadáver por um longo período. Para isso, uma incisão é feita em uma artéria, e uma mangueira é inserida na incisão e o sangue é então drenado (Chiappelli; Chiappelli, 2008). Seu descarte é feito de acordo com enquadramento legal relativo aos resíduos hospitalares conforme a Resolução do CONAMA 358/2005.

Durante a Guerra Civil Americana o exército contratou o Dr. Thomas Holmes para criar um método que preservasse os cadáveres dos soldados para enviá-los para casa. A prática do embalsamamento moderno se tornou mais utilizada nos Estados Unidos depois da Guerra Civil, com corpo embalsamado de Abraham Lincoln viajando de Washington a Illinois, que aumentou ainda mais o interesse na prática do embalsamamento (Chiappelli; Chiappelli, 2008 apud Roach, 2003).

A tanatopraxia, método mais utilizado atualmente e que preserva o cadáver por um tempo menor, utiliza fluidos que incluem substâncias como formol, acetato de potássio, nitrato de potássio, glicerina e tinta de cromo. Estes têm como finalidades a higienização,

preservação, restauração e também proporcionam uma melhora na aparência do cadáver (Souza; Botelho, 1999).

De acordo com as descobertas, o formaldeído é considerado prejudicial à saúde pública e, possivelmente, não contribuiu positivamente para o meio ambiente (Chiappelli; Chiappelli, 2008). A exposição elevada ao formaldeído aumenta a susceptibilidade dos embalsamadores a condições como bronquite crônica, irritação nos olhos e na pele. Diversos estudos indicaram que os profissionais desta área enfrentam um risco muito maior de desenvolver câncer em diversas regiões do corpo, além de condições como insuficiência renal, arteriosclerose cardíaca, danos cromossômicos e cirrose hepática (Chiappelli; Chiappelli, 2008 apud Iserson, 1994).

O resultado final da tanatopraxia é apenas estético, com o ideal de dar ao corpo morto a aparência de uma pessoa viva ou até melhor do que foi em vida, a prática é opcional, porém a indústria funerária tem cada vez mais vendido como obrigatória (Veras, 2015).

3.3.3 Caixões

Os caixões e as roupas utilizadas no sepultamento também possuem potencial poluente, pois os materiais utilizados na construção dos caixões de madeira com peças metálicas, tintas e vernizes, todos esses materiais contêm metais como alumínio, cobre, cromo, ferro, manganês e zinco (Campos, 2007). E há uma concentração ainda maior de cobre, chumbo e zinco quando o caixão é de metal, que são poucos utilizados (Costa; Custodio, 2014).

Na Resolução 335/2003 no Artigo 8º do CONAMA, estabelece 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. Parágrafo único. Fica vedado 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 (Brasil, 2003).

Ocorre uma rápida dispersão do necrochorume quando os corpos se decompõem em caixões de madeira não tratadas que também tem um prazo mais curto em sua decomposição,

no caso da cremação, as peças como alça de caixões e outros não são cremados junto ao corpo, então são removidas por não se decomporem nesse processo (Cavion et al, 2018).

O CONAMA, através da Resolução nº. 316/2002 no artigo 20, em relação aos caixões, estabelece que:

A urna funerária, utilizada em crematórios, deverá ser de papelão ou madeira, isenta de tratamento, pintura, adereços plásticos e metálicos, à exceção dos casos em que urnas lacradas sejam exigidas por questões de saúde pública ou emergência sanitária (Brasil, 2002).

Há a necessidade de autorização dos familiares para que apenas o corpo seja cremado e o caixão em que o corpo foi velado possa ser doado a famílias de baixa renda que farão uso dos caixões em sepultamentos tradicionais (ECOBR, 2009).

3.4 ALTERNATIVAS MAIS SUSTENTÁVEIS

3.4.1 Aquamação

A hidrólise alcalina é um procedimento químico que faz uso de água quente, soda cáustica, pressão e circulação para transformar um corpo em estado de decomposição em líquido em poucas horas. Em certo aspecto, é considerado o oposto da cremação, já que esta é um processo oxidativo, enquanto a hidrólise alcalina é redutora. Esse método dissolve os tecidos do corpo em seus componentes líquidos. O resultado após o processo é a obtenção de ossos frágeis e eventuais implantes metálicos. Tais implantes ou articulações artificiais podem ser recuperados de maneira segura e reutilizáveis (Slabbert; Labuschaigne, 2021).

Os ossos, após o procedimento de aquamação, são reduzidos a cinzas por meio de um cremulador (que seca e pulveriza esses ossos) e, posteriormente, devolvidos aos familiares para a disposição final. O líquido restante é um efluente estéril que pode ser descartado de maneira segura no sistema de esgoto. Este efluente não apresenta riscos ambientais e pode também ser utilizado como fertilizante (Slabbert; Labuschaigne, 2021).

Ela reduz as emissões de gases de efeito estufa, elimina o risco de toxinas e poluentes que contaminam o solo, comum no enterro tradicional. Além disso, sua pegada de carbono é muito menor, com uma redução de 75% em comparação com a cremação convencional

(Olson, 2014). Além da eliminação do potencial de emissões de mercúrio, que é uma preocupação na cremação tradicional. O único subproduto gerado por esse processo, o líquido contendo resíduos de açúcares e aminoácidos do corpo, é estéril e pode ser reintegrado ao ciclo da água através de sistemas de esgoto sanitário. Esses aspectos ressaltam os méritos da aquamação como uma alternativa ambientalmente consciente e segura para a disposição final de corpos (Steele, 2021).

Figura 3 - Imagem ilustrativa da câmara onde ocorre o processo de aquamação.



Fonte: <https://bioresponsesolutions.com/>

Os argumentos favoráveis à aquamação são seu caráter sustentável, a redução do espaço para sepultamentos, além de ser mais barata. Porém ainda há argumentos contra como a preocupação em relação a segurança pública e a regulamentação do processo, a ética sobre o tratamento de restos mortais humanos. Algumas pessoas argumentam que o uso da aquamação seria falta de respeito com os mortos, sendo uma forma indigna de lidar com eles (Olson, 2014).

3.4.2 Compostagem humana

A compostagem humana representa uma inovação na indústria funerária, pois transforma os restos mortais em solo através de um processo que envolve a combinação do corpo humano com matéria vegetal. Diferente dos métodos tradicionais como o enterro convencional, que envolve a preservação do corpo através do embalsamamento, ou a cremação, que reduz o corpo a cinzas (Devault-Weaver, 2020).

Na compostagem humana o corpo é colocado em um recipiente junto com matéria vegetal, como fragmentos de jardim ou lascas de madeira. Esse recipiente é periodicamente girado e o oxigênio é introduzido para criar um ambiente adequado à decomposição. O calor gerado durante o processo elimina patógenos e proporciona condições ideais para que os micróbios decomponham o corpo. Como resultado, pode-se obter 1000 litros de composto em um período de até sete semanas (Devault-Weaver, 2020).

Figura 4 - Recipiente onde o cadáver é colocado com matéria vegetal para compostagem.



Fonte: <https://recompose.life/>

A compostagem de restos mortais surge como uma prática que gera fertilizantes valiosos, sem os custos ambientais relacionados aos métodos tradicionais. Esta abordagem demonstra um respeito ao corpo humano em comparação com o embalsamamento e o enterro

convencionais. Por outro lado, o embalsamamento introduz substâncias químicas nocivas no abastecimento de água, o sepultamento consome grandes extensões de terra e a cremação, além de demandar combustíveis fósseis significativos, emite toxinas no ar (Tekle, 2016).

Devault-Weaver (2020), sugere que esse método poderia representar uma opção mais econômica e ecologicamente sustentável, a compostagem humana requer menos energia e recursos, e o composto resultante pode ser utilizado para enriquecer o solo e nutrir plantas e árvores. Desta forma, a compostagem humana surge como uma alternativa mais acessível e sustentável para aqueles que buscam uma alternativa em relação ao enterro ou cremação convencionais.

3.4.3 Cemitérios verticais

Os cemitérios verticais são estruturas verticais, como gavetas , que abrigam caixões em diferentes níveis em câmaras lacradas com tubos por onde passa os gases e os líquidos da decomposição, esse tipo de cemitério otimiza o espaço em áreas urbanas densas (Campos, 2007).

Figura 5 - Cemitério vertical localizado no Memorial Parque Itapevi, São Paulo.



Fonte: <https://www.oreporterregional.com.br/noticia/22540/obras-do-cemiterio-vertical-biosseguro-seg-uem-em-ritmo-acelerado>

De acordo com Thompson (2015), depois da identificação dos danos ambientais resultantes da organização dos cemitérios tradicionais, surgiu uma nova discussão acadêmica que enfatiza a importância da verticalização dos cemitérios. Essa forma não só resolveria os efeitos adversos do necrochorume sobre o meio ambiente, mas também promoveria uma otimização dos espaços urbanos.

Os cemitérios verticais podem ser uma alternativa favorável por conta da falta de espaço nos meios urbanos e na prevenção de impactos do necrochorume no solo, porém somente é uma alternativa sustentável se houver um bom planejamento na instalação desse tipo de cemitério e no sistema de efluentes e do sistema de tratamento de gás (Thompson, 2015).

A principal preocupação com a necrópole vertical é a falta de elementos naturais. O ambiente construído e selado pelo concreto não oferece a mesma sensação acolhedora que um solo de terra. Com a implementação da necrópole vertical, a cidade torna-se mais artificial, diminuindo a presença e a representação da natureza (Coelho, 2013).

