



**INSTITUTO
FEDERAL**
Rio de Janeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Campus Niterói

PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM
GESTÃO DE PROJETOS AMBIENTAIS

Júlia Marques de Moraes Dias

SEPULTAMENTOS SUSTENTÁVEIS: INOVAÇÕES A PARTIR DE 2000 E
ANÁLISE DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

NITERÓI
2025

SEPULTAMENTOS SUSTENTÁVEIS: INOVAÇÕES A PARTIR DE 2000 E ANÁLISE
DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

JÚLIA MARQUES DE MORAES DIAS

Trabalho de conclusão submetido ao
Programa de Pós-Graduação em Ges-
tão de Projetos Ambientais do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecno-
logia do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Marcelo Japiassú

NITERÓI-RJ
2025

D541s Dias, Júlia Marques de Moraes.

Sepultamentos sustentáveis: inovações a partir de 2000 e análise da cidade do Rio de Janeiro / Júlia Marques de Moraes Dias. – Niterói, RJ, 2025.

63 p.

Orientação: Marcelo Japiassú

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Projetos Ambientais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2025.

1. Sustentabilidade. 2. Sepultamento. 3. Inovação tecnológica. 4. Práticas funerárias – Impacto Ambiental. I. Ramos, Marcelo Japiassú. II. Título

IFRJ/Cnit/Biblioteca

CDU 502.1

Ficha catalográfica elaborada por
Débora Elena Speranza do Nascimento – CRB7 6928

JÚLIA MARQUES DE MORAES DIAS

**SEPULTAMENTOS SUSTENTÁVEIS: INOVAÇÕES A PARTIR DE 2000 E ANÁLISE
DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

Artigo apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de
Janeiro como requisito parcial para a obten-
ção do grau de Especialista em
Gestão de Projetos Ambientais.

Aprovado em 24/05/2025.

Banca examinadora



Documento assinado digitalmente
MARCELO JAPIASSU RAMOS
Data: 11/07/2025 17:20:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Marcelo Japiassú Ramos (Orientador)
Instituto Federal do Rio de Janeiro
(IFRJ)



Documento assinado digitalmente
MARIANA SPACEK ALVIM
Data: 15/07/2025 11:49:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mariana Spacek Alvim (Membro
Interno) Instituto Federal do Rio de
Janeiro (IFRJ)



Documento assinado digitalmente
ISABELE FERREIRA SANTOS
Data: 16/07/2025 18:13:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Isabele Ferreira Santos (Membro Externo)
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Stephanie Zucchi (Membro Externo)
Instituto Gomes De Educação Superior (IGES)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha mãe, Cristiane Marques de Moraes, que sempre esteve ao meu lado, não medindo esforços. Agradeço também à Fabiana Loula, que me impulsionou a seguir em frente com esse tema e com o desafio desta jornada acadêmica.

Agradeço ao corpo docente do IFRJ, que esteve presente com apoio e dedicação, contribuindo para o meu crescimento acadêmico. Em especial, ao Professor Marcelo Japiassu, que abraçou o meu tema de pesquisa, mesmo quando eu ainda não tinha plena certeza de qual direção seguir. Sua orientação e confiança foram fundamentais.

À minha amiga inseparável, Isabele Brito, que me convidou a cursar esta pós-graduação ao seu lado e, juntas, concluímos mais um ciclo acadêmico. Nossa parceria e dedicação mútua tornaram o percurso mais leve e significativo.

Agradeço à minha espiritualidade, que me sustenta, possibilitando que eu siga firme em minha caminhada. Com afeto, agradeço também ao meu Babalorixá Magnun Amado, por me orientar em meu despertar espiritual.

Por fim, agradeço ainda a todos e a cada um que contribuiu com seu apoio e orientação, direta ou indiretamente, ao longo dessa formação... A todas essas pessoas especiais, que sabem quem são, deixo o meu mais profundo e sincero obrigada.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	HIPÓTESE	10
1.2	HIPÓTESE	12
1.3	JUSTIFICATIVA.....	12
1.4	OBJETIVOS	13
1.4.1	Objetivo geral	13
1.4.2	Objetivos específicos	13
1.5	METODOLOGIA	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	CEMITÉRIOS: TERRITÓRIOS DE SEPULTAMENTOS	16
2.1.1	Terminologia e história dos cemitérios	16
2.1.2	Tipologia dos cemitérios contemporâneos	18
2.1.2.1	Cemitério horizontal	19
2.1.2.2	Cemitério tradicional	19
2.1.2.3	Cemitério-parque ou jardim	19
2.1.2.4	Cemitério vertical	19
2.1.2.5	Crematórios	20
2.2	IMPACTOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE PÚBLICA DOS CEMITÉRIOS ...	21
2.3	ESCOLHA DE ÁREAS PARA CEMITÉRIOS	23
2.4	VULNERABILIDADE SOCIAL E JUSTIÇA AMBIENTAL	24
2.5	REGULAMENTAÇÕES E DESAFIOS AMBIENTAIS NA GESTÃO DE CEMITÉRIOS NO BRASIL	28
3	DISCUSSÕES E RESULTADOS	29

3.1	TECNOLOGIAS INOVADORAS E SUSTENTÁVEIS NAS PRÁTICAS FUNERÁRIAS	29
3.1.1	Identificação de tecnologias sustentáveis para sepultamentos desde os anos 2000.....	30
3.1.1.1	Método "Promession" (liofilização)	30
3.1.1.2	Ressomação	32
3.1.1.3	Compostagem humana	33
3.1.1.4	Caixão “vivo”	35
3.1.1.5	Cápsula Mundi	37
3.2	INOVAÇÕES PARA SEPULTAMENTOS SUSTENTÁVEIS E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS).....	38
3.3	INOVAÇÕES NA DISPOSIÇÃO E DISPERSÃO DAS CINZAS: ENTRE SUSTENTABILIDADE E COMPENSAÇÃO DE CONSCIÊNCIA.....	44
3.4	SEPULTAMENTOS SUSTENTÁVEIS: COMO A CIDADE DO RIO DE JANEIRO ESTÁ (OU NÃO) MUDANDO.....	47
4	CONCLUSÕES	51
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

EPÍGRAFE

"Cemitério é praça linda, mas ninguém quer passear."

(Ponto de Exus, tradição popular da Umbanda)

RESUMO

As práticas funerárias tradicionais desencadeiam impactos significativos no âmbito socioambiental, especialmente em áreas urbanas de alta densidade populacional. Diante disso, a pesquisa aborda as inovações ambientais tecnológicas sustentáveis aplicáveis aos sepultamentos, que visam a redução desses impactos, analisando sua aplicação ambiental e o potencial de viabilização da tecnologia na transformação das tradições funerárias. O objetivo geral deste estudo é investigar as inovações desenvolvidas a partir dos anos 2000 para minimizar os impactos ambientais dos sepultamentos, compreendendo a inter-relação entre meio ambiente e práticas funerárias, além de verificar a existência dessas soluções na cidade do Rio de Janeiro. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e exploratória, buscando mapear um campo ainda pouco estudado. Foi realizada uma ampla revisão bibliográfica baseada em livros, artigos científicos e fontes digitais, permitindo uma análise aprofundada do tema. Essa estratégia possibilitou a identificação e a caracterização de técnicas inovadoras, como Promession (liofilização), Ressomação (hidrólise alcalina), Compostagem Humana, Caixão Vivo e Cápsula Mundi. Ao longo do estudo, analisaram-se os desafios da implementação dessas soluções no Brasil, considerando fatores culturais, econômicos e regulatórios. No entanto, os resultados evidenciaram que não há registro da adoção dessas tecnologias na cidade do Rio de Janeiro, apontando para a necessidade de maior incentivo à pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor funerário visando o fomento de um desenvolvimento sustentável. Conclui-se, portanto, que, embora existam soluções inovadoras alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sua aplicação ainda enfrenta entraves. Dessa forma, este estudo contribui para ampliar o debate sobre práticas funerárias sustentáveis, reforçando a importância das inovações tecnológicas na reconfiguração dos rituais fúnebres e na mitigação dos impactos socioambientais.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Sepultamento; Inovação Tecnológica; Impacto Ambiental; Práticas Funerárias.

ABSTRACT

Traditional burial practices have significant socio-environmental impacts, particularly in high-density urban areas. In this context, the research explores sustainable environmental technological innovations tailored to burial practices, aiming to mitigate these impacts by analyzing their environmental applications and assessing the potential for technology to transform funeral traditions. The main objective of this study is to investigate the innovations developed since the 2000s that minimize the environmental impacts of burials, exploring the interrelationship between the environment and funeral practices, as well as verifying the existence of these solutions in the city of Rio de Janeiro. The research adopts a qualitative and exploratory method, aiming to map an area that has not been sufficiently studied. A comprehensive bibliographical review based on books, scientific articles, and digital sources, enabled an in-depth analysis of the subject. This strategy allowed the identification and characterization of innovative techniques such as Promession (freeze-drying), Resomation (alkaline hydrolysis), Human Composting, Living Coffin, and Cápsula Mundi. Throughout the study, the challenges of implementing these solutions in Brazil were analyzed, considering cultural, economic, and regulatory factors. However, the results revealed no records of the adoption of these technologies in the city of Rio de Janeiro, highlighting the need for greater investment in research, technological development, and innovation in the funerary sector to foster sustainable development. It is concluded that, although innovative solutions aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs) exist, their implementation still faces obstacles. This study thus contributes to broadening the debate on sustainable funeral practices, emphasizing the importance of technological innovations in redesigning funeral rituals and mitigating socio-environmental impacts.

Keywords: Sustainability; Technological innovation; Burial; Funeral practices; Socio-environmental impacts; Rio de Janeiro; Sustainable Development Goals (SDGs).

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das décadas, a sociedade teve seu maior avanço após a Revolução Industrial, iniciada no século XVIII, direcionando-se para um desenvolvimento contemporâneo exponencial, podendo ser analisado de primeiro momento como um aspecto positivo, no sentido de progressão social, política e econômica. Porém, analisando no âmbito ambiental, não houve uma responsabilidade para com a natureza.

A falta de saneamento básico adequado é uma realidade para muitas comunidades, resultando em doenças transmitidas pela água contaminada e pela falta de condições higiênicas. Isso coloca em risco a qualidade de vida das pessoas e sobrecarrega os sistemas de saúde, gerando desafios adicionais para lidar com a saúde da população (Pires, et al, 2018).

De acordo com o relatório "Perspectivas da População Mundial" da ONU publicado em 2022, a população global deve alcançar 9,7 bilhões de pessoas em 2050 e 10,4 bilhões em 2100, o que traz consigo uma série de desafios (ONU, 2022). Com o aumento da população, surge também a demanda por espaços para sepultamentos, o que tem se tornado um problema em muitas cidades e países. Encontrar locais adequados para a construção de novos cemitérios torna-se cada vez mais difícil, o que se agrava pelo fato de a contaminação ambiental e pública também ser um problema relacionado ao crescimento populacional (Campos, 2007). Diante do exposto, cabe a reflexão, sobre a necessidade de implementar mudanças significativas na forma como nos despedimos dos nossos entes queridos.

Considerando que, os ambientes onde corpos são depositados sofrem diversos impactos ambientais, como a contaminação do solo, águas subterrâneas, superficiais e também disposição de resíduos de forma inadequada (Palma; Silveira, 2011). Segundo Pacheco (2000 apud Moraes, 2019, p.2), as necrópoles também acarretaram consequências tanto no aspecto urbanístico quanto no sanitário. Isso ocorre porque, com o processo de urbanização e o crescimento desordenado das cidades, os cemitérios passaram a integrar a paisagem urbana e, consequentemente, a vida cotidiana dos moradores. Essa proximidade expõe a população a inúmeras patologias infecciosas.

Campos (2007) explica que em áreas urbanas, os cemitérios muitas vezes estão localizados próximos a áreas residenciais, principalmente em locais onde a

população de baixa renda e minorias étnicas residem, e assim, ocasionando problemas de saúde pública devido à contaminação do solo e da água. A decomposição dos corpos libera gases como o Gás Sulfídrico (H₂S), Metano (CH₄), Gás Carbônico (CO₂), Amônia (NH₃), Hidrogênio (H₂) e produtos químicos tóxicos que podem se infiltrar no solo e contaminar o lençol freático, causando problemas ambientais e de saúde.

É notório que pessoas de baixa renda enfrentam mais dificuldades com a crise ambiental do que aqueles com renda média e alta. No contexto dos cemitérios, indivíduos com recursos financeiros limitados estão mais expostos aos processos de contaminação e injustiças sociais em contraste com aqueles que possuem maior poder aquisitivo (Layrargues, 2015; Oliveira, 2019).

Com isso, torna-se possível entender sobre a justiça ambiental no contexto dos cemitérios e sepultamentos. Pois como a justiça social, a desigualdade ambiental está vinculada à desigualdade socioeconômica e também a outros tipos de desigualdade, como de cor, sexo, gênero etc. (Oliveira, 2019).

Mudar a maneira como nos despedimos é um assunto complexo que envolve crenças e tradições religiosas, preocupações ambientais, econômicas e questões de saúde e bem-estar (Tsey, 2018). A crise ambiental global tem exigido que todos os setores da sociedade reavaliem conceitos e valores, revelando conflitos de interesse e evidenciando a insustentabilidade do atual modelo de desenvolvimento.

Silva (2002) expõe que as iniciativas para a adoção de soluções alternativas modernas são escassas. Além disso, quando se trata desse problema, a visão econômica prevalece sobre a inovação, enfatizando a redução dos custos financeiros necessários para a implementação das melhores opções de disposição final para os corpos humanos.

Todavia, já possuímos alternativas à cremação e enterros tradicionais. Já existem no mercado de startups novidades que vão de testamento online até novos processos para substituir sepultamentos tradicionais e cremações. Por exemplo, alguns processos de destinação de cadáveres podem promover sistemas de aproveitamento energético e reciclagem, reduzindo os presentes impactos ambientais e sociais.

As inovações tecnológicas no campo de sepultamentos e cemitérios são substanciais para a redução de impactos ambientais e de saúde pública associados

aos métodos tradicionais de enterro. E como em todas as áreas, os serviços funerários exigem inovações. Entretanto, essas inovações podem encarar algumas barreiras, tais como o mercado funerário, ocupado tradicionalmente por empresas pequenas ou familiares, além dos aspectos relacionados ao setor fúnebre, que são pouco discutidos cientificamente no Brasil (SEFERJ, 2019).

As inovações para sepultamentos discutidas nesta pesquisa, relacionam-se diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente o ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, que busca promover um desenvolvimento urbano inclusivo, seguro, resiliente e sustentável, com ênfase na redução do impacto ambiental e na maximização da eficiência de recursos. Essas ações contribuem para a construção de cidades sustentáveis, enquanto oferecem serviços como testamento online e comparação de preços de funerárias, que estão alinhados com o ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis que busca promover padrões sustentáveis de consumo e produção.

O presente trabalho apura as inovações tecnológicas para o setor funerário existentes no mercado que se propõe em criar soluções sustentáveis para sepultamentos. E por sua vez, buscando contribuir para a superação da problemática de saúde ambiental e pública, ocasionada pelos atuais tipos de cemitérios e sepultamentos, uma vez que vivenciamos um momento de preocupação com a consciência ambiental e um alto índice de poluição.

A motivação inicial para este estudo surgiu de um profundo desconforto enraizado nas experiências de luto. A contemplação do cemitério como um local de dor e trauma, impulsionou a questionar a perspectiva tradicional de sepultamentos. Desde a infância, a pesquisadora foi testemunha de velórios de entes queridos, experiências que moldaram sua percepção do ambiente e a instigaram a mergulhar no universo dos sepultamentos sustentáveis. Mesclando suas vivências pessoais com sua expertise na área de engenharia ambiental e sanitária, na qual é formada, e a urgência de promover impacto social e ambiental positivo, a pesquisa toma forma.

A pesquisa é, portanto, uma manifestação do desejo de explorar se a tecnologia contemporânea pode oferecer alternativas aos métodos convencionais de sepultamento, e, ao mesmo tempo, proporcionar benefícios ambientais e sociais.

No decorrer da pesquisa, uma variedade de questões interligadas emergiu, incluindo justiça ambiental, poluição ambiental, saúde pública, economia e a relação

com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Essas questões adicionaram profundidade à pesquisa, destacando conexões significativas entre os sepultamentos sustentáveis e questões cruciais da sociedade.

Ao explorar o campo emergente dos sepultamentos sustentáveis, a pesquisa almeja fornecer insights valiosos que possam orientar a adoção de tecnologias mais sustentáveis no contexto dos sepultamentos. Deseja-se contribuir para um futuro mais equitativo e sustentável no que diz respeito a essa prática fundamental, unindo experiências pessoais, expertise acadêmica, a busca por impacto social e ambiental positivo, bem como a compreensão dos desafios e soluções tecnológicas inovadoras ambientais.

1.2 HIPÓTESE

Percebendo as problemáticas ambientais relacionadas ao crescimento econômico acelerado e a preservação do meio ambiente, acredita-se que as inovações tecnológicas aplicadas aos sepultamentos têm o potencial de promover melhorias significativas no que diz respeito à proteção ambiental, eficiência de recursos, qualidade de serviços, saúde pública e justiça ambiental. A contaminação ambiental ocasionada pelos atuais métodos de sepultamento, acarretam o surgimento de doenças e problemas de saúde na população local, sendo importante ressaltar que as comunidades mais vulneráveis são desproporcionalmente afetadas por tais impactos, gerando assim questões relacionadas à justiça ambiental.

