

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA
CURSO DE GEOGRAFIA

MOISÉS EMANUEL BATISTA DE ALMEIDA

**CEMITÉRIOS URBANOS: ESTUDO DE CASO CEMITÉRIO MEMORIAL
SANTO AMARO, CAMPO GRANDE/MS**

CAMPO GRANDE/MS
2024

MOISÉS EMANUEL BATISTA DE ALMEIDA

**CEMITÉRIOS URBANOS: ESTUDO DE CASO CEMITÉRIO MEMORIAL
SANTO AMARO, CAMPO GRANDE/MS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Marcelino de Andrade Gonçalves

CAMPO GRANDE/MS
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

MOISÉS EMANUEL BATISTA DE ALMEIDA

**CEMITÉRIOS URBANOS: ESTUDO DE CASO CEMITÉRIO MEMORIAL
SANTO AMARO, CAMPO GRANDE/MS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Campo Grande, MS, _____ de _____ de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Presidente: Prof. Dr. Marcelino de Andrade Gonçalves
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Membro: Prof. Dr. Ary Tavares Rezende Filho
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Membro: Profa. Dra. Flavia Akemi Ikuta
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Primeiramente a Deus Supremo e Meishu-Sama que sem Eles guiando a minha vida eu nada poderia ser. Além de todos meus ancestrais e antepassados.

A minha família que me acompanha e apoia todos os dias da minha vida, em especial a minha esposa Franceanne que está comigo todos os dias. A minha mãe, Martha, e minha Irmã, Moama, que sempre estão sempre me apoiando em todos os momentos me dando suporte a continuar nos meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus Supremo e Meishu-Sama por toda oportunidade de aprendizado e crescimento pessoal e profissional. Além de todos meus ancestrais e antepassados que por meio deles tenho a oportunidade de viver nesse plano e podendo ser útil a Deus Supremo e a sociedade.

Agradeço a Minha esposa Franceanne, que desde o dia que entrou em minha vida me apoiou e me deu forças pra continuar nos meus objetivos de vida e compartilhando comigo os seus, para que juntos pudéssemos sintetizar novos objetivos em uma família harmoniosa.

Agradeço imensamente a minha amada mãe, Martha, por sempre ter feito o possível e o impossível para oferecer uma excelente qualidade de vida a mim e minha irmã. Ela que pra mim é a materialização da mulher guerreira, firme, forte, convicta de decisões. Te amo minha rainha.

Agradeço imensamente, também, a minha irmã, Moama, por sempre ter sido minha companheira, por ter me ensinado, com exemplos, de como superar dificuldades, de como persistir nos seus objetivos. Realmente uma mulher de foco. Te amo “banculinha”.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha vida acadêmica, dentre tantos que faltaria espaço para mencionar, destaco os professores Dr. Ary Tavares Rezende Filho e Dr. Marcelino de Andrade Gonçalves. Estes com suas infinitas paciências e prontidão a me ensinar e atender nas minhas dificuldades acadêmicas, sempre com cordialidade e profissionalismo.

Por fim, mas não menos importante. Agradeço ao meu trabalho por me proporcionar, diariamente, condições de vida confortável, visão de mundo, e a oportunidade de me oferecer condições de servir a Deus Supremo e a sociedade.

Toda pessoa veio à Terra com a missão de auxiliar na concretização das condições ideais do planeta, de acordo com o Plano Divino.

Quando vivemos em conformidade com esse Plano, a saúde, a felicidade e a paz serão atributos intrínsecos da vida cotidiana. Elas são nossos direitos inalienáveis. Esta é a verdade imutável.

Meishu-Sama, Os Novos Tempos, A Missão do Ser Humano

RESUMO

Os cemitérios em áreas urbanas, especialmente o Cemitério Santo Amaro em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, podem causar impactos ambientais negativos. A decomposição de restos humanos gera emissões de gases e fluidos que, desenvolvidas em local sem cuidados técnicos adequados, contaminam o solo e o lençol freático com necrochorume, um subproduto dessa decomposição. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi analisar impactos ambientais causados pela instalação e operação do Cemitério Santo Amaro, localizado no bairro Vila Sobrinho em Campo Grande/MS. A metodologia adotada consistiu em uma revisão bibliográfica abrangendo conceitos essenciais como cemitérios, decomposição do corpo humano e impactos ambientais, bem como uma análise da legislação aplicável e um estudo *in loco* do Cemitério Santo Amaro em Campo Grande/MS, por fim a análise dos dados obtidos. Os resultados do estudo preliminar de impactos ambientais revelaram uma infraestrutura deficiente no cemitério, ausência de drenagem, impermeabilização, ventilação e isolamento adequados, bem como a falta de áreas verdes, de lazer e de serviços. Essas constatações apontam para o descumprimento da legislação vigente e das normas técnicas, sanitárias, ambientais e urbanísticas que regulamentam a construção e operação de cemitérios no Brasil. Diante disso, o estudo propõe soluções como melhorias na infraestrutura, monitoramento da qualidade do solo, cumprimento das normas e adoção de alternativas sustentáveis, visando promover uma gestão mais consciente e preservar o meio ambiente e a saúde pública. A busca por soluções inovadoras e sustentáveis é crucial para garantir um ambiente saudável e preservar a memória dos entes queridos de forma responsável.

Palavras-chave: Cemitério; Impactos ambientais; Legislação ambiental; Infraestrutura; Estudo Preliminar de Impacto Ambiental.

ABSTRACT

Cemeteries in urban areas, especially the Santo Amaro Cemetery in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, can cause negative environmental impacts. The decomposition of human remains generates emissions of gases and fluids which, when developed without adequate technical care, contaminate the soil and groundwater with necrochorume, a by-product of this decomposition. The aim of this study was therefore to analyze the environmental impacts caused by the installation and operation of the Santo Amaro Cemetery, located in the Vila Sobrinho district of Campo Grande/MS. The methodology adopted consisted of a literature review covering essential concepts such as cemeteries, decomposition of the human body and environmental impacts, as well as an analysis of the applicable legislation and an on-site study of the Santo Amaro Cemetery in Campo Grande/MS, and finally an analysis of the data obtained. The results of the preliminary study of environmental impacts revealed poor infrastructure in the cemetery, lack of drainage, waterproofing, adequate ventilation and insulation, as well as a lack of green areas, leisure and services. These findings point to non-compliance with current legislation and the technical, health, environmental and urban standards that regulate the construction and operation of cemeteries in Brazil. In view of this, the study proposes solutions such as improving infrastructure, monitoring soil quality, complying with regulations and adopting sustainable alternatives, with the aim of promoting more conscious management and preserving the environment and public health. The search for innovative and sustainable solutions is crucial to ensuring a healthy environment and preserving the memory of loved ones in a responsible manner.

Keywords: Cemetery; Environmental impacts; Environmental legislation; Infrastructure; Preliminary Environmental Impact Study.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características dos cemitérios tradicionais.....	18
Figura 2: Cemitérios verticais: uma solução moderna e sustentável para o sepultamento.	19
Figura 3: Fluxograma do processo de avaliação de impacto ambiental.....	26
Figura 4: Rede hidrográfica da cidade de Campo Grande/MS.....	32
Figura 5: Localização da área de estudo.....	33
Figura 6: Cemitérios públicos de Campo Grande/MS.....	34
Figura 7: Mapa de geolocalização do cemitério Santo Amaro em relação as microbacias urbanas de interesse do estudo.....	35
Figura 8: Mapa de vazios urbanos, APP e mata nativa.....	37
Figura 9: Parte da infraestrutura danificada do cemitério Santo Amaro.....	41
Figura 10: Banner fixado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SISEP) no <i>hall</i> de entrada do cemitério Santo Amaro.....	42
Figura 11: Mapa da área destinada a sepultamento social.....	44
Figura 12: Estrutura tumular em concreto armado.....	45
Figura 13: Característica geral da área de sepultamento social.....	45
Figura 14: Padrão de impermeabilização de sepulturas.....	47
Figura 15: Condição de conservação de jazigos.....	48
Figura 16: Danos causados em túmulos por raízes de árvore.....	49
Figura 17: <i>Hall</i> de entrada do cemitério Santo Amaro visto da parte interna.....	50
Figura 18: Mapa das áreas de influência.....	52

LISTA DE SIGLAS

ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AII	Área de Influência Indireta
ANPPAS	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade
APP	Área de Preservação Permanente
ARPEN	Associação Nacional dos Registradores de Pessoas Naturais
art.	artigo
CH ₄	metano
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CO ₂	dióxido de carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CFQ	Conselho Federal de Química
<i>Covid-19</i>	<i>Coronavirus Disease 2019</i>
EDUEL	Editora da Universidade Estadual de Londrina
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPIA	Estudo Preliminar de Impacto Ambiental
ha	hectare
hab. ha ⁻¹	habitante por hectare
H ₂	hidrogênio
H ₂ O	água
H ₂ S	sulfeto de hidrogênio
H ₂ S ₄	ácido sulfúrico
IBEAS	Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
III-B	Unidade homogênea
km ²	quilômetro quadrado
m	metro
NH ₃	amônia
n.º	número
PA	Pará
PESA	Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais
REAP	Rede de Educação Ambiental da Alta Paulista
<i>SARS-CoV-2</i>	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2</i>
SEMADUR	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano
SEMOB	Secretaria Municipal de Mobilidade e Transporte
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SISGRAN	Sistema Municipal de Indicadores de Campo Grande
UASB	<i>Upflow Anaerobic Sludge Blanket</i>
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	13
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Aspectos ambientais da decomposição dos corpos humanos e as novas tecnologias de sepultamento.....	15
2.2 Contaminação do solo, subsuperfície e lençol freático.....	21
2.3 Avaliação de impacto ambiental (AIA).....	25
2.4 Estudo preliminar de impacto ambiental (EPIA).....	26
2.5 Legislação vigente.....	28
3.LOCALIZAÇÃO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO	31
3.1 Uso e ocupação do solo.....	39
3.2 Aspectos e impactos estruturais.....	40
3.3 Diagnóstico preliminar da infraestrutura do memorial.....	41
4.METODOLOGIA.....	43
4.1 Procedimentos metodológicos.....	43
4.2 Aquisição de dados.....	43
4.3 Metodologia aplicada.....	43
4.4 Teoria do método.....	43
5.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
5.1 Resultados do Estudo Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA).....	44
5.1.1 Caracterização das áreas de influência.....	51
5.1.1.1 Área diretamente afetada – ADA.....	52
5.1.1.2 Área diretamente afetada – ADA.....	52
5.1.1.3 Área de influência indireta – AII.....	53
5.2 Propostas de ações mitigadoras e monitoramento.....	53
5.2.1 Ações mitigadoras.....	53
5.2.2 Proposta de plano de monitoramento.....	54
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIAS.....	58

1. INTRODUÇÃO

Os cemitérios, são espaços de memória e homenagem aos entes queridos que faleceram, representam o local de descanso final para os falecidos. Contudo, a instalação e o funcionamento dessas estruturas podem acarretar impactos ambientais.

Diante disso, surge a seguinte questão: o que acontece com os corpos humanos após a morte? Como eles se decompõem e quais são as consequências ambientais desse processo? Essas são questões que envolvem aspectos biológicos, químicos, físicos, sociais e culturais, e que merecem atenção especial, principalmente em áreas urbanas, onde os cemitérios ocupam espaços cada vez mais limitados e disputados.

Um dos principais problemas é que a decomposição dos corpos resulta na liberação de gases e líquidos, resultando no necrochorume, esses resíduos podem vir a contaminar o solo e o lençol freático, afetando a qualidade ambiental e a saúde pública. Ademais, a presença de gases oriundos da decomposição dos corpos, por exemplo ácido sulfídrico (H_2S), metano (CH_4), amônia (NH_3), dióxido de carbono (CO_2). Pode ocasionar odores desagradáveis e contribuir para o efeito estufa. Os cemitérios tradicionais, que possuem sepulturas subterrâneas sem a devida impermeabilização, são mais suscetíveis a causar contaminação.

Para atenuar esses impactos negativos, a legislação brasileira, especialmente a Resolução CONAMA n.º 335, de 2003 (CONAMA, 2003), estipula critérios mínimos para a construção e operação de cemitérios. Tais critérios englobam a distância mínima das sepulturas em relação ao lençol freático, a necessidade de sistemas de drenagem eficientes para prevenir a contaminação, dentre outras medidas.

No entanto, nem sempre esses critérios técnicos são respeitados ou suficientes para garantir a conservação do ambiente. Um exemplo disso, e que analisaremos nesse trabalho, é o caso do Cemitério Santo Amaro, em Campo Grande/MS. Situado em uma região urbanizada e densamente povoada. A ausência de infraestrutura de saneamento básico adequado na região amplia o risco de contaminação das águas subsuperficiais. Além disso, a falta de manutenção adequada dos túmulos pode favorecer a disseminação de odores e contaminação.

Nesse contexto, torna-se imprescindível a realização de estudos de impacto ambiental para avaliar os potenciais efeitos negativos dos cemitérios e implementar medidas corretivas e preventivas para mitigar esses impactos. A conscientização da população acerca da importância da preservação ambiental e da estruturação tecnicamente adequada dos cemitérios também é fundamental para assegurar um ambiente saudável e sustentável.

É preciso destacar que melhorias na gestão de cemitérios podem abranger a implementação de sistemas de drenagem eficientes, a manutenção regular das sepulturas e a ga-

rância de que os cemitérios estejam em conformidade com as regulamentações ambientais. Informar o público sobre os impactos ambientais dos cemitérios e as alternativas disponíveis pode conduzir a mudanças nas práticas de sepultamento.

Diante disso, neste trabalho buscou-se analisar quais possíveis impactos ambientais causados pela instalação e operação do Cemitério Santo Amaro, localizado em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Buscando, assim, compreender os impactos ambientais e sociais causados pelos cemitérios em áreas urbanas.

Os objetivos Específicos foram:

- Abordar questões ambientais, sociais e econômicas geradas pelos cemitérios em áreas urbanas;
- Abordar como a implementação de novas tecnologias de sepultamento pode minimizar impactos socioambientais.
- Investigar a legislação vigente aplicável à construção e operação de cemitérios, com enfoque na proteção do meio ambiente e da saúde pública; e
- Realizar um estudo preliminar de impacto ambiental do Cemitério Santo Amaro, em Campo Grande/MS, avaliando as condições estruturais e os possíveis impactos na região.

O estudo em questão foi estruturado em seis capítulos. Foram abordados ao longo deste trabalho assuntos como: efeitos ambientais da decomposição do corpo humano, o papel das tecnologias de sepultamento na atenuação desses efeitos, legislação vigente para cemitérios. Sendo seguido por uma abordagem mais específica sobre a localização e características da área estudada, bem como a caracterização de suas áreas de influência e culminando em um estudo preliminar de impacto ambiental. Matos (2001a, p. 1) afirma que:

“...Os cemitérios de cadáveres humanos são monumentos à memória daqueles que morreram e que os vivos fazem questão de perpetuar. Consequentemente, ao longo do tempo, esse tipo de construção adquiriu a condição de inviolabilidade no que tange à pesquisa científica nos seus diferentes aspectos ...”

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 OS ASPECTOS AMBIENTAIS DA DECOMPOSIÇÃO DOS CORPOS HUMANOS E AS NOVAS TECNOLOGIAS DE SEPULTAMENTO

A instalação de cemitérios e o subsequente sepultamento de restos mortais, que se decompõem, resultam em impactos ambientais. Estes impactos são principalmente alterações químicas, físicas e biológicas no solo. Como resultado, a construção de cemitérios requer uma atenção especial dos órgãos governamentais em níveis municipal, estadual e federal, bem como de toda a sociedade. O objetivo é minimizar os problemas ambientais e evitar um impacto negativo na qualidade de vida das populações urbanas (NOGUEIRA, COSTA JÚNIOR & COIMBRA, 2013).