A empresa brasileira privada de tecnologia funerária "VilaTecEvolution", possui o "sistema eco no-leak" para seus lóculos, fabricados com fibras de vidro e revestimento em gel coat, com parte da estrutura destinada ao encaixe dos lóculos produzida a partir de PETs recicladas. Possui um controle inteligente de estanqueidade por um software que, após o sepultamento, fecha a entrada de ar e cria um vácuo, de forma que qualquer vazamento é automaticamente identificado pelo sistema e envia uma notificação. Os lóculos são dispostos com uma inclinação específica, que possibilita a coleta do necrochorume em um local isolado, com controle de temperatura, umidade e pressão, ocorrendo a evaporação do líquido em forma de vapor d'água, com ventilação controlada para o ambiente externo, esse processo inclui tratamento e filtragem dos demais gases (Conde, 2021).

3.4.4 Crematórios

A cremação é um procedimento funerário que tem como finalidade a redução do cadáver, em altas temperaturas, resultando na incineração da carne, ossos e cabelos. O que permanece são algumas partículas inorgânicas que resistem ao intenso calor (Cruz et al, 2015).

O crematório é composto por fornos equipados com filtros destinados à retenção de material particulado, onde corpos são cremados em compartimentos isolados. Cada corpo passa uma hora no local, e ao término desse período, apenas cinzas restam. Estas cinzas são entregues aos familiares em uma urna apropriada após um período de sete dias (Campos, 2007).

Figura 6 - Fornos de cremação ecologicamente corretos localizado nos Países Baixos.



Fonte: <https://dfweurope.com/>

As vantagens dos crematórios são a prevenção da interferência do necrochorume nas águas subterrâneas, a eliminação de microrganismos que poderiam impactar o meio ambiente e a ocupação de espaços reduzidos. No entanto, há desvantagens associadas à instalação de crematórios, como a geração de resíduos durante a combustão dos corpos e uma aceitação limitada devido a questões sociais, religiosas e culturais (Campos, 2007).

A cremação é reconhecida como uma forma viável e segura para o tratamento desses resíduos, desde que as técnicas utilizadas sejam as melhores disponíveis. Os principais poluentes a serem monitorados durante a operação de um crematório incluem compostos orgânicos voláteis, dioxinas, dióxidos de enxofre, furanos, monóxido de carbono, material particulado, metais e óxidos de nitrogênio. Assim, é importante aprimorar e desenvolver controles ambientais e procedimentos operacionais com o intuito de prevenir a poluição, especialmente relacionada a esses poluentes atmosféricos (Berwanger et al, 2017).

Segundo o estudo feito por Ng (2022), metade da vegetação do jardim de dispersão foi degradada em solo insalubre por causa da dispersão de cinzas, o índice de desempenho da vegetação foi de 0,68, abaixo do nível aceitável que é de 0,75, o que aponta para o caráter não sustentável da dispersão de cinzas.

3.4.5 Enterro Natural ou Verde

Essa é uma prática que consiste em sepultar o cadáver de forma natural, sem o uso de produtos químicos, como na prática de tanatopraxia, sem uso de caixões feitos de madeira tratada com ligantes químicos, os caixões utilizados nessa prática costumam ser biodegradáveis ou de papelão, ou o corpo pode ser colocado envolto em material biodegradável (Coutts et al, 2018), ou diretamente no solo em uma cova rasa, antigamente os cadáveres eram enterrados dessa maneira, em contato com o solo, antes de se tornar habitual o uso de produtos químicos para a conservação dos cadáveres, sepultando os corpos diretamente no solo possibilita a decomposição natural e a ciclagem dos nutrientes. Os custos de um enterro natural também são mais baixos (Clayden et al, 2017).

Figura 7 - Imagem ilustrativa de um sepultamento verde na Larkspur Conservation, Estados Unidos.



Fonte: <https://larkspurconservation.org/>

As vantagens do enterro natural, como opção sustentável, é que não envolve embalsamamento, o corpo é envolto com uma mortalha biodegradável, é opcional o uso de caixões e quando utilizados são de materiais biodegradáveis que se decompõem com o tempo, esse tipo de enterro pode ocorrer em áreas de ambiente naturais, campos e florestas, essa opção não compromete o solo, pois não é introduzido nele produtos tóxicos, essas áreas podem depois serem usadas como habitat de vida selvagem e parques naturais (Coutts et al, 2018).

O enterro natural contribui para a infraestrutura verde das cidades e para a prestação de diversos de serviços ecossistêmicos como: (1) suporte, englobando a formação do solo, fotossíntese, produção primária, ciclagem de nutrientes e água; (2) abastecimento, que inclui provisões como alimentos, fibras, combustível, água doce, recursos genéticos, produtos farmacêuticos e substâncias químicas naturais; (3) regulação, compreendendo processos ecossistêmicos como a regulação da qualidade do ar e da água, do clima, de pragas e doenças; e (4) serviços culturais, abrangendo o desenvolvimento cognitivo, o enriquecimento espiritual, a recreação e experiências estéticas (Clayden et al, 2017) .

As práticas funerárias naturais na gestão tradicional de cemitérios podem ter o potencial de aumentar a capacidade de sepultamento dos cemitérios urbanos através do acesso a terrenos e espaços que podem não ser adequados ou apropriados para formas mais tradicionais de sepultamento, podendo permitir a utilização de espaços dentro do cemitério que podem não ser adequados para sepulturas tradicionais com lápides devido às dificuldades de acesso restrito como resultado da topografia íngreme ou onde árvores maduras já estão estabelecidas, enriquecendo potencialmente o habitat. e complexidade espacial da paisagem do cemitério (Clayden et al, 2017).

A inclusão do enterro natural no processo de planejamento é promissora como uma ferramenta eficaz para a conservação do solo, por conta do seu potencial de mercado, à escassez relativa de impedimentos legais, à economia de custos associada e aos consideráveis benefícios ambientais e sociais quando comparado a outras opções (Coutts et al, 2018).

3.4.6 Liofilização

Esse processo também é conhecido como compostagem e *promession*. Este processo representa uma alternativa ao enterro tradicional, funcionando como uma espécie de compostagem para os restos mortais. O procedimento tem início com o congelamento do corpo em nitrogênio líquido, fragmentando-o em pedaços menores. Em seguida, os resíduos são submetidos ao processo de liofilização, onde a água congelada é sublimada, passando diretamente do estado sólido para gasoso. Por fim, o que resta é inserido em uma caixa ou caixão biodegradável para o enterro. Com um sepultamento raso, permite-se a mistura de oxigênio e água com os resíduos resultantes do processo, transformando-os em adubo (Cruz et al, 2015).

3.5 LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE CEMITÉRIOS

Antes de 2003 os cemitérios do Brasil não tinham como obrigação serem licenciados, depois de estudos como os de Matos (2001) e Pacheco (2000) os cemitérios passaram a ser enxergados como uma atividade potencialmente poluidora, em resposta a isso, o Conama estabeleceu o licenciamento ambiental de cemitérios horizontais e verticais por meio da Resolução nº 335/2003. Essa resolução foi alterada em 2006 pela Resolução nº 368 e novamente em 2008 pela Resolução nº 402/2008, sendo assim suas modificações estabeleceram requisitos mínimos para os cemitérios horizontais (Baum, 2018).

O Decreto Nº 39.094, de 12 de agosto de 2014, estabelece o Regulamento Cemiterial e Funerário do Município do Rio de Janeiro, incluindo diretrizes para evitar a liberação de gases ou odores que possam poluir o ar ou contaminar águas subterrâneas e canais públicos. O Art. 7º dispõe que sepulturas devem ser construídas de forma a evitar contaminações, exigindo que sepultamentos em cemitérios parque ou tradicionais sejam feitos abaixo do nível do terreno. Já os sepultamentos acima do solo em gavetas devem ocorrer em estruturas permanentes aprovadas pela autoridade municipal para garantir a higiene pública. No caso de cemitérios verticais, o Art. 60 estipula pé-direito mínimo de 2,6 metros e acesso de no mínimo 3 metros de largura, com ventilação apropriada (Município do Rio de Janeiro, 2014).

As modificações de 2006 e 2008 estabelecem requisitos mínimos para os cemitérios horizontais, abordando aspectos como a altura das sepulturas, caracterização do subsolo,

distância entre a sepultura e o nível máximo do aquífero freático, técnicas e práticas para o sepultamento dos corpos que permitam troca gasosa para condições corretas da decomposição dos corpos, localização da área de sepultamento, e critérios específicos para cemitérios em áreas de mananciais para abastecimento de água. Além disso, é delineado um prazo para a regularização dos cemitérios existentes até abril de 2003 que estivessem em discordância com a Resolução, bem como a elaboração de um Plano de Encerramento das atividades. (Brasil, 2003).

Além disso, a Resolução nº 335/2003 diz que os corpos que são sepultados devem ser envolvidos por mantas ou urnas feitas de materiais biodegradáveis. Sendo desaconselhável o uso de plásticos, tintas, vernizes, metais pesados ou qualquer material que possa ser prejudicial ao meio ambiente (Brasil, 2003).

No entanto, a Resolução tem como objetivo reduzir os impactos ambientais, não os eliminar completamente. Isso se deve ao fato de que a configuração tradicional dos cemitérios atuais é altamente prejudicial, e muitos deles foram construídos antes das regulamentações do CONAMA. Esta afirmação, de que os impactos ambientais já estão presentes e as resoluções buscam apenas reduzi-los, é confirmada pelo relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) de 1998. Esse relatório classificou os cemitérios como locais de potencial risco para o meio ambiente e a saúde pública, comparando-os a aterros sanitários. O estudo pelo que o relatório foi feito analisou diversos cemitérios ao redor do mundo, incluindo no Brasil, e constatou que a maioria foi construído sem considerar os possíveis impactos ambientais e sobre as comunidades locais (Conde, 2021).

O Decreto Nº 44.820, de 02 de junho de 2014, regulamenta licenças ambientais no estado, incluindo a Licença Prévia e de Instalação (LPI). Concedida em uma única fase pré-implantação, a LPI permite que o órgão ambiental avalie a viabilidade ambiental do projeto e autorize a implantação. Destinada a casos onde a análise ambiental não requer Estudos de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) ou Relatório Ambiental Simplificado (RAS), ela estabelece condições de controle para prevenir e mitigar os impactos ao meio ambiente (Estado do Rio de Janeiro, 2014).