Diante desse cenário, a hipótese central deste estudo é que a adoção de inovações tecnológicas nos sepultamentos pode mitigar os impactos ambientais e os problemas causados à saúde pública, além de promover a justiça ambiental e fomentar o desenvolvimento sustentável.

1.3 JUSTIFICATIVA

A atual situação ecológica global tem apresentado desafios cada vez mais complexos, especialmente no que tange a ordenamento de territórios. Uma cidade moderna e sustentável exige planejamento seguro para que o homem viva de forma digna, condicionado nas prerrogativas de organização do espaço e qualidade socioambiental. Neste contexto destaca-se a necessidade de devida solução para o destino dos corpos humanos após a morte. A justificativa para a realização deste trabalho de conclusão de curso sobre inovações tecnológicas para sepultamentos reside na crescente preocupação em relação aos locais e formas de sepultamento,

especialmente após a pandemia de COVID-19. Onde foi evidenciado a suma importância de repensar os métodos tradicionais de sepultamento, uma vez que houve um aumento significativo no número de óbitos no mundo e a demanda por espaços para sepultamentos tornou-se um desafio, com a escassez de locais adequados disponíveis. Além disso, o contexto da pandemia também trouxe à tona a necessidade de considerar medidas de biossegurança e protocolos sanitários, a fim de evitar a propagação de doenças. Nesse contexto, torna-se relevante explorar as inovações tecnológicas que estão surgindo no campo de sepultamentos. Essas tecnologias podem oferecer alternativas mais sustentáveis, eficientes e seguras, contribuindo para a redução dos impactos ambientais, a otimização do uso de recursos e a promoção da justiça ambiental.

Esta pesquisa visa somar com estudos abrangentes sobre as alternativas tecnológicas disponíveis neste campo que são de extrema importância pois ao explorar e compreender os avanços e as possibilidades existentes, podemos ampliar nosso conhecimento científico, promover uma disseminação mais eficaz de informações relevantes sobre o tema e fomentar futuras pesquisas e desenvolvimentos. Ao fazer isso, pretende-se colaborar para a disseminação de conhecimento, ampliando as oportunidades e melhorando a compreensão das tecnologias emergentes.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar algumas inovações tecnológicas desenvolvidas a partir dos anos 2000 para lidar com a problemática socioambiental dos sepultamentos, discutindo o modo como o meio ambiente e estas áreas e práticas se inter-relacionam, pretendendo por fim examinar se há aplicação dessas inovações na cidade do Rio de Janeiro.

1.4.2 – Objetivos Específicos

- Conceituar meio ambiente natural e artificial, cemitérios, inovações sustentáveis e outros conceitos e contextos fundamentais para o entendimento da discussão proposta;
- Descrever as inovações tecnológicas sustentáveis para sepultamentos que surgiram a partir dos anos 2000, considerando suas implicações e benefícios para a interação entre meio ambiente e cemitérios;
- Analisar a implementação das inovações tecnológicas voltadas para sepultamentos introduzidas na cidade do Rio de Janeiro.

1.5 – METODOLOGIA

O presente projeto de pesquisa a ser realizado enquadra-se na modalidade exploratória quanto à sua natureza, porque avança sobre um terreno pouco conhecido, procurando mapeá-lo. O presente estudo consiste em uma pesquisa qualitativa-exploratória. Para Gil (2002, p. 41), “as pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.” A pesquisa qualitativa propõe-se como uma opção viável, uma vez que busca investigar minuciosamente “a maneira como as pessoas constroem o mundo ao seu redor, o que estão fazendo ou o que está ocorrendo com elas” (Banks, 2007, p.08).

Para proporcionar a melhor compreensão de técnicas e conhecimento sobre a temática de inovações tecnológicas em cemitérios e sepultamentos, serão conduzidas pesquisas teóricas baseadas em fontes bibliográficas especializadas. Essa abordagem visa proporcionar uma compreensão mais completa e embasada sobre o tema, utilizando-se de literaturas como livros, artigos científicos e jornais de relevância. De acordo com Lakatos e Marconi (2003, p. 183), na pesquisa bibliográfica o pesquisador fica em contato direto com todas as informações que já foram escritas, ditas sobre um determinado assunto.

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Inicialmente, serão coletados os dados para a fundamentação teórica através de pesquisa bibliográfica, incluindo a análise de livros, artigos, em bases de dados como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Scientific Eletronic Library On-line (SciELO), Google acadêmico, Elsevier e outros materiais disponíveis tanto em formato impresso como na internet.

A estratégia de busca incluirá como palavras-chave: “cemitério + impacto ambiental”; “cemitério + sustentabilidade”; “cemitério + alternativas”; “cemitério + sus-

tentável”; “cemitério + inovações tecnológicas”; “sepultamentos + verde”; “sepultamentos + inovações”; “cemitérios + sustentáveis + Rio de Janeiro”; e “sepultamento + verde + estado + Rio de Janeiro”, dentre outras aplicáveis.

A técnica de pesquisa análise de conteúdo, defendida por Bardin (2016, p.125) se estrutura em três fases: 1) pré-análise; 2) exploração do material, categorização ou codificação; 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação. A validade dos resultados da pesquisa é alcançada por meio de uma consistência interna e sistemática entre essas etapas, em que a organização rigorosa da investigação evita ambiguidades e se estabelece como um princípio fundamental.

A análise e sistematização dos dados terá início por meio de uma pré-análise com uma busca bem definida, utilizando palavras-chave selecionadas para orientar a pesquisa e identificar estudos relevantes. Os critérios de inclusão/exclusão serão estabelecidos para garantir a qualidade e relevância dos materiais selecionados. A coleta e análise dos dados serão realizadas de forma sistemática e crítica, buscando extrair informações significativas para a análise dos impactos ambientais e das alternativas sustentáveis para sepultamentos e cemitérios.

Após a coleta dos materiais, segue-se a etapa de exploração, cujo objetivo é categorizar ou codificar os dados para o estudo. Executando-se anotações dos principais pontos, ideias, descobertas e conclusões relevantes para cada tópico de pesquisa. Neste segmento, a definição das categorias é realizada, identificando os elementos constitutivos de uma estrutura significativa na pesquisa, ou seja, das categorias.

A terceira fase da pesquisa corresponde ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação dos dados. Nesse estágio, ocorre uma análise reflexiva e crítica dos resultados obtidos. O tratamento dos resultados tem como objetivo identificar e compreender os conteúdos presentes em todo o material coletado, por meio dos instrumentos utilizados na pesquisa. Durante essa fase, busca-se identificar padrões, tendências e relações entre as informações coletadas. Sendo essencial destacar as principais descobertas e conclusões encontradas nos estudos revisados, ressaltando as informações mais relevantes para a pesquisa em questão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CEMITÉRIOS: TERRITÓRIOS DE SEPULTAMENTOS

2.1.1 Terminologia e História dos Cemitérios: Evolução das Práticas Funerárias

O cemitério é uma característica intrínseca de cidades, comunidades ou distritos possuir cemitérios, seja dentro dos seus limites territoriais ou em áreas adjacentes, e isso se aplica independentemente do tamanho ou da população dessas localidades, conforme destacado por Avila (2014).

No trabalho de Campos (2007), é abordada a evolução histórica e etimológica da palavra “cemitério”, apontando para uma herança linguística enraizada tanto no grego quanto no latim. Especificamente, os termos “*koumeterian*”, do grego, e “*coemeterium*”, do latim, são mencionados, significando “dormitório” ou “local de repouso”. Tais terminologias evocam a ideia de um território dedicado ao enterro e à preservação dos mortos. A compreensão do termo “cemitério” é enriquecida pela diversidade de seus sinônimos culturalmente variados, que incluem “necrópole”, “carneiro”, “sepulcrário”, “campo santo”, “cidade dos pés juntos” e “última morada”. Historicamente, os primeiros cemitérios são documentados desde cerca de dez mil anos a.C., situando-se entre o período Paleolítico e o Neolítico. Estes espaços antigos caracterizavam-se por agrupamentos de sepulturas, bem como por túmulos individuais e coletivos, como documentado por Campos (2007).

As práticas funerárias remontam às origens da humanidade, evidenciadas por enterros em sítios arqueológicos datados de até 100 mil anos. Essas sepulturas frequentemente continham objetos pessoais e ornamentos, indicando um respeito ao morto e uma possível crença na continuidade da vida (Mediavilla, 2018). Souza e Souza (2019), discute em sua obra, sobre como o rito de sepultar reflete a necessidade humana de lidar com a mortalidade e de criar rituais que assegurem algum sentido ou ordem diante ao fenômeno da morte.

No Egito Antigo, a morte era vista como uma transição para a eternidade, e a mumificação era cuidadosamente elaborada para garantir a extensão da existência da alma em um âmbito pós-morte. Para isto, havia a aplicação de múltiplos ingredientes químicos, cujas propriedades favoreciam a preservação do corpo. A integridade do corpo era vista como condição *sine qua non* para o reconhecimento, por parte da alma, de sua matriz material, garantindo, portanto, a transição do indivíduo para a vida pós-morte (Ribeiro, 2015; Martins, 2015).

Observando então mais algumas culturas e outro momento histórico, na Grécia e Roma antigas, havia uma diversidade cultural e religiosa que permeava na esfera social, sendo plausível inferir que tal diversidade também se refletiam nos rituais de sepultamento. Os antigos romanos e gregos, realizavam a cremação por motivos religiosos, sanitários e culturais (Martins, 2015).

Avançando para o extenso período da Idade Média, analisando esse intervalo temporal enquanto se considera o contexto europeu como um todo, Morais (2019), estabelece que, o sepultamento de corpos no interior das igrejas configurava uma prática recorrente, fruto da expressiva influência detida por estas instituições, naquele contexto histórico. Essa prática era reservada a indivíduos com influência política e religiosa, enquanto pessoas de outras crenças e grupos sociais, incluindo protestantes, judeus, muçulmanos, escravos e condenados, eram sepultadas em cemitérios ao ar livre, refletindo a segregação social e religiosa da época (Nogueira et al, 2013).

Todavia, a partir do século XIX, com o surgimento de preocupações sanitárias, aliadas ao aparecimento de diversas enfermidades de caráter contagioso, intensificaram-se as investigações acerca dos efeitos negativos que o sepultamento inadequado poderia gerar tanto sobre o ambiente quanto sobre a sociedade. Diante disso, a transferência desses rituais fúnebres para áreas afastadas da zona urbana (Morais, 2019).

Na França, especificamente, com o passar dos séculos, intensificaram-se as campanhas médicas contrárias à inumação de cadáveres no interior de ambientes religiosos, como mosteiros e igrejas. Tal oposição encontrava respaldo em relatos que associavam a morte de pessoas à exposição a “vapores mefíticos” emanados de corpos em processo de decomposição. Sob essa justificativa, em 1776, o rei Luís XVI instituiu uma reforma significativa ao proibir sepultamentos em igrejas, mosteiros, conventos e capelas, conferindo exceção unicamente aos integrantes do clero (Xavier, 2015).

No Brasil, a colonização portuguesa, marcada pelo cristianismo, introduziu todas as tradições de Portugal, incluindo os costumes relacionados aos sepultamentos em igrejas, conventos e outros espaços religiosos (Xavier, 2015).

No final do século XVIII, médicos brasileiros começaram a alertar sobre os riscos para a saúde causadas por essas tradições de sepultamento. As recomendações médicas da época advogavam pela criação de cemitérios fora das zonas urbanas, em áreas bem ventiladas e afastadas de fontes de água, como uma medida para prevenir problemas de saúde pública (Pacheco, 2000). Em resposta a tais inquietações, foi promulgada uma lei imperial que estabelecia a localização dos cemitérios afastados das

vilas e cidades. Contudo, tal como na França e em Portugal, a entrada em vigor da norma enfrentou protelações decorrentes das resistências de grupos católicos (Xavier, 2015).

Dessa maneira, institucionalizou-se a prática de situar as necrópoles a certa distância dos conglomerados habitacionais (Xavier, 2015). Conforme registrado por Pacheco e Batello (2000), a primeira necrópole pública em São Paulo foi institucionalizada no ano de 1858, o Cemitério da Consolação, situado em uma área distante das zonas residenciais, com o propósito explícito de salvaguardar a saúde pública. Posteriormente, inúmeras outras necrópoles, públicas e privadas, foram estabelecidas seguindo o mesmo princípio de localização afastada da população.

A relação entre cemitérios e saúde pública, especialmente no controle de doenças, ajustou-se ao longo da história em resposta a ameaças sanitárias emergentes. Durante eventos pandêmicos significativos, como a Peste Bubônica e a gripe espanhola, práticas excepcionais de sepultamento foram implementadas, evidenciando a adaptabilidade das práticas funerárias frente a crises sanitárias (Puerto e Baptista, 2020).

Filho (2005) argumenta que o crescimento e o desenvolvimento urbano acelerado, impulsionados pela Revolução Industrial a partir do século XVIII, foram cruciais para a criação de cemitérios coletivos a céu aberto. Com o aumento populacional, tornou-se impraticável o sepultamento dentro de capelas ou igrejas, levando à necessidade de espaços que acolhessem indivíduos de diversas religiões, crenças ou raças.

2.1.2 Tipologia dos Cemitérios Contemporâneos

Em consonância com o que se encontra descrito na literatura técnico-científica, observa-se que os cemitérios podem ser categorizados a partir da forma como suas estruturas espaciais são organizadas. A obra de Campos (2007), fornece uma perspectiva detalhada sobre os tipos de necrópoles existentes no Brasil e em outros países, que engloba três modalidades principais: os cemitérios horizontais, sendo do tipo tradicional, parque ou jardim, cemitérios verticais e os crematórios. Acrescente-se ainda a presença dos crematórios, que complementam o repertório de possibilidades funerárias contemporânea.

2.1.2.1 Cemitério Horizontal

Conforme estabelecido pela resolução CONAMA nº 335/2003, o cemitério horizontal é aquele localizado em área descoberta compreendendo os tradicionais, com construções tumulares, e o do tipo parque ou jardim (BRASIL, 2023)

2.1.2.2 Cemitério Tradicional

Segundo Campos (2007), os cemitérios tradicionais são caracterizados como áreas descobertas com alamedas pavimentadas ou não, onde se encontram sepulturas individuais, semienterrados, mausoléus, capelas com altares, crucifixos, imagens e monumentos funerários revestidos de mármore e granito. Geralmente, essas áreas possuem uma arborização limitada ou inexistente. Destaca-se que a inumação é a forma de sepultamento mais comum nos cemitérios tradicionais, consistindo em enterrar ou sepultar os corpos diretamente no solo. Essa forma de sepultamento possibilita a decomposição e o desaparecimento dos corpos, segundo as regras que satisfazem às exigências de higiene pública (Pacheco, 2012). Neste tipo de sepultamento, têm-se a facilidade de decomposição, uma vez que o corpo está em contato com o solo (Campos, 2007).

Segundo Pacheco (2012), entre os principais problemas associados aos cemitérios tradicionais encontram-se a contaminação do solo e dos recursos hídricos, bem como a ocupação de grandes extensões territoriais. Em linhas gerais, tais necrópoles configuram potenciais fontes de poluição, tendo em vista o necrochorume liberado no processo de decomposição dos corpos, sobretudo nos primeiros doze meses de sepultamento, o que eleva a suscetibilidade desses ambientes a danos ambientais.

2.1.2.3 Cemitério-Parque ou Jardim

Explorando então os cemitérios do tipo Parque ou Jardim, diferenciam-se pela ausência de construções tumulares, dispondo de gavetas enterradas no solo, cobertas por extensos gramados e vegetação arbórea, descreve Campos (2007). Em consonância com a Resolução CONAMA nº 335/2003, essa tipologia de cemitério, é descrita como aquele predominantemente recoberto por jardins, isento de construções tumulares, e no qual as sepulturas são identificadas por uma lápide, ao nível do chão, e de pequenas dimensões (BRASIL, 2023).

2.1.2.4 Cemitério Vertical

O cemitério Vertical configura-se por túmulos construídos de forma vertical acima do nível do solo, sem contato com a terra; os corpos são sepultados separadamente em gavetas, um do lado do outro, formando andares. Conforme a Resolução CONAMA nº 335/2003, trata-se de uma edificação composta por um ou mais pavimentos, cujos espaços internos são destinados a sepultamento (Campos, 2007).

A verticalização dos cemitérios se apresenta como uma alternativa para otimizar o uso do solo, uma vez que utiliza áreas menores em largura para sua construção, concentrando sepulturas em edificações verticais. Além disso, esses cemitérios excluem a interferência do necrochorume no solo e nas águas subterrâneas, já que as construções são elevadas, evitando a contaminação do lençol freático, acarretando praticidade e segurança no processo de sepultamento (Campos, 2007). Em contrapartida, a adoção desse modelo impacta na diminuição de áreas permeáveis; geração de resíduos sólidos e custos de implantação expressivos (Albertin et al., 2013).

2.1.2.5 Crematórios

Crematórios são instalações projetadas para a incineração de restos mortais, consistindo em fornos modulares equipados com unidades filtrantes para retenção de material particulado, promovendo a incineração de cadáveres em condições controladas (Campos, 2007). Cada cadáver é alocado em um compartimento isolado e submetido a altas temperaturas fazendo com que a carne, ossos e cabelos evaporem. Restando algumas partículas inorgânicas resistente a alta temperatura. Esses resíduos são triturados, formando o pó que sobra como lembrança dos restos mortais de uma pessoa cremada (Cruz et al, 2015).