A decomposição de corpos resulta em uma variedade de fluidos e gases que podem contaminar o meio ambiente. Os principais gases produzidos são o ácido sulfídrico (H_2S_4), metano (CH_4), amônia (NH_3) e dióxido de carbono (CO_2). O odor característico é causado por alguns desses gases e pela presença de mercaptanas, substâncias que contêm sulfeto de hidrogênio ligado ao carbono (NOGUEIRA, COSTA JÚNIOR & COIMBRA, 2013, p. 331).

É importante destacar que os cemitérios podem ser uma fonte significativa de impactos ambientais relacionados às águas subterrâneas. Isso ocorre porque a decomposição dos corpos resulta na liberação de um líquido tóxico, conhecido como necrochorume, que pode contaminar o lençol freático (MIGLIORINI, LIMA & ZEILHOFER, 2006).

Nesse contexto, Pacheco & Matos (2000), ao analisarem os cemitérios no contexto urbano, apontam outro problema dos grandes centros urbanos brasileiros. Devido a questões relacionadas à renda, pobreza e falta de moradia, observa-se que a população de baixa renda, que não dispõe de saneamento básico, em alguns casos convive em áreas onde se instalam cemitérios.

As áreas próximas a cemitérios e que não possuem coleta de esgoto, a população local fica sujeita a doenças de veiculação hídrica, como febre tifoide, paratifoide, cólera, entre outras (MATOS, 2001a).

A qualidade duvidosa das águas subterrâneas está pondo a população em grande risco de saúde, pois a contaminação da água pode ocasionar desde infecções intestinais a até doenças microbianas graves, e como ainda não

há um monitoramento da qualidade das águas subterrâneas para orientar a comunidade adequadamente sobre as condições dos recursos hídricos a probabilidade das comunidades serem afetadas é maior (CASTRO *et al.*, 2017, p. 1)

Com relação aos cemitérios, se destaca que os empreendimentos desse tipo, instalados sem as devidas precauções, podem acarretar doenças relacionadas à água contaminada, que podem provocar desde sintomas leves até quadros graves e fatais (MATOS, 2001b, p. 37). Além disso, a poluição da água pode comprometer o abastecimento público, a irrigação agrícola, a pesca, o lazer e a paisagem, gerando prejuízos econômicos e sociais (MATOS, 2001b, p. 38).

Moura e Sálvia (2021) destacam sete potenciais efeitos pós-morte no corpo humano, sejam eles destrutivos ou conservadores. Tudo depende das condições da área onde se encontra o cadáver, particularmente do tipo de solo e da interferência de agentes externos. Esses fenômenos também podem ocorrer naturalmente, não necessariamente todos de uma vez ou ao mesmo tempo. São eles:

- **Autólise** - fenômeno pelo qual as células se autodestroem em um meio estéril. A autólise ocorre em meio líquido, gerando um processo de destruição tecidual que leva a uma progressiva descamação cutânea e infiltração serossanguínea dos tecidos;
- **Putrefação** - decomposição da matéria orgânica pela ação de microrganismos. Resulta, assim, na produção de um odor desagradável;
- **Maceração** - quando o corpo se encontra no ambiente uterino asséptico, ou seja, sem micro-organismos;
- **Saponificação** - o corpo fica com a textura semelhante à do sabão, comum em corpos sepultados em locais de solo argiloso úmido, em corpos mantidos na água, ou em valas comuns que possuem vários corpos juntos;
- **Mumificação** - ocorre quando o corpo é sepultado em solos arenosos e secos, ou mesmo mantidos em altitudes nas quais a umidade é muito baixa. O corpo sofre um dessecamento progressivo, que passa a preservar, de certa forma, o seu aspecto morfológico;
- **Calcificação** - é um fenômeno raríssimo que ocorre com os corpos de fetos de gestações ocorridas fora do útero;
- **Coreificação** - decorre da conservação do cadáver em urna metálica especialmente fabricada com folha de zinco galvanizado, hermeticamente fechada. Neste processo, as partes moles sofrerão ressecamento com conseqüente diminuição de

volume, enquanto a pele assume uma característica de couro curtido.

Um dos efeitos pós-morte mais conhecidos e estudados é a putrefação, que ocorre após a morte e é a decomposição dos tecidos do corpo pela ação de bactérias e enzimas, que tem como produto gases, líquidos e sais. Os gases produzidos e que causam mal odor são o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), sulfeto de hidrogênio (H_2S), hidrogênio (H_2) e amônia (NH_3) (POUNDER, 1995).

A putrefação, além de alterar a aparência do cadáver, também gera um impacto ambiental significativo. O principal contaminante na decomposição de cadáveres é o necrochorume, que é um líquido viscoso com tonalidade de ferro fundido que contém 60% de água, 30% de resíduos minerais e 10% de substâncias orgânicas biodegradáveis (SILVA, 2022). A passagem do solo para o lençol freático pode acontecer com a infiltração da água das covas ou com o contato dos corpos com a água.

Dependendo do tipo de solo em que o cemitério está situado, esse efluente pode se espalhar rapidamente, contaminando as águas subsuperficiais e, possivelmente, levando a doenças venosas hemorrágicas. Por isso, é importante conhecer e controlar os fatores que influenciam a putrefação e seus efeitos. Não há muitos detalhes sobre a carga microbiológica contida no necrochorume. Devido à sua composição química, é bastante provável que existem várias bactérias que podem decompor matéria orgânica, proteínas e gorduras (TERA AMBIENTAL, 2018).

Nesse contexto, os cemitérios tradicionais ou clássicos constituídos por alamedas com túmulos semifechados, mausoléus, capelas, crucifixos e imagens, além de urnas funerárias revestidas de mármore e granito, em alguns casos com pouca ou nenhuma arborização, e muitas vezes sem o cuidado necessário no manejo de preparo do solo para receber as urnas funerárias (Figura 1). Não oferecem as melhores condições para mitigar os impactos ambientais inerentes a esse tipo de empreendimento.

Figura 1 - Características dos cemitérios tradicionais

Fonte: O Estado de S.Paulo (2016); Monteiro (2021); Terra Santa (2022); A Vienense (2024); Stock Fresh (2024).

A palavra “cemitério” tem suas raízes na palavra latina “*coemeteriu*” e na palavra grega “*koimetérion*”, ambas significando “dormitório”. Originalmente, era usada para se referir a uma área de dormir, quarto ou dormitório. Com a influência do cristianismo, a palavra evoluiu para significar um lugar de descanso após a morte. O cemitério é também conhecido por vários outros nomes, como necrópole (derivado da palavra grega necrópoles), carneiro, sepulcrais, campo-santo, além de uma série de eufemismos como “cidade dos mortos” e “última morada” (MATOS, 2001a).

Em contraste, a palavra “cadáver” tem origem latina e significa “carne dada aos vermes” (SILVA & MALAGUTTI FILHO, 2009). Assim, os cemitérios de restos mortais humanos funcionam como memoriais para os falecidos, cuja memória é preservada pelos vivos.

Desta forma, por meio de sua arte e arquitetura, as necrópoles são oportunidades de reconhecer e diferenciar os processos históricos e sociais de uma geração. Logo, Lucas (2006) ressalta que na Antiguidade os cemitérios eram evidenciados a partir de suas formas e esculturas (túmulos, mausoléus), constituídos como patrimônio cultural que possibilita evidenciar tanto os aspectos sociais, históricos e religiosos de uma determinada época (NASCIMENTO & SENHORA, 2022, p. 106).

E no que diz respeito às inovações em suas formas de instalação, têm-se a construção dos cemitérios verticais que surgiram como resposta à escassez de espaço físico, sobretudo nas grandes cidades e se tornaram uma tendência em muitos países (Figura 2). Esses cemitérios, que surgiram no Japão, aproveitam melhor as áreas urbanas, evitam a contaminação do solo. Em vez de enterrar os corpos no solo, eles são colocados em gavetas de concreto ou mármore, uma sobre a outra, formando vários andares.

Figura 2 - Cemitérios verticais: uma solução moderna e sustentável para o sepultamento



Fonte: Site oficial do Cemitério Vertical de Curitiba, 2016.

Os cemitérios verticais também oferecem conforto e segurança para as famílias que desejam prestar homenagens aos seus entes queridos. Em vez de ser enterrado, o corpo é sepultado acima do solo, em túmulos de concreto que ficam um sobre o outro, sem “atrapalhar” o acesso a nenhum deles. Isso permite que o túmulo de todos esteja sempre visível e que o espaço usado para o sepultamento seja muito menor. Essa modalidade de sepultamento já está presente em algumas cidades brasileiras, incluindo São Paulo, Santos, Porto Alegre, Fortaleza, Brasília e Curitiba (CONSLAC, 2021).

Esses cemitérios são edificações de um ou mais pavimentos, onde os corpos são alocados em jazigos aéreos, sem contato direto com o solo. Os jazigos, semelhantes a uma estante, são construídos em concreto armado ou outros materiais, como fibras de vidro, e dispostos em colunas e fileiras. Os grupos de gavetas são organizados entre corredores de circulação em pavimentos, acessíveis aos visitantes por meio de escadas ou elevadores, no caso de edificações com vários andares (MARCOMINI, 2012, p. 36).

Dessa forma, o cemitério vertical diminui a poluição do meio ambiente, tendo em vista que o cadáver pode expelir substâncias tóxicas no solo, quando enterrado, ocasionando efeitos colaterais na natureza. Ao contrário de um cemitério tradicional, essa modalidade possui tubulações que sugam os gases expelidos durante a decomposição do cadáver, tratando-os por meio de filtros biológicos antes de simplesmente soltá-los no meio ambiente. Outro ponto positivo é que não é necessário utilizar terrenos extensos para montar o cemitério, tendo em vista que o espaço será mais “bem aproveitado”, já que os túmulos podem ser sobrepostos, ocupando áreas grandes (GOUVEIA, 2022).

Por fim, é possível apontar o baixo custo de manutenção que o cemitério vertical propõe. Por não haver a necessidade de pagar pela manutenção corriqueira do túmulo como limpeza de lápides, remoção de detritos, manutenção de vegetação e controle de ervas daninhas, correção de pequenos danos, como quebra de lápides ou afundamento do solo. Desta maneira essa opção de sepultamento tende a ter um valor mais baixo e acessível, além de ter um ótimo custo-benefício ao considerarmos todas as vantagens envolvidas com a preparação (CONSLAC, 2021).

No entanto, os cemitérios verticais não são a única alternativa aos cemitérios tradicionais. Outra modalidade que vem ganhando espaço é a cremação, que consiste na incineração dos restos mortais em fornos especiais, reduzindo os restos mortais a cinzas. Essa modalidade, apesar de eficiente na destinação dos restos mortais e na não liberação de necrochorume, sofre críticas devido aos gases gerados e liberados na atmosfera durante o processo. Contudo, essa resistência cultural tem raízes históricas profundas, havendo no caso brasileiro uma certa aversão cultural à cremação, devido ao misticismo do sepultamento católico arraigado na mente da sociedade até os dias atuais.

Até o século XIX, era uma prática comum no catolicismo enterrar os mortos dentro das igrejas, em locais próximos ao altar. Essa tradição era fundamentada na crença de que a proximidade com o local sagrado proporcionaria aos falecidos maior proteção e salvação espiritual. Inversamente, quanto mais afastado do altar, menor seria a proteção concedida nos pós vida. Essa proximidade com o sagrado era tão valorizada que influenciou até mesmo as práticas de sepultamento que se seguiram. Para aqueles que seguiam essa crença, a ideia de cremação e a consequente ausência de um túmulo era inaceitável (COSTA, 2014).

A prática de sepultamento nos templos refletia o desejo dos fiéis de estarem mais próximos ao divino. Com o passar do tempo e o surgimento das primeiras noções de higiene pública, surgiu a necessidade de criar cemitérios externos às estruturas eclesiais.

Apesar das mudanças, a adaptação a novas práticas de sepultamento ainda encontra obstáculos. O sepultamento dentro dos templos, que indicava um certo prestígio social entre os católicos, foi substituído pela construção de cemitérios adjacentes às igrejas, localizados ao lado ou em suas áreas traseiras (COSTA, 2014).

A principal mudança de comportamento, identificada nos testamentos desse período, foi revelada através das preocupações dos testadores: pedidos de celebrações litúrgicas a serem realizadas pelos seus familiares, estipulação de número de missas e orações que deveriam ser feitas após o sepultamento, além da determinação da periodicidade desses rituais, pois se acreditava que tudo isso ajudaria no seu julgamento final. Nesse caso, o testamento passou a ser categorizado no imaginário social como garantia de salvação (PETRUSKI, 2006, p. 98-99).

É nesse contexto que se desperta o interesse em entender um pouco mais sobre os impactos causados pelos cemitérios nas áreas urbanas. A perspectiva adotada caminha em concordância com as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 335 (CONAMA, 2003), e n.º 368 (CONAMA, 2006), que dispõem sobre o licenciamento ambiental de cemitérios, em função das particularidades existentes em áreas de proteção de mananciais localizadas em regiões metropolitanas.

2.2 CONTAMINAÇÃO DO SOLO, SUBSUPERFÍCIE E LENÇOL FREÁTICO

O necrochorume é um líquido escuro e malcheiroso que resulta da decomposição dos corpos. Esse líquido pode contaminar o solo e as águas, se não houver um tratamento adequado. Dessa forma, um espaço sem estrutura para abarcar os corpos pode favorecer essa contaminação. A falta de cuidados técnicos, como o preparo do solo e a construção das gavetas subterrâneas para alocação dos caixões com os corpos, pode levar à percolação do necrochorume para o lençol freático, se houver, ou para as águas superficiais próximas.

Alguns fatores podem tornar mais grave essa situação, como as condições climáticas e o tipo de solo. Esses fatores são agravados em dias de chuva, em que o potencial contaminante do necrochorume aumenta e alcança distâncias maiores. A presença de um solo arenoso também agrava essa situação, permitindo que o necrochorume atinja camadas mais profundas do solo e por capilaridade tenha um maior potencial de contaminação.

No período coliquativo, destaca-se a liberação do necrochorume, líquido lixiviado potencialmente tóxico responsável por contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas. Além disto, o necrochorume é responsável por diversos casos de prejuízos à saúde pública

(FRANCISCO *et. al.* 2017, p. 174).

Considerando a possibilidade de percolação, casos de endemias vêm sendo associados à contaminação do solo pelo necrochorume oriundo de cemitérios. Os resíduos da decomposição cadavérica são potenciais contaminantes do lençol freático, causando efeitos negativos em casos onde a água é utilizada para consumo humano (ROMANÓ, 2005). Contaminantes como micro-organismos ou produtos químicos são carregados para a subsuperfície via infiltrações de águas pluviais.

Esse necrochorume pode causar contaminação da água em áreas próximas aos cemitérios. O que nas situações em que o lençol freático tem nível raso, mais água é escoada nas infiltrações, inundando os cemitérios e tornando a área mais suscetível à transmissão de doenças (ROCHA, 2018).

E quanto aos impactos ambientais, se pode afirmar que o necrochorume, contamina o solo, as águas subsuperficiais e o ar, caso vaze dos jazigos, por conter bactérias, vírus, fungos e substâncias tóxicas em sua composição (PACHECO, 2000; PACHECO, 2012; GIMENEZ & TATSUI, 2013).

Ele pode afetar a saúde humana, se pessoas tiverem contato com a água ou o solo contaminado (ALBERTIN *et al.*, 2013; BERDOLDI *et al.*, 2014; ROCHA, 2014). Porém, além disto, o escape de gases oriundos da decomposição, que podem ser tóxicos mal cheirosos ou até contribuírem para o efeito estufa, faz com que alguns insetos ou ratos sejam atraídos. É importante ressaltar que isto se trata de um impacto negativo, pois alguns desses animais são vetores de doenças ou peçonhentos (CAMPOS, 2007; PIRES & GARCIAS, 2008; PALMA & SILVEIRA, 2011; LELI *et al.*, 2012).