Atualmente, os problemas identificados no relatório de 1998 continuam. Em abril de 2021, a Tab Uol reportou que o acesso à água potável e ao saneamento básico no Brasil ainda é precário, resultando em muitas pessoas de baixa renda recorrendo a poços de água, sendo as

mais afetadas pelas contaminações dos cemitérios. Além disso, a matéria menciona um estudo de 2011 conduzido pelo geólogo Lezíro Marques Silva, que revelou o uso de solos inadequados e a localização próxima a áreas residenciais em 75% dos cemitérios brasileiros, bem como vazamentos de necrochorume no lençol freático (Conde, 2021).

Em relação aos cemitérios verticais a Resolução nº 335/2003 diz que as seguintes condições devem ser atendidas; os lóculos devem ser compostos por materiais que impedem a passagem de gases para as áreas de circulação de visitantes e trabalhadores, acessórios ou características construtivas que evitem o vazamento de líquidos resultantes da decomposição, dispositivo que permita a troca gasosa em todos os lóculos, proporcionando condições apropriadas para a decomposição dos corpos, exceto nos casos específicos previstos na legislação e tratamento ambientalmente adequado para possíveis efluentes gasosos (Brasil, 2003).

De acordo com o art. 18 da Resolução nº 386/2006, o sistema crematório deve aderir aos seguintes limites e parâmetros de monitoramento:

- Material Particulado (MP): 100 mg/m³ normal, corrigido pelo teor de oxigênio na mistura de combustão da chaminé para 7% em base seca. O monitoramento deve ser pontual, seguindo a metodologia estabelecida nas normas pertinentes;
- Monóxido de Carbono (CO): 100 ppm volumétrico, base seca, verificados por meio de monitoramento contínuo, com a possibilidade de o órgão licenciador requerer registro contínuo;
- Temperatura da câmara de combustão: Os limites mínimos serão estabelecidos durante o teste de queima, sendo o monitoramento contínuo, com a opção do órgão licenciador exigir registro contínuo;
- Temperatura da câmara secundária: Mínimo de 800 °C, com monitoramento e registro contínuos;
- Pressão da Câmara de Combustão: Negativa, com monitoramento contínuo usando pressostato, podendo o órgão licenciador solicitar registro contínuo.

Campos (2007), a partir da coletânea de informações de vários autores, apresenta fatores que condicionam os terrenos a serem adequados à implantação de cemitérios. Ela expõe os critérios mínimos necessários para esse fim, como apresentado resumidamente no Quadro 2:

QUADRO 2: Critérios mínimos necessários para cemitérios horizontais de acordo com Campos (2007).:

Critério	Descrição
Topografia	- Áreas elevadas: Ideal para evitar inundações e favorecer a circulação de ar. Declividade recomendada: 5 a 15%.
	- Áreas planas ou com declividade pequena: Necessária rede de drenagem pluvial eficiente.
	- Áreas com declividade acentuada: Recomendável movimentos de terra para cortes e terraços.
Geologia	- Analisar o tipo de solo local e possibilidade de otimização com solo de outros locais ou aditivado com calcário.
	- Solos homogêneos com porcentagens balanceadas de areia, silte e argila (média 30%).
	- Grandes concentrações de argila: Excesso de umidade, dificuldade de decomposição e saponificação.
	- Grandes concentrações de areia: Rápida drenagem, mumificação e processos de fossilização.
Identificação de contaminantes	- Corpos de pessoas com doenças contagiosas ou tratadas com elementos radioativos requerem cuidados especiais.
Hidrogeologia	- Posicionamento da superfície piezométrica do lençol freático e escoamento subsuperficial.
	- Distância mínima entre o nível do lençol freático e o plano de fundo das covas (mínimo de 1,5 metros).

Fonte: Campos (2007)

3.6 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

As propostas de desenvolvimento sustentável se fundamentam na ideia de utilizar os recursos naturais no momento presente, desde que sejam preservados para as futuras gerações. Embora seus princípios pareçam simples, a elaboração do desenvolvimento sustentável orienta o debate atual sobre questões ambientais em todos os setores das atividades humanas. O conceito normativo principal de desenvolvimento sustentável surgiu na Conferência de Estocolmo de 1972, foi nomeado "abordagem do codesenvolvimento", e mais tarde renomeado com a designação atual. O desenvolvimento sustentável será alcançado quando três critérios fundamentais forem cumpridos juntos: equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica (Dias, 2017).

3.6.1 Dimensões da sustentabilidade

Segundo Sachs (2009) o desenvolvimento sustentável possui oito dimensões que são elas: A social que é a busca pela igualdade social, distribuição justa de renda e melhorias na qualidade de vida. A cultural que se caracteriza pelo equilíbrio entre tradição e inovação, autonomia para projetos nacionais e abertura para o mundo. A ecológica que se refere a preservação dos recursos naturais, uso sustentável de recursos renováveis e limitação de recursos não-renováveis. A ambiental que se caracteriza pelo respeito e realce à capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais. A territorial que tem como característica equilíbrio entre áreas urbanas e rurais, melhoria do ambiente urbano e estratégias seguras para áreas ecologicamente frágeis. A econômica que é referente ao desenvolvimento econômico equilibrado, segurança alimentar, modernização da produção e investimento em pesquisa científica. A política nacional que se caracteriza pela democracia, parceria entre governo e empreendedores e coesão social. E a política internacional que se refere a prevenção de guerras, cooperação internacional, controle financeiro e ambiental, proteção da diversidade biológica e gestão do patrimônio global como herança comum da humanidade.

3.6.2 Três pilares da sustentabilidade

Um empreendimento pode ser considerado sustentável se ele contribuir para o desenvolvimento sustentável ao mesmo tempo que proporciona benefícios econômicos, sociais e ambientais, o que é conhecido como "triple bottom line". Embora a dimensão social tenha sido introduzida em 1987 com o Relatório Brundtland (Nosso Futuro Comum), não foi logo aceita pelos líderes empresariais, foi somente com a criação do termo "triple bottom line" que essa linguagem foi incorporada ao mundo dos negócios, abordando a responsabilidade empresarial em termos financeiros, ambientais e sociais (Keinert, 2007).

Sendo o ramo funerário um empreendimento é essencial compreender essas dimensões para investigar o funcionamento dos cemitérios e como podem contribuir para o desenvolvimento da sustentabilidade, mostrando as implicações para a questão da sustentabilidade, algo pouco usual, dado que os cemitérios são geralmente associados à degradação do solo (Nobre; Calixto, 2019).

Refletir sobre o desenvolvimento e o impacto ambiental das tecnologias funerárias parte do pressuposto de que os procedimentos tradicionais são poluentes, todas as cidades possuem locais destinados às homenagens e cuidados com os mortos. No entanto, muitas vezes, a tecnologia apenas mascara e legitima discursos supostamente sustentáveis que, na prática, não favorecem uma melhor qualidade de vida (Pastore, 2023).

Os cemitérios também estão acompanhando o crescimento de produtos e tecnologias, mas o ritmo desse avanço não tem favorecido o consumidor do setor funerário em termos de opções que sejam tanto ambientalmente conscientes quanto acessíveis em termos de valores. Embora existam algumas práticas que buscam reduzir o impacto ambiental, estas nem sempre oferecem alternativas de valores acessíveis aos consumidores (Pastore, 2023).

4 METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica narrativa envolveu a busca e análise de artigos científicos, dissertações e teses relacionadas com o tema na base de dados Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>). Foi realizada uma análise dos títulos, resumos, objetivos e conclusões com o objetivo de determinar se os artigos, dissertações e teses se inserem no contexto da pesquisa sobre os métodos de sepultamento, práticas funerárias e seus impactos ambientais relacionados às questões ambientais, econômicas e sociais. O período específico da pesquisa foi de 2000 a 2023, ordenado por relevância.

As palavras-chaves pesquisadas foram: “Cemitérios”, “Cemitério vertical”, “Crematórios”, “Mercantilização da Morte”, “Aquamation” and “Alkaline hydrolysis”, “Human Composting” e “Natural Burial”. Foram incluídas palavras-chaves em inglês, pois alguns métodos sustentáveis de sepultamento não possuem estudos no Brasil, apenas nos Estados Unidos e na Europa, onde esses métodos são utilizados. Os artigos selecionados para leitura foram os das 10 primeiras páginas da pesquisa. Outros artigos foram pesquisados manualmente utilizando as referências dos demais artigos da pesquisa feita pelo google acadêmico.

Os critérios de inclusão e exclusão de artigos foram:

Critérios de inclusão:

1. Métodos de sepultamento que possuam um impacto ambiental mínimo ou negativos que podem ser minimizados se forem adaptados.

2. Métodos que utilizam o espaço de forma eficiente, especialmente em áreas urbanas com crescimento populacional.
3. Métodos que são financeiramente viáveis e acessíveis para a população em geral.
4. Métodos devem contribuir para a redução de emissões de gases e evitar a contaminação do solo e das águas subterrâneas.

Critérios de exclusão:

1. Métodos que entrem em conflito com determinadas crenças religiosas ou valores culturais. Ex: Enterro no céu.
2. Métodos que sejam financeiramente inviáveis ou considerados de alto custo. Ex: Bola de recife, criogenia.
3. Métodos que tenham um impacto ambiental considerável, como emissões significativas de gases ou contaminação do solo, a menos que medidas eficazes de mitigação sejam implementadas.