Segundo a análise de Campos (2007), a adoção desse sistema elimina a contaminação do lençol freático por necrochorume, promove a esterilização térmica de patógenos e reduz a ocupação espacial necessária, quando comparada aos cemitérios tradicionais. Contudo, a implementação de tais instalações demanda avaliação de impacto relativa à geração de subprodutos da combustão, bem como a consideração de resistências socioculturais e religiosas inerentes à prática.

Não obstante a cremação apresente menor nocividade se comparada aos sepultamentos tradicionais, ainda existem impactos ambientais prejudiciais relevantes. O processo consome quantidades substanciais de combustíveis fósseis, acarretando a emissão de milhões de toneladas de dióxido de carbono por ano (Little, 2019).

Little (2019) explica que embora os sistemas de filtragem usados em crematórios

sejam capazes de reter material particulado, eles não conseguem neutralizar o dióxido de carbono resultante da cremação em si, que inclui o gás gerado quando o corpo é submetido a temperaturas de 650 °C ou superiores. De acordo com estimativas, cada cremação libera, em média, 242 quilos de CO₂.

De acordo com uma análise realizada em 2017 pela unidade de serviços funerários da Prefeitura de Paris, e apresentada por Lee et al (2022), a cremação demanda um uso substancial de energia, atingindo uma emissão de dióxido de carbono equivalente a um automóvel percorrendo 1.124 km. Em que pese o potencial da cremação na contenção de necrochorume e na otimização do espaço urbano, a elevada liberação de CO₂ decorrente do processo evidencia a necessidade de uma avaliação e monitoramento minuciosa de seu impacto no meio ambiente.

2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE PÚBLICA DOS CEMITÉRIOS

É possível compreender que após o falecimento o corpo passa por um processo natural da qual se denomina processo de decomposição. Nesse estágio, ocorre a saturação do corpo por bactérias e microrganismos que degradam a matéria orgânica, desencadeando, assim, o processo de putrefação. Esse subsecutivo é caracterizado pela deterioração dos tecidos corporais e decorrente de fenômenos biológicos, físicos e químicos, pode ser observado 24 horas após a morte, e dura alguns meses até vários anos, dependendo da ação ambiental (Nascimento; Senhoras; Falcão, 2018; Campos, 2007).

Pacheco et al. (1993) apud Campos (2007) apontam que durante o processo de putrefação, além dos microrganismos responsáveis pela degradação cadavérica disseminam-se, incluindo, necessariamente, patógenos, especialmente quando o óbito é resultante de doença contagiosa ou epidemia. E, de um modo geral, esses processos póstumos, aliado aos fatores ambientais e epidemiológicos, contribuem e exercem influência na decomposição.

Post mortem o corpo humano libera em torno de 30 a 40 litros de necrochorume, fluido viscoso, composto em sua maior parte por água, rico em sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis. O necrochorume gerado pode ser transportado pelas águas pluviais (água das chuvas infiltradas nas covas), causando a contaminação do solo e das águas superficiais (rios e córregos), e pode entrar em contato direto com o

lençol freático, causando a contaminação das águas subterrâneas. (Campos, 2007; Padilha e Padilha, 2015).

A toxidade do necrochorume é precedida pela existência de agentes patogênicos (micro-organismos como vírus e bactérias) e venenos orgânicos complexos. Os agentes patogênicos em sua maioria, têm preferência por ambientes com baixa concentração de oxigênio, como a zona insaturada do solo. Entretanto, a água subterrânea na zona saturada apresenta baixa concentração de oxigênio dissolvido, proporcionando condições favoráveis para a sobrevivência desses microrganismos. (Padilha e Padilha, 2015).

A decomposição dos corpos libera gases como o Gás Sulfídrico (H_2S), Metano (CH_4), Gás Carbônico (CO_2), Amônia (NH_3), Hidrogênio (H_2) e hidrato de fósforo, a fosfina (PH_3). Além desses elementos característicos, outros gases são emitidos, como os óxidos metálicos (titânio, cromo, cádmio, chumbo, ferro, manganês, mercúrio, níquel, entre outros), oriundos da lixiviação dos adereços das urnas mortuárias, incluindo formaldeído e metanol utilizados na prática do embalsamento. Todos esses compostos químicos e tóxicos podem infiltrar no solo e contaminar o lençol freático, causando problemas ambientais e de saúde (Campos, 2007; Padilha e Padilha, 2015).

Adicionalmente, há outras fontes potencialmente poluidoras, sendo uma delas identificada proveniente dos caixões funerários, especificamente pela presença de prata nas alças, liberada no ambiente durante o processo de decomposição. Ainda no que tange a poluição, os resíduos sólidos provenientes de atividades cemiteriais são fatores adicionais a serem considerados na gestão ambiental dessas áreas, como resquícios de velas, arranjos florais, materiais da construção civil, resíduos de poda, incluindo as vestimentas envoltórias dos corpos e os restos de caixões (Padilha e Padilha, 2015; Cereda, 2022). Somando-se com os impactos supracitados, a influência da degradação ao longo do tempo dos materiais utilizados em urnas funerárias, nas práticas de embalsamamento e nos procedimentos de higiene e conservação de jazigos, ressaltando ainda os riscos associados a patógenos oriundos de óbitos por doenças infectocontagiosas (Martins, 2007).

Os impactos ambientais e sanitários que representam um potencial risco a saúde pública, associados à operação de cemitérios estão diretamente relacionados à possibilidade de proliferação de doenças por microrganismo, seja em razão do contato direto, atingindo em especial os trabalhadores, ou por contaminação de recursos hídricos utilizados para consumo e de cursos d'água superficiais nas imediações (Martins, 2007).

Para concluir este ponto, faz-se necessário destacar a ausência de uma gestão integrada eficaz contribui para a intensificação desses problemas, especialmente em locais com infraestrutura deficiente para o controle de resíduos. A falta de políticas públicas voltadas para a recuperação ambiental e a gestão sustentável de cemitérios reforça a necessidade de soluções que minimizem os impactos ambientais e promovam um uso mais equilibrado do solo urbano (Da Gama et al, 2006).

2.3 ESCOLHA DE ÁREAS PARA CEMITÉRIOS

"Os cemitérios são equipamentos públicos da infraestrutura urbana indispensáveis para qualquer cidade" (Santos, 2013, p. 86). Sendo dotados de amplos espaços livres, exercem influência tanto sobre a paisagem, em seus aspectos ambientais, quanto sobre sua configuração espacial e estética (Santos, 2013).

No cenário social atual, evidencia-se um período de reconfiguração das práticas de sepultamento e nos métodos de destinação dos corpos, sendo impulsionado pelo aumento da densidade populacional e urbanização crescente. Outro fator é a poluição ambiental ocasionada pelos subprodutos derivados da decomposição cadavérica e outros elementos poluentes, como vernizes e adornos que compõem as urnas funerárias que podem conter metais pesados. Destaca-se ainda, que o aumento populacional nas áreas urbanas tem levado à justaposição entre zonas residenciais e cemitérios, resultando em conflitos de uso do solo (Baum e Becegato, 2018). Assim, os cemitérios se configuram como uma questão complexa no âmbito do planejamento urbano, por apresentarem-se como um equipamento urbano de utilidade pública fundamental na infraestrutura social.

À medida que as cidades crescem, a pressão do mercado imobiliário e as demandas por moradia, serviços e outras atividades urbanas aumentam, fazendo com que o solo se torne cada vez mais disputado e caro. Nesse contexto, o avanço imobiliário e as exigências crescentes das populações urbanas limitam a possibilidade de alocar áreas destinados à habitação ou outros usos para fins de sepultamento (Baum e Becegato, 2018).

A escolha de áreas com baixo valor imobiliário é uma estratégia frequentemente utilizada na alocação de cemitérios, pois essas áreas são mais acessíveis economicamente. Sachs (2000), em Caminhos para o desenvolvimento sustentável, aponta que, em muitos casos, o uso de terrenos periféricos e de baixo custo é preferido devido à

disponibilidade e ao menor valor de mercado. Contudo, esse tipo de escolha pode resultar em áreas de difícil acesso, com infraestrutura precária, o que pode afetar negativamente a experiência das famílias enlutadas e a manutenção do local. Cumpre salientar, ainda, o potencial poluidor que os cemitérios apresentam, quando não são planejados e executados em consonância com as diretrizes ambientais adequadas, podem resultar em impactos ambientais significativos para o meio (Santos, 2013).

Portanto, a localização de cemitérios envolve uma série de considerações complexas que perpassam por aspectos sociais, econômicos e ambientais. A prática de escolher terrenos periféricos e de baixo valor imobiliário tem se intensificado devido ao crescimento desordenado das cidades, mas isso também traz desafios no que diz respeito à infraestrutura e ao impacto ambiental, conforme abordado por Gehl (2020) em *Cidades para pessoas*, que discute como as cidades devem ser planejadas de forma mais integrada, levando em conta não apenas as necessidades de habitação, mas também de espaços públicos e de descanso, como os cemitérios.

O rápido crescimento urbano e a complexidade das estruturas das cidades brasileiras impõem desafios à gestão de espaços para sepultamento. Segundo Da Rocha (2018), a expansão desordenada e a pressão por novas áreas urbanas muitas vezes entram em conflito com a necessidade de preservação e adequação dos cemitérios. Em diversas regiões, esses espaços são disputados e, em alguns casos, subutilizados, evidenciando a necessidade de um planejamento sustentável para a sua gestão.

2.4 Vulnerabilidade Social e Justiça Ambiental

Conforme abordado por Cartier et al. (2009), a vulnerabilidade socioambiental, pode ser compreendida como a sobreposição territorial entre grupos populacionais socialmente fragilizados, carentes e marginalizadas em condições de pobreza e exclusão (vulnerabilidade social), que estabelecem residência e circulam por zonas de risco e degradadas ambientalmente (vulnerabilidade ambiental).

A decisão de ocupação habitacional frente a riscos ambientais é uma situação *sine qua non* da condição socioeconômica dos grupos sociais. Grupos com maior poder aquisitivo dispõem de recursos para evadir-se de áreas sujeitas a riscos ambientais; de outro lado, as comunidades mais empobrecidas permanecem retidas em tais áreas, o que intensifica a interdependência entre vulnerabilidade social e ambiental (Cartier et al., 2009). Concomitantemente, questões relacionadas à discriminação étnica podem exercer influência decisiva na concentração e segregação de determinados grupos em

locais de maior degradação e exposição a riscos ambientais (Cartier et al., 2009).

Nesse contexto, observa-se que as áreas destinadas a cemitérios estão cercadas de residências de populações de baixa renda, acarretando riscos ambientais, sanitários e de saúde pública. Tal cenário é agravado pela desconformidade com procedimentos técnicos adequados para o manejo do solo, drenagem e controle da água pluvial e a dispersão diária de odores pútridos (Aquino; Cruz, 2010). Tais problemas evidenciam a ligação entre vulnerabilidade socioeconômica e a ocupação de espaços ambientalmente inadequados.

A falta de infraestrutura adequada nos serviços funerários em algumas regiões reflete a desigualdade social e econômica presente nas cidades brasileiras. Frehse (2016) discute como a desigualdade se manifesta nos espaços urbanos, impactando o acesso a serviços essenciais, incluindo os funerários. Em muitas áreas periféricas, a precariedade desses serviços resulta em dificuldades para a realização de sepultamentos dignos, acentuando as disparidades entre diferentes classes sociais e evidenciando a necessidade de políticas públicas mais inclusivas.

Ao longo das últimas décadas, observa-se uma atenção crescente por parte da comunidade acadêmica pelas questões referentes a injustiças ambientais, em especial no que diz respeito à forma como os riscos ambientais afetam de maneira desproporcional comunidades de baixa renda e coletivos étnicos específicos (Cartier et al., 2009). Nesse sentido, Porto (2005) define Justiça Ambiental como:

Conjunto de princípios e práticas que asseguram que nenhum grupo social, seja ele étnico, racial, de classe ou gênero, suporte uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas de operações econômicas, decisões políticas e de programas governamentais, assim como da ausência ou omissão de tais políticas, assegurando assim, tanto o acesso justo e equitativo aos recursos ambientais do país, quanto o acesso amplo às informações relevantes que lhes dizem respeito (p.836).

O progressivo interesse nesse tema, reforça a importância do movimento de justiça ambiental, uma vez que considera as dinâmicas espaciais em sua dimensão geográfica, objetivando estabelecer condições mais equitativas e justas (Alves; Pereira, 2008).

Por fim, vale pontuar como as disparidades ambientais refletem as desigualdades de caráter social e econômico e quando se observa a contaminação associada a cemitérios e sepultamentos, se torna nítida a situação de vulnerabilidade de certos grupos populacionais. A justiça ambiental visa corrigir essas desigualdades, garantindo

que as populações mais vulneráveis não sejam desproporcionalmente afetadas por riscos ambientais, como os originados pela localização inadequada de cemitérios. Pois a escolha desses locais, comumente em áreas marginalizadas e de baixo valor imobiliário, pode ser observada como um exemplo claro de como a injustiça ambiental se perpetua e acaba por agravar as desigualdades sociais, impactando negativamente a saúde e o bem-estar de comunidades em situações de vulnerabilidade social. Portanto, a locação de cemitérios em bairros vulneráveis apenas demonstra a complexa interface entre desigualdade socioeconômica e degradação ambiental, sublinhando a urgência de políticas públicas integradas e de ações de governança ambiental voltadas à promoção da justiça ambiental (Agyeman et al, 2003; Schlosberg 2007; Pellow, 2002).

2.5: REGULAMENTAÇÕES E DESAFIOS AMBIENTAIS NA GESTÃO DE CEMITÉRIOS NO BRASIL

Desvinculando-se da definição conceitual que os estudos acadêmicos costumam associar aos conceitos de “meio” e “ambiente” e reconhecendo sua polissemia, com base nas considerações de Miranda et al (2010), a categorização do meio ambiente no âmbito jurídico brasileiro é abordada em quatro segmentos distintos: natural, artificial, cultural e do trabalho, conforme disposto na Lei n.º 6.938/81. Esta legislação define o meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Essa definição estabelece um marco teórico fundamental para a legislação ambiental brasileira, permitindo uma abordagem abrangente e eficaz na proteção ambiental em suas diferentes manifestações.

Conforme argumentam Miranda et al. (2010), o meio ambiente natural engloba elementos independentes da ação humana, como flora, fauna, recursos hídricos e o solo, sendo tutelado pelo art. 225 da Constituição Federal. Em contrapartida, o meio ambiente artificial refere-se às criações humanas, como edificações, cidades e infraestruturas, destacadas nos arts. 21, XX, e 182 da mesma Carta. Já o meio ambiente cultural abrange o patrimônio histórico, artístico e imaterial, incluindo tradições culturais, nos termos dos arts. 215 e 216. Por fim, o meio ambiente do trabalho, conforme os arts. 7º, XXII, e 200, VII, objetiva condições laborais seguras e saudáveis.

Os cemitérios, enquanto espaços construídos para atender necessidades culturais, biológicas e espirituais, integram o meio ambiente artificial. Pessanha (2018) de-

fende que essa subdivisão permite avaliar o desenvolvimento socioeconômico e identificar impactos ambientais negativos, bem como os bens jurídicos afetados. Como destaca Machado (2006), a prática do sepultamento remonta às primeiras organizações humanas, mas a regulamentação sanitária e urbana desses espaços só ganhou relevância no século XIX, em resposta à necessidade de proteção da saúde pública.

A obra de Souza et al. (2024) enfatiza que, embora áreas como antropologia, geografia e engenharia abordem o tema da morte, há uma lacuna significativa no campo jurídico quanto à análise das implicações culturais, sociais e ambientais dos cemitérios. Essa omissão é particularmente relevante, dado o impacto jurídico da morte não apenas em termos patrimoniais, mas também em direitos humanos e ambientais. Assim, torna-se indispensável incorporar uma visão interdisciplinar sobre a morte e os cemitérios, reconhecendo sua complexidade multifacetada.

Considerando que os cemitérios geram impactos ambientais que podem comprometer a qualidade do solo e dos recursos hídricos, afetando a saúde pública. Machado (2006) observa que o arcabouço legislativo federal carece de uma lei específica para regular os bens funerários, incluindo necrópoles e sepulturas. No Brasil, os serviços funerários são responsabilidade dos municípios, conforme o art. 30, V e VIII, da Constituição Federal, que lhes confere autonomia para planejar e controlar o uso do solo.

A legislação aplicável ao licenciamento ambiental de cemitérios e atividades funerárias relacionadas foi instituída pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que regulou a construção e normatização de cemitérios nas Resoluções Conama nº 335/2003, 368/2006 e 402/2008. Em 2006, a Resolução nº 335/2003 foi parcialmente alterada pela Resolução nº 368, visando a ajustar disposições específicas para áreas de proteção de mananciais localizadas em regiões metropolitanas (BRASIL, 2006). Mais tarde, em 2008, a Resolução nº 402/2008 introduziu nova modificação, concedendo prazo até dezembro de 2010 aos órgãos ambientais estaduais e municipais para “estabelecer critérios para a adequação dos cemitérios existentes em abril de 2003” (BRASIL, 2008).