Assim, a avaliação da vulnerabilidade em cemitérios é crucial porque é o primeiro passo para determinar a probabilidade de contaminação do lençol freático. Portanto, é também uma ferramenta para a formulação de políticas e medidas de proteção às águas subterrâneas.

A constante atividade humana no meio ambiente leva a uma variedade de desequilíbrios ambientais, como a poluição do solo, da água e do ar, seja afetando os ciclos hidrológicos, a química atmosférica ou a qualidade do solo, afetando diretamente as relações ecológicas entre fauna e flora. Tema este tratado na primeira conferência global do meio ambiente em 1972, mais conhecida como conferência de Estocolmo.

Dessa forma, extremamente degradável, o solo é um meio significativamente impactado pela pressão superficial. Particularmente afetada por sua poluição na camada superficial da crosta terrestre, que abriga uma quantidade considerável de biodiversidade.

Ao contrário da crença popular, no entanto, esse meio não é inerte nem limitado a apoiar apenas relacionamentos humanos. Bactérias, fungos, nematódeos, artrópodes, anelídeos, moluscos e pequenos vertebrados, em conjunto com a vegetação, fornecem vida e sustento a esse substrato. Essas espécies de macro e microrganismos são cruciais para manter o equilíbrio bioquímico na Terra (SIQUEIRA *et al.* 1994, p. 6)

Nesse sentido, Segundo Matos (2001a, p. 34), “... os compostos orgânicos que são liberados durante a decomposição dos cadáveres aumentam a atividade microbiológica em todo o cemitério ...”. Além disso, Matos (2001a, p. 36) afirma que “... a presença de compostos de nitrogênio e fósforo, bem como vários sais, aumenta a condutividade elétrica, pH, alcalinidade e durabilidade do sal solúvel nessas áreas ...”. Níveis desregulados de condutividade elétrica, pH, alcalinidade e durabilidade do sal solúvel no solo em cemitérios podem ter várias consequências negativas para a paisagem, ecossistema e saúde humana, como resultado:

1. **Efeito tóxico nas plantas:** O aumento da condutividade elétrica e pH pode resultar em um ambiente hostil para o crescimento das plantas, pois altos níveis de sais solúveis no solo podem causar toxicidade e prejudicar o desenvolvimento das raízes (TAIZ *et al.*, 2016);
2. **Poluição das águas subterrâneas:** O aumento da condutividade elétrica e presença de sais solúveis no solo pode levar à lixiviação desses elementos para as águas subterrâneas, causando uma contaminação química das fontes de água (SILVA *et al.*, 2012);
3. **Degradação do solo:** O aumento da alcalinidade e pH do solo pode levar à degradação da estrutura do solo, diminuindo sua capacidade de retenção de água e nutrientes. Isso pode levar à erosão e depleção dos nutrientes essenciais para o crescimento das plantas (MORAES NETO, 2015);
4. **Risco para a saúde humana:** A exposição prolongada a altos níveis de sal solúvel no solo pode ter efeitos negativos na saúde humana, especialmente para pessoas que trabalham ou vivem em áreas próximas a cemitérios. A inalação ou ingestão

de partículas de sal solúvel pode irritar o sistema respiratório e digestivo (NAÇÕES UNIDAS-BRASIL, 2021).

Durante o processo de decomposição do cadáver, há toda uma proliferação de micro-organismos que podem contaminar as águas. As bactérias anaeróbias do tipo clostridium, causadoras do tétano, gangrena gasosa e toxinfecção alimentar, segundo Pacheco (1986), são patogênicas quando penetram no organismo através dos tecidos.

Depois da putrefação do cadáver, os micro-organismos podem permanecer por longo tempo no solo, apesar das condições difíceis de sobrevivência. Com relação ao vírus da hepatite, quando atingem as águas subsuperficiais, liberados pela decomposição do corpo, podem migrar para os poços situados nas proximidades das fontes contaminadoras e causar sérios danos à saúde humana.

Neste contexto, deve-se tomar cuidados especiais com o enterramento de corpos cuja “causa mortis” tenha sido uma moléstia contagiosa ou epidemia e com os cadáveres de pessoas que foram tratadas com elementos radioativos. Alguns destes elementos podem ter uma vida média relativamente longa, e os solos e as águas poderiam ser expostos a uma contaminação radioativa de consequências impossíveis de prever. Pacheco (1986) alerta que, sob o ponto de vista sanitário, é fundamental a aplicação de todos os meios que acelerem a decomposição dos cadáveres. Por isso, recomenda a utilização de covas superficiais acima do nível freático e em terrenos arejados, o enterramento dos corpos em caixões de madeira mole, não revestidos de material que possa dificultar a decomposição, e a cremação como forma de eliminação rápida da matéria orgânica.

Assim, ao se expor a mais ampla gama de impactos, as formas de vida são prejudicadas em seu desenvolvimento normal, “pleno”. Dependendo de sua gravidade, a poluição do solo pode ter efeitos irreparáveis tanto no meio ambiente, que responde lentamente aos processos de reparação, quanto no frágil corpo humano.

Para Rosa (2003), como resultado, diante de todas as questões que envolvem a gestão de resíduos, o tratamento do necrochorume necessita de maior atenção do poder público no que diz respeito à aplicação e implementação da constituição em prol da preservação ambiental e da responsabilidade social da população.

Dessa forma, pode-se concluir que a poluição do solo, subsuperfície e lençol freático são problemas ambientais graves que afetam a qualidade de vida de todos os seres vivos. É

preciso, portanto, que sejam tomadas medidas efetivas para prevenir, reduzir e remediar esses impactos, visando a proteção da saúde e do meio ambiente.

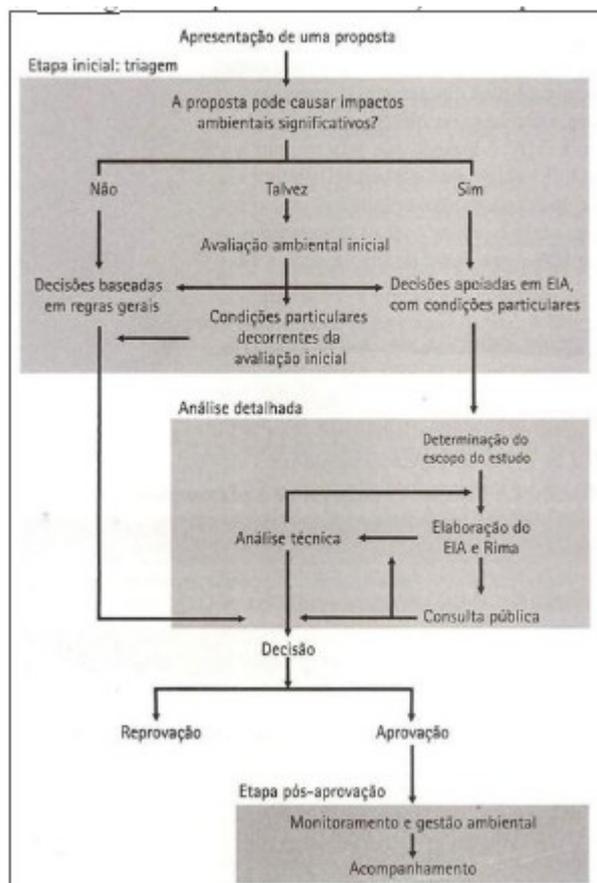
2.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)

A avaliação de impacto ambiental tem como objetivo analisar os possíveis efeitos ambientais antes que qualquer decisão seja tomada, visando evitar uma grande degradação do meio ambiente e avaliar a viabilidade ambiental de projetos. O processo de AIA é organizado com tarefas sequenciais e de forma lógica para uma melhor eficiência. Este procedimento é uma técnica de regulamentação que determina de maneira precisa os procedimentos que serão empregados.

A elaboração de uma AIA é apoiada em estudos ambientais elaborados por equipes multidisciplinares, os quais apresentam diagnósticos, descrições, análises e avaliações sobre os impactos ambientais efetivos e potenciais do projeto. (...) Assim, não existe uma avaliação ambiental padrão para todo e qualquer empreendimento. A AIA é sempre uma função do que se pretende avaliar (KOWALSKI, GULIN & SAES, 2017).

Em 1995 Sánchez definiu três etapas do processo de avaliação de impacto ambiental no Brasil. Assim, na primeira etapa é realizado uma triagem onde é analisado o empreendimento proposto, a partir daí definido se serão feitos estudos convencionais ou se será submetido a um Estudo de Impacto Ambiental (EIA). A segunda etapa constitui uma análise detalhada onde é determinada a finalidade do estudo, assim como a elaboração e análise, nesta etapa é prevista a participação da população, e decisão pela aprovação ou não do empreendimento proposto, esta etapa apenas ocorrerá em casos que a atividade tenha um potencial impacto significativo. E a terceira etapa acontece após a aprovação do projeto, onde acontece o monitoramento, a gestão ambiental e o acompanhamento. Sánchez (2013) ilustra como ocorre essas etapas com o seguinte fluxograma:

Figura 3 – Fluxograma do processo de avaliação de impacto ambiental



Fonte: Estudo preliminar de impacto ambiental em um cemitério na cidade de Caruaru-PE, Cavalcanti, 2016.

2.4 ESTUDO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL (EPIA)

Um Estudo Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA) é um instrumento que visa identificar o potencial de um empreendimento causar efeitos ambientais significativos. Esse estudo foi desenvolvido em algumas jurisdições como forma de abordar a necessidade de uma avaliação de impacto mais aprofundada. Se os resultados do EPIA forem positivos, ou seja, indicarem que o empreendimento pode gerar impactos relevantes, ele precisará passar por todo o processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Se o resultado for negativo, o próprio EPIA pode ser utilizado para definir as atividades de mitigação necessárias, sem prejuízo de medidas discricionárias adicionais. Comparado a um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), um EPIA é mais fácil, barato e rápido (SILVA, 2011).

Nesse sentido, segundo Sirvinkas (2009), um EPIA tem como objetivo avaliar a viabilidade de uma atividade e traçar estratégias de mitigação de eventuais efeitos negativos. Como resultado, fica claro que o estudo é essencial como instrumento de gestão ambiental, além de ter o poder de homologar formalmente a emissão de uma licença

ambiental. Por exemplo, no caso de um cemitério, o EIA seria importante para analisar os possíveis impactos relacionados ao solo, água, ar, fauna e flora. Seriam considerados fatores como a adequação da área escolhida para o local do cemitério, os sistemas de manejo e tratamento dos resíduos, as possíveis contaminações do solo e lençóis freáticos, bem como a emissão de gases resultantes da decomposição dos corpos.

Apesar dos estudos que fazem referência aos cemitérios como fontes de degradação ambiental serem recentes alguns autores já sugerem a adoção para amenizar os impactos gerados pela má localização, instalação e funcionamento de cemitérios. Como base desse estudo foram destacados alguns autores nesta pesquisa, como Pacheco (1986; 2000; 2012), Pacheco & Matos (2000), Matos (2001), Petruski (2006), Silva & Malagutti (2009) e Silva (2022).

Embora a legislação brasileira não obrigue que os cemitérios instalados e operantes antes da Resolução CONAMA n. 335, de 3 de abril de 2003, elaborem um EPIA ou instrumentos semelhantes de mitigação de impactos ambientais, em suas alterações pela Resolução CONAMA n. 368/2006 e Resolução CONAMA n. 402, de 17 de novembro de 2008, finda que penaliza aos administradores dos cemitérios existentes em funcionamento caso não se adequem as resoluções do CONAMA.

(...)Os cemitérios existentes deverão adequar-se a essa Resolução e firmar com o órgão ambiental o competente termo de ajustamento de conduta dentro do prazo de cento e oitenta dias contados da data da publicação dessa Resolução. O descumprimento desta, bem como do termo de ajustamento, sujeitará o infrator às penalidades previstas na Lei n. 9.605/98 (SIRVINSKAS, 2020, p. 702).

Existem estudos comprovando que é possível corrigir cemitérios já instalados, um exemplo disso é o Cemitério Parque São Pedro, inaugurado em 1996 na cidade de Curitiba/PR. Em convênio com os departamentos de Geologia e de Química da Universidade Federal do Paraná, foi possível estabelecer estudos técnicos, em conformidade com as resoluções CONAMA, de forma concreta a avaliação do local. Assim, ao longo dos anos o Cemitério Parque São Pedro passou por readequações e atualmente funciona em total conformidade as normas ambientais. Nele foram realizados estudos e obras que conduzem o necrochorume para um filtro biológico, impedindo assim qualquer tipo de contaminação. O cemitério recebeu ainda a certificação ISO 14001 e se tornou referência por atender ao Plano de Adequação Ambiental (BOCCHESE, SOUZA-FRANCO & WINCLER, 2012, p. 25).

2.5 LEGISLAÇÃO VIGENTE

Todos esses riscos e contaminações poderiam ser mitigados porque o Brasil possui legislação específica para a proteção e preservação das hidrovias subterrâneas - Resolução CNRH n.º 92, de 2008 (CNRH, 2008), que tem como objetivo identificar, prevenir, e reverter processos de superexploração, poluição e contaminação. No entanto, sabe-se do distanciamento entre a legal e o real, de maneira que o estabelecimento da legislação, não necessariamente, ordena a realidade.

Além disso, no que tange aos cemitérios, a Resolução CONAMA n.º 335, de 2003 (CONAMA, 2003), e suas alterações, Resoluções CONAMA n.º 368, de 2006 (CONAMA, 2006), e Resoluções CONAMA n.º 402, de 2008 (CONAMA, 2008), regulamentam estas atividades.

De acordo com a Resolução, os cemitérios a serem construídos horizontal e verticalmente no Brasil devem obter autorização ambiental para operar, com condições que obriguem a criação de um plano de controle ambiental e/ou outros estudos ambientais. Segundo Martim *et al.* (2008), os estudos sugerem que é necessário que os cemitérios se adequem em termos ambientais. Isso significa que eles devem cumprir determinadas condições e apresentar um plano de controle ambiental para garantir que não haja impactos significativos no meio ambiente.

Para isso, a Resolução CONAMA n.º 335, de 2003 (CONAMA, 2003) definiu critérios mínimos que devem ser integralmente atendidos nos projetos de construção de cemitérios. Algumas dessas recomendações são:

- O nível inferior das sepulturas deverá ficar a uma distância de, no mínimo, um metro e meio acima do mais alto nível do lençol freático, medido no fim da estação das cheias. Nos terrenos onde essa condição não for possível, os sepultamentos devem ser feitos acima do nível natural do terreno;
- Devem-se adotar técnicas e práticas que permitam a troca gasosa, proporcionando, assim, as condições adequadas à decomposição dos corpos, exceto nos casos específicos previstos na legislação;
- A área de sepultamento deverá ter um recuo mínimo de cinco metros em relação ao perímetro do cemitério, recuo que poderá ser ampliado, se necessário, em

função das características hidrogeológicas da área;

- O perímetro e o interior do cemitério deverão ser providos de um sistema de drenagem adequado e eficiente, destinado a captar, encaminhar e dispor de maneira segura o escoamento das águas pluviais e evitar erosões, alagamentos e movimentos de terra;
- Os corpos sepultados poderão estar envoltos por mantas ou urnas constituídas de materiais biodegradáveis, não sendo recomendado o emprego de plásticos, tintas, vernizes, metais pesados ou qualquer material nocivo ao meio ambiente;
- Os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos deverão ter destinação ambiental e sanitariamente adequada.

Após três anos da criação da primeira resolução que trata do licenciamento de cemitérios, a Resolução CONAMA n.º 368, de 2006 (CONAMA, 2006), alterou alguns dispositivos da Resolução CONAMA n.º 335, de 2003 (CONAMA, 2003). Essas mudanças tornaram a instalação de cemitérios um pouco mais rigorosa, proibindo-a em áreas onde há fenômenos cárnicos, como sumidouros, cavernas ou rios subterrâneos, bem como locais onde o lençol freático esteja a menos de 1,5 metro de distância das sepulturas. Além de áreas próximas de Áreas Preservação Permanente (APP) ou em áreas onde é necessário o desmatamento de Mata Atlântica. Quando entrou em vigor, os órgãos ambientais estaduais e municipais, adquiriram obrigações quanto à fiscalização e licenciamento de novos cemitérios. No entanto, a resolução em questão não trata nada específico sobre tipos de rocha ou solo.