Para categorizar a sustentabilidade dos métodos funerários utilizei os seguintes critérios apresentados no Quadro 3:

QUADRO 3: Critérios de seleção para métodos de sepultamentos.:

Caráter Sustentável	Avaliação da capacidade do método em minimizar seu impacto ambiental.
Compatibilidade Cultural	Análise de como o método se alinha com as crenças culturais e valores sociais.
Viabilidade Econômica	Avaliação da sustentabilidade financeira do método em comparação com alternativas.
Comprovação Científica	Verificação da base científica que respalda a eficácia e benefícios do método.
Potencial de Adoção	Possibilidade de aceitação pela sociedade.
Redução de Emissões de Gases para Atmosfera	Avaliação da capacidade do método em reduzir a pegada de carbono.
Segurança e Regulamentação	Verificação do cumprimento das normas e regulamentos de saúde e segurança.
Experiências Práticas	Investigação de casos reais de aplicação bem sucedida do método.
Preservação da Memória e Rituais Significativos	Avaliação de como o método respeita e incorpora rituais e memórias dos falecidos.

Gestão Espacial em Áreas Urbanas	Consideração da adequação do método em áreas urbanas, incluindo o uso eficiente do espaço disponível e as necessidades de planejamento urbano.
---	--

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 88 trabalhos de mais de 20.350 apresentados na busca (Quadro 4). Somente 13 artigos, uma tese, uma dissertação apresentaram os critérios para a análise. As publicações encontradas foram dos anos de 2000, 2007, 2012, 2014, 2015, 2017 e 2020 foram uma publicação cada e duas cada dos anos de 2015, 2016, 2018 e 2021. A maioria das publicações são recentes, totalizando 15 publicações (Quadro 5).

QUADRO 4: Resultados da revisão bibliográfica no Google Acadêmico, no período de 2000 a 2023, trabalhos analisados e selecionados para a revisão conforme as palavras-chaves.:

Termo de Busca	Resultados encontrados na busca	Artigos selecionados para leitura	Artigos selecionados para revisão
“Cemitérios”	16.000	23	2
“Cemitério Vertical”	186	11	1
“Crematórios”	1.970	12	2
“Mercantilização da Morte”	147	14	3
"Aquamation" and "Alkaline hydrolysis"	89	10	3
“Human Composting”	188	8	2
“Natural Burial”	1.770	10	2

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

De acordo com os critérios foram selecionadas 15 publicações como está listado no Quadro 5:

QUADRO 5: Publicações selecionadas para revisão:

Título	Autor(a)(es)	Ano
A influência dos fatores ambientais nos fenômenos transformativos em cemitérios	Pacheco, A.; Batello, E.	2000

A medicalização do luto e a mercantilização da morte na sociedade contemporânea	Veras, L.	2015
A mercantilização da morte na sociedade de consumo	Araújo, R, B.	2012
Aperfeiçoamento dos procedimentos administrativos de licenciamento ambiental, para atividades de crematórios, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul	Berwanger F. et al.	2017
Aquamation: legal nail in burial and cremation`s coffin?	Slabbert, M.; Labuschaigne, M.	2021
Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial	Campos, A.	2007
Cemitérios verticais, espaço urbano e meio ambiente: O novo discurso científico universitário de incentivo à verticalização do cemitério e cremação	Thompson, B.	2015
Cemitérios, crematórios e novas tecnologias fúnebres: impactos ambientais e preferências post-mortem na cidade de Maceió - AL	Cruz, N. J. T. et al.	2015
Cutting the law - Natural burial and its contribution to the delivery of ecosystem services in urban cemeteries	Clayden, A. et al.	2018
Flush and bone: Funeralizing alkaline hydrolysis in the United States	Olson, P. R.	2014
Have a scoop of grandpa: Composting as a means of final disposition of humans remains	Tekle, A. M.	2016
Aqui se jaz, aqui se paga: A mercantilização da morte	Veras, L.; Soares, J.	2016
Natural burial as a land conservation toll in the US	Coutts, C. et al.	2018
The architecture of human composting	Devault-Weaver, W.	2020
Watery grave: One of the death care industry`s greenest option is still illegal in thirty-one states and that needs to change	Steele, J.	2021

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A aquamação possui um caráter sustentável por reduzir as emissões de efeito estufa, além de eliminar o risco de contaminação do solo, já que o efluente restante do procedimento pode ser descartado de maneira segura por ser estéril (Olson, 2014 ; Slabbert; Labuschaigne, 2021). Sua prática possui regulamentações de saúde e segurança. Tem comprovação científica de casos bem-sucedidos de seu uso (Steele, 2021). Além de ser um método que ocupa pouco espaço, sendo adequado para o uso eficiente de espaço, por conta do excessivo crescimento urbano, é um método de baixo custo comparado com os outros métodos, que não se alinha com as crenças e os valores sociais brasileiros, sendo pouco aceito na sociedade (Olson, 2014). Ainda é uma prática que não existe no Brasil.

A compostagem humana além de possuir caráter sustentável, pois combina restos mortais com material vegetal que pode ser usado para nutrir o solo, possui baixo custo por requerer menos energia e recursos (Devault-Weaver, 2020). Possui comprovação científica e casos bem-sucedidos, redução das emissões de gases, têm o uso eficiente de espaço e segurança e regulamentação, porém é incompatível com alguns valores religiosos e crenças nos Estados Unidos, mesmo sendo utilizado em alguns estados do país (Tekle, 2016). Ainda é uma prática que não existe no Brasil.

O cemitério horizontal é um modelo que se alinha com a crença e valores no Brasil, estando mais enraizado culturalmente, e é bem aceito pela sociedade, além de respeitar a memória do falecido. Quando há o cumprimento de normas e regulamentações, seu impacto ambiental pode ser minimizado (Campos, 2007). O impacto ambiental desse modelo, quando não seguindo as normas e regulamentações, é grande, pois há emissões de gases, contaminação das águas subterrâneas por produtos químicos provenientes do embalsamamento e tanatopraxia (Souza; Botelho, 1999; Pacheco; Matos, 2000; Neckel et al, 2017). Precisa-se de grandes áreas e na maior parte áreas não regulamentadas e ainda são um modelo de alto custo financeiro além disso depois de um tempo necessita de exumação (Campos, 2007). Representa um modelo de alto risco ao meio ambiente e à saúde pública (Baum et al, 2022).

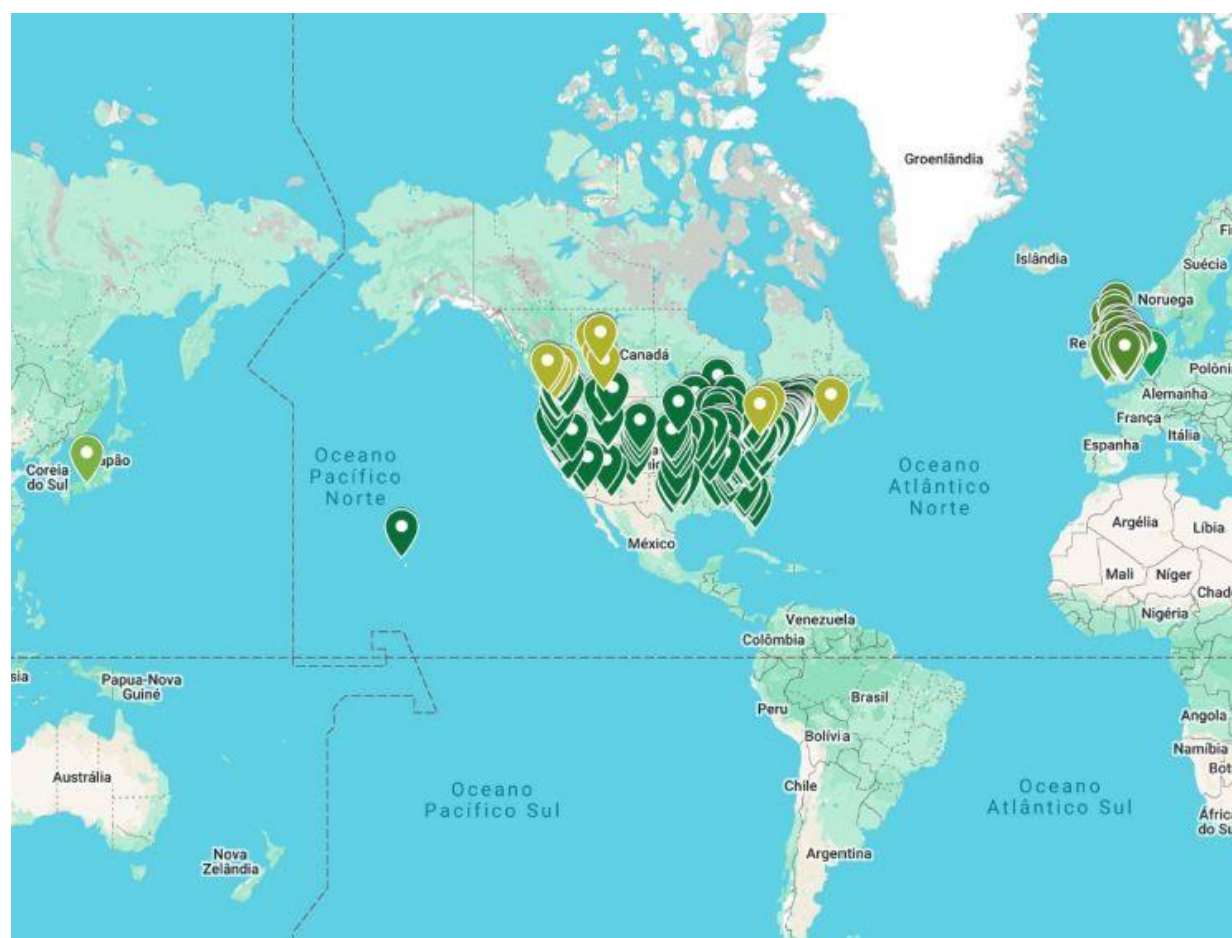
O cemitério vertical é o que mais se encaixa na realidade brasileira, pois além de ser um modelo que, se cumprindo as normas e regulamentações, minimiza o impacto ambiental e emissões de gases, se alinha com as crenças e valores, é um método que tem um custo razoável, porém diferente dos cemitérios horizontais não possui taxa de manutenção paga anualmente, faz uso eficiente do espaço (Campos, 2007; Thompson, 2015). E é mais aceitável pela sociedade por respeitar a memória do falecido, porém assim como o cemitério horizontal também necessita de exumação (Campos, 2007; Zandona, 2019).