O processo de licenciamento ambiental deverá ser conduzido pelos Estados quando o interesse público exceder a jurisdição municipal, quando os impactos ambientais se estenderem por dois ou mais municípios, ou se a localização da atividade estiver em áreas pertencentes a diferentes municípios e o município não possuir a in-

fraestrutura necessária para o licenciamento. Além disso, a responsabilidade pelo licenciamento recai sobre a União quando o interesse público se estende por dois ou mais estados (MPRJ, 2020).

No âmbito municipal do Rio de Janeiro, foi promulgada, em agosto de 2014, a Resolução SMAC nº 569, que delineou os procedimentos para o licenciamento ambiental municipal, com aplicações específicas voltadas para o gerenciamento de áreas contaminadas (MPRJ, 2020). A ausência de um padrão regulatório unificado, conforme Lins et al. (2023), dificulta a adoção de práticas sustentáveis e a mitigação de impactos ambientais, especialmente considerando as conotações culturais e religiosas associadas ao sepultamento. A Resolução CONAMA n.º 335/2003 e suas alterações posteriores (Resoluções n.º 368/2006 e n.º 402/2008) estabeleceram critérios para o licenciamento ambiental de cemitérios, mas muitas áreas continuam desprovidas de regulamentação eficaz.

Dada a relevância social, cultural e ambiental dos cemitérios, torna-se crucial que a gestão pública adote uma abordagem estratégica e sustentável. Isso inclui o planejamento da capacidade desses espaços, a implementação de estudos de impacto ambiental e a adoção de práticas que conciliem a preservação ambiental com a dignidade humana. Somente com uma visão e uma atuação ampla e interdisciplinar será possível enfrentar os desafios complexos relacionados à morte e aos cemitérios no contexto contemporâneo.

3. DISCUSSÕES E RESULTADOS

3.1 TECNOLOGIAS INOVADORAS E SUSTENTÁVEIS NAS PRÁTICAS FUNERÁRIAS

As demandas ambientais e sociais das cidades do século XXI exigem uma reflexão sobre as infraestruturas relacionadas à morte, incluindo o destino dos corpos após o falecimento. E por meio de uma abordagem arquitetônica progressista, inovadora e sustentável, pode-se auxiliar a sociedade contemporânea a lidar com o luto e os ritos de despedida (Rothstein, 2019). Segundo Layrargues (2015, p. 26), cidades sustentáveis devem ser “ecologicamente prudentes, economicamente viáveis, socialmente justas, culturalmente diversas, territorialmente suficientes e politicamente atuantes”. Portanto, construir cemitérios de forma sustentável é imprescindível, pois trata-se de uma questão de saúde pública e de justiça socioambiental.

Mudar a maneira como nos despedimos é uma questão complexa, que envolve não apenas crenças e tradições religiosas, mas também preocupações ambientais, econômicas e de saúde e bem-estar (Tsey, 2018). Porém, é preciso considerar que à medida que a população global aumenta, pressão por espaço se intensifica, tanto para os vivos como para os mortos. Esse cenário coloca as cidades diante de um desafio de reavaliar suas práticas e espaços funerários, enfrentando a natureza incerta da vida urbana e a certeza da morte. Inovações tecnológicas e abordagens sustentáveis surgem como respostas necessárias para integrar os cemitérios ao tecido urbano, atendendo às demandas de uma sociedade em transformação (Rothstein, 2019).

A ausência de uma gestão integrada dos cemitérios, contribui para a intensificação desses problemas, especialmente em locais com infraestrutura deficiente para o controle de resíduos. A falta de políticas públicas voltadas para a recuperação ambiental e a gestão sustentável de cemitérios reforça a necessidade de soluções que minimizem os impactos ambientais e promovam um uso mais equilibrado do solo urbano (Da Gama et al, 2006).

O estudo Rothstein (2019) retrata sobre as novas tecnologias e abordagens inovadoras que estão emergindo como soluções essenciais para integrar de maneira sustentável e respeitosa os cemitérios ao tecido urbano das cidades do futuro. Esses métodos buscam minimizar a contaminação do solo e da água, reduzir as emissões de gases de efeito estufa e proporcionar alternativas mais ecologicamente responsáveis para o manejo dos corpos. Atualmente, existem uma série de inovações tecnológicas

alternativas que são efetivamente sustentáveis para os sepultamentos de cadáveres e no prosseguimento desta pesquisa é possível observar algumas delas.

3.1.1 Identificação de Tecnologias Sustentáveis para Sepultamentos desde os Anos 2000

3.1.1.1 Método "Promession" (Liofilização)

Segundo o estudo de Frank (2001, apud Rothstein, 2016) o processo de Promession, desenvolvido pela bióloga marinha e consultora ambiental sueca Susanne Wiigh-Masak, apresenta uma abordagem inovadora e ecologicamente responsável para o tratamento de cadáveres humanos. No entendimento de Keijzer (2011, apud Rothstein, 2016) essa técnica baseia-se no processo de cryomation, que envolve submergir o corpo em um tanque com nitrogênio líquido e, em seguida, realizar uma drenagem a vácuo, o que torna o corpo extremamente frágil e facilita sua redução a partículas finas.

A eficiência energética do Promession também é notável, uma vez que requer apenas 130 quilowatts-hora (kWh) de eletricidade, aproximadamente um terço da energia consumida pelo processo de cremação, conforme relatado por Keijzer (2011, apud Rothstein, 2016). Após o processo, o que resta é um pó orgânico limpo, higiênico e inodoro, pesando entre 20 e 30 quilos para um corpo adulto, de acordo com Frank (2001, apud Rothstein, 2016). Em conformidade com o descrito por Rothstein (2016), o processo de Promession, inicia-se com o pré-congelamento do corpo a 0°F (-18°C), seguido pela inserção em um Promator selado, onde o corpo é imerso com cerca de 83 litros de nitrogênio líquido, ajustados de acordo com o tamanho do corpo. O nitrogênio reduz a temperatura do corpo a -321°F (-196°C), cristalizando-o completamente. Após duas horas, o nitrogênio líquido evapora-se na forma de gás nitrogênio, um componente inofensivo e predominante na atmosfera terrestre, reforçando a natureza não poluente do processo. A próxima etapa do processo é a submissão a uma vibração ultrassônica por 60 segundos, que fragmentam o corpo até ele ser cristalizado em pó. Este pó é então levado a uma câmara a vácuo onde a água congelada sublima, assim passando diretamente de sólido para vapor, sendo liberada do material restante. O resultado final do processo é um pó seco e inodoro, com cerca de 30% do peso original do corpo, e os metais e outras substâncias são facilmente separados.

Os restos orgânicos resultantes podem então ser depositados em um container biodegradável, feito de fécula de milho ou batata, e enterrado em cova rasa ou espalhado para facilitar a decomposição e a reabsorção pelo ecossistema. A diminuição no tamanho das partículas permite uma decomposição orgânica acelerada por oxigênio e microrganismos do solo, completando o ciclo em 6 a 18 meses para um cadáver adulto. O método Promession é frequentemente preconizado para a transformação de restos mortais em fertilizantes, que podem ser utilizados para adubar árvores ou arbustos (Rothstein, 2016). De acordo com Cryomation (2024), a tecnologia surge como uma alternativa sustentável e inovadora aos métodos tradicionais de disposição de restos mortais, apresentando inúmeros benefícios ambientais e biológicos. Este processo reduz significativamente as emissões de dióxido de carbono (CO_2), visto que utiliza energia elétrica proveniente de fontes renováveis, eliminando a necessidade de combustíveis fósseis, comumente empregados na cremação. Além disso, a cryomation, minimiza os impactos ambientais associados aos enterros tradicionais, como a necessidade de grandes áreas de terra e a liberação de efluentes tóxicos no solo e na água. A cryomation, se destaca ainda pelo aumento da segurança biológica, ao eliminar agentes patogênicos, como bactérias e vírus, durante o processo. Além disso, a ausência de poluentes, como o mercúrio liberado pela incineração de amálgamas dentárias, representa um avanço significativo para a preservação ambiental (Cryomation, 2024).

O método Promession apresenta outro benefício ambiental, ligado ao uso de nitrogênio líquido como elemento essencial no processo. Esse recurso, produzido em larga escala em todo o mundo, é um subproduto da produção de oxigênio líquido utilizado nos hospitais. Para cada quilograma de oxigênio líquido produzido, são gerados quatro quilogramas de nitrogênio, que ficam armazenados como excedente pelas empresas que produzem esses gases industrialmente. Caso esse nitrogênio não seja comercializado, ele é frequentemente dispersado na atmosfera sem nenhum aproveitamento (Costa, 2009).

O Promession (Liofilização) insere-se no contexto das inovações para sepultamentos ambientalmente sustentáveis, apresentando um método moderno e eficiente que promove a eliminação da necessidade de compostos químicos no solo e não envolvendo processos de combustão. Este modelo reduz impactos negativos sobre os ecossistemas terrestres e hídricos e promovendo avanços na saúde e segurança dos trabalhadores funerários, uma vez que elimina o contato com substâncias potencial-

mente carcinogênicas, como os formaldeídos utilizados no embalsamamento. Seu funcionamento baseado em congelamento e fragmentação mecânica reduz a necessidade de combustíveis fósseis, permitindo a integração com fontes de energia renovável e resultando em uma pegada de carbono significativamente menor. Portanto, essa inovação contribui para a redução da demanda por terrenos destinados ao sepultamento, sendo especialmente relevante em regiões metropolitanas onde o espaço urbano é escasso e altamente disputado.

3.1.1.2 Ressomação

Em 1888, o químico inglês Amos Herbert Hobson patenteou o processo de hidrólise alcalina nos Estados Unidos com o objetivo de produzir fertilizante a partir de carcaças de animais. Um século depois, dois professores da Albany Medical College, Dr. Kaye e Dr. Weber, patentearam um moderno tecido digestor, tornando-se o primeiro sistema comercial de hidrólise alcalina para descarte de cadáveres humanos (Rothstein, 2016).

Em 1993, na Escócia, Dr. David Taylor desenvolveu uma variante do processo de hidrólise alcalina em alta temperatura para eliminar carcaças de vacas infectadas por encefalopatia espongiforme (conhecida como doença da vaca louca), sendo o único processo capaz de excluir todos os riscos de contaminação (Rothstein, 2016).

Cruz et al (2015) conceitua que técnica de ressomação consiste em colocar o corpo em uma câmara contendo uma solução composta por cerca de 425 a 500 litros de água e 15 a 20 litros de hidróxido de potássio (KOH, um composto alcalino inorgânico). A solução é aquecida a uma alta temperatura de aproximadamente 180°C (350°F) sob alta pressão, o que impede a fervura e acelera o processo de decomposição.

Em um intervalo aproximado de três horas, o corpo é completamente dissolvido, deixando para trás apenas componentes químicos simples como aminoácidos, peptídeos, açúcares, sais e fragmentos ósseos moles, brancos e porosos, constituídos por fosfato de cálcio - sem traços genéticos. Essa técnica demanda cerca de 90 kWh de eletricidade, o que se assemelha ao uso por 2 a 3 meses de uma geladeira doméstico. Contudo, o custo é similar ao da cremação tradicional (Rothstein, 2016).

Durante o processo, qualquer metal presente, como implantes médicos ou dentários, é removido dos ossos por meio de ímãs. O líquido resultante, um efluente marrom esverdeado, é tratado para remover qualquer DNA e outros materiais potencialmente nocivos antes de ser descartado, garantindo que não haja impacto ambiental adverso. Após a remoção de impurezas e tratamento do líquido, a poeira óssea branca restante pode ser devolvida à família para ser dispersada ou guardada em urnas, semelhante às cinzas da cremação convencional (Rothstein, 2016).

Conforme apontado pelo site Resomation (2024), uma análise conduzida pela Sustain mostrou que substituir a cremação convencional pela hidrólise alcalina pode resultar em uma redução de cerca de 35% nas emissões de gases de efeito estufa de um funeral. E a média de energia gasta para o método na forma de eletricidade e gás consumidos é menos de 20% do que seria usado na cremação tradicional.

A hidrólise alcalina reduz significativamente as emissões atmosféricas de compostos tóxicos, o que contribui para a proteção da qualidade do ar e consequentemente da saúde pública. E este modelo consome menos energia que a cremação tradicional e pode ser operada com eletricidade proveniente de fontes renováveis, reduzindo assim sua pegada de carbono o que pode reforçar seu papel na mitigação das mudanças climáticas. A possibilidade de reciclagem de próteses e metais ortopédicos após o processo confere um alinhamento direto às práticas de gestão de resíduos sustentáveis, ampliando sua viabilidade como alternativa ambientalmente responsável. Embora ainda apresente desafios econômicos, pois o custo atualmente é similar à cremação amplamente utilizada, a tendência é que, com regulamentações favoráveis e aprimoramentos tecnológicos, a ressomação pode se tornar uma alternativa mais acessível e amplamente adotada. Dessa forma, pode consolidar como uma solução inovadora e sustentável para sepultamentos.

3.1.1.3 Compostagem Humana

A compostagem de corpos humanos é um método acelerado de decomposição natural, chamada cientificamente de Redução Orgânica Natural (NOR) (Marsden-Ille, 2024). O processo biológico imita os ciclos naturais da Terra em um ambiente controlado e é semelhante ao que ocorre no solo da floresta quando o material orgânico se decompõe e se torna solo superficial. A compostagem humana é alimentada por micróbios benéficos que ocorrem naturalmente em nossos corpos e no ambiente (Fitzgerald, 2023). Este processo utiliza grandes recipientes, como tanques ou contêineres, nos

quais os restos mortais são depositados juntamente com palha, lascas de madeira e outros materiais de origem natural, a fim de promover a decomposição controlada. Esses componentes são dispostos de forma a acelerar o processo de transformação do corpo em solo (Marsden-Ille, 2024). O corpo é armazenado em um cilindro de aço com dimensões de aproximadamente 2,44 metros de altura por 1,22 metros de largura, ao qual são adicionadas lascas de madeira, alfafa e palha cuidadosamente calibrada e especialmente adaptada para cada indivíduo. É realizada a injeção de oxigênio no cilindro, para acelerar a decomposição e estimular o crescimento de microrganismos que degradam a matéria orgânica (Marsden-Ille, 2024).

A temperatura interna dentro do cilindro é mantida entre aproximadamente 54,4°C à 71,1°C, faixa considerada ideal para uma compostagem segura e eficiente, otimizando a atividade dos microrganismos que consomem a matéria orgânica do corpo. E ao longo do processo, os materiais dentro do cilindro são periodicamente misturados e agitados para facilitar a fragmentação dos ossos remanescentes. Após a compostagem total do corpo, o cilindro gera um metro cúbico de terra. Todos os implantes médicos inorgânicos são extraídos do solo resultante (Marsden-Ille, 2024).

Esse método foi legalizado pela primeira vez no estado de Washington, nos Estados Unidos, em 2019. Katrina Spade, representante da empresa *Recompose*, liderou a proposta legislativa para introduzir essa prática. A prática ganhou apoio em outros estados norte-americanos nos anos seguintes. Em 2021, o Colorado legalizou a NOR, e, no mesmo ano, Oregon e Califórnia também adotaram a prática. Vermont seguiu em 2022, com Nova York em 2023 e Nevada e Arizona em 2024. Em maio de 2024, Maryland e Delaware também aprovaram leis autorizando a compostagem humana. A regulamentação vigente impede que empresas de compostagem humana realizem: a venda de solo com restos humanos; a mistura de solo ou restos de mais de um indivíduo sem autorização; e a utilização desse solo para plantio de produtos alimentícios (Marsden-Ille, 2024).

A empresa norte-americana *Recompose* apresentou os detalhes científicos do seu processo de "compostagem humana". Inicialmente, os clientes da *Recompose* podem optar pelo uso de espaços cerimonialmente apropriados e previamente selecionados, para realização de ritos cerimoniais ou passar um tempo em comunhão com o ente querido antes do início do processo de decomposição natural. O procedimento é iniciado quando o corpo é entregue aos cuidados da *Recompose* e durante o período de 8

a 12 semanas subsequentes, a equipe técnica da empresa realiza um acompanhamento rigoroso e personalizado do processo (Recompose, 2024).

Como o processo não dissolve completamente os ossos e dentes, devido à sua resistência estrutural e composição mineral, os implantes metálicos ou outros materiais não orgânicos são retirados e, quando possível, reciclados. Similarmente a outras práticas funerárias convencionais, é necessário o uso de equipamentos para reduzir os ossos a um pó fino, que será incorporado posteriormente ao composto para enriquecer o solo com nutrientes (Recompose, 2024).

O processo é controlado para manter proporções ideais de carbono, nitrogênio, oxigênio e umidade, que proporciona um ambiente propício para a proliferação de microrganismos e bactérias. A equipe realiza rotações periódicas do recipiente, maximizando a oxigenação e o contato com os nutrientes. Após a remoção do composto, os ossos reduzidos são reincorporados ao solo para ajudar a equilibrar os nutrientes do composto e tornar os minerais disponíveis para as plantas. O pH final do solo da Recompose geralmente tende a variar entre 6,5 e 7, faixa considerada ideal para a maioria das espécies vegetais (Recompose, 2024).