De acordo com Silva & Malagutti Filho (2009), essa readequação deveria seguir a Resolução CONAMA n.º 402, de 2008 (CONAMA, 2008), para órgãos ambientais estaduais e municipais. A violação desta Resolução resulta em penalidades para o infrator previstas na Lei de Crimes Ambientais - Lei n.º 9.605, de 1998 (Brasil, 1998), e demais dispositivos legais pertinentes; além disso, o infrator tem a obrigação de reparar os danos ambientais causados, nos termos do art. 14.1 da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente - Lei n.º 6.938, de 1981 (Brasil, 1981).

No Mato Grosso do Sul, além de seguir as resoluções do CONAMA, a implantação e ampliação de empreendimentos, inclusive os cemitérios, são estabelecidas pela Lei n.º 5.235, de 2018 (Mato Grosso do Sul, 2018), que dispõe sobre a Política Estadual de Preservação dos Serviços Ambientais, cria o Programa Estadual de Pagamento por

Serviços Ambientais (PESA), e estabelece um Sistema de Gestão deste Programa. No entanto, não há uma legislação estadual específica definindo os parâmetros de instalação e funcionamento de cemitérios.

A Lei n.º 3909, de 2001 (CAMPO GRANDE/MS, 2001), dispõe sobre serviços funerários e de cemitérios públicos e privados, no município de Campo Grande, e revoga a Lei n.º 1.564, de 1975, e dá outras providências. Dessa forma, cabe destacar alguns pontos da nova lei, como no capítulo I, art. 3º, § X "... GAVETA - sepulturas em forma de mausoléus, sarcófagos ou catacumbas, construídas sobre ou sob a terra, nas quais os cadáveres não são enterrados, mas dispostos em locais, previamente construídos em alvenaria ..."; e art. 4º:

A implantação de novos cemitérios e a adequação dos existentes, atenderão às exigências contidas nesta Lei, observadas ainda, as seguintes normas regulamentadoras:

- I. Plano Diretor Municipal;
- II. Lei do Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo;
- III. Código Municipal de Obras;
- IV. Cartas Municipais de Drenagem e Geotécnica;
- V. Código Sanitário Estadual;
- VI. Normas técnicas especiais de sepultamento, cremação, embalsamamento, exumação, transporte e exposição de cadáveres.

O Plano Diretor de Campo Grande (Campo Grande, 2018) faz menção em seu anexo 16 que dispõe sobre "... Investimentos de longo prazo / cenários para 2048. diretrizes prioritárias para a ação do município, do estado e da união e da iniciativa privada ...". Entre essas diretrizes, estão previstas ações de gestão ambiental, como a implantação de um sistema integrado de resíduos sólidos, a recuperação de áreas degradadas, a proteção de nascentes e mananciais, e a promoção da educação ambiental. Essas ações podem contribuir para a melhoria da qualidade ambiental dos cemitérios, bem como para a conscientização da população sobre a importância de sua conservação.

Assim, pode-se observar que o licenciamento de cemitérios envolve diversas normas e legislações, que visam garantir a conservação ambiental e a saúde pública.

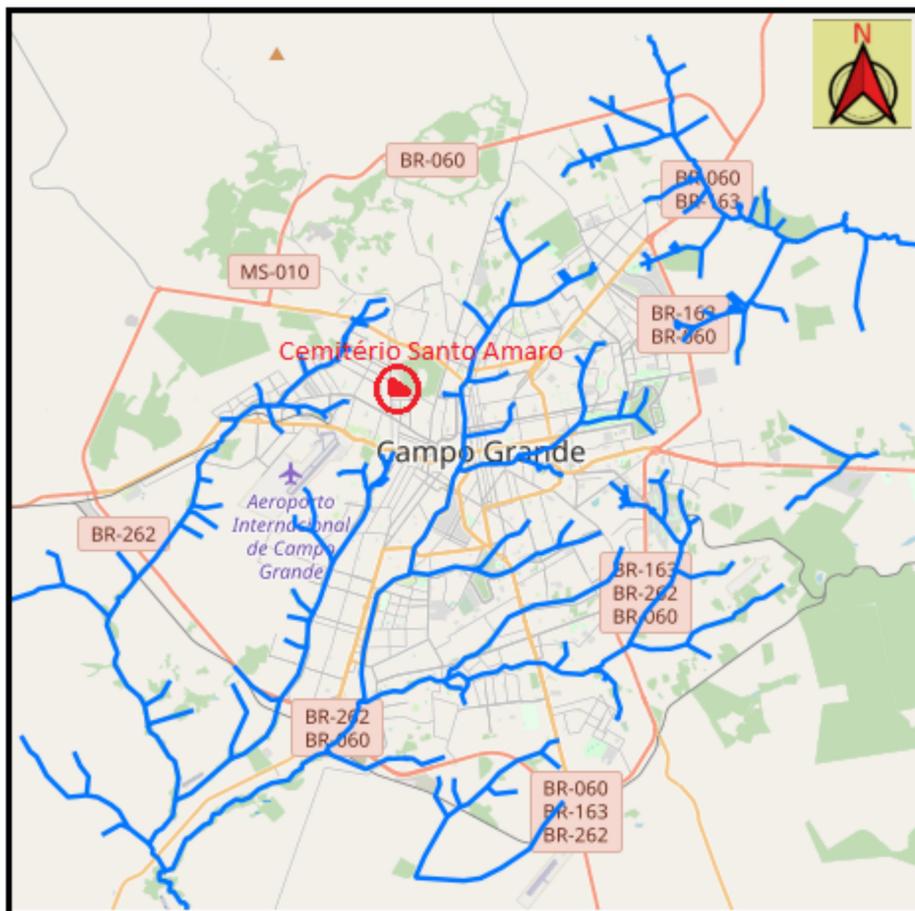
3. LOCALIZAÇÃO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

No que diz respeito aos cemitérios, na modernidade urbana no mundo e particularmente no Brasil, é possível estabelecer uma correlação entre o aumento da população nas áreas urbanas, a taxa de mortalidade e a crescente ocupação das áreas cemiteriais. Diante disso, especifica-se o caso de Campo Grande/MS, onde o crescimento populacional no município tem sido positivo nas últimas décadas. A população Campo-grandense saltou de 786.797 habitantes (CENSO, 2010) para 897.938 habitantes em 2022 (CENSO IBGE, 2022) (PORTAL G1, 2023). E segundo o portal da transparência de registro civil, administrado pela Associação Nacional dos Registradores de Pessoas Naturais (ARPEN, 2023) a quantidade de óbitos saltou de 4.266 óbitos em 2015 para 7.043 em 2022 e alcançou. 5533 óbitos até a data de 26/10/2023.

Em vista disso, o poder público municipal se preocupa com o problema de falta de espaço nos cemitérios já existentes para sepultamento e também com a falta de novas áreas tecnicamente adequadas para instalação de novos cemitérios, de maneira que se vê obrigada a fazer readequações nos terrenos utilizados para esse fim, como destacou o secretário municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos de Campo Grande, Rudi Fiorese (2021)“... Nós estamos fazendo estudos para identificar a melhor forma de aproveitar o espaço. Como afirmei, as obras já estavam previstas pela questão do esgotamento de vagas em outros cemitérios públicos ...”.

A principal preocupação, com os cemitérios, advém da geração de necrochorume, líquido liberado durante o processo de decomposição do organismo, podendo vir a atingir o lençol freático. Desta forma contaminando o solo e águas subterráneas. Por isso, devido à cidade de Campo Grande/MS, possuir uma rede hidrográfica bastante extensa (SISGRAN, 2021a), utilizadas por boa parte da população local, para uso doméstico e outros fins, a contaminação do lençol freático pode trazer sérios riscos à saúde.

Figura 4 – Rede hidrográfica da cidade de Campo Grande/MS



Fonte: SISGRAN, 2021a. Adaptação Almeida, M. E. B. de.

Dessa forma, a readequação dos cemitérios segundo a Resolução CONAMA n.º 335, de 2003 (CONAMA, 2003), merece uma atenção especial por diversos motivos. Entre eles, está o fato de que a morte é um destino inexorável para todos os seres vivos e, concomitante a esse fato, novas vidas surgem todos os dias. Portanto, deve-se resguardar o meio ambiente para àqueles que ficam.

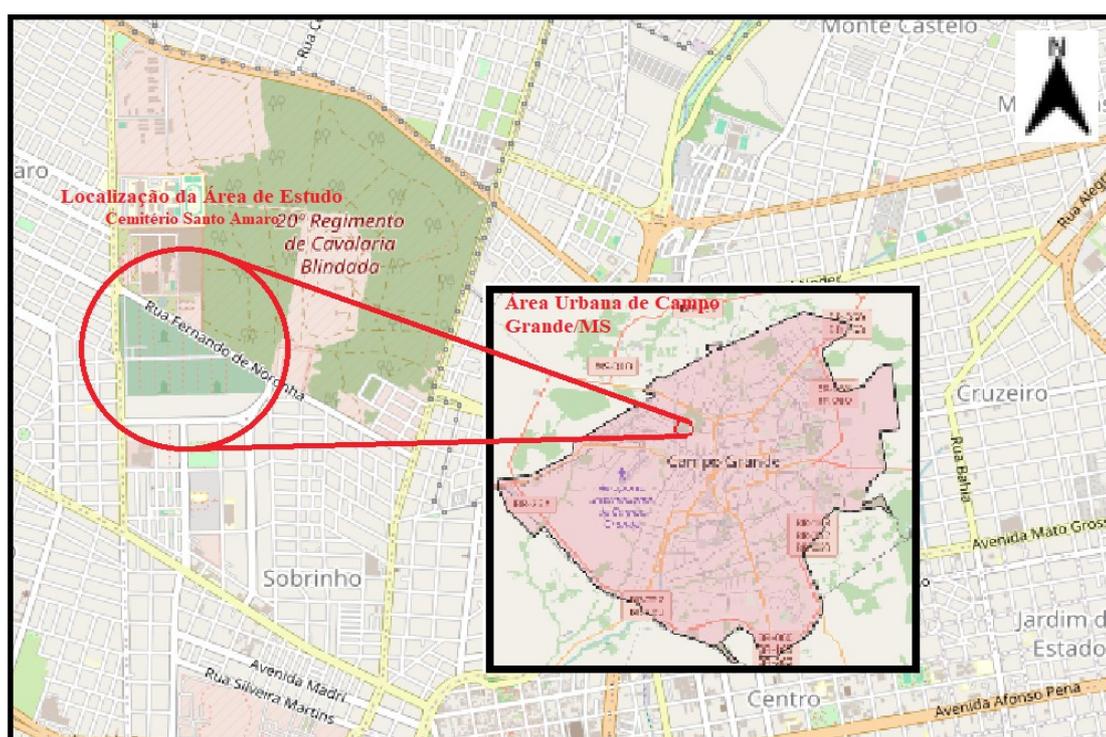
Neste contexto, se faz necessário a elaboração de estudos de planejamento territorial, sendo fundamental a definição precisa do atributo espacial, especialmente na delimitação da abrangência dos seus diversos impactos, fato que só poderá ser alcançado depois de analisada a área e sua relação com o empreendimento proposto. A escolha da alternativa de caracterizar uma determinada área permite definir com maior exatidão a real extensão dos impactos, considerando os aspectos ambientais levantados e sua relação com o empreendimento em suas diferentes fases e etapas.

Assim, de acordo com a Resolução do CONAMA 01/86 uma área de influência consiste no espaço geográfico onde incidirão impactos diretos e indiretos. Conforme o artigo 5º e inciso III da Resolução CONAMA 01/86, a definição da área de influência deve considerar a bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento.

A área de estudo, localizada no bairro Vila Sobrinho, Campo Grande/MS, possui atualmente um intenso uso e ocupação do solo por diversas atividades antrópicas. A Vila Sobrinho é um bairro da região urbana, com uma área de aproximadamente 2,5 km² e uma população de cerca de 15 mil habitantes (PLANURB, 2022, p. 123). A substituição da vegetação nativa e a intensa impermeabilização do solo pelas residências e vias de trânsito são desafios presentes. Entretanto, o bairro Vila Sobrinho ainda conta com vazios urbanos, com vegetação nativa que auxilia na permeabilização do solo e no escoamento da água pluvial.

Atualmente a cidade de Campo Grande/MS conta com três cemitérios públicos, sendo eles, o cemitério Santo Amaro fundado em 1961 e localizado na avenida Presidente Vargas de Campo Grande/MS (latitude de 20°26'36"S e longitude de 54°38'37"W), ocupa uma área de aproximadamente 27 hectares sendo o segundo mais antigo e considerado o maior cemitério da cidade. Onde, antes da pandemia do vírus SARS-CoV-2 (Covid-19), havia registrado 43.041 sepulturas (RIBEIRO, 2020).

Figura 5 – Localização da área de estudo

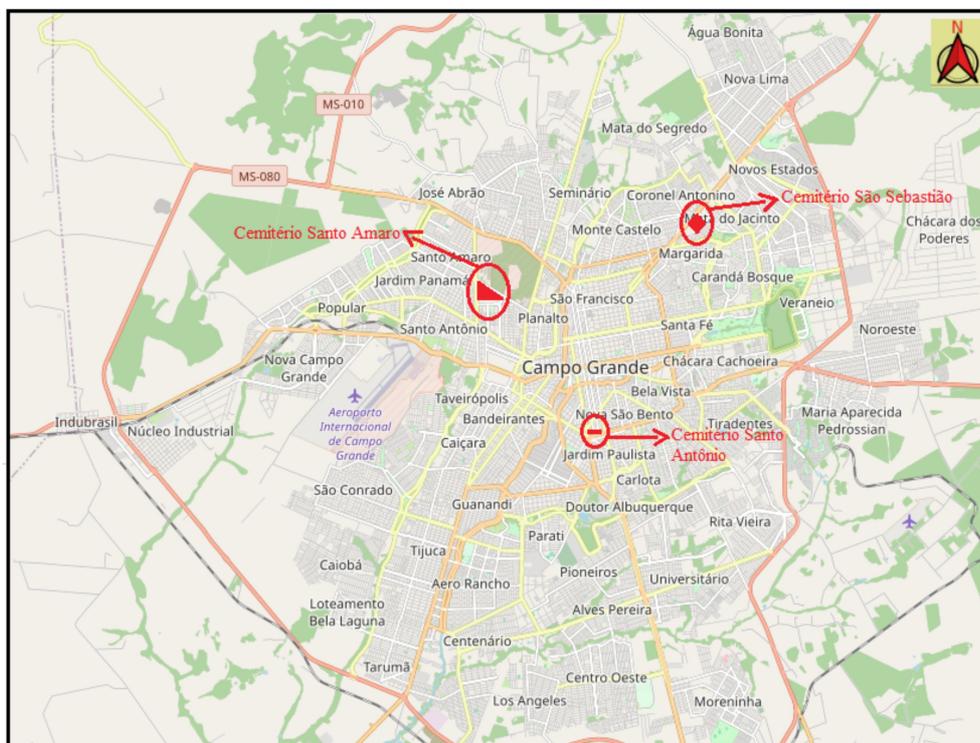


Fonte: SISGRAN, 2021a. Adaptação Almeida, M. E. B. de.