Os crematórios podem ser uma opção válida que vem sendo aos poucos mais aceita pela sociedade brasileira, possui um caráter sustentável, em comparação ao cemitério horizontal e vertical, se bem utilizado (Campos, 2007). Essa prática tem comprovação científica, cumpre as normas e regulamentos de segurança, não precisa de grandes áreas, pois as cinzas são depositadas em urnas, porém mesmo com tratamentos relacionados aos gases, essa é uma prática que dispersa gases para a atmosfera que precisam ser monitorados, pois

podem trazer consequências negativas à saúde e o meio ambiente (Cruz et al, 2015; Berwanger et al, 2017). Outro fato não sustentável é que as cinzas quando são jogadas em jardins de dispersão podem degradar o solo (Ng, 2022).

O enterro natural ou verde é o que se alinha com todos os critérios propostos no Quadro 6, porém é uma prática que ainda não tem no Brasil. É uma prática que segue alguns dos métodos do enterro horizontal, como uso de caixões e mortalhas, só que sem a utilização de produtos químicos (Coutts et al, 2018). Essa prática torna possível a decomposição natural do corpo, além dos custos dessa prática serem baixos, pode ser feito em ambientes de áreas naturais que podem ser utilizadas como cemitérios-parques, aumentando assim a capacidade de sepultamentos em locais não apropriados a modelos tradicionais (Clayden et al, 2017).

Figura 8 - Localização de cemitérios naturais ou verdes espalhados pelos Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Países Baixos e Japão.



Fonte: The order of the good death; Green burial society of Canada; Natural death centre

A liofilização tem um mínimo impacto ambiental, precisa de pouco espaço, e o que sobra pode ser utilizado como composto para fertilizar o solo. Porém é um método caro, que seria, assim como a aquamação, pouco aceito na sociedade brasileira e além disso não tem no Brasil (Cruz et al, 2015).

QUADRO 6: Critérios de Seleção de métodos de práticas funerárias e suas características relacionadas ao impacto ambiental e sustentabilidade.

Critérios de Seleção: Legenda – 1 – Positivo; 0 – Negativo.

Legenda das referências: 1) Slabbert; Labuschaigne, 2021; 2) Steele, 2021; 3) Olson, 2014; 4) Zandona, 2019 5) Devault-Weaver, 2020; 6) Tekle, 2016; 7) Campos, 2007; 8) Pacheco; Matos, 2000; 9) Neckel et al, 2017; 10) Baum et al, 2022; 11) Thompson, 2015; 12) Cruz et al, 2015; 13) Berwanger et al, 2017; 14) Ng, 2022; 15) Coutts et al, 2018 e 16) Clayden et al, 2017.

Critérios de Seleção	Aquamação	Compostagem Humana	Cemitério Horizontal	Cemitério Vertical	Crematório	Enterro Natural	Liofilização
Caráter Sustentável	1	1	0	1	1	1	1
Compatibilidade Cultural e Social	0	0	1	1	1	1	0
Viabilidade Econômica	1	1	0	1	1	1	0
Comprovação Científica	1	1	1	1	1	1	1
Potencial de Adoção	0	0	1	1	1	1	0
Reduções de Emissões de Gases para Atmosfera	1	1	0	1	0	1	1
Segurança e Regulamentação	1	1	0	1	1	1	1
Experiências Práticas	1	1	1	1	1	1	1
Preservação da Memória e	1	1	1	1	1	1	1

Rituais Significativos							
Gestão Espacial em Áreas Urbanas	1	1	0	1	1	1	1
	8	8	5	10	9	10	7
Fontes:	1; 2; 3 e 4	5 e 6	4; 7; 8; 9 e 10	4; 7 e 11	4; 12; 13 e 14	15 e 16	4 e 12

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O método de sepultamento mais sustentável é o enterro verde, método ainda não disponível no Brasil, junto do cemitério vertical com uma boa tecnologia de filtragem e com implementação de telhados verdes para reduzir a artificialidade do método e os crematórios com filtros de emissões mais eficientes. O ideal seria que esses métodos fossem oferecidos pelo serviço público, eliminando a necessidade de compra ou aluguel e o custo da manutenção, se o método necessitar, conforme a realidade da população local. Não há um método considerado totalmente sustentável, porém é possível adaptar métodos para minimizar seu impacto ambiental e torná-los acessíveis às pessoas de baixa renda, pois isso é uma necessidade.

Deve haver também um incentivo ao uso de caixões biodegradáveis para que se deteriore rapidamente junto com o cadáver para que sejam logo absorvidos ou oxidados, assim padrões para que tipos de materiais os caixões devem ser fabricados, como materiais aglutinados com resinas biodegradáveis tais como papelão, cartão especial ou madeiras, todos revestidos de resinas naturais, para que possam se decompor facilmente, e assim minimizar os efeitos negativos ao meio ambiente (Campos, 2007).

5.1 O LUCRO DA INDÚSTRIA FUNERÁRIA

De acordo com Araújo (2013) na sociedade de consumo, a morte é submetida a um processo de mercantilização e produção em massa, o que diminui a importância dos rituais e expressões ligadas a esse evento. Ele também ressalta que a mentalidade consumista permeou a nossa maneira de agir e pensar, levando à transformar a morte em consumo. Dessa forma, a lógica do consumo influencia também o momento final da vida. De acordo com dados

divulgados pela InfoMoney (2023), o Sindicato dos Cemitérios e Crematórios Particulares do Brasil (Sincep) que solicitou uma pesquisa a Zurik Advisors, o setor funerário fatura cerca de R\$13 bilhões por ano.

A morte se transformou em um negócio altamente lucrativo, impulsionando o desenvolvimento da indústria funerária na sociedade de consumo, a qual se tornou um setor altamente rentável (Araújo, 2013). Nessa interação comercial entre a empresa de serviços funerários e a família enlutada, surgem uma diversidade de produtos e uma ampla série de ofertas de serviços que buscam destacar-se em um mercado já bastante competitivo (Araújo, 2013).

A pessoa enlutada, sendo o consumidor em potencial, estando vulnerável emocionalmente acaba por aceitar sugestões dos profissionais da indústria funerária sem que estejam preparadas para isso financeiramente, pois esses profissionais veem nesse momento a oportunidade de obter lucro na dor alheia (Veras, 2015). Mesmo que o Código de Ética e Autorregulamentação do Setor Funerário enfatize que esses serviços devam ser oferecidos de forma ética, sem explorar a confiança ou o estado emocional das famílias em luto (CEARF, 2016).

A expansão dos cemitérios privados no Brasil é em parte resultado da falta de intervenção do poder público e da escassez de investimentos nesse setor. A lucratividade desses cemitérios, segundo estimativas, poderia ser ainda maior se não fosse pela redução do número de óbitos, que é influenciada pela maior expectativa de vida da população brasileira (Araújo, 2013).

“Colocados na posição de produto de consumo, os procedimentos funerários seguem os trâmites do mercado: se submetem à moda, ao império do novo, às circunstâncias econômicas, às tendências de venda, à maximização do lucro, à disputa por clientela, às agências de publicidade e, inclusive, ao lobby com os governos pela conquista e manutenção do monopólio sobre o direito a exercer atividade tão lucrativa (Veras; Soares, 2016, p. 231).”

De acordo com o Código de Ética e Autorregulamentação do Setor Funerário, Capítulo II, artigo 9º:

“Os serviços funerários devem ser oferecidos e realizados de forma a não se abusar da confiança, falta de experiência ou conhecimento da família, não beneficiando-se, ainda, da credulidade ou estado emocional do contratante (CEARF, 2016, p. 3).”

No código ainda no capítulo II, no artigo 17º, deixa claro que as funerárias devem disponibilizar produtos e serviços em conformidade com as exigências técnicas, legais e operacionais apropriadas. Essas ofertas devem ser ajustadas de acordo com o poder aquisitivo do cliente, e a empresa também é responsável por fornecer todas as especificações necessárias para a avaliação dos produtos e serviços adquiridos.

Os rituais fúnebres representam um simbolismo presente na história desde tempos pré-históricos, sendo crucial o respeito por essas práticas dentro de cada cultura. O luto desempenha um papel significativo tanto emocional quanto psicológico em cada pessoa. Então abordagens sustentáveis devem sempre ser viáveis, para incorporar os valores culturais de cada grupo, permitindo uma realização diversificada dessas práticas, sem que regras sejam impostas (Conde, 2021).

Para solicitar a gratuidade em serviços funerários, famílias de baixa renda enfrentam um processo burocrático que inclui a apresentação de diversos documentos. Mesmo assim, a escolha do cemitério não está sob o controle de quem solicita a gratuidade, sendo determinada pelas funerárias contratadas pelo consórcio, o que pode limitar ainda mais as opções disponíveis para as famílias em luto (Comissão de Defesa dos Direitos Humanos e Cidadania da ALERJ e Ouvidoria Geral da Defensoria Pública do Estado do Rio de Janeiro, 2020).

A indústria funerária no Brasil é um exemplo de como a mercantilização da morte pode gerar lucro à custa da vulnerabilidade emocional e financeira das famílias em luto, por isso é de grande importância buscar métodos sustentáveis que respeitem os valores culturais e ofereçam alternativas acessíveis a todas as camadas sociais. O Estado deve garantir, com implementação de políticas públicas, práticas éticas e sustentáveis que garanta que todas as pessoas, não importando a sua condição econômica, tenham acesso a um sepultamento digno.