Quando uma pessoa opta pelo processo de compostagem humana oferecido pela companhia Recompose em vez de um enterro convencional ou cremação, evita-se a emissão de 1.000 quilograma (kg) de poluição por carbono, além de utilizar 87% menos energia do que o enterro convencional ou a cremação. Essa metodologia reduz o potencial de contaminação das águas subterrâneas e do solo, além de apresentar alta eficiência biológica, uma vez que a decomposição é conduzida majoritariamente por microrganismos, dispensando fontes externas de energia. O calor gerado pela degradação aeróbica pode ser reaproveitado, tornando o processo mais eficiente ao manter a faixa de temperatura adequada para a compostagem. O produto final consiste em um composto fértil, que pode ser utilizado na recuperação de áreas degradadas, fortalecendo a saúde do solo e a biodiversidade local. Sob a ótica socioeconômica, a compostagem humana pode reduzir custos, beneficiando principalmente regiões com adensamento populacional. Ademais, o método gera níveis reduzidos de emissões de gases, contribuindo, por fim, para a fixação de carbono no solo (Recompose, 2024).

3.1.1.4 Caixaão “Vivo”

A técnica da empresa holandesa *Loop Biotech* fundamenta-se em produzir um caixão feito de micélio de cogumelos e de fibras cânhamo recicladas. A capacidade do micélio de transformar matéria orgânica morta em uma nova vida, faz com que seja a força motriz da técnica. Micélio é a parte vegetativa do fungo, quase como uma “raiz” que é responsável pela absorção de nutrientes. O caixão usa esse material para se auto decompor e para acelerar o processo de decomposição do corpo humano (Borges, 2024; Assef, 2021).

Loop Biotech, colocou à venda no mercado o primeiro caixão vivo do mundo, intitulado como Loop Living Cocoon, sendo o primeiro caixão vivo do mundo que enriquece a natureza ao se biodegradar em apenas 45 dias. O processo de produção do caixão é finalizado em um período de 7 dias, a partir do cultivo de cogumelos em campos de plantação na cidade de Delft, na Holanda, juntamente com o aproveitamento de fibras recicladas de cânhamo, formando um material resistente à água. O interior apresenta um leito macio de musgo. As dimensões internas são de 1,95 m de comprimento, 58 cm de largura e 35 cm de altura, enquanto as dimensões externas são de 2,16 m de comprimento, 75 cm de largura e 45 cm de altura. Com um peso total de 30 kg, o “Cocoon” suporta cargas de até 200 kg (Borges, 2024; LOOP BIOTECH, 2024). O Loop Living Cocoon possui funcionalidade acima do solo similar à de um caixão tradicional, adequado tanto para enterros convencionais quanto para cremação. Equipado com seis alças de juta¹, ele pode ser transportado ou levantado e abaixado ao solo com o auxílio de cordas ou um elevador mecânico. De acordo com dados da Loop Biotech (2024), os produtos para o caixão, são oferecidos por valor adicional, incluem, uma mortalha feita de linho sustentável para revestir o caixão vivo, kit de tintas orgânicas e biodegradáveis, permitindo que amigos e familiares deixem mensagens ou pintem o “Cocoon”. O cliente também pode selecionar entre três tipos de árvores nativas para plantar ao redor do caixão, criando um ambiente personalizado.

Na Holanda, o Loop Living Cocoon é compatível com todos os crematórios, oferecendo uma opção ecológica para aqueles que optam pela cremação. Essa versatilidade garante que o caixão possa ser facilmente adaptado a diferentes práticas funerárias e tipos de sepultamentos (LOOP BIOTECH, 2024). Observa-se que ao conjugar micélio e fibras de cânhamo recicladas, agrega múltiplos benefícios ambientais ao mé-

¹ A juta (*Corchorus capsularis*) é uma erva lenhosa e fibra têxtil vegetal da família Tiliaceae (Varela, 2017).

todo. Sendo o micélio responsável pela decomposição de resíduos orgânicos, transformando matéria complexa em nutrientes reutilizáveis no solo. Este processo é vital para a manutenção da fertilidade do solo e para a sustentabilidade dos ecossistemas.

Além disso, o micélio forma micorrizas, associações simbióticas com as raízes das plantas, que aumentam a absorção de água e nutrientes, melhorando a resistência das plantas a patógenos e condições ambientais adversas (Rector, 2024). Por outro lado, o cânhamo se estabelece como uma alternativa sustentável e durável para a camas e mortalhas, reduzindo o consumo de recursos naturais e o impacto ambiental associado à produção de fibras tradicionais (LOOP BIOTECH, 2024).

O “Caixão Vivo” assegura a supressão de etapas de elevado gasto energético, como fornos para cremação, e eliminação de vernizes ou madeira tratada que resultam em uma considerável redução do consumo de combustíveis fósseis, bem como em menor impacto ambiental. O processo de decomposição, conduzido de maneira natural, ajuda a manter o equilíbrio térmico do sistema sem necessidade de calor artificial, diminuindo a pegada de carbono. A produção, centrada em biomateriais, viabiliza maior acessibilidade econômica e favorece a adoção do “Caixão Vivo” em regiões periféricas. Ao se decompor, o corpo associado a fungos e fibras vegetais potencializa a fertilidade e a microbiota do solo, o que pode ser benéfico para projetos de recuperação ambiental e paisagismo urbano em cemitérios já existentes (LOOP BIOTECH, 2024; Borges 2024; Rector, 2024).

3.1.1.5 Capsula Mundi

Criada pelos designers italianos Anna Citelli e Raoul Bretzel, a Capsula Mundi foi apresentada pela primeira vez ao público em 2003, na feira internacional Salone del Mobile, em Milão, Itália. O conceito utiliza uma cápsula biodegradável em forma de ovo, destinada a receber os corpos dos falecidos para sepultamento. A cápsula é enterrada como uma semente na terra, e uma árvore, previamente escolhida, é plantada sobre ela, servindo como um memorial vivo (Capsula Mundi, 2024). Desenvolvida a partir de um plástico derivado de materiais orgânicos, a Capsula Mundi é uma urna biodegradável inovadora que permite a transformação natural do corpo, sem interromper a decomposição das substâncias orgânicas. Segundo a Capsula Mundi (2024), o sepultamento envolve posicionar o corpo na cápsula em posição fetal, procedimento que pode ser realizado antes de o rigor mortis se estabelecer ou após ele passar, quando o corpo recupera sua maleabilidade. Esse processo é adaptável, pois o rigor mortis varia entre indivíduos e dura apenas algumas horas. O método permite uma seleção de árvores

para o local de sepultamento, com preferência para espécies nativas, embora outras espécies possam ser escolhidas, desde que compatíveis com o clima, latitude e tipo de solo da área (Capsula Mundi, 2024).

A análise prévia do solo é um fator essencial para evitar qualquer impacto ambiental. A cápsula é enterrada em áreas já inspecionadas, garantindo a segurança do solo e das águas subterrâneas, mesmo em casos de possíveis resíduos químicos de medicamentos. A árvore plantada sobre a cápsula auxilia na purificação do solo ao absorver esses resíduos. Atualmente, o desenvolvimento da urna corporal para sepultamento ainda está em fase conceitual e requer pesquisas jurídicas e científicas adicionais. Entretanto, uma versão em escala menor, destinada ao armazenamento de cinzas, já está disponível para venda (Capsula Mundi, 2024).

A urna biológica destinada ao armazenamento de cinzas leva de alguns meses a até alguns anos para se decompor, dependendo das condições climáticas e do solo. A urna possui 29 cm de altura e uma largura máxima de 22 cm, com um volume interno de 3,5 litros e peso de aproximadamente 1,4 kg. A Capsula Mundi biodegradável está disponível para a comercialização em duas versões. A versão Sand Capsula Mundi apresenta um tom bege-acinzentado, com partículas de areia que criam uma textura natural e tornam cada peça única. Já a versão White Capsula Mundi tem uma tonalidade branco-perolada, com um acabamento acetinado sutilmente brilhante, produzido a partir de material completamente biodegradável (Capsula Mundi, 2024).

Verifica-se que o conceito proposto pela Capsula Mundi (2024) pode acarretar efeitos positivos no cenário ambiental, ao promover uma abordagem pautada na biodegradabilidade de seus componentes e na consequente restauração dos ecossistemas onde é aplicado. A inclusão de uma árvore, plantada diretamente sobre a cápsula, estimula a revitalização do solo e assegura a absorção de substâncias químicas residuais de forma mais eficiente. Nesse sentido, o método se destaca como prática funerária que transcende a mera disposição de restos mortais, convertendo-se em instrumento de regeneração ambiental ao passo que se favorece a formação de áreas arborizadas. A escolha de espécies vegetais nativas, aliada ao caráter biodegradável da cápsula, reduz impactos ambientais e incentiva a formação de corredores ecológicos.

3.2 INOVAÇÕES PARA SEPULTAMENTOS SUSTENTÁVEIS E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

Dados da Divisão de População da ONU indicam que o número global de óbitos no século XX foi de 4,8 bilhões, enquanto a projeção para o século XXI se aproxima de 9 bilhões, representando praticamente o dobro e evidenciando uma taxa de crescimento expressiva. No cenário brasileiro, o número de óbitos saltou de 90 milhões no século XX para 215 milhões no século XXI. Até o ano de 2023, contabilizaram-se cerca de 62 milhões de óbitos globalmente e 1,5 milhão em território brasileiro. Em decorrência disso, a alta demanda por sepultamentos intensifica a ocupação de áreas cada vez maiores por cemitérios, competindo com o uso do solo urbano e acarretando impactos diversos ao meio ambiente. Diante do crescimento da demanda e dos problemas relacionados às construções funerárias, a adoção de inovações para cemitérios e sepultamentos configura-se como uma estratégia crucial para a proteção socioambiental (Alves, 2025).

Os atuais modelos de sepultamento são considerados não sustentáveis, pois exigem o embalsamamento dos corpos em soluções tóxicas, além do uso indefinido da terra. E por sua vez, as cremações resultam em milhões de toneladas de emissões de dióxido de carbono anualmente. Como em todas as áreas, os serviços funerários exigem inovações. Entretanto, essas inovações podem encarar algumas barreiras, tais como, religião, mercado funerário, ocupado tradicionalmente por empresas pequenas ou familiares, além dos aspectos relacionados ao setor fúnebre, que são pouco discutidos cientificamente no Brasil (SEFERJ, 2019).

Silva (2002) expõe que as iniciativas para a adoção de soluções alternativas modernas são escassas. Além disso, quando se trata desse problema, a visão econômica prevalece sobre a inovação, enfatizando a redução dos custos financeiros necessários para a implementação das melhores opções de sepultamentos e dispersão final para os corpos humanos.

As inovações tecnológicas apresentadas no setor funerário podem ajudar a melhorar a gestão ambiental, oferecendo soluções mais eficientes e menos poluentes para a disposição de corpos e resíduos, através da redução das emissões de carbono, diminuição da utilização de recursos provenientes de fontes não renováveis. Além disso, essas tecnologias podem contribuir para a consecução das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), que buscam garantir um futuro mais justo e sustentável para todos (ONU, 2015). A Organização das Nações Unidas estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com o propósito de orientar as políticas públicas e ações da sociedade em busca

de um futuro mais justo e sustentável (ONU, 2015). Dentro dessa perspectiva, as inovações tecnológicas aplicadas aos cemitérios e sepultamentos podem desempenhar um papel importante na promoção dos ODS, principalmente no que se refere à preservação do meio ambiente, à eficiência energética e à redução das desigualdades.

ODS 3: Saúde e Bem-Estar: Tem como foco garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades (ONU, 2015). No contexto das inovações sustentáveis para sepultamentos, os métodos podem desempenhar um papel fundamental na prevenção de doenças, na melhoria da qualidade do ar e da água e no oferecimento de maior segurança aos profissionais do setor e à população em geral. Além disso, podem promover impactos positivos na saúde mental e emocional das famílias enlutadas ao proporcionar práticas mais humanizadas e respeitadas.

ODS 7: Energia Limpa e Acessível: Busca assegurar energia limpa, segura e a um custo acessível (ONU, 2015). As inovações sustentáveis de disposição final, são soluções de menor impacto energético, podendo reduzir o consumo de combustíveis fósseis e podem ser alimentados por fontes renováveis, contribuindo para a transição energética sustentável, e promovendo um uso mais limpo, acessível e responsável dos recursos energéticos.

ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura: Estabelece o compromisso de buscar fomentar a construção de infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e incentivar a inovação tecnológica em diversos setores (ONU, 2015). No contexto dos serviços funerários, essas metas se manifestam através de demandas por pesquisas, desenvolvimento de novas tecnologias e criação de instalações modernas que atendam aos critérios de sustentabilidade ambiental, econômica e social. Dessa forma, o desenvolvimento de soluções funerárias inovadoras, aproxima o setor das metas do ODS 9, ao incentivar infraestruturas mais sustentáveis, impulsionar a P&D e fomentar a digitalização, contribuindo para a consolidação de uma economia cada vez mais alinhada à inovação e à responsabilidade socioambiental.

ODS 10: Redução das Desigualdades: Visa garantir que todos tenham acesso a oportunidades e recursos, independentemente de sua condição socioeconômica ou localização geográfica (ONU, 2015). As inovações podem democratizar o acesso aos serviços funerários, tornando-os mais acessíveis e econômicos para as populações mais vulneráveis, reduzindo as desigualdades sociais e econômicas no acesso a esses serviços.

ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis: Tem como objetivo tornar as

idades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis (ONU, 2015). As inovações funerárias podem contribuir para esse objetivo ao reduzirem a ocupação de solo, favorecem a criação de espaços verdes e integraram práticas ecologicamente responsáveis ao ambiente urbano. Além disso, tais métodos minimizam riscos de contaminação ambiental e incentivam um planejamento territorial mais eficiente. Essas inovações sustentáveis não apenas otimizam o uso dos recursos urbanos, mas também incentivam a criação e fortalecimento de ambientes mais verdes, resilientes, funcionais e ambientalmente integradas.

ODS 12: Consumo e Produção Sustentáveis: Tem como diretriz promover e assegurar padrões de consumo e produção mais sustentáveis, incentivando a redução de resíduos, a reciclagem de materiais e o uso eficiente dos recursos naturais (ONU, 2015). No contexto das inovações funerárias, esses métodos evitam químicos agressivos, fomentam a economia circular e reduzem o descarte de subprodutos poluentes. Tendo atuação na redução do consumo de recursos não renováveis e na promoção de uma produção mais sustentável. A adoção dessas práticas possibilita a implementação de processos mais eficientes, sustentáveis e alinhados às diretrizes ambientais, reduzindo os impactos negativos associados às metodologias tradicionais de disposição final.

ODS 13: Ação contra a Mudança Global do Clima: Foca na necessidade de adotar medidas urgentes mediante a ameaça global das mudanças climáticas, promovendo práticas de redução de emissões de carbono e aprimorando a resiliência dos sistemas socioambientais (ONU, 2015). No contexto das inovações para sepultamentos, essas soluções oferecem oportunidades para mitigar impactos ambientais, minimizando a pegada de carbono, evitando a queima de combustíveis fósseis e favorecendo o sequestro de CO₂. Através da adoção dos métodos de sepultamentos e destinação final mais limpos e com maior potencial de sequestro de carbono, essas inovações tornam-se aliadas importantes no enfrentamento das mudanças climáticas, reduzindo a contribuição do setor funerário para as emissões globais de gases de efeito estufa e contribuindo para um modelo de desenvolvimento sustentável, resiliente e alinhado às metas globais de mitigação das mudanças climáticas.

ODS 15: Vida Terrestre: Busca garantir a proteção, recuperação e uso sustentável dos ecossistemas terrestres, buscando conservar a biodiversidade e assegurar a disponibilidade de recursos naturais (ONU, 2015). No contexto das inovações para sepultamentos, esses métodos ajudam a manter a saúde do solo, preservar habitats e

reabilitar áreas degradadas, tornando-se aliadas na promoção de uma vida terrestre mais equilibrada e sustentável. As inovações para sepultamentos sustentáveis reforçam a importância da proteção e recuperação dos ecossistemas terrestres ao promoverem o equilíbrio de nutrientes no solo, minimizarem a introdução de poluentes e criarem ambientes propícios à vida.

Por esse prisma, a adoção de inovações funerárias ambientalmente sustentáveis e socialmente inclusivas demonstra o potencial do setor em contribuir para diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), contemplando ao menos oito metas (3, 7, 9, 10, 11, 12, 13 e 15), conforme supracitados. Tais inovações fomentam a utilização racional dos recursos naturais, a redução de emissões de carbono, o avanço tecnológico limpo, a universalização de serviços e o fortalecimento das estruturas comunitárias.

Com a consciência ambiental crescendo a nível global, com isso, a busca por práticas sustentáveis também vem aumentando, incluindo os sepultamentos. Como Goleman (2009) aponta, a crescente preocupação com os impactos das atividades humanas no meio ambiente tem levado à necessidade urgente de práticas mais responsáveis. O setor funerário, tradicionalmente marcado por práticas como sepultamentos em caixões de madeira e uso de substâncias químicas, também está se transformando. Alternativas como, "Promession" (Liofilização), Ressomação, Compostagem Humana, Caixão "Vivo" e Capsula Mundi têm se mostrado soluções promissoras para aqueles que buscam reduzir sua pegada ecológica após a morte, refletindo a crescente demanda por práticas que conciliem memória e preservação ambiental. Entretanto, apesar de seu potencial para transformar o setor funerário, essas tecnologias ainda enfrentam desafios significativos para sua ampla adoção. A falta de investimentos robustos em Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento pode limitar não apenas a viabilidade técnica dessas alternativas, mas também sua acessibilidade e regulamentação. Sem incentivos e financiamento adequados, muitas dessas soluções permanecem restritas a projetos experimentais ou em fase inicial de implementação, dificultando sua inserção no mercado e a criação de políticas públicas que viabilizem sua aplicação em larga escala, atingindo a massa da população que só experimentaria estas inovações através de políticas pública que desenvolvam este acesso. Para que essas práticas se consolidem como opções viáveis e populares promovendo o desenvolvimento sustentável, é fundamental a promoção de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento no tema.