A cidade ainda conta com outros dois cemitérios públicos, o cemitério Santo Antônio, fundado em 1914, localizado na Avenida da Consolação, próximo a Avenida Eduardo Elias Zahran, possui área de aproximadamente 4.1 hectares e 14.544 sepulturas, conforme a prefeitura de Campo Grande/MS. E além desses, o cemitério São Sebastião, mais conhecido como Cruzeiro, fundado em 1970. O local possui aproximadamente 14

hectares e 29.450 sepulturas (RIBEIRO, 2020). A cidade ainda possui outros sete cemitérios particulares.

Figura 6 – Cemitérios públicos de Campo Grande/MS

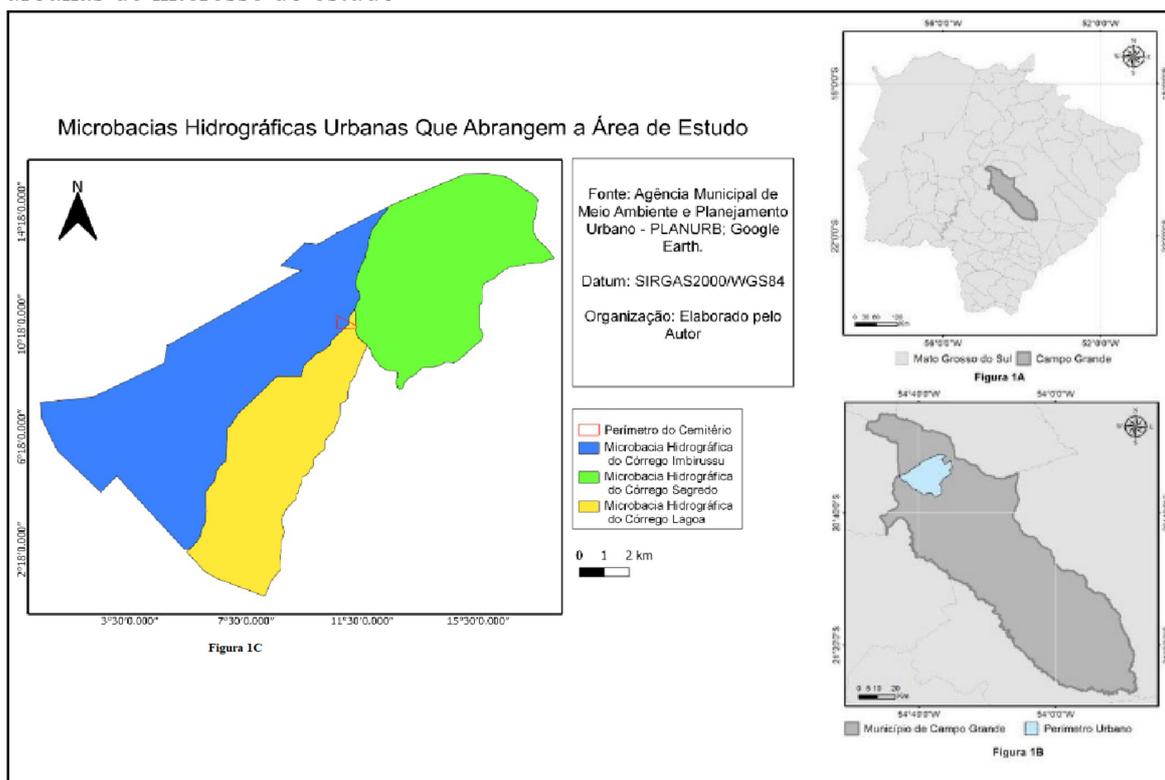


Fonte: SISGRAN, 2021a. Adaptação Almeida, M. E. B. de.

Para compreender as questões relacionadas ao Cemitério Santo Amaro, é necessário estudar o Plano Diretor de Campo Grande/MS. Este documento é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano do município, estabelecendo diretrizes, objetivos e estratégias para a ordenação do território, a preservação do meio ambiente, a promoção da saúde e da qualidade de vida, além da participação popular e do controle social, entre outros aspectos (CAMPO GRANDE/MS, 2006).

Dito isso, com base na interpretação de imagens de satélite, identificou-se que a região de estudo se localiza numa área de interflúvios, onde ocorre a separação de três microbacias hidrográficas: microbacia hidrográfica Imbirussu, microbacia hidrográfica Lagoa e microbacia hidrográfica Segredo. Contudo, somente duas delas estão suscetíveis a maiores impactos ambientais, sendo elas a microbacia Imbirussu e microbacia Lagoa.

Figura 7 – Mapa de geolocalização do cemitério Santo Amaro em relação as microbacias urbanas de interesse do estudo



Analisando o documento cartográfico para ocupação urbana de Campo Grande/MS, elaborado em 1991 e atualizado em 2020 pela Prefeitura Municipal de Campo Grande/MS, observa-se que o cemitério Santo Amaro está listado em uma unidade homogênea.

Essa unidade homogênea é denominada como “IIIB” caracterizada por Latossolos Vermelho-Escuros e Vermelho-Amarelos, consistindo em solos profundos, bem drenados, ácidos, de baixa fertilidade e alta capacidade de troca catiônica. Eles apresentam baixa permeabilidade e baixa suscetibilidade à erosão, porém sujeitos a processos de compactação e degradação pela ação humana (CAMPO GRANDE/MS, 2015).

A região apresentada como “IIIB”, é caracterizada geologicamente também pela formação de arenitos intertrapeanos da Formação Serra Geral. Nessa unidade, ocorrem solos orgânicos ou moles. A rocha se altera a partir de 5 a 15 m de profundidade, originando solos silte argilo-arenosos e silte arenosos (saibro) com presença constante de concreções ferruginosas (CAMPO GRANDE/MS, 2015).

Em períodos de chuva, devido às suas características físicas, o nível das águas sub-superficiais pode aflorar, o que pode complicar a construção de estruturas de sustentação, como sepulturas ou monumentos, em solos orgânicos ou moles. No entanto, é importante notar que os solos orgânicos são geralmente mais instáveis, o que aumenta o risco de deslizamentos de terra ou afundamento de túmulos. Além disso, a alteração da rocha entre 5 a

15 metros de profundidade pode resultar em instabilidade do solo, o que pode afetar potencialmente as estruturas superficiais (CAMPO GRANDE/MS, 2015).

Além disso, o levantamento bibliográfico e os dados disponíveis na atualidade, tais como perfis de furos de sondagem, poços de monitoramento e poços tubulares profundos, complementados com levantamentos de campo, aliados às ferramentas de geoprocessamento, possibilitam um aumento da escala de mapeamento e maior precisão de informações, permitindo a revisão da definição das unidades homogêneas e da delimitação dos contatos litológicos (PLANURB, 2019).

Assim, é importante considerar essa alteração ao projetar e construir sepulturas e monumentos. A presença de concreções ferruginosas indica a presença de água e um alto teor de ferro no solo. Isso pode resultar em manchas de ferrugem nos monumentos e estruturas, além de possíveis problemas de corrosão. Por fim, se o nível d'água for aflorante em épocas de chuva, pode levar ao acúmulo de água nas áreas de cemitério. Isso pode levar a problemas de drenagem, aumento da umidade do solo e possíveis danos às estruturas de sepulturas e monumentos devido à fragilidade dos materiais afetados pela corrosão (GONÇALVES, 2023).

De acordo com a revisão e atualização da Carta Geotécnica de Campo Grande/MS, elaborada pela empresa Hidrosul Ambiental Serviços Geológicos a pedido de a Prefeitura Municipal de Campo Grande/MS, segundo a qual constatou-se, com relação às águas subterrâneas, que o município apresenta basicamente três unidades fontes, associadas a três formações geológicas diferentes.

A primeira unidade fonte, mais superficial, localizada na região oeste do Município, está relacionada aos arenitos do Grupo Bauru.

A segunda unidade fonte situa-se associada às rochas da Formação Serra Geral, em zonas de fraturamentos, a qual encontra-se parcialmente sobreposta pela formação anterior.

A terceira unidade fonte, num nível mais profundo, encontram-se as rochas da Formação Botucatu, que devido às suas características petrográficas e abrangência em termos de área, contém o maior aquífero subterrâneo da América do Sul, denominado de Aquífero Guarani (CAMPO GRANDE/MS, 2015). A área de estudo tem influência dessas três formações, sendo que a primeira e a segunda têm uma maior relevância a essa pesquisa. Essas formações geológicas influenciam diretamente na disponibilidade e na qualidade das águas superficiais, subsuperficiais e subterrâneas.

Devido a estas peculiaridades, Campo Grande/MS possui uma vasta rede hidrológica, disponível para ser utilizada para as mais diversas finalidades, desde o abastecimento

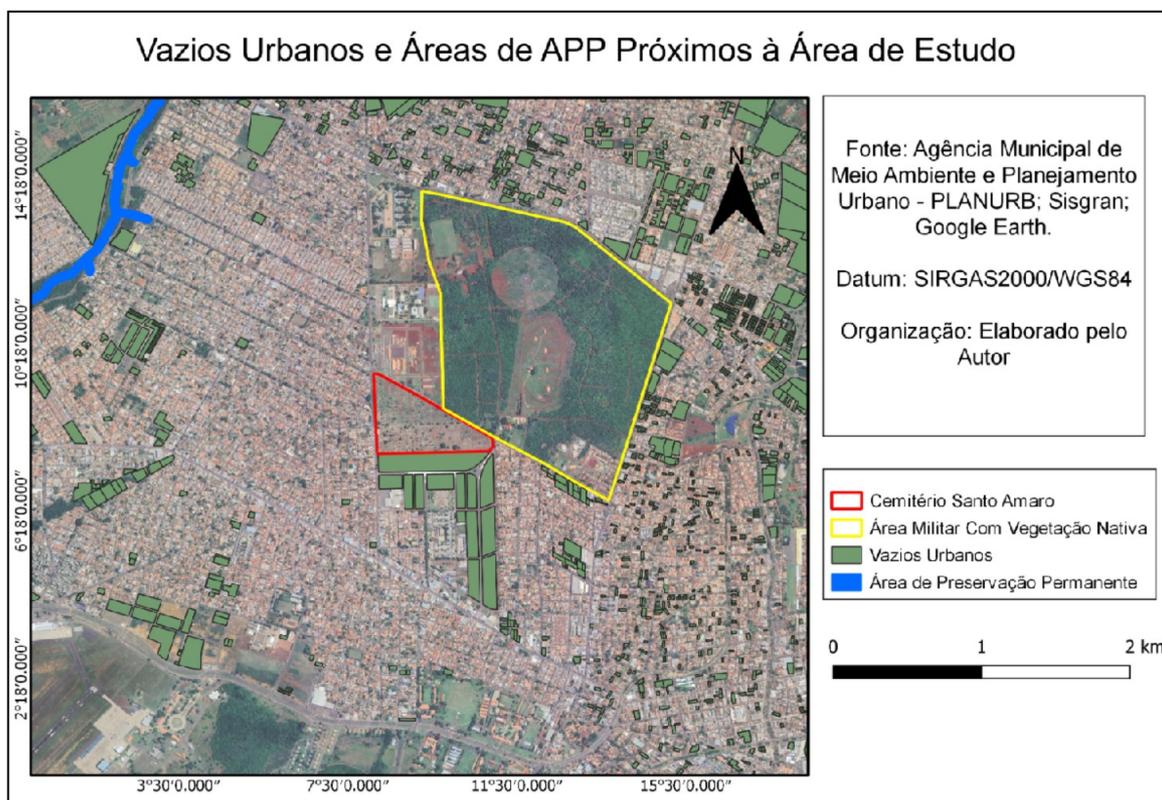
doméstico até indústrias (CAMPO GRANDE/MS, 2015). Além desta vasta rede hidrológica, outro fator geológico que deve ser considerado é o clima da região.

O Mato Grosso do Sul por estar em uma área de transição climática, sofre diversas atuações de massas de ar, em consequência disso ocorre diversos contrastes térmicos. O clima de Campo Grande/MS tem períodos de chuva intensa nos meses de outubro a abril e de baixa precipitação nos meses de junho, julho e agosto.

É sabido que o clima afeta diretamente o meio biótico, que compreende a flora e a fauna de uma região. Sendo o meio biótico essencial para a manutenção do equilíbrio ecológico e da biodiversidade, podendo ser afetado pela ocupação do solo (BASEGGIO, CARAMONI & SORIANI, 2006). Isto posto, a Norte da localização do cemitério, a menos de 50m de distância, dentro de área restrita militar existe uma área de conservação de mata nativa na qual merece uma especial atenção.

Somada a essa área de mata nativa, tem-se, a sul da posição do cemitério, extensas áreas de vazios urbanos. Em relação ao termo Vazio urbano, ele faz alusão à área privada, desocupada ou subocupada (ocupação menor que 25% de sua área), localizada no perímetro urbano de alguma cidade. Neste caso, o município é Campo Grande/MS e o bairro analisado é a Vila Sobrinho, que possui 41.4250 hectares de vazio urbano, seja desocupado ou subocupado.

Figura 8 – Mapa de vazios urbanos, APP e mata nativa



Essa área de vegetação nativa próxima ao cemitério tem um papel fundamental na preservação do Cerrado, abrigando diversas espécies da flora e fauna típicas desse bioma, além de colaborar para a conservação dos recursos hídricos da região. Contudo, essa área enfrenta desafios como a invasão de espécies exóticas, o risco de incêndios e a pressão urbana. Conforme Silva e Longo (2020), é necessário implementar medidas de gestão e monitoramento desse espaço, para garantir a sua conservação e função ecológica.

(...)os fragmentos florestais de maiores áreas apresentam uma função ecológica e estrutural na paisagem muito significativa. Estes são denominados como fragmentos-matriz e atuam como área-fonte de recursos como dispersores, polinizadores, propágulos e genes para os remanescentes menores. Ou seja, contribuem para a manutenção da biodiversidade local na medida em que asseguram processos básicos como a dispersão e polinização (SILVA & LONGO, 2020).

No que diz respeito às características estruturais, o uso e a ocupação do cemitério, foram consideradas a presença de jazigos particulares e sociais, e a manutenção das estruturas. Os jazigos particulares são aqueles que pertencem a uma família ou a uma pessoa, e que são adquiridos por meio de compra ou concessão. Os jazigos sociais são aqueles que são disponibilizados gratuitamente pela administração do cemitério, para pessoas de baixa renda ou sem identificação. O serviço de manutenção das estruturas envolve a limpeza, a conservação, a reforma e a fiscalização dos túmulos, bem como o controle de pragas e vetores.

É importante destacar que a gestão ambiental em cemitérios se tornou um tema de relevância crescente, considerando os desafios contemporâneos relacionados à sustentabilidade urbana e à preservação dos recursos naturais. Nesse cenário, a atenção e a aplicação efetiva das leis ambientais são fundamentais. Além disso, é imprescindível a adequação dos cemitérios com o objetivo de minimizar os impactos ambientais, garantindo assim a preservação da qualidade do solo e das águas subterrâneas.

Assim, a elaboração dos estudos de impacto ambiental (EIA) e de planejamento territorial é fundamental para a definição precisa do atributo espacial, especialmente na delimitação da abrangência dos seus diversos impactos, fato que só poderá ser alcançado após os estudos prevendo os impactos do empreendimento proposto.

No caso observado, seria de fundamental importância a implantação de um sistema de tratamento de efluentes líquidos no cemitério Santo Amaro, visando reduzir a contaminação do solo e das águas subsuperficiais pelo lixiviado de cemitério. O EIA, como instrumento de planejamento urbano ambiental, integra dados e informações da geologia, hidrogeologia, pedologia, geomorfologia, geotecnia, além de outras áreas do conhecimento

específico, permitindo avaliar as possíveis interações entre o uso e ocupação do solo e as condições de suporte do meio físico.

Como um dos resultados, o EIA gera um documento cartográfico que contém diretrizes técnicas para que as intervenções se deem de forma equilibrada com o meio ambiente. Com isso, objetivo da Carta Geotécnica é apontar diretrizes para orientar o uso e ocupação do solo, contribuindo para a preservação ambiental.