Segundo Zandona (2019), o cemitério ideal deve ter os seguintes requisitos: a) com mínimo impacto ambiental negativo; b) boa aceitação cultural e religiosa; c) seja oferecida pelo serviço público; d) não haja a necessidade de comprar ou alugar espaços para

sepultamento; e) baixo consumo de energia no processo empregado; f) não haja a necessidade de grandes espaços para os sepultamentos; g) que o custo de manutenção do serviço seja o mais baixo possível, assim como o valor para utilização do serviço seja de acordo com a realidade da população local. As práticas de sepultamento que se aproximam mais desse conceito de um cemitério ideal são o enterro verde, o crematório com filtros de emissões eficientes e o cemitério vertical com uma boa tecnologia de filtragem. O ideal seria que esses métodos fossem oferecidos pelo serviço público, eliminando a necessidade de compra ou aluguel e o custo da manutenção, se o método necessitar, conforme a realidade da população local. Além disso, a implementação de telhados verdes nos cemitérios verticais poderia reduzir a artificialidade do método. Não existe uma prática perfeita, porém é possível adaptar métodos para minimizar seu impacto ambiental e torná-los acessíveis às pessoas de baixa renda, pois isso é uma necessidade.

5.1.1 Morrer é caro

Apenas os ricos ficam eternamente em suas sepulturas por pagarem em vida por seus lugares no cemitério, pessoas de baixa renda ou indigentes têm seus corpos sepultados em quadra geral e depois de três anos são exumados e o cadáver decomposto levado para um ossário, para que tenha mais espaço para enterrar outros corpos. Essa prática de exumação estimula o mercado negro de ossos, que os estudantes de medicina ou odontologia fazem uso para estudos, esses ossos comprados no mercado negro também são utilizados em rituais (Coelho, 2013).

Baum e Becegato (2018) ressaltam que é importante encontrar uma forma que adeque a destinação dos corpos sem causar danos ambientais e que simultaneamente continue sendo um rito religioso, e que para que se obtenha sucesso nessas práticas e que se tornem acessíveis à população de baixa renda é necessário incentivo e políticas públicas.

Algumas legislações municipais asseguram a gratuidade dos serviços funerários para pessoas de baixa renda. Na Constituição não é estabelecido em parte alguma o direito dos vivos sepultarem seus mortos, também em outros ordenamentos constitucionais não há um dispositivo legal que garanta esse direito, assim como em convenções, declarações de direitos e tratados internacionais (Trindade; Karam, 2013).

"Sob esta ótica, podem-se considerar os diversos modos com que, na contemporaneidade, se busca a obnubilação da morte mais um dos sintomas da sociedade melancólica em que vivemos. E, entre estes diversos modos, pode-se incluir a negligência do Estado, que não responde ao anseio de sepultamento dos mortos (Trindade; Karam, 2013, p. 198)."

No Brasil o grupo religioso que predomina é o católico apostólico romano, em segundo lugar os evangélicos e em terceiro os indivíduos sem uma religião específica, segundo dados 2010 do IBGE e uma pesquisa feita em 2020 pelo Datafolha, onde 50% dos brasileiros são católicos, 31% evangélicos e 10% sem religião. Nesta mesma pesquisa de 2020, no aspecto socioeconômico é revelado que entre 50% dos católicos, apenas 42% possuem renda em até 2 salários mínimos, dos 31% dos evangélicos, 48% possuem uma renda de até 2 salários mínimos, ou seja, a população religiosa é de baixa renda (Conde, 2021).

Conde (2021) enfatiza o cenário socioeconômico, a renda da metade dos católicos e dos evangélicos é de até 2 salários mínimos, ou seja a maior parte da população religiosa é de baixa renda, mesmo fora do meio religioso os rituais dos cemitérios fazem parte da cultura brasileira, foi contabilizado em 2019 pelo IBGE que há 52 milhões de pessoas na pobreza com renda de até R\$436 por mês e 3 milhões na extrema pobreza com renda de até R\$151 por mês. Isso evidencia a desigualdade social até mesmo na morte, já que é um custo muito alto para os pobres morrerem no Brasil como mostra o Quadro 7 com dados do Rio de Janeiro:

QUADRO 7:Custo de morrer no Brasil

Sepultamento	Preço	Crematório	Preço
Aluguel de Capela	R\$ 595,27	Caixa para colocação de ossos (p/crematório)	R\$ 33,80
Caixão, urnas e esquifes	R\$ 339,20	Caixão, urnas e esquifes	R\$ 339,20
Diária em câmara fria	R\$ 374,26	Columbário (Aluguel)	R\$ 340,12 (anual)
Emissão de certidão de óbito	R\$ 36,56	Columbário (manutenção)	R\$ 170,14 (anual)
Lápides para nichos e sepulturas	R\$ 316,00 valor médio	Diária em câmara fria	R\$ 374,26

Nichos ossuários	R\$ 255,12	Emissão de certidão de óbito	R\$ 36,56
Ossuário público	R\$ 170,14	Tarifa do serviço de crematório (Inclui capela e caixa de cinzas)	R\$ 2.126,21 valor médio
Tanatopraxia*	R\$ 1150,00 valor médio	Transporte do corpo	R\$ 222,33
Tarifa de Aluguel	R\$ 379,27 valor médio	Véu ou mantilha	R\$ 31,29
Tarifa de Exumação	R\$ 748,28		
Tarifa de manutenção	R\$ 132,86		
Tarifa de Sepultamento	R\$ 374,23		
Transporte do corpo	R\$ 222,33		
Véu ou mantilha	R\$ 31,29		
Custo:	R\$ 5.124,81	Custo:	R\$ 3.673,91

Fontes: Prefeitura Rio Coordenadoria Geral de Controle de Cemitérios e Serviços Funerários; *Funerária Rio de Janeiro.

5.1.2 Sepultamento gratuito

De acordo com o documento da Comissão de Defesa dos Direitos Humanos e Cidadania da ALERJ e Ouvidoria Geral da Defensoria Pública do Estado do Rio de Janeiro (2020) para solicitar a gratuidade em serviços funerários, é necessário apresentar, tanto da pessoa falecida quanto do familiar requerente, documentos como identidade, CPF, comprovante de residência e a declaração de óbito emitida pelo hospital. Além disso, o familiar deve fornecer sua certidão de nascimento ou casamento, RG, CPF, comprovante de renda e residência em seu nome.

Além de toda burocracia, ainda de acordo com documento, o familiar é orientado a procurar a funerária da Reviver ou Rio Pax, o pedido de gratuidade completa deve ser feito, envolvendo tanto o serviço funerário quanto o cemiterial. Caso não seja concedido, é aconselhável buscar informações sobre o jazigo social. A avaliação da documentação para acesso à gratuidade ocorre de acordo com a faixa de renda estipulada. Se fora desta faixa, existem possíveis benefícios sociais para redução dos custos. Além disso, a escolha do cemitério não está sob controle do solicitante, sendo determinada pela funerária do consórcio Reviver ou Riopax.

Diante da necessidade de se repensar os métodos tradicionais de sepultamento diante dos desafios ambientais e sociais enfrentados pelo Brasil e também pelo mundo, esta revisão explorou alternativas sustentáveis que se relacionem com os três pilares da sustentabilidade: ambiental, econômico e social.

Os métodos de enterro natural, crematório com filtro de emissões de gases e cemitério vertical com uma boa tecnologia de filtragem são opções viáveis para minimizar os impactos negativos, respeitar as práticas culturais e religiosas, e bem adaptadas podem ser soluções acessíveis e economicamente viáveis para a população.

Considerando o cenário brasileiro, marcado pela diversidade cultural, religiosa e ambiental, torna-se necessário que políticas públicas e iniciativas governamentais queiram investir e incentivar o uso dessas práticas sustentáveis de sepultamento. Isso pode requerer um diálogo mais aberto com a população, respeitando as suas crenças e tradições, ao mesmo tempo promovendo a conscientização sobre os impactos ambientais negativos de algumas práticas funerárias e os benefícios das práticas mais sustentáveis, sendo eles: ambientais, econômicos e sociais dessas alternativas.

Sendo assim, implementar os métodos sustentáveis de sepultamento não contribui somente para a preservação ambiental e o bem-estar econômico e social, mas corresponde a um passo no interesse de novas formas e tecnologias de sepultamento sustentáveis e na construção de um futuro mais sustentável.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho pretendeu entender os impactos ambientais das práticas funerárias para buscar uma abordagem mais sustentável ambientalmente, socialmente e economicamente, a partir de revisão bibliográfica.

Para se atingir uma compreensão dos métodos de sepultamento e práticas funerárias e seus impactos ambientais relacionando as questões ambientais, econômicas e sociais, definiu-se quatro objetivos específicos. O primeiro objetivo foi realizar uma revisão bibliográfica sobre temas como práticas funerárias tradicionais e seu impacto no meio

ambiente, e práticas funerárias mais sustentáveis. Verificou-se que as práticas funerárias tradicionais frequentemente contribuem significativamente para a contaminação dos lençóis freáticos, a emissão de gases de efeito estufa e uso de recursos não renováveis, enquanto práticas sustentáveis possuem um menor ou nenhum impacto ambiental.

O segundo objetivo foi descrever as diferentes práticas e métodos utilizados nos rituais funerários e sua relação com os impactos ambientais. A análise permitiu concluir que métodos como a embalsamamento, sepultamentos em caixões de madeira, cremação sem um filtro eficiente e sepultamento horizontal tradicional contribuem para a poluição do solo, emissão de gases do efeito estufa e poluição hídrica, contrastando com métodos mais sustentáveis que minimizam esses impactos.

O terceiro objetivo foi avaliar os impactos ambientais associados a esses processos, como contaminação da água, ar e solo, e os critérios ambientais, sociais e econômicos. A análise permitiu concluir que a indústria funerária pode ter um impacto significativo na saúde ambiental local e global, destacando a necessidade de regulamentações e práticas mais sustentáveis.