À medida que a capacidade de entendimento e disputa de consciência sobre os

impactos ambientais dos sepultamentos tradicionais crescem, é esperado que as regulamentações sobre práticas funerárias se tornem mais rigorosas. Sachs (2015) argumenta que as políticas públicas desempenham um papel fundamental em garantir que as práticas de sepultamento evoluam de maneira sustentável. As normas podem envolver restrições ao uso de materiais não biodegradáveis, exigências sobre o impacto ambiental dos processos de cremação e sepultamento, além de incentivos à adoção de métodos ecológicos como os sepultamentos verdes. Além disso, é fundamental que as leis evoluam de acordo com as novas práticas e tecnologias, para garantir uma transição eficaz para um sistema funerário mais sustentável.

As mudanças culturais e os valores sociais estão redirecionando a forma como lidamos com a morte e os rituais associados a ela. Como Beck (2010) observa, as gerações mais jovens estão cada vez mais abraçando visões mais ecológicas e flexíveis sobre a morte, preferindo alternativas que respeitem o meio ambiente. Essa mudança de mentalidade tem levado a um aumento da procura por sepultamentos sustentáveis, proporcionalmente ao desejo das pessoas deixarem um legado que minimize o impacto ambiental cresce. O movimento por sepultamentos mais sustentáveis reflete a valorização de um ciclo de vida que respeita a Terra, com a morte sendo encarada como parte de um ciclo natural, sem contribuir para o desgaste do ambiente.

Com o aumento da demanda por inovações tecnológicas sustentáveis, o mercado de sepultamentos alternativos está se expandindo. Prothero (2001) aponta que a busca por opções como urnas compostáveis, cemitérios naturais e serviços de cremação ecológica tem crescido, refletindo uma mudança nas preferências dos consumidores em direção a práticas mais ambientalmente responsáveis. A adaptação das práticas funerárias a um modelo mais verde não é apenas uma tendência, mas também uma resposta à escassez de espaços para sepultamento em áreas urbanas e ao desejo de muitos de reduzir seu impacto no meio ambiente. A sustentabilidade tornou-se um fator essencial para o desenvolvimento de novos serviços no setor funerário, ampliando as possibilidades para os consumidores e oferecendo alternativas acessíveis e ecologicamente corretas, como defendido por Prothero.

O futuro dos sepultamentos sustentáveis oferece muitas oportunidades, especialmente à medida que a conscientização sobre as questões ambientais se intensifica. A criação de políticas públicas e de infraestrutura adequada podem facilitar a transição para práticas mais ecológicas, garantindo que mais pessoas possam escolher alternativas sustentáveis. Este pode ser um dos passos para fomentar uma transformação

cultural, social e até mesmo religiosa, estimulando o debate sobre o impacto ambiental dos métodos tradicionais de sepultamento e impulsionando mudanças estruturais nos sepultamentos a longo prazo.

3.3 INOVAÇÕES NA DISPOSIÇÃO E DISPERSÃO DAS CINZAS: ENTRE SUSTENTABILIDADE E COMPENSAÇÃO DE CONSCIÊNCIA

Com o objetivo de explorar mais inovações tecnológicas para a disposição final sustentável de cadáveres foram buscadas e encontradas informações em âmbito internacional sobre empresas que oferecem esses serviços. A empresa Eternal Reefs, localizada na Flórida, nos Estados Unidos, que oferece a alternativa de misturar as cinzas da cremação com concreto ecológico para criar um recife de coral artificial, que é posteriormente posicionado no fundo do mar (Martins, 2018). Marsen-Ille (2025), indica que por vários anos, existem várias opções para dispersão e disposição final de cinzas, no prosseguimento do texto será tratado sobre algumas delas, todas compiladas por Marsen-Ille (2025). A dispersão de cinzas por meio aéreo tem sido adotada como uma alternativa para a destinação pós-cremação, permitindo que os restos mortais sejam espalhados sobre corpos d'água ou áreas terrestres. Esse método envolve a utilização de aeronaves particulares, nas quais profissionais capacitados realizam a dispersão em locais previamente determinados, considerando condições meteorológicas e fatores ambientais. O serviço pode ser personalizado, permitindo que a dispersão ocorra em horários e locais específicos. Em condições atmosféricas ideais, a dispersão pode ser visualmente perceptível a partir do solo. O serviço inclui a emissão de certificados com informações detalhadas sobre o local, horário e registro fotográfico da cerimônia. Os custos desse serviço variam conforme distância percorrida, tempo de voo e exigências personalizadas. O preço inicial costuma ser em torno de US\$ 250, com valores adicionais caso haja passageiros a bordo durante a dispersão.

Já a prática de dispersão de cinzas no mar tem sido progressivamente incorporada por companhias de cruzeiro, atendendo a solicitações de passageiros que desejam homenagear entes queridos. Do ponto de vista jurídico, a expansão desse serviço no setor de cruzeiros pode demandar normatizações específicas para padronizar as práticas, garantindo que homenagens póstumas sejam realizadas com respeito ambiental e dentro dos princípios do direito marítimo e ambiental internacional.

Outra modalidade contemporânea de destinação das cinzas consiste em incorporar restos cremados a fogos de artifícios especialmente modificados para esse fim. Resultando em uma manifestação visual e simbólica durante a exibição noturna. No entanto, essa prática pode estar sujeita a restrições legais e regulatórias, sobretudo em áreas que exijam autorizações prévias para dispersão de cinzas ou proíbam o uso de fogos de artifício, a exemplo de alguns parques nacionais nos Estados Unidos.

Uma outra técnica adicional para dispersar as cinzas consiste em utilizar um balão de hélio biodegradável, no qual uma fração das cinzas é inserida. Esse balão, ao ser liberado, alcança cerca de 8 km de altitude, submetendo-se a temperaturas de -40 °C. Nessa condição, ocorre a cristalização e ruptura do balão, gerando a dispersão das cinzas na atmosfera.

No Reino Unido, um empreendedor desenvolveu um serviço que incorpora as cinzas em discos de vinil. A empresa Vinyly oferece a possibilidade de prensar as cinzas com gravações de voz ou faixas musicais escolhidas pelo cliente. O pacote básico, avaliado em pouco mais de US\$ 3.000, compreende a produção de 30 discos de vinil com arte padronizada.

A personalização de munições com cinzas humanas é um serviço oferecido para aqueles que desejam homenagear entes queridos que tinham afinidade com caça ou tiro esportivo. O conceito foi desenvolvido por dois guardas florestais no Alabama (EUA), que buscaram criar uma cerimônia memorial significativa ao incorporar as cinzas de um amigo falecido nos cartuchos de espingarda utilizados em um evento de tiro. Esse serviço, que parte de US\$ 850, tem ganhado popularidade entre praticantes de esportes de tiro e entusiastas da caça. No âmbito do projeto “Carbon Copies”, Nadine Jarvis desenvolveu o “*Rest in Pieces Pencil Box*”, em que o carbono extraído das cinzas de um corpo cremado é utilizado para a fabricação de um conjunto de lápis. Estima-se que, de um corpo, seja possível produzir aproximadamente 240 peças, os quais podem exibir gravados o nome do indivíduo e os respectivos marcos de nascimento e falecimento. A caixa de armazenamento, dotada de um apontador incorporado, libera os lápis gradativamente e retém as raspas, transformando-se, por conseguinte, em urna memorial.

No rol das alternativas para a disposição final das cinzas existe a possibilidade de inserir as cinzas em uma ampulheta evocando a metáfora da passagem do tempo. Esta peça, composta por madeira e vidro, pode acolher os restos cremados de um ou mais indivíduos, possibilitando, por exemplo, a fusão das cinzas os ancestrais em um

único recipiente. Geralmente, o custo desse produto situa-se na faixa entre US\$ 350 e US\$ 450. A empresa Mesoloft, sediada em Kentucky, desenvolveu um conceito peculiar para a dispersão de restos cremados, enviando-os para a estratosfera, a cerca de 32 km de altitude, por meio de um balão meteorológico. Ao serem liberadas nessas altitudes extremas, as cinzas acabam envoltas em vapor d'água que se cristaliza, retornando então ao planeta como microflocos de gelo, de maneira análoga à neve. Em certas situações, esse material permanece na estratosfera por semanas ou meses, apenas descendo gradualmente e espalhando-se por distintos ecossistemas. O plano básico, estimado em US\$ 2.800, inclui o lançamento das cinzas até aproximadamente 23.000 metros, um registro audiovisual completo da operação e um livro comemorativo.

Ainda que hajam tais inovações abordadas, é fundamental observar que cada uma delas utiliza como matéria prima as cinzas provenientes do processo da cremação. Conforme explicado anteriormente, este processo demanda um uso substancial de energia, atingindo uma emissão de dióxido de carbono equivalente a um automóvel percorrendo 1.124 km. E de acordo com estimativas, cada cremação libera, em média, 242 quilos de CO₂. Portanto, nesse ponto da pesquisa, percebeu-se que essas opções acabam atuando mais como compensação de consciência e conforto para famílias enlutadas, do que realmente inovações tecnológicas para sepultamentos, das quais revolucionam a realidade ambiental, social e econômica (Cruz et al, 2015; Campos, 2007; Little, 2019; Lee et al, 2022).

Os princípios da Sustentabilidade e do Desenvolvimento Sustentável fundamentam-se na necessidade de que o progresso econômico esteja alinhado à preservação ambiental e ao bem-estar social. Esse conceito transcende a visão de um mero determinismo econômico para a visão do que desenvolvimento significa. Esta visão de desenvolvimento sustentável, integra fatores ecológicos, culturais e sociais como parte essencial da sustentabilidade (Fortes e Dias, 2023). Dessa forma, seguindo a definição do Relatório Brundtland, apresentado pela ONU em 1987 e seguido até a atualidade define que o “Desenvolvimento Sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (Mageste, 2023).

Ainda no tema, Almeida (2002, p. 95) comenta que:

A sustentabilidade requer uma nova ordem mundial, associada a uma profunda mudança de atitude no interior de cada nação, de cada instituição, de cada indivíduo. Isso significa também uma profunda mudança de atitude empresarial, até porque vivemos num mundo em que várias empresas são mais ricas e mais poderosas que muitos estados soberanos. (...) À primeira

vista, o reconhecimento de tal poder e riqueza nas mãos das corporações contradiz a nova realidade do mundo tripolar, em que o poder é equilibrado entre empresas, governo e sociedade civil organizada e a área de ação desses três elementos se dá nas dimensões econômica, ambiental e social. As contradições aparentes são uma característica do mundo contemporâneo e a sobrevivência será o prêmio de quem melhor souber lidar com elas. O capitalismo, que até agora mostrou ser o sistema econômico mais eficaz, precisará de uma gestão competente para que, em algumas décadas, entremos na era do capitalismo sustentável.

A realidade atual caracteriza-se por período de transição, que intensifica a emergência na busca de novos paradigmas e novas soluções para o problema do desenvolvimento insustentável, haja vista as múltiplas dimensões da crise ambiental, marcada tanto pelo esgotamento quanto pela poluição dos recursos naturais.

De acordo com a definição de Barbieri (2010) apud Garlet et al (2017), entende-se por inovação sustentável: a introdução (produção, assimilação ou exploração) de produtos, processos produtivos, métodos de gestão ou negócios, novos ou significativamente melhorados para a organização e que trazem benefícios econômicos, sociais e ambientais, comparados com alternativas pertinentes.

Assim, a inovação sustentável deve constituir uma solução que interligue dimensões econômicas, sociais e ambientais, gerando condições de estabilidade e equilíbrio ao meio, bem como o aprimoramento da qualidade de vida coletiva.

Nesse contexto, surge a necessidade de buscar artigos mais específicos que envolvessem inovações tecnológicas para sepultamentos sustentáveis primeiramente no âmbito internacional e posteriormente localmente na cidade do Rio de Janeiro. No contexto internacional, identificou-se inovações tecnológicas para sepultamentos que buscam atender aos princípios da sustentabilidade, como Promession (lío-filização), Res-somação (hidrólise alcalina), Compostagem Humana, Caixão “Vivo” e Cápsula Mundi. Essas inovações tecnológicas oferecem alternativas completamente diferentes dos sepultamentos tradicionais e das disposições e dispersões finais das cinzas, apresentadas. O que promove uma redução substancial dos impactos ambientais e fomenta um modelo alinhado à preservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável. Compreende-se o quanto estas tecnologias são dotadas dos princípios de sustentabilidade e em razão disso adotou-se essas soluções como pilar central da pesquisa.

3.4 SEPULTAMENTOS SUSTENTÁVEIS: COMO A CIDADE DO RIO DE JANEIRO ESTÁ (OU NÃO) MUDANDO.

O objetivo inicial desta pesquisa foi identificar e analisar inovações sustentáveis para sepultamentos na cidade do Rio de Janeiro, considerando os avanços implementados desde os anos 2000. Antes de focar exclusivamente na cidade do Rio de Janeiro, foi realizada uma pesquisa mais aprofundada sobre as inovações para sepultamentos sustentáveis e inovações para o setor funerário existentes no mercado brasileiro. Processo realizado a fim de compreender quais práticas vêm sendo adotadas no país e quais se inserem no contexto carioca.

Durante essa pesquisa inicial, identificou-se algumas alternativas inovadoras já aplicadas em território nacional conforme verificável em Nunes (2024), onde se observa que o Brasil já conta com o Cemitério BioParque, localizado em Nova Lima, Minas Gerais, que adota uma prática funerária sustentável, por intermédio da destinação final das cinzas de forma ecológica. No BioParque as cinzas provenientes da cremação são utilizadas para nutrir árvores, criando um memorial vivo e promovendo a preservação ambiental. O processo consiste na escolha de uma espécie arbórea por parte da família, que é plantada em uma cerimônia inaugural, recebendo as cinzas misturadas ao solo. A muda é então mantida em centro de incubação em Belo Horizonte (MG), durante até dois anos, garantindo seu desenvolvimento até que esteja apta para ser transplantada no BioParque.

A tecnologia utilizada no Cemitério BioParque teve sua origem na Espanha e foi adaptada por pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa (UFV) para atender às condições ambientais e culturais do Brasil. A composição mineral das cinzas apresenta a similaridade de 95% em relação a fertilizantes. A escolha dessas espécies arbóreas se baseia em critérios de adaptação regional, ritmo de crescimento e significância cultural (Gregorio, 2020). O empreendimento visa à expansão para diversas localidades, dentre elas Brasília (DF), Salvador (BA), Curitiba (PR) e Rio de Janeiro (RJ), com cada nova unidade projetada para comportar o plantio de aproximadamente 30 mil árvores (FOTOS..., 2020). O *BioParque Brasil* (s.d.), contribui significativamente para a preservação de áreas verdes, protegendo 1,5 milhão de m² de biomas da Mata Atlântica e Cerrado, além de 8 nascentes e 3 km de margens do Rio das Velhas. No EcoParque, adota-se práticas de sustentabilidade e reflorestamento, na qual através do plantio de árvores possibilita a captura de carbono atmosférico, auxiliando na redução do efeito estufa e na recuperação de ecossistemas.

Já existem no Brasil diferentes métodos que utilizam cinzas da cremação para a transformação em objetos de memória e lembrança. Na região Sul, a empresária

Mylena Cooper tornou possível, em Curitiba (PR), o procedimento permite que as cinzas sejam sintetizadas em laboratório para formar pedras preciosas. Os valores desse procedimento variam de acordo com o tamanho e a cor da pedra, podendo atingir até R\$ 260 mil (Nunes, 2024).

Outras inovações aplicadas ao uso das cinzas incluem arte memorial, como a produção de joias, vasos e objetos de vidro soprado contendo fragmentos das cinzas. A artista plástica Flávia Lemos, do Rio de Janeiro (RJ), desenvolve peças de resina contendo cinzas de cremação, incluindo pingentes, amuletos e objetos decorativos. Já em Maringá (PR), a empreendedora Julyana Czezacki cria joias de murano utilizando essa mesma técnica, com preços entre R\$ 300 e R\$ 600. Além disso, o artista José Adalberto Boh, também de Maringá (PR), mistura cinzas em tinta resina acrílica para criar pinturas memoriais, um serviço que custa entre R\$ 4 mil e R\$ 5 mil e leva cerca de 90 dias para ser concluído. Em São Paulo (SP), a artista Cláudia Eleutério realiza pinturas misturando cinzas com tinta a óleo, uma técnica que ela chama de arte picto-crematória.