Portanto, é imperativo que as políticas de planejamento urbano incorporem práticas sustentáveis de manejo de cemitérios, assegurando a proteção do solo e dos recursos hídricos. A Carta Geotécnica surge como uma ferramenta essencial nesse processo, fornecendo diretrizes técnicas para intervenções equilibradas com o meio ambiente.

3.1. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Outro documento importante para o planejamento urbano é a Carta de Drenagem, que é um documento cartográfico que visa subsidiar as ações de planejamento tanto do poder público quanto do capital privado. Ela é composta por um mapa síntese colorido que representa as dez microbacias hidrográficas do município e os diversos graus de criticidade hierarquizados, os quais são obtidos a partir do cruzamento das informações dos mapas temáticos (CAMPO GRANDE/MS, 2015). No empreendimento em questão, existem dois graus de criticidade (I e II).

Os graus de criticidade são definidos da seguinte forma:

- **Graus de Criticidade I e II:**
 - Problemas atuais e potenciais:
 - Alagamentos, inundações e enchentes em vários pontos;
 - Sistema de micro drenagem insuficiente em vários pontos;
 - Bocas-de-lobo assoreadas, com localização e distribuição irregular.
 - Serviços e obras necessárias:
 - Desassoreamento, limpeza e desobstrução;
 - Alargamento e aprofundamento;
 - Implantação de microdrenagem;
 - Substituição de pontes e travessias.

Além dos aspectos físicos e ambientais, o bairro onde o empreendimento estudado está localizado, também possui uma história e uma dinâmica social que influenciam o seu desenvolvimento. De acordo com o último perfil demográfico da Região Urbana do

Imbirussu de 2010, divulgado pela prefeitura de Campo Grande/MS o bairro Vila Sobrinho, local do empreendimento estudado, e o bairro Santo Amaro somam juntas uma população total de 34.176 habitantes (PLANURB, 2022, p. 123).

O bairro Vila Sobrinho, onde está localizado o cemitério Santo Amaro, é delimitado por avenidas de grande circulação em Campo Grande/MS, sendo elas a Av. Duque de Caxias, Av. Júlio de Castilho, Av. Tamandaré e a Av. Euler de Azevedo. As quais, são vias de acesso a serviços públicos, universidades, rede bancária, hotéis, comércios tanto de pequeno, médio e grande porte, além de franquias (CAMPO GRANDE/MS, 2015).

Além disso, todo o perímetro do cemitério Santo Amaro está inserido em Zona Especial de Proteção do Aeroporto agregando ainda parte do bairro. Esta medida visa preservar as condições de segurança e operação do Aeroporto Internacional de Campo Grande/MS. Para isso, ela delimita as áreas próximas ao aeroporto, seguindo as normas do Comando da Aeronáutica, no Plano Básico de Proteção de Aeródromos e no Plano Básico de Zona de Ruídos. Além disso, ela considera as condições topográficas favoráveis para o desenvolvimento de atividades compatíveis com o funcionamento do aeroporto. Essa medida poderá ser alterada a qualquer tempo, por ato do Poder Executivo Municipal, para adequação às deliberações federais (CAMPO GRANDE/MS, 2015).

3.2 ASPECTOS E IMPACTOS ESTRUTURAIIS

Em geral, a integridade dos túmulos em termos de conservação e limpeza foi satisfatória. No entanto, havia algumas sepulturas sem manutenção, sujas, abertas ou quebradas, o que aumenta o risco de contaminação por necrochorume por percolação da água da chuva.

Analisando a construção dos túmulos, observa-se uma variação nos níveis de impermeabilização e na eficiência da troca gasosa. Tais variações são condicionadas pelo material utilizado e pelo design construtivo adotado. Estes aspectos são cruciais, pois influenciam diretamente na conservação do meio ambiente e na saúde pública, além de afetarem a integridade dos corpos enterrados.

É imperativo, portanto, que a escolha dos materiais e o planejamento dos sistemas de ventilação nos cemitérios sejam realizados com base em estudos técnicos detalhados. Esses estudos devem levar em consideração não apenas as normativas legais, mas também as melhores práticas ambientais e sanitárias, assegurando a proteção da saúde pública e a conservação do meio ambiente.

3.3 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA INFRAESTRUTURA DO MEMORIAL

Quando se discute sobre a infraestrutura do cemitério Santo Amaro de Campo Grande/MS e a redução do impacto ambiental, alguns aspectos importantes que deveriam ser observados, os quais incluem, impermeabilização das sepulturas, para evitar a contaminação do solo e das águas subsuperficiais por necrochorume. Além de um espaço adequado para o ossuário, a observância da erosão em áreas de valas sociais, distanciamento entre as covas para que seja mitigado o risco de contaminação cruzada.

Essas medidas são essenciais para minimizar o impacto ambiental dos cemitérios e garantir a segurança e saúde pública. A falta de atenção a esses detalhes pode levar a sérios problemas ambientais e de saúde. Importa que as autoridades competentes tomem as medidas necessárias para corrigir essas falhas e prevenir futuros danos ambientais.

O memorial Santo Amaro tem o seu perímetro cercado por parede de tijolos, porém em visita foi constatado que existe uma parte em que se encontra uma estrutura de metal improvisada devido à queda da estrutura, além de ter sido encontrado em outra parte buracos na parede. Apesar disso, a estrutura física do local oferece boas condições em sua recepção e espaço amplo em seu interior.

Figura 9 – Parte da infraestrutura danificada do cemitério Santo Amaro



Fonte: Acervo do autor.

De acordo com os dados coletados nas visitas ao cemitério, este possui um total de 2.500 jazigos, sendo 1.800 particulares e 700 sociais. A maioria dos jazigos apresentam bom estado de conservação, com placas de identificação, flores e velas. Contudo principalmente nos jazigos sociais e em alguns jazigos particulares foi constatado péssimo estado de conservação. Indicando que a manutenção das estruturas não ocorre com frequência ou é realizada de forma precária, sem um cronograma definido. Já a fiscalização

dos túmulos é feita pela administração do cemitério, que verifica se há irregularidades ou violações nas estruturas.

Sendo os proprietários de jazigos mais antigos responsáveis por “reformatar” seus jazigos, ou seja, aqueles que não o tenham feito, deverão fazer a exumação dos corpos, contratar um serviço especializado para o manejo do solo e preparação da concretagem. Estes deverão entrar em contato com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano, órgão responsável por administrar os cemitérios públicos de Campo Grande/MS para que seja feita a regulamentação da estrutura padrão em jazigos (SEMADUR, 2010).

Figura 10 - Banner fixado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SISEP) no *hall* de entrada do cemitério Santo Amaro



Fonte: Acervo do autor.

Já na parte social, o enterro é feito da forma tradicional, como a família não tem direito legal sobre o jazigo os sepultamentos e exumações ficam sob responsabilidade da

Diretoria do cemitério, através das diretivas da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SISEP).

4. METODOLOGIA

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os materiais e os métodos utilizados foram divididos em 3 (três) partes. A primeira, voltada à revisão bibliográfica, inclui: leitura de artigos científicos, manchetes de canais de comunicação e ambientação com a legislação que rege o tipo de empreendimento desta pesquisa. A segunda parte refere-se a aquisição de dados, que se deu por uma visita in loco. E terceiro, aos tratamentos dos dados obtidos, por métodos de pesquisa documental e estudo de caso.

4.2 AQUISIÇÃO DE DADOS

A metodologia adotada consistiu em uma revisão bibliográfica abrangendo conceitos essenciais como cemitérios, decomposição do corpo humano e impactos ambientais, bem como uma análise da legislação aplicável e um estudo in loco do Cemitério Santo Amaro em Campo Grande/MS.

4.3 METODOLOGIA APLICADA

A escolha do método de Estudo Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA) está diretamente ligada ao baixo custo operacional para o emprego da metodologia, por apresentar rapidez e facilidade para a prospecção.

4.4 TEORIA DO MÉTODO

Um Estudo Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA) é um instrumento que visa identificar o potencial de um empreendimento causar efeitos ambientais significativos. Esse estudo foi desenvolvido em algumas jurisdições como forma de abordar a necessidade de uma avaliação de impacto mais aprofundada. Se os resultados do EPIA forem positivos, ele precisará passar por todo o processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Se o resultado for negativo, o próprio EPIA pode ser utilizado para definir as atividades de mitigação necessárias, sem prejuízo de medidas discricionárias adicionais. Comparado a um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), um EPIA é mais fácil, barato e rápido (Silva, 2011).

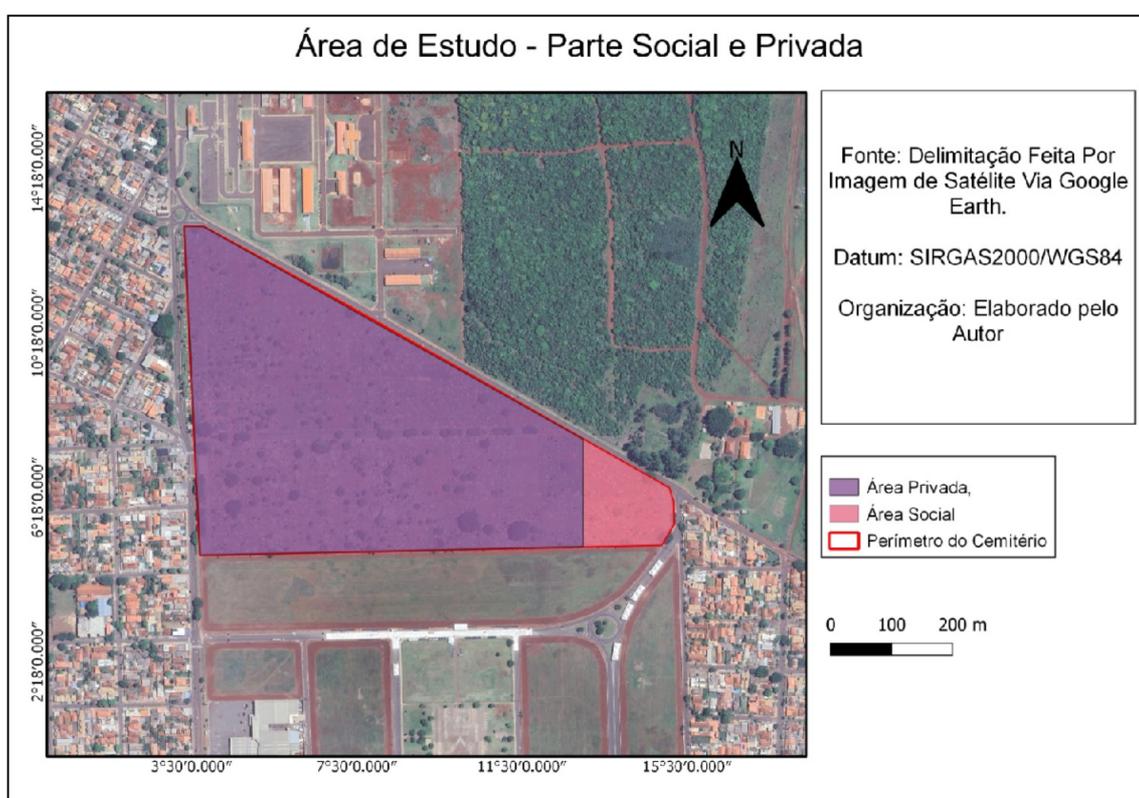
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Resultados do Estudo Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA)

Para analisar melhor o cemitério Santo Amaro, é preciso considerar os tipos de túmulos existentes no empreendimento, bem como impactos positivos e negativos, além de aspectos de impermeabilização e troca gasosa:

- Possui administração desde 1961, sendo um dos poucos cemitérios públicos de Campo Grande/MS, conta com uma ampla área social, destinada a população em situação de vulnerabilidade;

Figura 11 – Mapa da área destinada a sepultamento social



- Túmulos acima do nível do solo: as estruturas de sepultamento que estavam acima do nível do solo eram feitas de concreto armado, um material que oferecia maior resistência e durabilidade. O tipo de material utilizado na construção tinha um impacto significativo na impermeabilização dos jazigos construídos acima do nível do solo, pois impedia a infiltração de água e a liberação de substâncias orgânicas. Não se notou um mau cheiro e/ou gotejamento de líquidos, indicativos de decomposição corporal, como ocorria em alguns túmulos subterrâneos. Contudo, ainda assim, foram verificados túmulos com lápides danificadas devido ação da pluviosidade e características do solo;

Figura 12 – Estrutura tumular em concreto armado



Fonte: Acervo do autor.

- Túmulos subterrâneos: a maioria dos túmulos subterrâneos, destinados ao público geral, carecia de qualquer tipo de impermeabilização. Havia, assim, um contato direto com o solo;

Figura 13 – Característica geral da área de sepultamento social



Fonte: Acervo do autor.

- Troca gasosa: observou-se também que diversas estruturas tumulares não possuíam um tipo de sistema que possibilitasse a troca gasosa, ou seja, a ventilação dos gases

produzidos pela decomposição dos corpos. Vale ressaltar que a troca gasosa é uma medida de controle ambiental, que visa evitar a poluição do ar e a propagação de doenças.

Ainda em análise *in loco*, principalmente nos jazigos sociais e em alguns jazigos particulares, foi constatado péssimo estado de conservação, com presença de rachaduras, infiltrações, vazamentos, falta de identificação e até mesmo falta de estrutura adequada para a acomodação dos corpos.

Na parte social, o enterro é feito da forma tradicional, como a família não tem direito legal sobre o jazigo e por não ter condições financeiras de preparar de forma adequada o jazigo, os restos mortais são sepultados em contato direto com o solo, permanecendo ali por cinco anos. Após esse período, o corpo é exumado, a ossada é transferida para o cemitério do cruzeiro. Assim, o jazigo fica disponível para outro corpo, segundo informações colhidas com o coveiro, servidor do cemitério.

Sobre a análise dos aspectos da infraestrutura do cemitério que pode impactar os meios naturais e antrópicos foi constatado:

- **Impermeabilização das sepulturas:** É necessário garantir que as sepulturas sejam impermeabilizadas para evitar a contaminação do solo e das águas subterrâneas por necrochorume, um líquido gerado pela decomposição dos corpos;

Figura 14 – Padrão de impermeabilização de sepulturas



Fonte: Acervo do autor.

- **Espaço adequado para o ossuário:** Identifica-se a ausência de um espaço apropriado para o ossuário, sendo que uma área destinada a resíduos de saúde está sendo usada para armazenar ossos provenientes de exumações;
- **Erosão em áreas de valas sociais:** Observa-se erosão em áreas que aparentemente deveriam ser destinadas a valas sociais, o que pode levar a problemas ambientais adicionais;
- **Túmulos:** Foi observado em alguns túmulos a presença de lixo, árvores crescendo no interior do túmulo;

Figura 15 – Condição de conservação de jazigos



Fonte: Acervo do autor.

- **Vegetação:** Existe no interior do cemitério a presença de árvores que fornecem sombra aos visitantes, foi constatado, também, a manutenção quanto às ervas daninhas e gramíneas. Contudo as raízes de algumas dessas árvores, por estarem se apresentando acima do nível da superfície do solo tem danificado a estrutura de alguns túmulos;

Figura 16 – Danos causados em túmulos por raízes de árvore



Fonte: Acervo do autor.

- **Gestão de resíduos sólidos:** Não foi constatado estrutura específica para acondicionamento de resíduos sólidos, sendo o lixo centralizado em alguns pontos do cemitério para posterior descarte, além de ter sido observado bastante lixo espalhado de forma descentralizada por diversos pontos do cemitério.

- **Hall de entrada:** Foi constatado que o local possui uma secretaria com presença de servidores para administração do local e atendimento a sociedade;

Figura 17 – Hall de entrada do cemitério Santo Amaro visto da parte interna



Fonte: Acervo do autor.