O quarto analisou o lucro da indústria funerária no Brasil e seu impacto na abordagem sustentável da morte. A análise permitiu concluir que, embora haja uma crescente conscientização sobre práticas funerárias sustentáveis, a lucratividade muitas vezes prioriza métodos tradicionais menos sustentáveis.

Com isso, a hipótese do trabalho de que práticas funerárias mais sustentáveis podem reduzir significativamente os impactos ambientais se confirmou, embora enfrentem alguns desafios de implementação devido a questões econômicas e culturais.

Os instrumentos de coleta de dados permitiram uma avaliação dos danos ambientais associados às práticas funerárias, identificando áreas em que o estado pode intervir com a implementação de políticas públicas que sejam éticas e sustentáveis que garanta à população, não importando a sua condição econômica, um sepultamento digno.

Em pesquisas futuras, pode-se explorar melhorias na tecnologia de cremação, cemitérios verticais e o estudo e implementação de enterros naturais, além de investigar o papel das regulamentações e incentivos governamentais no uso de práticas funerárias sustentáveis. Além disso, é fundamental iniciar a divulgação pública sobre os impactos ambientais das escolhas funerárias e incentivar o uso de práticas mais responsáveis.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. B. A mercantilização da morte na sociedade de consumo. **Habitus**, v. 10, p. 341-353, 2013. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/habitus/article/view/2836>. Acesso em: 11 out. 2023.

BARTON, Philip S. *et al.* Substantial long-term effects of carcass addition on soil and plants in a grassy eucalypt woodland. [S. l.]: **Ecosphere**, 28 out. 2016. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecs2.1537>. Acesso em: 23 jul. 2024.

BAUM, C.; BECEGATO, V. A. A atividade cemiterial nos municípios brasileiros: Impactos ambientais, ordenamento jurídico e perspectivas futuras. **Sustentabilidade em Debate**, v. 9, n. 3, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/18185>. Acesso em: 11 out. 2023.

BAUM, C. *et al.* Contamination of groundwater by necro-leachate and the influence of the intervening factors in cemeteries of the municipality of Lages – Brazil. **Engenharia Sanit. Ambiental**, 27, 683–692, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/bN6kkykCZV65yyYqdjdX7KP/>. Acesso em: 25 nov. 2023.

BERWANGER F. *et al.* Aperfeiçoamento dos procedimentos administrativos de licenciamento ambiental, para atividades de crematórios, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul, p. 251-260. In: . São Paulo: Blucher, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/5c14/ee70ebfdb15353edf18f46e68f9ac5f88de.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2023

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 316, de 29 de Outubro de 2002**. Dispõe sobre Procedimentos e Critérios para o Funcionamento de Sistemas de Tratamento Térmico de Resíduos. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 335, de 3 de Abril de 2003**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, 2003.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 368, de 28 de Março de 2006**. Altera dispositivos da Resolução n. 335, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 386, de 27 de Dezembro de 2006**. Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 402, de 17 de Novembro de 2008**. Altera os artigos 11 e 12 da Resolução n. 335 de 03/04/2003. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28/05/2003.

CAMPOS A. Avaliação do Potencial de Poluição dos Solos e nas Águas Subterrâneas Decorrente da Atividade Cemiterial. São Paulo; 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5139523/mod_resource/content/1/cemiterios.pdf. Acesso em: 23 ago. 2023.

CAVION, G. *et al.* Cremar ou sepultar: qual destinação gera menor impacto ao meio ambiente?. In: FIEMA BRASIL, 2018, Bento Gonçalves. 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 2018. Disponível em: <https://siambiental.uces.br/congresso/anaais/trabalhosTecnicos?ano=2018>. Acesso em: 23 ago. 2023.

CEARF (Código de Ética e Autorregulamentação do Setor Funerário.) Disponível em: <https://portalidea.com.br/cursos/introductrio-em-tanatopraxia-apostila05.pdf>. Acesso em: 11 out. 2023.

CHIAPPELLI, J; CHIAPPELLI, T. Drinking Grandma: The Problem of Embalming. **Journal of Environmental Health**. v. 71, n. 5, p. 24-29, 2008. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26327817>. Acesso em: 21 ago. 2023.

CLAYDEN, A. *et al.* Cutting the lawn – Natural burial and its contribution to the delivery of ecosystem services in urban cemeteries. **Urban Forestry & Urban Greening**. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866717303138>. Acesso em: 23 ago. 2023.

COELHO. E. M. R. **Cemitérios**. 2 ed. São Paulo: Editora Necrópoles, 2013.

CONDE, J. V. P. Morte e Sustentabilidade: Um caminho para a conservação sustentável da vida. Instituto Presbiteriano Mackenzie. **Adelpha Repositório Digital**. 2021. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/items/09788927-dba1-4de9-bcd2-132b4dce1bca>. Acesso em: 24 nov. 2023.

COSTA, B. S.; CUSTÓDIO, M. M. A cultura da morte no Brasil: os impactos ambientais causados pelo cemitério ao meio ambiente e aos seres humanos. In: XXIII Congresso Nacional do Conpedi, Florianópolis, 2014. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=a48f43f12770677c>. Acesso em: 11 out. 2023.

COUTTS, C. *et al.* Natural burial as a land conservation tool in the US. **Landscape and Urban Planning**, v. 178, p. 130-143, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204618304067>. Acesso em: 22 ago. 2023.

CRUZ, N. J. T. da. *et al.* Cemitérios, crematórios e novas tecnologias fúnebres:: impactos ambientais e preferências post-mortem na cidade de Maceió - AL. **Revista Gestão & Saúde**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. Pag. 1058–1072, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rgs/article/view/2757>. Acesso em: 24 nov. 2023.

DECLERCQ, Marie. Necrochorume: como o alto número de enterros pode impactar o meio ambiente. [S. l.]: **TAB uol**, 3 abr. 2021. Disponível em: <https://tab.uol.com.br/noticias/redacao/2021/04/03/como-o-alto-numero-de-enterros-pode-impactar-o-meio-ambiente-e-a-saude.htm> . Acesso em: 24 nov. 2023.

DEVAULT-WEAVER, W. The Architecture of Human Composting. **A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Architecture University of Washington** 2020. Disponível em: <https://digital.lib.washington.edu/researchworks/handle/1773/45400>. Acesso em: 26 ago. 2023.

DIAS, Reinaldo, **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ECOBR. **Relatório de impacto ambiental** – RIMA igreja espiritualista universal crematório - necrópole ecumênica vertical universal. Disponível em: Acesso em: 23 ago. 2023.

FUNERÁRIO RIO DE JANEIRO. **Funerário Rio de Janeiro**, 2011-2024. Especializada em funerais locais ou transporte funerário do Rio de Janeiro para qualquer parte do Brasil e do mundo. Disponível em: <https://funerariariodejaneiro.com.br/preco-de-funeral-no-bairro-paciencia-no-rio-de-janeiro/#whatweclean> . Acesso em: 21 mai. 2024.

GRATUIDADE de sepultamento no município do Rio de Janeiro: O que fazer para acessar esse direito?. **Comissão de Defesa dos Direitos Humanos e Cidadania da ALERJ e Ouvidoria Geral da Defensoria Pública do Estado do Rio de Janeiro**, 2020. Disponível em: https://www.rio.rj.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=32d88e0b-f88d-48cc-8965-c879348b541c&groupId=9565635 . Acesso em: 11 out. 2023.

GREEN BURIAL SOCIETY OF CANADA. **Green burial society of Canada**, 2013-2024. The leading Canadian organization setting the standard for green burial and environmentally sustainable death-care practices in Canada. Disponível em: <https://greenburialcanada.ca/> . Acesso em: 22 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo, amostra, população residente, religião**. Brasil, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/23/22107>. Acesso em: 25 nov. 2023.

KEINERT, Tania Margarete Mezzomo, Org. **Organizações sustentáveis: utopias e inovações**. 1. ed. São Paulo: Annablume, 2007.

KENNAN S. W; EMMONS A. L; DEBRUYN J. M. Microbial community coalescence and nitrogen cycling in simulated mortality decomposition hotspots. **Ecological Processes**, v12, n. 45, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13717-023-00451-y>. Acesso em: 25 nov. 2023.

MATOS B. A. Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo [tese de doutorado]. **Instituto de Geociências da USP**; 2001. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44133/tde-19122001-082301/pt-br.php> . Acesso em: 23 ago. 2023.

NECKEL, A. *et al.* Environmental damage and public health threat caused by cemeteries: a proposal of ideal cemeteries for the growing urban sprawl. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n. 2, p. 216- 230, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/GfyVv6QbhssjhZCG3tn5jgk/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

NG, S. Ashes to ashes, and dust to dust: Is scattering garden the sustainable destination for cremated ashes?. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29, p. 75248-75257, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-20999-0>. Acesso em: 25 ago. 2023.

NOBRE, M. D. S.; CALIXTO, A. I. A percepção dos moradores do Bairro do Socorro sobre o cemitério e suas implicações com a sustentabilidade. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v.10, n.1, p.101-116, 2019. Disponível em: <https://www.sustenere.inf.br/index.php/rbadm/article/view/CBPC2179-684X.2019.001.0009/1549>. Acesso em: 04 abri. 2024.

OLSON, P. R. Flush and Bone: Funeralizing Alkaline Hydrolysis in the United States. **Science, Technology, & Human Values**, v. 39 n.5, p.666-693, 2014. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0162243914530475>. Acesso em: 26 ago. 2023.

PACHECO, A. Cemitério e meio ambiente. Tese (Livre Docência em Geologia Ambiental) - **Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2000. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/44/tde-23062015-131326/pt-br.php> . Acesso em: 23 ago. 2023.

PACHECO, A.; BATELLO, E. A influência de fatores ambientais nos fenômenos transformativos em cemitérios. **Revista Engenharia e Arquitetura**, v.2, n. 1, p. 32-39, 2000. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001136290>. Acesso em: 27 ago. 2023.