Seguindo essa mesma linha de soluções personalizadas, trazida pela Mylena Cooper para o Brasil, é o envio de cinzas ao espaço, uma prática realizada em parceria com a empresa americana Celestis. Os preços desse serviço variam entre R\$ 25 mil e R\$ 82 mil (Nunes, 2024). Embora essas inovações sejam curiosas e altamente personalizadas, elas não possuem um impacto ambiental, tratando-se mais de uma alternativa simbólica para o destino das cinzas. Ainda foi identificada a empresa Cremation Ink, que oferece seus serviços no Brasil infundindo cinzas em tintas para tatuagens. De acordo com a Cremation Ink (s.d.), a infusão da tinta e das cinzas é combinada em nível molecular, de modo que a tinta carregue tanto o pigmento quanto as cinzas ao mesmo tempo em que é aplicada como tatuagem, sendo preciso apenas cerca de uma colher de sopa por frasco de tinta.

Além desses modelos, a pesquisa identificou que, conforme a INTUO (2019), empresas de tecnologia no Brasil vêm investindo no setor funerário, oferecendo serviços inovadores como velórios online, QR Codes para identificação de túmulos, lápides digitais e aplicativos que auxiliam famílias no processo do luto e pós-óbito. Essas inovações mostram um esforço para modernizar o setor, mas não necessariamente representam avanços ambientais significativos, já que são soluções voltadas mais para a digitalização e acessibilidade dos serviços funerários do que para a redução do impacto ambiental dos sepultamentos.

Outro avanço relevante encontrado no Brasil é a inovação aplicada aos fornos crematórios. A empresa Jung ([s.d.]) desenvolveu um modelo de forno crematório de alta eficiência energética, que conta com isolamento térmico aprimorado e a tecnologia EcoSmart, capaz de monitorar e reutilizar o calor gerado durante o processo de cremação. Com isso, há uma redução expressiva no consumo de gás, chegando a ser 30% menor do que o consumo de um forno tradicional, o que minimiza os impactos ambientais e os custos operacionais. O sistema utiliza softwares que realizam o monitoramento e controle automático de todas as etapas da cremação, garantindo máxima eficiência e reduzindo significativamente as emissões de poluentes.

No que diz respeito às práticas sustentáveis aplicadas a cemitérios, o Cemitério Parque São Pedro (2023) destaca que os cemitérios ecológicos adotam práticas sustentáveis, como o uso de filtros biológicos e sistemas de drenagem em conformidade com as normas ambientais. Essas medidas contribuem para a proteção do solo e da água subterrânea contra possíveis contaminações, garantindo que o processo de decomposição ocorra de maneira segura e natural.

Apesar da ampla pesquisa realizada, não foram encontradas as inovações que representam o elemento central da pesquisa na cidade do Rio de Janeiro. Os Métodos como Promession (liofilização), Ressomação (hidrólise alcalina), Compostagem Humana, Caixão Vivo e Cápsula Mundi, no entanto não há registro da adoção dessas tecnologias. O que reforça a necessidade de ampliar o debate sobre sustentabilidade, por meio da promoção de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento no setor funerário visando o fomento de um desenvolvimento sustentável.

4 – CONCLUSÕES

Diante dos objetivos propostos neste estudo, caracterizou-se e analisou-se inovações tecnológicas sustentáveis para lidar com a problemática socioambiental gerada pelos sepultamentos. A investigação incluiu um recorte na cidade do Rio de Janeiro para identificar se essas soluções estão sendo aplicadas, demonstrando sua viabilidade e relevância prática. As soluções inovadoras para sepultamentos apresentadas nesta pesquisa, (Promession (Liofilização), Ressomação, Compostagem Humana, Caixa Vivo e Cápsula Mundi), demonstraram-se alternativas com potencial de integrar as necessidades sociais e culturais dos rituais de despedida com responsabilidade e justiça ambiental. Estas inovações tecnológicas promovem benefícios à coletividade e ao meio ambiente, além de impulsionar o desenvolvimento econômico. Tais inovações destacam-se por utilizar uma abordagem dotada dos princípios da sustentabilidade. Ao longo da pesquisa, definiu-se a sustentabilidade no contexto funerário e demonstrou-se a inter-relação entre meio ambiente, cemitérios e inovações tecnológicas sustentáveis.

Adicionalmente, a pesquisa demonstrou um conjunto diversificado de propostas nacionais e internacionais para a disposição e dispersão final de cinzas resultantes da cremação. Algumas dessas inovações incluem a criação de recifes artificiais, a dispersão aérea controlada por aeronaves ou balões biodegradáveis, e a incorporação das cinzas em produtos memorialísticos, como discos de vinil e lápis personalizados. Apesar dessas inovações apresentarem valor simbólico e emocional agregado a essas alternativas, sua efetividade ambiental ainda pode ser questionável, sobretudo considerando a elevada pegada de carbono da cremação, que envolve alto consumo energético e emissão de poluentes que retroalimentam o aquecimento global.

Não obstante de um cenário global caracterizado pelo desafio entre o crescimento do número de óbitos e a consequente demanda por infraestruturas funerárias, evidencia-se a necessidade de reavaliar os modelos convencionais de sepultamento, que pressionam o uso do solo urbano e contribuem para a degradação ambiental. Diante desse cenário, verifica-se que as inovações tecnológicas sustentáveis aplicáveis no setor funerário emergem como alternativas que convergem com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, promovendo um modelo ambientalmente responsável e garantindo equidade social.

No bojo desses entendimentos, foi possível atingir o objetivo geral, que era analisar inovações tecnológicas desenvolvidas a partir dos anos 2000 para lidar com a problemática socioambiental dos sepultamentos e examinar sua aplicação na cidade do Rio de Janeiro. Os resultados demonstram que, mesmo após uma investigação abrangente, não foram localizadas informações sobre a implementação de alternativas como Promession (liofilização), Ressomação, Compostagem Humana, Caixão Vivo e Cápsula Mundi na cidade do Rio de Janeiro, foco central deste estudo. Essa lacuna, reforça a urgência local de ampliar o debate sobre sustentabilidade no setor funerário e de fomentar políticas públicas de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento nessa área. Possibilitando a transição para modelos funerários alinhados aos princípios da sustentabilidade, mitigação dos impactos ambientais urbanos e otimização do uso do solo urbano. Diante dessa realidade, a principal limitação deste estudo se configura na falta de iniciativas concretas no Rio de Janeiro e na escassez de dados sobre sepultamentos sustentáveis no contexto carioca.

Neste sentido, a pesquisa contribuiu para a compreensão do papel da inovação e tecnologia na transformação das tradições funerárias urbanas, oferecendo perspectivas para futuras abordagens sustentáveis no contexto funerário. Colaborando ainda para ampliar a discussão sobre a necessidade da evolução das práticas de sepultamento depende de pesquisas contínuas, do avanço de tecnologias sustentáveis e da adaptação das regulamentações. Só será possível observar uma evolução dinâmica das práticas funerárias através da pesquisa contínua, do desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e da adaptação de políticas públicas que reforcem tanto a pesquisa, quanto a aplicação dessas inovações.

Assim sendo, este estudo enseja colaborar para a discussão sobre sepultamentos sustentáveis, fornecendo um panorama atualizado sobre as inovações disponíveis e ratificando a importância da adoção de práticas sustentáveis para sepultamentos no setor funerário.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGYEMAN, J.; BULLARD, R. D.; EVANS, B. Just sustainability: development in an unequal world. London: Earthscan, 2003. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=I7QBbofQGu4C&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 18 jan. 2025.

ALBERTIN, Ricardo Massulo et al. Análise e identificação dos impactos ambientais da implantação e operação de cemitério vertical. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 7, n. 1, p. 112-118, 2013.

ALVES, Herculano; PEREIRA, Ana Cláudia Andrade. Avaliação da exposição humana a agentes químicos em resíduos sólidos urbanos: uma revisão. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 1041-1046, 2008. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rsp/v42n6/6968.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2025.

ALVES, José Eustáquio Diniz. As cidades e a importância dos enterros sustentáveis. *Jornal Estadão*, 20 jan. 2025. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/opinio/es-paco-aberto/as-cidades-e-a-importancia-dos-enterros-sustentaveis/>. Acesso em: 20 jan. 2025.

AQUINO, J. R. F. de; CRUZ, M. J. M. Os riscos ambientais do cemitério do Campo Santo, Salvador, Bahia, Brasil. *Cadernos de Geociências*, Salvador, v. 7, p. 19–30, maio 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/1508/1/2998.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2025.

ASSEF, Julia. “Caixão vivo” de cogumelo pode ser o futuro para enterros sustentáveis. Portal Ecycle, seção materiais orgânicos. 10 de dezembro de 2021. Disponível em <https://www.ecycle.com.br/caixao-vivo-de-cogumelo-pode-ser-o-futuro-para-enterros-sustentaveis/> Acesso em 23 dez 2024

ÁVILA, Elaine Ribeiro de. A influência dos fatores ambientais nos fenômenos transformativos em cemitérios. 2015. Dissertação Mestrado em Engenharia Ambiental – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/41811/R%20-%20D%20-%20ELAINE%20RIBEIRO%20DE%20AVILA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 8 dez. 2024.

BACIGALUPO, Rosiane da Silva. Cemitério, água e necrochorume: exclusão hidrológica, vulnerabilidade hidrossocial e risco hídrico ao entorno do cemitério Nossa Senhora de Fátima no município de Duque de Caxias-RJ. 2018. 100 f. Dissertação Mestrado em Geografia - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/handle/1/13274#preview-link0>. Acesso em: 24/05/2023

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016. Disponível em: <https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/anc3a1lise-de-contec3bado-laur-ence-bardin.pdf> . Acesso em: 04/06/2023

BAUM, Camila Angélica; BECEGATO, Valter Antônio. A atividade cemiterial nos municípios brasileiros: impactos ambientais, ordenamento jurídico e perspectivas futuras.

Sustentabilidade em Debate, v. 9, n. 3, p. [indicar páginas], 2018. DOI: 10.18472/SustDeb.v9n3.2018.18185. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330112165_A_atividade_cemiterial_nos_municipios_brasileiros_Impactos_ambientais_orderamento_juridico_e_perspectivas_futuras. Acesso em: 12 jan. 2025.

BECK, Ulrich. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed. 34, 2010. 384 p. Disponível em: https://www.cimentoitambe.com.br/wp-content/uploads/2020/11/sociedade_de_risco.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

BIOSBRASIL S/A. BioParque Memorial – Sustentável e ecologicamente único. BioParque Brasil, [s.d.]. Disponível em: <https://www.bioparquebrasil.com.br/ecoparque-sustentavel/>. Acesso em: 07 mar. 2025.

BORGES, Manuela. Caixão hemp cogumelos biodegradável. Revista digital Cannabis e Saúde. Seção Notícias, Publicado em 25/01/2024. Disponível em: <https://www.cannabisesaude.com.br/caixao-hemp-cogumelos-biodegradavel/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 335, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: https://www2.mppa.mp.br/data/files/3B/B5/07/20/BFBB17107E4491F6180808FF/RESOLUCAO%20CONAMA%20n%20335_%20de%203%20de%20abril%20de%202003.pdf. Acesso em: 09/05/2023.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 368, de 28 de março de 2006. Modifica a resolução 335, de 03 de abril de 2003. Disponível em: http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/17_01_2011_17.47.27.7dc5d81b315787de47e18cb128379567.pdf. Acesso em: 09/05/2023.

BRITO, Alessandra. [Título do Documento]. 2021. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/1111/ALESSANDRA%20BRITO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 fev. 2025.

CAMPOS, Ana Paula Silva. Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrentes da atividade cemiterial. 2007. Dissertação Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.6.2007.tde-25112007-172840>. Acesso em: 07/05/2023.

CAPSULA MUNDI. Homepage. 2024. Disponível em: <https://www.capsulamundi.it/en/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

CARTIER, Ruy; BARCELOS, Christovam; HÜBNER, Cristiane; PORTO, Marcelo Firpo. Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 25, n. 12, p. 2695-2704, 2009. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/csp/2009.v25n12/2695-2704/pt>. Acesso em: 18 jan. 2025.

CEREDA, Tales Frizzo. Avaliação e proposição de boas práticas da gestão dos resíduos cemiteriais, baseada nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/1111/ALESSANDRA%20BRITO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

itorio.usp.br/directbitstream/cc9a0c95-31de-4f7a-9af2-fdc66a1ae4b3/Cereda_Tales_tcc.pdf. Acesso em: 12 jan. 2025.

CONDE, Julia Vieira de Paiva. Morte e sustentabilidade: o caminho para a conservação sustentável da vida. 2021. Dissertação/Tese (Grau acadêmico, se for o caso) – Instituição de ensino, Local, 2021. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/items/09788927-dba1-4de9-bcd2-132b4dce1bca>. Acesso em: 19 fev. 2025.

COSTA, Beatriz Souza; CUSTÓDIO, Maraluce Maria. A cultura da morte no Brasil: os impactos ambientais causados pelos cemitérios ao meio ambiente e aos seres humanos. Publica Direito. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=a48f43f12770677c>. Acesso em: 17 nov. 2024.

COSTA, Bruno. Sueca desenvolve método de congelamento a seco que transforma cadáver em pó. Correio Braziliense. 29 jul. 2009. Disponível em: https://www.correio-braziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2009/07/29/interna_ciencia_saude,130430/sueca-desenvolve-metodo-de-congelamento-a-seco-que-transforma-cadaver-em-po.shtml. Acesso em: 17 nov. 2024

CREMATION INK. Tatuagem com cinzas de cremação. Cremation Ink, [s.d.]. Disponível em: <https://cremationink.com/pt/tattoos-with-ashes/tattooing-with-cremation-ashes/>. Acesso em: 16 fev. 2025.

CRUZ, Nicholas Joseph Tavares da; LEZANA, Álvaro Guillermo Rojas; SANTOS, Paulo da Cruz Freire dos; ZANCAN, Claudio; PINTO, Ibsen Mateus Bittencourt Santana. Cemitérios, crematórios e novas tecnologias fúnebres: impactos ambientais e preferências post-mortem na cidade de Maceió-AL. Revista Eletrônica Gestão & Saúde, v. 6, supl. 2, p. 1058-1072, abr. 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rgs/article/view/2757>. Acesso em: 23/05/2023.

CRYOMATION. Cryomation. Disponível em: <http://cryomation.co.uk/cryomation/>. Acesso em: 17 nov. 2024.

DA GAMA, S. V. G.; LEAL FILHA, M.; CAMPOS ROCHA, I. Os impactos ambientais e o processo de gestão integrada: experiências na Vila de Abraão – Ilha Grande, Angra dos Reis (RJ). Sociedade & Natureza, v. 18, n. 35, p. 131-149, 2006. ISSN 0103-1570. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321327189010>. Acesso em: 12 jan. 2025.

DA ROCHA, M. S. S. Cemitérios e sustentabilidade: a elaboração de um termo de referência-modelo para o licenciamento ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/MMMD-B5TNP8>. Acesso em: 12 jan. 2025.

DE MIRANDA, José Eduardo et al. Meio ambiente e cooperação: os valores cooperativos como pressuposto de sustentabilidade. Boletín de la Asociación Internacional de Derecho Cooperativo: International Association of Cooperative Law Journal, n. 44, p. 17-28, 2010.

DE OLIVEIRA GONÇALVES NOGUEIRA, C.; EDIMAR VIEIRA COSTA JÚNIOR, J.; ANTÔNIO BORGES COIMBRA, L. Cemitérios E Seus Impactos Socioambientais No Brasil. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, [S. l.], v. 9, n. 11, 2013.

DOI: 10.17271/198008279112013681. Disponível em: https://publicacoes.amigosdana-tureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/681. Acesso em: 31 mar. 2024.

DE SOUZA, Rafael Almeida et al. MORRER NAS CIDADES: O direito à cidade e a morte sustentável. Disponível em <https://pergamum.ucdb.br/pergamumweb/vinculos/00000a/00000a41.pdf>

DIÁRIO DIGITAL CAPIXABA. Árvore é plantada em cima de forma que o corpo da pessoa falecida. Disponível em: <https://diariodigitalcapixaba.com.br/noticia/3182/arvore-e-plantada-em-cima-de-forma-que-o-corpo-da-pessoa-falecida>. Acesso em: 19 fev. 2025.

E-CYCLE. Caixão vivo de cogumelo pode ser o futuro para enterros sustentáveis. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/caixao-vivo-de-cogumelo-pode-ser-o-futuro-para-enterros-sustentaveis/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

FILHO, Carlos Henrique de Melo Montes; OLIVEIRA, Elizete C. Romanini de; MOREIRA, Flávia Braga; FRANCISCO, Vivian Silva. A Comunicação Através Da Arte Tumular Curso de Publicidade e Propaganda - Faculdade de Comunicação e Artes da Universidade do Vale do Paraíba, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://biblioteca.univap.br/dados/00002b/00002b7f.pdf>

FITZGERALD, James. Nova York aprova compostagem com restos humanos. BBC News, 02 jan. 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-64143906>. Acesso em: 19 fev. 2025.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UECE, 2002. Disponível em: <https://scholar.google.pt/scholar?oi=bibs&cluster=10898427452782774112&btnI=1&hl=pt-BR>. Acesso em 20/03/2023.

FORTES, Isabele de Brito; DIAS, Júlia Marques de Moraes. A importância da Educação Ambiental para a conscientização das populações no entorno de Unidades de Conservação: o caso do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), [S. l.], v. 18, n. 4, p. 148–170, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.14484. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14484>. Acesso em: 6 mar. 2025.

FOTOS: conheça cemitério que troca túmulos por árvores em Nova Lima. Estado de Minas, Belo Horizonte, 31 jul. 2020. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/07/31/interna_gerais,1171922/fotos-conheca-cemiterio-que-troca-tumulos-por-arvores-em-nova-lima.shtml. Acesso em: 16 fev. 2025.