- **Perímetro do cemitério:** o perímetro é cercado por parede de tijolos em todo o seu entorno. Sendo que em alguns pontos dessa parede existiam buracos feitos para o que parecia ser para não represar a água da chuva em dias de maior pluviosidade. Sendo visto nos dias de visita *in loco* a presença de animais no interior do cemitério, o que leva a possibilidades desses animais terem entrado por tais buracos. Ainda foi visto

tapumes metálicos substituindo a parte de alvenaria onde esta parecia ter caído devido a intempéries.

O cemitério ocupa um quarteirão rodeado por logradouros públicos asfaltados, sendo circundado por residências e estabelecimentos comerciais. As avenidas e ruas do entorno possuem utilização pública variável pelos horários e dias da semana. Obviamente ocorrendo uma intensificação no fluxo de automóveis e pessoas de acordo com a quantidade de velórios e enterros que acontecem no cemitério durante o dia.

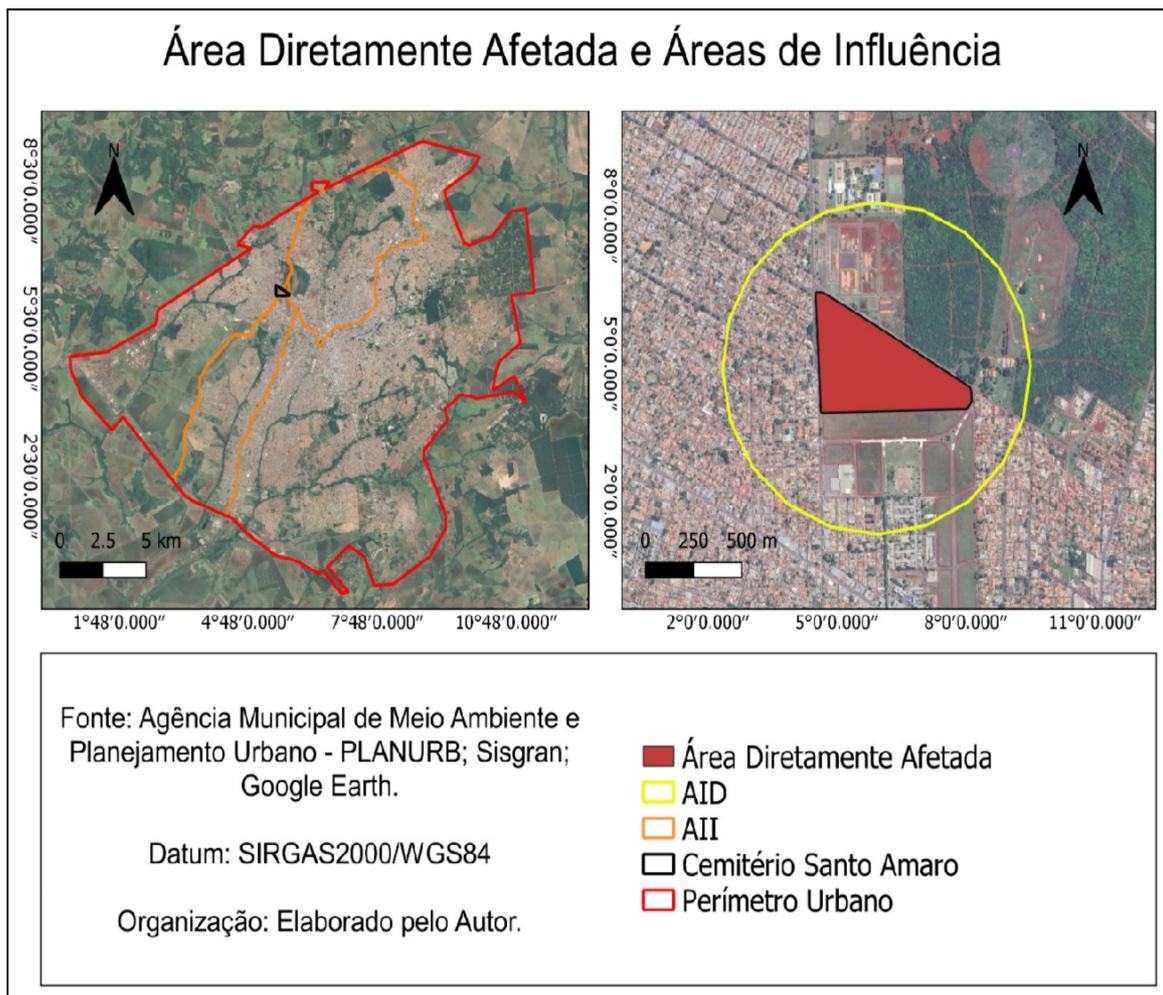
5.1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Em linhas gerais a Área Diretamente Afetada (ADA), dos meios naturais e Antrópicos, é definida como a própria área do empreendimento e de seus componentes. Já, a Área de influência direta (AID) é uma extensão da Área Diretamente Afetada (ADA), sendo mais abrangente, porém ainda passível de sofrer impactos diretos. A Área de Influência Indireta (AII) é delimitada pela bacia hidrográfica em que o empreendimento está localizado (NOGUEIRA, COSTA JÚNIOR & COIMBRA, 2013).

Desta maneira, ao analisar as áreas de influência direta e indireta do cemitério, foram levados em consideração aspectos como ocupação do solo, drenagem, recursos hídricos e utilização do espaço urbano. Essas áreas são definidas como as porções do território que sofrem ou podem sofrer influência das ações do cemitério, seja de forma positiva ou negativa.

Os limites das zonas de influência direta e indireta foram estabelecidos com base no perímetro do bairro Vila Sobrinho e dos bairros adjacentes. A área de influência indireta é impactada pelas operações do empreendimento, contudo, existe a possibilidade de que essa área seja ampliada ou reduzida, dependendo dos efeitos positivos ou negativos exercidos sobre os moradores locais. Por exemplo, se o empreendimento resultar em um aumento de empregos ou renda, é provável que a área de influência indireta se expanda. Por outro lado, se o empreendimento provocar poluição ou conflitos sociais, a área de influência indireta pode diminuir.

Figura 18 – Mapa das áreas de influência



5.1.1.1 Área Diretamente Afetada – ADA

A área diretamente afetada é o espaço interior do cemitério, que inclui a construção, o uso e a ocupação do terreno. No entanto, este uso tem se efetivado na área desde 1961, data de criação do cemitério. Ele envolve sepultamentos que não seguem os cuidados técnicos devidos e movimentação do solo. Por isso, esses fatores tornam difícil reverter os efeitos negativos da ocupação e uso da área do cemitério. Além disso, há os efeitos ambientais do processo de decomposição dos corpos e das atividades de construção e manutenção do cemitério, que geram resíduos e efluentes de diferentes tipos. Para tanto, para avaliar o impacto ambiental do empreendimento, foi definida a Área Diretamente Afetada (ADA).

5.1.1.2 Área de Influência Direta – AID

Com base no dimensionamento de Nogueira, Júnior e Coimbra (2013), a Área de Influência Direta (AID) em questão é representada pelo perímetro urbano da área, a um

raio de 300 metros, levando em consideração a área residencial e espaços livres de vegetação rasteira predominantemente localizados próximos ao empreendimento.

E quanto aos recursos hídricos, foi considerado o potencial hídrico subsuperficial. Vale ressaltar que o tipo de empreendimento está sujeito a produção de resíduos líquidos “efluentes” e no caso em análise, não possui, em parte impermeabilização do solo, sistema de captação e tratamento dos efluentes, sistema de escoamento de águas pluviais.

O bairro onde se localiza o cemitério em análise possui saneamento básico e abastecimento de água realizado pela Águas Guariroba, ainda assim não se pode desconsiderar a existência de poços artesianos e reservatórios abaixo do nível do solo com má impermeabilização nas residências próximas, sendo esta hipótese plausível, considerando a falta de controle por parte do poder municipal, com relação a construção, instalação de poços.

5.1.1.3 Área de Influência Indireta – AII

Para analisar a área de influência do cemitério Santo Amaro, considerou-se a cidade de Campo Grande/MS e as áreas urbanas próximas, bem como os recursos hídricos subsuperficiais, que podem ser afetados por esse potencial poluidor. Em relação as águas subsuperficiais e subterrâneas se ressalta a bacia hidrográfica do Paraná, destacando-se as microbacias Imbirussu e Lagoa que recebem as águas de drenagem do cemitério e podem sofrer alterações na qualidade e na quantidade dos recursos hídricos.

O cemitério Santo Amaro tem um valor cultural e histórico para muitas famílias, que ali sepultaram gerações de pais e personalidades da comunidade e da região. Trata-se do cemitério público com maior número de lápides na área urbana do município, embora não seja o único.

5.2 Propostas de ações mitigadoras e monitoramento

5.2.1 Ações mitigadoras

Após o diagnóstico preliminar obtido com os resultados do EPIA para as inconformidades e/ou impactos detectados geraram-se propostas mitigadoras visando o atendimento as normas ambientais.

- Propõe-se que o município com recursos próprios ou em parceria com empresa privada crie um plano de reforma dos jazigos danificados.

- Com relação ao necrochorume, sugere-se a compra de Mantas Absorventes para Necrochorume, que possuem a finalidade de absorver o necrochorume quando colocadas dentro do caixão, além de auxiliarem no momento da exumação, tornando-se sacolas para a retirada dos restos mortais. Visto que a canalização deste fluido para um sistema de tratamento é custosa e difícil de ser instalada pela grande quantidade de túmulos existentes, além de que esses fluidos são liberados durante anos de forma fracionada.
- É imprescindível a construção de um sistema de escoamento de água pluvial eficaz.
- As covas rasas devem ser impermeabilizadas com concreto armado seguindo os padrões estabelecidos por lei.
- Propõe-se uma supressão vegetal, para uma reposição com mudas adequadas, que não possuam raízes aéreas, e fora do espaço tumular.
- Propõe-se a colocação de lixeiras que possibilitem a coleta seletiva dos resíduos secos. Além da construção de uma central de resíduos para acondicionar de forma adequada todos os resíduos até o momento da coleta realizado pela empresa terceirizada licenciada ambientalmente.
- Os jazigos devem ser lacrados sempre com concreto.
- Aplicação de tecnologias eficazes para o tratamento de gases gerados pela decomposição do corpo humano.

5.2.1 – Proposta de plano de monitoramento

Sugere-se a elaboração de um plano de monitoramento contendo as seguintes atividades:

- Instalação de poços de monitoramento georreferenciados criando um mapa com os pontos de coleta para estabelecer o fluxo subterrâneo de água, com o auxílio de equipamentos específicos.
- Coleta periódica de água subterrânea nos poços de monitoramento para análises laboratoriais que determinem sua qualidade físico-química e microbiológica, seguindo os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, pela Resolução CONAMA nº 396/2008 e pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

- Correlacionar os resultados obtidos nas análises com o fluxo de água subsuperficial, a fim de mostrar a dispersão dos indicadores do necrochorume.
- Elaborar relatórios ambientais mensalmente para verificação da magnitude dos impactos.
- Realizar análises periódicas de solo.
- Contratação de equipe multidisciplinar para adequação do empreendimento às normas, e realizar/elaborar os estudos e relatórios de monitoramento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise conduzida, torna-se claro que os cemitérios tradicionais constituem um desafio ambiental significativo. Os impactos negativos advindos da decomposição dos corpos, aliados à ineficácia das estruturas existentes em prevenir a contaminação do solo e das águas subterrâneas, demandam atenção urgente. A carência de sistemas de drenagem apropriados e a falta de impermeabilização adequada nos jazigos são fatores que exacerbam o risco de contaminação ambiental e problemas de saúde pública.

Embora existam normativas como a Resolução CONAMA n.º 335 de 2003, que estipulam padrões mínimos para a construção de cemitérios com o intuito de mitigar esses riscos, a não conformidade com tais diretrizes é uma realidade preocupante. É imperativo que as autoridades municipais responsáveis pela fiscalização exerçam seu papel com diligência, assegurando o cumprimento das normas ambientais para proteger o meio ambiente.

A adoção de novas tecnologias e a concepção de modelos alternativos de cemitérios, como os cemitérios verticais, emergem como soluções promissoras. Estes oferecem benefícios como menor impacto ambiental, diminuição do risco de contaminação do solo, das águas subsuperficiais e subterrâneas, e um controle mais efetivo dos gases produzidos durante a decomposição.

É essencial que haja uma mobilização consciente por parte dos órgãos reguladores, da sociedade civil e dos gestores de cemitérios para garantir que esses locais sejam ambientalmente seguros e respeitem tanto o meio ambiente quanto a saúde pública. A busca por inovações sustentáveis é crucial para manter um ambiente saudável e honrar a memória dos entes queridos de maneira responsável.

Alternativas aos cemitérios convencionais, como os cemitérios verticais e práticas como a cremação, representam opções viáveis para reduzir o impacto ambiental. No entanto, é vital considerar as crenças e tradições culturais que podem afetar a aceitação dessas alternativas.

Para assegurar a integridade e segurança das áreas cemiteriais, é crucial levar em conta as características geológicas no planejamento e projeto desses espaços, incluindo fatores como permeabilidade, porosidade, resistência e inclinação do terreno. Um sistema de drenagem eficaz é igualmente essencial para mitigar os impactos das chuvas e do nível das águas subterrâneas.

Por fim, o contínuo estudo e pesquisa sobre cemitérios se faz necessário para que a sociedade tenha uma qualidade de vida melhor, do momento de seu nascimento até o

momento de sua partida.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Ricardo Massulo; MONDINI, Jonney Marques; PORTO, Vanderlei de Oliveira Pereira; ANGEOLETTO, Fabio; SILVA, Frederico Fonseca da; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos de. Análise e identificação dos impactos ambientais da implantação e operação de cemitério vertical. *Revista Agro@ambiente*, 7(1): 112-118, 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. *Programa de ações estratégicas para o gerenciamento integrado do Pantanal e bacia do Alto Paraguai*. Brasília: GEF/Pnuma/OEA/ANA, 2004. (Relatório final).

ARPEN. Associação Nacional dos Registradores de Pessoas Naturais. *Portal da transparência: Óbitos reconhecidos*. São Paulo, 2023. Disponível em: <<https://transparencia.registrocivil.org.br/obitos-desconhecidos>>. Acesso em: 21 fev. 2024.

A VISEENSE. Mármore e Granitos. *Campas e Jazigos*. Viseu, 2024. Disponível em: <<https://www.aviseense.pt/campas-e-jazigos.html>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

BASEGGIO, Jacqueline; CARAMORI, Thais Barbosa de Azambuja; SORIANI, Rachel Rabello. SIG para mapeamento do uso do solo, com ênfase nas áreas de cobertura vegetal nativa e recursos hídricos, alto Coxim, MS. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 1., 2006, Campo Grande. *Anais...* Campinas: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2006. p. 312-320.

BERDOLDI, Guilherme Lima; SILVA, Gustavo Rodrigues da; GOMES, Natalia Dayane; BIZON, Solange Vilas Boas. *Contaminação de solos por compostos do necrochorume*. 2014. 76f. Projeto de Ação Profissional (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) — Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo.

BOCCHESE, Marieli Galvan; DE SOUZA FRANCO, Gilza Maria; WINCKLER, Silvana. Avaliação para a adequação jurídico-ambiental de um cemitério em área urbana. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v. 9, n. 1/2, p. 7-33, 2012.

BRASIL. Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2 de setembro de 1981.

BRASIL. Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 17 de fevereiro de 1998.

CAMPO GRANDE. Decreto n.º 12.680, de 9 de julho de 2015. Aprova o plano diretor de drenagem urbana do município de Campo Grande/MS. *Diário Oficial de Campo Grande*, Campo Grande, MS, 10 de julho de 2015.

CAMPO GRANDE. Lei Complementar n.º 74, de 18 de dezembro de 2006. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Campo Grande. *Diário Oficial de Campo Grande*, Campo Grande, 18 de dezembro de 2006.