PACHECO, A.; MATOS, B.A. Cemitérios e meio ambiente. **Tecnologias do Ambiente**, Lisboa, n. 33, p. 97-104, 2000. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001135198>. Acesso em: 23 ago. 2023.

PASTORE, M. C, O desenvolvimento sustentável e as inovações tecnológicas cemiteriais . **Expressa Extensão**, v. 28, n. 3, p. 6-12, 14 set. 2023. Disponível em:

<https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/expressaextensao/article/view/25106/18618>. Acesso em: 04 abri. 2024.

PIRES, A. S.; GARCIA, C. M. São os cemitérios a melhor solução para a Destinação dos Mortos? In: IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília- DF- Brasil, 4, 5 e 6 de Jun. de 2008. Disponível em:

<https://silo.tips/download/sao-os-cemiterios-a-melhor-soluao-para-a-destinaao-dos-mortos>. Acesso em: 27 ago. 2023.

PREFEITURA RIO. **Prefeitura Rio**, 2024. Coordenadoria Geral de Controle de Cemitérios e Serviços Funerários. Disponível em:

<https://conservacao.prefeitura.rio/coordenadoria-geral-de-cemiterios/tabela-de-precos-e-servicos-cemiteriais-e-funerarios/> . Acesso em: 21 mai. 2024.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Decreto nº 44820, de 2 de junho de 2014**. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 3 jun. 2014.

RIO DE JANEIRO (Município). **Decreto nº 39.094, de 12 de agosto de 2014**. Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 13 ago. 2014.

SACHS, Ignacy, **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SANTOS, M. C. C. L. dos. Conceito médico-forense de morte. **Revista da Faculdade de Direito**, Universidade de São Paulo, [S. l.], v. 92, p. 341-380, 1997. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/67369>. Acesso em: 14 nov. 2023.

SLABBERT, M.; LABUSCHAIGNE, M. Aquamation: legal nail in burial and cremation's coffin?. De Jure (Pretoria), **Pretoria** , v. 54, n. 1, p. 359-369, 2021 . Disponível em: http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-71602021000100021&lng=en&nrm=iso . Acesso em: 23 ago. 2023.

SOUZA M, BOTELHO RA. Métodos Artificiais de Tanatoconservação. **Saúde, Ética & Justiça**. 1999. 4(1/2): 33-47. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/sej/article/view/40826>. Acesso em: 14 nov. 2023.

STEELE, J. Watery Grave: One of the Death Care Industry's Greenest Options Is Still Illegal in Thirty-One States and That Needs to Change. **Environmental and Earth Law Journal**, v. 11, p. 1-22, 2021. Disponível em: <https://lawpublications.barry.edu/ejej/vol11/iss1/1/>. Acesso em: 23 ago. 2023.

SZELECZ, Ildikó *et al.* Soil chemistry changes beneath decomposing cadavers over a one-year period. [S. l.]: **Forensic Science International**, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0379073818300859?via%3Dihub> . Acesso em: 23 jul. 2024.

TEKLE, A. M. Have a scoop of Grandpa: Composting as a means of final disposition of human remains. **Savannah Law Review**. v. 1, n. 1. 2016. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2815059. Acesso em: 26 ago. 2023.

THE NATURAL DEATH CENTRE. **The Natural Death Centre**, 2004-2024. is a social, entrepreneurial, educational charity that gives free, impartial advice on all aspects of dying, bereavement and consumer rights. Disponível em: <http://www.naturaldeath.org.uk/> . Acesso em: 22 ago. 2024.

THE ORDER OF THE GOOD DEATH. **The order of the good death**, 2011-2024. Building a meaningful, eco-friendly, and equitable end of life. Disponível em: <https://www.orderofthegooddeath.com/> . Acesso em: 22 ago. 2024.

THOMPSON, B. Cemitérios verticais, espaço urbano e meio ambiente: O novo discurso científico universitário de incentivo à verticalização do cemitério e cremação. **Primeiros Estudos**, n. 7, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/primeirosestudios/article/view/84289> . Acesso em: 23 ago. 2023.

TOOGE, Rikardy. **Mercado bilionário e consolidação**: o avanço do death care no Brasil. [S. l.]: InfoMoney, 5 abr. 2023. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/negocios/mercado-bilionario-e-consolidacao-o-avanco-do-death-care-no-brasil/> . Acesso em: 30 out. 2024.

TRINDADE, A.; K. KARAM, H. Ex fabula ius oritur: Antígona e o direito que vem da literatura. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, vol., n. 2, pp.196-203, julho-dezembro 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5007479> . Acesso em: 11 out. 2023.

VERAS, L. A Medicalização do Luto e a Mercantilização da Morte na Sociedade Contemporânea. **Fenomenologia e psicologia**, v. 3, p. 10-27, 2015. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/fenomenolpsicol/article/view/4150> Acesso em: 11 out. 2023.

VERAS, L; SOARES, J. Aqui se Jaz , Aqui se paga: a mercantilização da morte. **Psicologia e Sociedade**, v. 28, p. 226, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/psoc/a/KvSTVYJHxzmKb93y7BKLHPQ/> . Acesso em: 11 out. 2023.

ZANDONA, D. Diagnóstico ambiental, prospecção tecnológica e proposição de um novo modelo de gestão de cadáveres. **Biblioteca Digital de Teses e Dissertações**. 2019. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/4389> . Acesso: 24 nov. 2023

GLOSSÁRIO

Autólise - Processo de autodigestão das células do corpo após a morte, causado pela liberação de enzimas que destroem as células e tecidos.

Câmara Fria - Local refrigerado utilizado para armazenar corpos temporariamente antes de sua preparação para o sepultamento ou cremação, retardando a decomposição.

Cemitério Vertical - Tipo de cemitério onde os corpos são sepultados em nichos dispostos verticalmente, geralmente em edifícios ou estruturas verticais, otimizando o uso do espaço.

Columbário - Estrutura ou edifício com nichos para armazenar urnas contendo cinzas de corpos cremados. É uma alternativa ao sepultamento tradicional.

Cremulador - Equipamento utilizado para pulverizar os restos ósseos após a aquamação, transformando-os em cinzas.

Embalsamamento - Processo de preservação de um corpo para retardar a decomposição, utilizando produtos químicos, frequentemente para fins funerários ou de estudo.

Esquifes - Caixões ou urnas usados para abrigar o corpo de uma pessoa falecida durante o velório e sepultamento.

Exumação - Ato de desenterrar um corpo previamente sepultado, geralmente por razões legais, investigativas ou para transferi-lo para outro local.

Fenômenos Transformativos - Processos naturais ou induzidos que ocorrem após a morte, alterando o estado físico e químico do corpo, como decomposição, autólise, mumificação, entre outros.

Funerário - Relativo a funerais ou serviços prestados em funerais, como organização de cerimônias, preparação de corpos e venda de caixões.

Inumação - Ato de enterrar um corpo no solo ou em um túmulo, também conhecido como sepultamento.

Lápides - Placas de pedra ou outro material durável, colocadas sobre uma sepultura para identificar a pessoa sepultada e, muitas vezes, contendo inscrições, como nome, datas de

nascimento e falecimento, ou mensagens.

Liofilização - Processo de desidratação que consiste na remoção da água de um corpo ou substância através da sublimação, onde a água passa diretamente do estado sólido (gelo) para o estado gasoso, sem passar pelo estado líquido.

Lóculos - Cavidades ou compartimentos em cemitérios verticais ou mausoléus onde são colocados caixões ou urnas funerárias.

Mausoléus - Estruturas ou edifícios construídos como túmulos para abrigar corpos ou restos mortais, geralmente de pessoas importantes ou famílias.

Mumificação - Processo de preservação natural ou artificial de um corpo, onde a decomposição é retardada ou interrompida, geralmente devido a condições ambientais como calor e secura, ou através de técnicas específicas.

Necrochorume - Líquido resultante da decomposição de corpos em sepulturas, que pode contaminar o solo e a água subterrânea.

Necrópole - Grande cemitério, especialmente um antigo, com muitas sepulturas ou túmulos.

Nichos Ossuários - Compartimentos utilizados para armazenar ossos humanos após a exumação de um corpo ou para guardar urnas funerárias, geralmente localizados em cemitérios ou columbários.

Plumas de contaminação - São áreas de dispersão de contaminantes em solo ou água subterrânea, que se espalham a partir de uma fonte poluidora.

Putrefação - Processo de decomposição de matéria orgânica, incluindo corpos humanos, causado por ação bacteriana e fúngica, resultando em odor característico e liberação de gases.

Saponificação - Transformação dos ácidos graxos do corpo em substância cerosa e esbranquiçada, conhecida como "cera cadavérica", devido à ação de bactérias anaeróbicas em ambientes úmidos.

Sepultamento - Ato de enterrar um corpo no solo, sinônimo de inumação.

Sepultar - Verbo que significa enterrar um corpo no solo ou em um túmulo.

Sepultura - Local onde um corpo é enterrado, podendo ser uma cova, um túmulo ou um nicho.

Sepulturas Perpétuas - Sepulturas que são adquiridas com direito de uso por tempo indeterminado, sem necessidade de renovação ou pagamento adicional após a compra inicial.

Tanatopraxia - Técnica de conservação e preparação de corpos, que inclui desinfecção, conservação temporária e restauração estética para exibição em funerais.

Tumulação - Ato de colocar um corpo em um túmulo ou sepultura.

Túmulo - Estrutura ou câmara onde um corpo é enterrado, podendo ser acima ou abaixo do solo.

Urnas - Recipientes utilizados para armazenar as cinzas de um corpo após a cremação.

Publicação
www.revistaabruxa.com



Gomes, V.A.M.
A Bruxa 9(am 2): 1-60.

Em 23 de agosto de 2025

Trabalho de conclusão de curso publicado na íntegra, como apresentado e aprovado pela banca examinadora da Instituição, sendo todo o conteúdo de responsabilidade da autoria.