

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA EM
FREDERICO WESTPHALEN
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

Keli Luiza Bonissoni

CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE IRAÍ

Frederico Westphalen, RS
2023

Keli Luiza Bonissoni

CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE IRAÍ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Ambiental e Sanitarista.**

Orientador: Prof. Dr. Willian Fernando De Borba

Frederico Westphalen, RS
2023

Keli Luiza Bonissoni

CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE IRAÍ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Santa Maria, RS, campus Frederico Westphalen, como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheira Ambiental e Sanitarista**.

Aprovado em de janeiro de 2023:

Willian Fernando de Borba, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Andressa Gabriela Gluszczak, Msc.

Juliana Scapin, Dra. (UFSM)

Frederico Westphalen, RS, Brasil
2023

AGRADECIMENTOS

- Agradeço a Deus por sempre estar me abençoando em minha trajetória acadêmica;

- Ao meu noivo Geovani, que sempre esteve presente e me dando apoio em todas as decisões;

- Aos meus familiares que sempre estão ao meu lado e ao meu pai e irmão que não puderam estar presentes de corpo nesta conquista, mas sei que de onde estiverem estarão felizes por mim;

- E a todos que fizeram parte da minha vida acadêmica durante esses anos de graduação.

“O ontem é história, o amanhã é um mistério, mas o hoje é uma dádiva. É por isso que se chama presente.”

Mestre Oogway

RESUMO

CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE IRAÍ

AUTORA: Keli Luiza Bonissoni
ORIENTADOR: Willian Fernando de Borba

A prática de sepultar os mortos é datada há milhares de anos como forma cultural e religiosa. Muitos cemitérios atualmente contaminam o solo e água, por exercerem incorretamente sua prática, deixando-os totalmente sem suporte ou até mesmo sem manutenção. Assim, esse estudo tem por objetivo analisar as condições ambientais do cemitério Municipal de Iraí - RS. Para isso, foram realizadas visitas in loco e analisadas as principais questões relacionadas ao cemitério. Os resultados indicaram que a área possui 11.600 m², e contempla 3.355 túmulos. Além disso, foi identificado casos de sepulturas abandonadas, ou ainda, com um possível vazamento de necrochorume, presença de resíduos sem acondicionamento correto, além da inexistência de um plano de gestão do local, visando identificação dos túmulos. Como medidas mitigadoras, recomenda-se a instalação de pontos de descarte de resíduos (Seja da construção civil ou demais materiais), placas de conscientização, além de um plano de identificação das sepulturas e das quadras do cemitério. Por fim, a instalação de poços de monitoramento se torna uma alternativa viável, pois assim, será possível identificar possíveis alterações no meio, causado pela atividade.

Palavras-chave: Contaminação; Necrochorume; Necrópoles.

ABSTRACT

ENVIRONMENTAL CONDITIONS AT IRAÍ MUNICIPAL CEMETERY

AUTHOR: Keli Luiza Bonissoni
ADVISOR: Willian Fernando de Borba

The practice of burying the dead dates back thousands of years as a cultural and religious form. Many cemeteries currently contaminate the soil and water, by exercising their practice incorrectly, leaving them totally unsupported or even without maintenance. Thus, this study aims to analyze the environmental conditions of the Municipal Cemetery of Iraí - RS. For this, site visits were made and the main issues related to the cemetery were analyzed. The results indicated that the area has 11,600 m², and includes 3,355 graves. In addition, cases of abandoned graves were identified, or even, with a possible leakage of necrochorume, presence of waste without correct packaging, besides the absence of a management plan of the site, aiming at identifying the tombs. As mitigating measures, the installation of waste disposal points is recommended (either from construction or other materials), awareness signs, as well as an identification plan for the graves and blocks of the cemetery. Finally, the installation of monitoring wells becomes a viable alternative, because then it will be possible to identify possible changes in the environment, caused by the activity.

Keywords: Contamination; Necrochorume; Necropolis.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Cemitério Memorial Necrópole Ecumênica, Santos - SP	14
FIGURA 2 - Exemplo de cemitério horizontal, Iraí - RS.....	15
FIGURA 3 - Exemplo de cemitério tipo parque ou jardim	16
FIGURA 4 - Cemitério de animais localizado no Estado de São Paulo - SP.	17
FIGURA 5 - Cemitério Parque São Pedro	18
FIGURA 6 - Risco de contaminação pela percolação de necrochorume	19
FIGURA 7 - Localização do cemitério no Município.....	24
FIGURA 8 - Túmulos Jazigos (A), túmulos baixos sem contato com o solo (B) e túmulos com contato direto com o solo (C).....	25
FIGURA 9 - Túmulos construídos unidos um ao outro (A) e em condições precárias (B).....	26
FIGURA 10 - Possível presença de necrochorume.....	27
FIGURA 11 - Descarte inadequado de resíduos na área cemiterial.....	27
FIGURA 12 - Condições dos arredores da área analisada.....	28
FIGURA 13 - Disposição de caçambas para depósito de resíduos de construção no cemitério.....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. OBJETIVOS.....	11
1.1.1. Objetivo geral	11
1.1.2. Objetivos específicos	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1. CEMITÉRIOS: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA	12
2.2. CEMITÉRIOS E SUAS VARIAÇÕES	13
2.3. CEMITÉRIOS DE ANIMAIS	17
2.4. IMPACTOS AMBIENTAIS EM CEMITÉRIOS.....	18
2.5. LEGISLAÇÕES VIGENTES SOBRE CEMITÉRIOS	20
3 METODOLOGIA	22
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES ...	22
3.2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE IRAÍ	22
3.3. HISTÓRICO DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE IRAÍ	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1. MEDIDAS MITIGADORAS.....	28
4.2. ORGANIZAÇÃO DOS TERRENOS E PADRONIZAÇÃO DOS TÚMULOS.....	29
5. CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