CAMPO GRANDE. Lei Complementar n.º 341, de 4 de dezembro de 2018. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Campo Grande (PDDUA) e dá

outras providências. *Diário Oficial de Campo Grande*, Campo Grande, MS, 3 de abril de 2019.

CAMPO GRANDE. Lei n.º 3.909, de 30 de novembro de 2001. Dispõe sobre serviços funerários e de cemitérios, públicos e particulares, no município de campo grande, revoga a lei n.º 1.564/75, e dá outras providências. *Diário Oficial de Campo Grande*, Campo Grande, MS, 30 de novembro de 2001.

CAMPOS, Ana Paula Silva. *Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial*. 2007. 141f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) — Universidade de São Paulo, São Paulo.

CASTRO, Martrick Senna Cruz de; SOEIRO, Emmanuelle Tostes; SOUSA, Leonardo Fernandes de Lima; GAIA, Luciana Abud Miranda Ayan; FERREIRA, Raphael de Abreu. Análise das águas subterrâneas em torno do Cemitério Parque das Palmeiras no município DE Marituba no ano de 2017. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 8, Campo Grande, 2017. *Anais...* Campo Grande: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2017. p. 1-6.

CEMITÉRIO VERTICAL. *Um dos grandes diferenciais do Cemitério Vertical de Curitiba é sua estrutura robusta, acolhedora e confortável*. Curitiba, 2023. Disponível em: <<https://cemiteriovertical.com.br/quem-somos/>>. Acesso em: 24 fev. 2024.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução CNRH n.º 92, de 5 de novembro de 2008. Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 5 de novembro de 2008.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impactos ambientais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 de fevereiro de 1986.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 335, de 3 de abril de 2003. Altera dispositivos da Resolução no 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 de abril de 2003.

CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 10 de julho de 2024.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 368, de 28 de março de 2006. Altera dispositivos da Resolução n.º 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 29 de março de 2006.

Resolução CONAMA n.º 396, de 3 de abril de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 10 de julho de 2024.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 402, de 17 de novembro de 2008. Altera os artigos 11 e 12 da Resolução n.º 335, de 3 de abril de 2003. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 de novembro de 2008.

CONSLAC. Cemitério Vertical: Tudo o que você precisa saber. *Portal Organizações Conslac*, São Roque, SP, 18 de agosto de 2021. Disponível em: <<https://conslac.com.br/blog/cemiterio-vertical/>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

COSTA, Rômulo. Enterros em igrejas foram prática comum até o século XIX. *Jornal de Hoje*, Fortaleza, CE, 2 de novembro de 2014. Disponível em: <<https://www20.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2014/11/01/noticiasjornalcotidiano,3341197/enterros-em-igrejas-foram-pratica-comum-ate-o-seculo-xix.shtml>>. Acesso em: 23 abr. 2024.

FIORESE, Rudi. “Nós estamos fazendo estudos para identificar a melhor forma de aproveitar o espaço”. *Portal G1-MS*, Campo Grande, MS, 8 de março de 2021. Entrevista concedida ao repórter José Câmara. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2021/03/08/cerca-de-1-mil-covas-serao-abertas-em-cemiterio-de-campo-grande-a-pandemia-acelerou-este-processo.ghtml>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

FRANCISCO, Agatha Melo; SILVA, Amanda Karolyne Godoi da; SOUZA, Caroline Soares de; SANTOS, Fernanda Cristina Storte. Tratamento do necrochorume em cemitérios. *Atas de Saúde Ambiental*, 5: 172-188, 2017.

GIMENEZ, Sônia Maria Nobre; TATSUI, Carla Brito. *Morte: implicações ambientais e culturais*. Londrina: EDUEL, 2013. 78p.

GONÇALVES, Jhonilson Pereira. Ferrugem. *Portal Mundo da Educação*, Goiânia, GO, 2023. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/ferrugem.htm>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

GOUVEIA, Eduardo. *Cemitério vertical: o que é e como pode ser uma solução para o meio ambiente*. São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://www.coroasparavelorio.com.br/blog/>>. Acesso em: 21 mai. 2024.

KOWALSKI, Beatriz Campos; GULIN, Gleyse; SAES, Marcos André Bruxel. A correta delimitação da Área de Influência na Avaliação de Impacto Ambiental, São Paulo, SP, 2017. Disponível em: <<https://www.saesadvogados.com.br/2018/09/22/a-correta-delimitacao-da-area-de-influencia-na-avaliacao-de-impacto-ambiental/>>. Acesso em: 08/07/2024

LELI, Isabel Terezinha; ZAPAROLI, Fabiana Cristina Meira; SANTOS, Vanessa Cristina dos; OLIVEIRA, Meyre; REIS, Fábio Augusto Gomes Viera. Estudos ambientais para cemitérios: Indicadores, áreas de influência e impactos ambientais. *Boletim de Geografia*, 30(1): 45-54, 2012.

LUCAS, Agnaldo Leon. *Os cemitérios no bairro fragata: uma relação entre o antigo e o contemporâneo*. Pelotas, 2006. 100f. Monografia (Especialização em Patrimônio Cultural: Conservação de artefatos) — Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MALDONADO, Caroline. Famílias de 316 sepultados precisam comprar lotes no cemitério Santo Amaro. *Campo Grande News*, Campo Grande, MS, 15 de setembro de 2021. Disponível em: <<https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/familias-de-316-sepultados-precisam-comprar-lotes-no-cemiterio-santo-amaro>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

MARCOMINI, Leandro Peres. *Avaliação de impacto ambiental do cemitério Jardim dos*

Lírios do município de Bauru – SP. 2012. 174f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Universidade Estadual Paulista, Bauru.

MARTIN, Aline Giseli; SILVA, Frederico Fonseca; BACÔN, Acir. Aspectos do Meio Físico a serem observados para Implantação de Cemitérios Horizontais. *Agro@ambiente*, 2(1): 95-101, 2008.

MATO GROSSO DO SUL. Lei n.º 5.235, de 16 de julho de 2018. Dispõe sobre a Política Estadual de Preservação dos Serviços Ambientais, cria o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PESA), e estabelece um Sistema de Gestão deste Programa. *Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul*, Campo Grande, MS, 17 de julho de 2018. p. 7-10.

MATOS, Antonio Teixeira de. *Tratamento de esgotos sanitários*. 3ed. Viçosa: UFV, 2001b. 352p.

MATOS, Bolivar Antunes. *Avaliação da Ocorrência e do Transporte de Microrganismos no Aquífero Freático do Cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, Município de São Paulo*. 2001. 172f. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) — Universidade de São Paulo, São Paulo.

MIGLIORINI, Renato Blat; LIMA, Zoraidy Marques de; ZEILHOFER, Liliana Victorino Alves Corrêa. Qualidade das águas subterrâneas em áreas de cemitérios. região de Cuiabá – MT. *Revista Águas Subterrâneas*, 20(1): 15-28, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso em: 10 de julho de 2024.

MONTEIRO, Igor. Cemitérios municipais estão prontos para o Dia de Finados. *Portal Semob*, Belém, PA, 29 de outubro de 2021. Disponível em: <<https://semob.belem.pa.gov.br/cemiterios-municipais-estao-prontos-para-o-dia-de-finados/>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

MORAES NETO, Sebastião Pires de. Acidez, alcalinidade e efeitos da calagem no solo. *Revista Cultivar*, Pelotas, RS, 10 de novembro de 2015. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/acidez-alcalinidade-e-efeitos-da-calagem-no-solo>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

MOURA, Edson Rolin; SÁLVIA, Paulo Newton Danzi. Tanatologia médico legal: conceitos. In: SÁLVIA, Paulo Newton Danzi (Ed.). *Medicina legal: perícias, conceitos e reflexões*. Campinas: Unicamp, 2021. cap. 1. p. 11-23.

NAÇÕES UNIDAS-BRASIL. Excesso de sal nos solos coloca segurança alimentar em risco. Brasília, 2021. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/161846-excesso-de-sal-nos-solos-coloca-seguranca-a-alimentar-em-risco>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

NASCIMENTO, Francisleile Lima; SENHORA, Elói Martins. Necrópoles: processo histórico, terminologia, arte e arquitetura cemiterial. *Boletim de Conjuntura*, 11(32): 1-16, 2022.

NOGUEIRA, C. O. G; COSTA JÚNIOR, J. E. V; COIMBRA, L. A. B. Cemitérios e seus

impactos socioambientais no Brasil. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 9, 2013, Tupã. *Anais...* Tupã: REAP, 2013. p. 331-344.

O ESTADO DE S. PAULO. Tombado, cemitério da Consolação tem furtos e funcionário fantasma. *Portal de Notícias r7*, São Paulo, SP, 25 de julho de 2016. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/sao-paulo/tombado-cemiterio-da-consolacao-tem-furtos-e-funcionario-fantasma-25072016>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

PACHECO, Alberto. *Cemitério e meio ambiente*. 2000. 102f. Tese (Doutorado Geologia ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo

PACHECO, Alberto; MATOS, Bolivar Antunes. Cemitérios e meio ambiente: critérios para a implantação e norma técnica. *Tecnologias do Ambiente*, 7(33): 13-15, 2000.

PACHECO, Alberto. *Meio ambiente & cemitérios*. São Paulo: Senac, 2012. 192p.

PACHECO, Alberto. Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. *Revista Sistema de Planejamento para a Administração Metropolitana*, 4(17): 1986.

PALMA, Salete Retamoso; SILVEIRA, Djalma Dias da. A saudade ecologicamente correta: A educação ambiental e os problemas ambientais em cemitério. *Revista Monografias Ambientais*, 2(2): 262-274, 2011.

PERES, Priscila. Campo Grande busca famílias para regularizar túmulos em cemitérios e evitar ‘desastre’ com necrochorume. *Midiamax*, Campo Grande, MS, 26 de agosto de 2022. Disponível em: <<https://midiamax.uol.com.br/cotidiano/2022/campo-grande-busca-familias-para-regularizar-tumulos-em-cemiterios-e-evitar-desastre-com-necrochorume/>>. Acesso em: 21 fev. 2024.

PETRUSKI, Maura Regina. A cidade dos mortos no mundo dos vivos - os cemitérios. *Revista de História Regional*, 11(2): 93-108, 2006.

PIRES, Anna Sylvia; GARCIAS, Carlos Mello. São os Cemitérios a melhor solução para a Destinação dos Mortos? In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4, 2008, Brasília. *Anais...* Brasília: ANPPAS, 2008. p. 1-9.

PLANURB. Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano. *Perfil Socioeconômico de Campo Grande Mato Grosso do Sul*. Campo Grande: PLANURB, 2022. 29ed. 123p.

PLANURB. Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano. *Revisão e atualização da carta geotécnica de Campo Grande*. Campo Grande: PLANURB, 2019. v. 2/2. 133p.

PORTAL G1. *População em Campo Grande/MS é de 897.938 pessoas, aponta o Censo do IBGE*. Rio de Janeiro, RJ, 28 de junho de 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2023/06/28/populacao-em-campo-grande-ms-e-de-897938-pessoas-aponta-o-censo-do-ibge.ghtml>>. Acesso em: 21 fev. 2024.

POUNDER, Derrick John. *Postmortem changes and time of death*. Dundee: University of Dundee, 1995. 23p.

RIBEIRO, Liniker. Em cemitérios públicos, ninguém se acostuma com o abandono ou a morte. *Campo Grande News*, Campo Grande, MS, 10 de março de 2020. Disponível em:

<<https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/em-cemiterios-publicos-ninguem-se-acostuma-com-o-abandono-ou-a-morte>>. Acesso em: 21 fev. 2024.

ROCHA, Marina Silva Seabra da. *Cemitérios e sustentabilidade: A elaboração de um termo de referência-modelo para o licenciamento ambiental*. 2018. 172f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ROCHA, Marina Silva Seabra da. *Cemitério paisagístico: uma nova proposta para as necrópoles de Belo Horizonte? o estudo de caso do Cemitério da Paz*. 2014. 235f. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ROMANÓ, Elma Nery de Lima. Cemitérios: Passivo ambiental, medidas preventivas e mitigadoras. In: SIMPÓSIO NACIONAL E CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5, 2005, Curitiba. *Anais...* Curitiba: 2005. p. 1-14.

ROSA, Edna Teresinha da. *A relação das áreas de cemitérios públicos com o crescimento urbano*. 2003. 111f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SEMADUR. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. *Arborização Urbana: Guia Prático*. Campo Grande: SEMADUR, 2010. 34p.

SILVA, Alessandra Leite da; LONGO, Regina Márcia. Ecologia da paisagem e qualidade ambiental de remanescentes florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Atibaia dentro do município de Campinas-SP. *Ciência Florestal*, 30(4): 1176-1191, 2020.

SILVA, Cesar Aparecido da. *Estudo de Impactos Ambientais*. Curitiba: Instituto Federal, 2011. 124p.

SILVA, Bruno Montoani; OLIVEIRA, Geraldo César; SERAFIM, Milson Evaldo; SILVA, Érika Andressa da; OLIVEIRA, Larissa Maia de. Índice S no diagnóstico da qualidade estrutural de Latossolo muito argiloso sob manejo intensivo. *Bioscience Journal*, 28(3): 338-345, 2012.

SILVA, Francisco Carlos da. o Necrochorume é um líquido proveniente da putrefação do cadáver. *Portal do Conselho Federal de Química*, Brasília, DF, 9 de março de 2022. Disponível em: <<https://cfq.org.br/noticia/tratamento-e-controle-do-necrochorume-requer-atencao-redobrada-dos-profissionais-da-quimica/>>. Acesso em: 24 fev. 2024.

SILVA, Robson Willians da Costa; MALAGUTTI FILHO, Walter. Cemitérios como áreas potencialmente contaminadas. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 9:26-35, 2009.

SIQUEIRA, José Oswaldo; MOREIRA, Fátima Maria de Souza; GRISI, Breno Machado; HUNGRIA, Mariangela; ARAUJO, Ricardo Silva. *Microrganismos e processos biológicos do solo*. Brasília: Embrapa – SPI, 1994. 142 p.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. *Manual de Direito Ambiental*. 7ed. São Paulo: Saraiva, 2009. 774p.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. *Manual de direito ambiental / Luís Paulo Sirvinkas*. - 18. ed. - São Paulo : Saraiva Educação, 2020.

SISGRAN. Sistema Municipal de Indicadores de Campo Grande. *Meio Ambiente/Bacia Hidrográfica – 2015*. Campo Grande, 2021b. Disponível em: <<https://sisgranmaps.campogrande.ms.gov.br/>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

SISGRAN. Sistema Municipal de Indicadores de Campo Grande. *Open Street Maps*. Campo Grande, 2021a, Disponível em: <<https://sisgranmaps.campogrande.ms.gov.br/>>. Acesso em: 6 jul. 2021.

STOCK FRESH. Foto stock: Crucifixo. *Portal Stockfresh*, Hungria, 2024. Disponível em: <<https://br.stockfresh.com/image/1024190/crucifix-on-a-cemetery>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; MØLLER, Ian Max; MURPHY, Angus. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

TELES, Ana Paula Silva; HERRERA, Heitor Miraglia; AYRES, Fabio; BRAZUNA, Júlia Cristina Maksoud; ABREU, Urbano Gomes. Fatores de risco associados à ocorrência da leishmaniose visceral na área urbana do município de Campo Grande/MS. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 11(21):35-48, 2015.

TERA AMBIENTAL. O que os cemitérios devem saber sobre o tratamento de necrochorume. *Portal Tera Ambiental*, São Paulo, SP, 1 de outubro de 2018. Disponível em: <<https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/o-que-os-cemiterios-devem-saber-sobre-o-tratamento-de-necrochorume>>. Acesso em: 24 fev. 2024.

TERRA SANTA. O que é um Mausoléu? Conheça monumentos famosos. *Portal Terra Santa Cemitério Parque*, Sabará, MG, 6 de junho de 2022. Disponível em: <<https://terrasantaparque.com.br/luto/o-que-e-mausoleu/>>. Acesso em: 20 fev. 2024.