FREHSE, F. Da desigualdade social nos espaços públicos centrais brasileiros. Sociologia & Antropologia, v. 6, n. 1, p. 129–158, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/2238-38752016v6i16>.

FUCHS, Felipe. Espaços de cemitério e a cidade de São Paulo. 2019. Dissertação Mestrado em Paisagem e Ambiente - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, University of São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/D.16.2019.tde-07112019-092231. Acesso em: 2024-03-30.

GAMBIN, Fabio Antoninho; BECEGATO, Valter Antonio; SANZOVO, Nádia; MACHADO, William César Polônio; SALAMI, Gabriela. Licenciamento Ambiental De Um Cemiterio Parque No Município De Francisco Beltrão, PR. *Geoambiente On-line*, Goiânia, n. 10, p. 01–20 pág., 2013. DOI: 10.5216/rev. geoambie.v0i10.25955. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/25955>. Acesso em: 20 nov. 2023.

GARLET, V.; TELOCKEN, S. G.; FAVARIN, R. R.; GRELLMANN, C. P.; COSTA, V. M. F. Inovação sustentável e seus reflexos na dimensão social: um estudo de caso. *Saber Humano: Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti*, [S. l.], v. 7, n. 11, p. 225–244, 2017. DOI: 10.18815/sh.2017v7n11.227. Disponível em: <https://saberhumano.em-nuvens.com.br/sh/article/view/227-787-1>. Acesso em: 23 fev. 2025.

GEHL, J. *Cidades para pessoas*. São Paulo: Perspectiva, 2020. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Cidades_do_Amanh%C3%A3/1-rbDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=0. Acesso em: 12 jan. 2025.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Editora Atlas SA, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf> Acesso em: 18/04/2023

GIL, Antonio Carlos et al. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf Acesso em: 04/06/2023

GOLEMAN, Daniel. *Inteligência ecológica*. Rio de Janeiro: Campus, 2009. Disponível em: <https://www.slideshare.net/slideshow/daniel-goleman-inteligencia-ecologica-pdf/262407627>. Acesso em: 12 jan. 2025.

GREGORIO, Rafael. 'Cemitério sustentável' em BH busca investidores para abrir mais unidades e sonha com IPO. *Valor Investe*, São Paulo, 19 out. 2020. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/renda-variavel/empresas/noticia/2020/10/19/cemiterio-sustentavel-em-bh-busca-investidores-para-abrir-mais-unidades-e-sonha-com-ipo.ghtml>. Acesso em: 15 fev. 2025.

INTUO. *A tecnologia no setor funerário e suas inovações*. INTUO, 12 jun. 2019. Disponível em: <https://intuo.com.br/a-tecnologia-no-setor-funerario-e-suas-inovacoes/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

JUNG. *Cremação*. JUNG, [s.d.]. Disponível em: <https://www.jung.com.br/cremacao/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia_i/historia-ii/china-e-india/view Acesso em: 18/04/2023

LAYRARGUES, Philippe Pomier. *Educação ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. Repensar a educação ambiental: um olhar crítico*. São Paulo: Cortez, p. 11-31, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/PhilippeLayrargues/publication/315011015_.pdf Acesso em: 24/05/2023.

LEE, Kuo-Hsien; HUANG, Chung-Chen; CHUANG, Sophia; HUANG, Cheng-Tsu; TSAI, Wen-Hsien; HSIEH, Chu-Lun. Energy Saving and Carbon Neutrality in the Funeral Industry. *Energies*, v. 15, n. 4, p. 1457, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/4/1457>. Acesso em: 17 nov. 2024.

LEUZINGER, Márcia Dieguez; CUREAU, Sandra. *Direito ambiental*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p. 11.

LINS, Eduardo Ant. Maia; PIANOWSKI, Sarah Maia; BRAGA, Magda Marinho; OLIVEIRA, Rui P. C. Abreu de; LINS, Adriana da Silva B. M.. Análise Ambiental de cemitério através da Matriz de SWOT – Estudo De Caso. *Engenharia Urbana em Debate*, Pernambuco, v. 3, n. 1/2, p. 78-93, 20 mar. 2023. Disponível em:

LITTLE, Becky. O custo ambiental de cremar os mortos. *National Geographic Brasil*, 08 nov. 2019. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/11/o-custo-ambiental-de-cremar-os-mortos>. Acesso em: 19 fev. 2025.

LOOP BIOTECH. Homepage. Disponível em: <https://loop-biotech.com/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

MACHADO, S. S. Análise ambiental dos cemitérios: um desafio atual para a administração pública. *Revista de Ciências Humanas*, v. 6, n. 1, p. 127-144, 2006. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/13140?mode=full>. Acesso em 01/05/2023.

MAGESTE, Ana Elisa Silva. Uma análise do conceito de desenvolvimento sustentável apresentada no relatório Brundtland (1987) a partir da perspectiva decolonial. 2023. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

MARTINS, Katia Viviane Motta. Avaliação de impacto ambiental e saúde. Estudo de caso: Cemitério Parque. 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/124394/105.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23/05/2023.

MARTINS, Raimundo Alves. Sepultamento ou cremação?: uma análise desses rituais a partir da literatura do Antigo Testamento. 2015. 112 f. Dissertação Mestrado em Ciências da Religião – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: <https://tede2.pucgoias.edu.br/bitstream/tede/5064/2/Raimundo%20Alves%20Martins.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2024.

MARSDEN-ILLE, Sara. Human composting as a new death care alternative: a guide to NOR. *US FUNERALS ONLINE*. 2024. Disponível em: <https://www.us-funerals.com/human-composting-as-a-new-death-care-alternative-a-guide-to-nor/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

MEDIAVILLA, Daniel. Quando os humanos começaram a realizar funerais? *El País Brasil*, 8 abr. 2018. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2018/04/05/ciencia/1522948095_388069.html. Acesso em: 1 dez. 2024.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Informação Técnica nº 482/2020: Análise de licenciamento ambiental de cemitérios. Rio de Janeiro, 15 maio

2020. Disponível em: https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/CMA/IT_482_2020_2.pdf. Acesso em: 12 jan. 2025.

MORAIS, Geversson Pinheiro Dias Fernandes de. Impactos ambientais de cemitérios: estudo de caso em um município no semiárido do Brasil. 2019. 114 f. TCC Graduação - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5979/1/GeverssonPDFM_MONO.pdf. Acesso em: 19/03/2023.

NASCIMENTO, F. L.; SENHORAS, E. M.; FALCÃO, M. T. Necrópoles e os impactos ambientais: cemitério público municipal, Boa Vista-RR. Revista Baru - Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos, Goiânia, v. 4, n. 2, p. 236–256, 2019. DOI: 10.18224/baru.v4i2.6879. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/baru/article/view/6879>. Acesso em: 12 jan. 2025.

NOBRE, M. A Teoria Crítica. Ed. Zahar. São Paulo – SP, 2004, p. 07-46. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4993606/mod_resource/content/1/Aula%2011b_NOBR E-Marcos-A-Teoria-Critica.pdf Acesso em: 18/04/2023

OLIVEIRA, Clarissa Suelen. A sustentabilidade na complexidade dos cemitérios horizontais– o papel da educação ambiental crítica/Sustainability in the complexity of horizontal cemeteries the role of critical environmental education. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 2, n. 6, p. 1809-1839, 2019. Disponível em: <https://brjd.com.br/index.php/BJAER/article/view/5353>. Acesso em 07/05/2023.

OLIVEIRA, Kellen Ferques. Cemitérios como fonte potencialmente poluidoras. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/22519>. Acesso em: 8 dez. 2024.

ONU BRASIL. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 21 fev. 2025.

ONU. Organização das Nações Unidas, Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 07/05/2023.

PACHECO, Alberto e MATOS, Bolivar Antunes. Cemitérios e meio ambiente: critérios para a implantação e norma técnica. Tecnologias do Ambiente, v. 7, n. 33, p. 13-15, 2000 Tradução. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/28603645-46af-4077-8ec1-a49188dc29f6/1135198.pdf>. Acesso em: 24/05/023.

PACHECO, Alberto; BATELLO, Edson. A influência dos fatores ambientais nos fenômenos transformativos em cemitérios. Engenharia & Arquitetura, v. 2, n. 1, p. 32-39, 2000. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/51a2906a-1891-48a8-a5b9-150f6b82e224/1136290.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2024.

PADILHA, Silvio Borges; PADILHA, Eduardo Rossit; PLANOS ENGENHARIA S/S LTDA. Estudo de viabilidade da concessão para a gestão, operação, manutenção, exploração e expansão dos serviços públicos cemiteriais do município de Nova Iguaçu. Nova Iguaçu: Prefeitura da Cidade de Nova Iguaçu, Secretaria Municipal de Obras e

Serviços Públicos, 14 dez. 2015. Disponível em: <http://www.novaiguacu.rj.gov.br/se-mif/wp-content/uploads/sites/22/2018/07/c1976-cemiterios-de-nova-iguacu-volume-1-rev-1-compressed.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2025.

PALMA, Salete Retamoso; SILVEIRA, Djalma Dias da. A saudade ecologicamente correta: a educação ambiental e os problemas ambientais em cemitérios. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/396> Acesso em: 18/04/2023

PARKER, R. Athenian Religion: A History. [S.l.]: [Editora], 1983. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Aj0vEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Parker,+R.+1983.+Athenian+Religion:+A+History.&ots=35UBGysg-l&sig=GY58-eZ1303xtSjVzpJEyH6V0rQ#v=one-page&q=Parker%2C%20R.%201983.%20Athenian%20Religion%3A%20A%20History.&f=false>. Acesso em: 19 fev. 2025.

PELOW, D. N. Garbage wars: the struggle for environmental justice in Chicago. Cambridge, MA: MIT Press, 2002. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/plugin-file.php/7078485/mod_resource/content/1/%28Urban%20and%20industrial%20environments%29%20David%20N.%20Pellow%20-%20Garbage%20wars_%20the%20struggle%20for%20environmental%20justice%20in%20Chicago-MIT%20Press%20%282002%29.pdf. Acesso em: 12 jan. 2025.

PESSANHA, Anysia Carla Lamão; TEIXEIRA, Sangella Furtado; FERREIRA, Oswaldo M.; RANGEL, Tauã Lima Verdan.. Meio ambiente e fundamentalidade. Boletim Jurídico, Uberaba/MG, a. 29, nº 1523. Disponível em: <https://www.boletimjuridico.com.br/artigos/direito-ambiental/4004/meio-ambiente-fundamentalidade>. Acesso em 19 abr. 2018.

PIRES, Marco Aurélio Perroni; MATOS, Willian Rocha de; PIRES, Maiara Perroni. Saneamento Básico como Instrumento necessário para garantir o direito fundamental à Saúde Pública nas Cidades: Necessidade de Ampliação. Revista Jurídica Unigran, Mato Grosso do Sul, v. 20, n. 3, jan. 2018. Disponível em: https://www.unigran.br/dou-rados/revista_juridica/ed_anteriores/39/artigos/artigo09.pdf. Acesso em: 10/05/ 2023.

PORTO, Marcelo. Saúde do trabalhador e o desafio ambiental: contribuições do enfoque ecossocial, da ecologia política e do movimento pela justiça ambiental. Ciência & Saúde Coletiva, v. 10, 2005. DOI: <10.1590/S1413-81232005000400008>.

PROTHERO, G. Green burial: the way forward. 2001. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=XqVOH9uzDDwC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=one-page&q&f=false>. Acesso em: 15 fev. 2025.

PUERTO, Charlene Brum del; BAPTISTA, Maria Luiza Cardinale. Necropolis in front of Covid-19 pandemic: tourist scenario. Revista Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade, [S.L.], v. 12, n. , p. 1-10, 12 jul. 2020. Universidade Caixias do Sul. <http://dx.doi.org/10.18226/21789061.v12i3a16>

RANGEL, Tauã Lima Verdan et al. I EXPOCIÊNCIA UNIVERSITÁRIA DO NOROESTE FLUMINENSE-ANAIS. Acta Scientia Academicus: Revista Interdisciplinar de Trabalhos de Conclusão de Curso (ISSN: 2764-5983), v. 1, n. 3, 2016.

RECOMPOSE. FAQs. Disponível em: <https://recompose.life/faqs/>. Acesso em: 17 nov. 2024.

RECOMPOSE. Homepage. 2024. Disponível em: <https://recompose.life/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

RECOMPOSE. How human composting works. Disponível em: <https://recompose.life/human-composting/how-it-works/>. Acesso em: 17 nov. 2024.

RECTOR, Lynelle. 39 fatos sobre micélio. Facts.net, 19 dez. 2024. Disponível em: https://pt.facts.net/tecnologia-e-ciencias/agricultura/39-fatos-sobre-mice-liao/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 12 jan. 2025.

RESOMATION. Hidrolise alcalina ou aquamação. Disponível em: <https://newrepublic.com/article/148997/fight-right-cremated-water-rise-alkaline-hydrolysis-america>. Acesso em: 19 fev. 2025.

RESOMATION. Saving our environment. Disponível em: <https://resomation.com/about/saving-our-environment/>. Acesso em: 17 nov. 2024.

RIBEIRO, Thiago Henrique Pereira. Concepções egípcias acerca da morte: uma releitura sobre a questão da alma no Egito antigo. Fato & Versões - Revista de História, v. 6, n. 12, 15 ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/fatver/article/view/1293>. Acesso em: 8 dez. 2024.

ROGOWSKI, [Nome do Autor, se disponível]. O ovo da vida: a polêmica da biodegradação quando a morte se torna vida. LinkedIn, [ano]. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/ovo-da-vida-pol%C3%AAmica-biodegrada%C3%A7%C3%A3o-quando-morte-se-torna-rogowski/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

ROSA, Edna Teresinha da. A relação das áreas de cemitérios públicos com o crescimento urbano. 2003. 112 f. Dissertação (Mestrado em Geografia – Desenvolvimento Regional e Urbano) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://labcs.paginas.ufsc.br/files/2011/12/Disserta%C3%A7%C3%A3o-02-PGCN0237.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.

ROTHSTEIN, K. M. Propostas alternativas para cemitérios urbanos enquanto santuários e espaços de memória na contemporaneidade. Revista M. Estudos sobre a morte, os mortos e o morrer, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 126–146, 2019. DOI: 10.9789/2525-3050.2016.v1i1.126-146. Disponível em: <https://seer.unirio.br/revistam/article/view/8114>. Acesso em: 2 nov. 2024.

SABAT, Conceição Raquel Melo. Acesso à justiça ambiental e o papel do poder público: o conflito socioambiental decorrente da desigualdade na instalação da rede de saneamento básico em Florianópolis. 2018. 160 f. Dissertação Mestrado - Curso de Direito, Direito, Estado e Sociedade, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/190247>. Acesso em: 23/05/2023.

SACHS, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2000. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=Evor4GwUmg4C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 12 jan. 2025.

SANTOS, Aline Silva. Espaços cemiteriais e suas contribuições para a paisagem e meio

ambiente urbanos. Revista LABVERDE, São Paulo, n. 6, p. 85–105, 2013. DOI: <10.11606/issn.2179-2275.v0i6p85-105>. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revista-labverde/article/view/61879>. Acesso em: 17 jan. 2025.

SCHLOSBERG, D. Defining environmental justice: theories, movements, and nature. Oxford: Oxford University Press, 2007. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=SBkUDAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SILVA, Dalton da. Os Serviços Funerários na Organização do Espaço e na Qualidade Sócio Ambiental Urbana: Uma contribuição ao estudo das alternativas para as disposições finais funerárias na ilha de Santa Catarina. 2002. 236 f. Tese Doutorado - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/82268/189440.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09/05/2023.

SOUSA, J. R. de; SANTOS, S. C. M. dos. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. Pesquisa e Debate em Educação, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 1396–1416, 2020. DOI: 10.34019/2237-9444.2020.v10.31559. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31559>. Acesso em: 04/06/2023.

STARTUPS LEVAM INOVAÇÃO para o mercado funerário. Informativo SEFERJ, Rio de Janeiro, n. 5, 2019, p.5. Disponível em: <https://seferj.com.br/wp-content/uploads/2021/01/agosto.pdf4>. Acesso em: 09/05/2023.

TSEY, Komla. The search for sustainable disposal of dead bodies: the case of Botoku, rural Ghana. Oida International Journal Of Sustainable Development, Cairns, Australia, v. 11, n. 05, p. 23-30, nov. 2018. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3282702. Acesso em: 8 maio 2023.

TUIN, Minke ten Berge. RMA thesis. Utrecht University, 2024. Disponível em: <https://studenttheses.uu.nl/bitstream/handle/20.500.12932/45936/RMA%20thesis%20Minke%20ten%20Berge.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 fev. 2025.

VARELA, Pedro Henrique de Almeida. Obtenção, caracterização e aplicabilidade de um compósito com matriz de resina ortoftálica e reforços de tecidos de juta (*Corchorus capsularis*) hibridizado com fibra de vidro. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Natal, RN, 2017.

WORLD POPULATION to reach 8 billion this year, as growth rate slows. Onu, 11 jun. 2022. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2022/07/1122272>. Acesso em: 10/05/2023.

XAVIER, Fernanda Vieira. Métodos geoeletricos aplicados ao diagnóstico ambiental subsuperficial do cemitério municipal de rio claro, SP. 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/132869/000855625.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 9 fev. 2025.