O ato de sepultar os mortos vem sendo documentado há milhares de anos como forma cultural e também religiosa, vem sofrendo alterações ao longo da sua prática. No tempo do Egito antigo, os egípcios usavam a mumificação como forma de sepultamento, já os hindus faziam a cremação dos corpos e suas cinzas eram levadas pelo vento (FRANCISCO et al., 2017). A inumação de corpos é datada desde a pré-história, onde eram enterrados os cadáveres de tribos por saúde da comunidade e segurança de todos que habitavam ali (FELICIONI et al., 2007).

No cenário atual, Toscan et al. (2022) afirmam que as áreas cemiteriais estão cada vez mais cercadas de áreas habitacionais, em virtude da urbanização. Quando o corpo entra em estado de decomposição começa a liberar um líquido tóxico, oriundo da matéria orgânica do corpo, chamado de necrochorume, esse líquido tem em sua composição proteínas, água e sais minerais (CARNEIRO, 2008).

Com isso os cemitérios podem ser considerados tão nocivos ao meio ambiente quanto os aterros sanitários, tendo em vista que os dois acabam por receber matéria orgânica e inorgânica (OLIVEIRA, 2015). Por tanto deve-se ter cuidado para não acarretar uma contaminação tendo em vista a grande quantidade de poluentes que o necrochorume carrega em si (KEMERICH et al., 2014).

A escolha de onde será construído um cemitério muitas vezes é feita de formas inadequadas, onde no sepultamento ocorre o contato direto com o solo (SILVA; MALAGUTTI FILHO, 2009). Assim, os poluentes podem ser transportados por meio da infiltração no meio e posterior contaminação do solo e das águas subterrâneas (IDEHEN, 2020). Baseado nisso, esse estudo tem por objetivo realizar uma análise das condições ambientais no Cemitério Municipal de Iraí - RS, buscando identificar possíveis inconsistências e propondo medidas mitigadoras.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Analisar as condições ambientais e propor medidas mitigadoras na área do cemitério Municipal de Iraí - RS.

1.1.2. Objetivos específicos

- a) Analisar as condições das sepulturas com ênfase na identificação de problemas; e
- b) Apresentar medidas mitigadoras ou sugestões para os problemas encontrados;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CEMITÉRIOS: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA

Segundo Sobrinho (2002) os cemitérios têm potencial de lesionar o meio ambiente, em específico às águas subterrâneas, que sofrem contaminação através da putrefação de corpos que criam microrganismos mórbidos.

Cemitério vem do grego *koimetérion*, kmão, traduzido para “eu durmo”, indicava o local de adormecer, “quarto”, “repouso”, no latim a palavra *coemeterium*, tem seu significado como local onde se sepultam os finados (CAMPOS, 2007). Existem várias outras formas de suavizar esse termo, como campo santo, necrópole e os mais populares como, “última morada” e “cidade dos pés juntos” (MOTA JÚNIOR, 2012). Soares (2003) diz que falar de cemitério só é possível após a idade média, onde os povos tinham o costume de enterrar os falecidos em templos de adoração e em hospitais, mas só no século XVIII que o termo conhecido hoje teve seu início, mas por causas sanitárias, as inumações começaram ser realizadas ao ar livre, em cemitérios mais afastados possíveis de centros habitacionais.

Segundo Souza e Oliveira (2004) no Brasil este formato de enterro se tornou mais costumeiro entre as famílias ricas, com a ordem firmada por D. Pedro II normas sanitárias, onde se iniciou no Rio de Janeiro e assim foi inaugurado o Cemitério São João Batista e na cidade de São Paulo com o Cemitério da Consolação. Por muitas cidades não terem um bom projeto onde os cemitérios possam ser designados em áreas longínquas de onde se é habitado, acabam por se tornarem uma fração do meio de convívio, e assim se tornam um possível risco ambiental (KEMERICH et al., 2014).

O posicionamento destes cemitérios sucedeu-se, tradicionalmente, em locais mais retirados possíveis dos centros habitacionais. Todavia, em cidades com um número habitacional maior e um caótico desenvolvimento urbano, se tornou corriqueiro a existência de cemitérios anexados em áreas urbanas, e em casos como o de Iraí em que seu cemitério fica localizado na entrada da cidade (MOTA JÚNIOR, 2012).

A existência de cemitérios dentro de centros habitacionais acarreta efeitos psíquicos e físicos, no caso dos efeitos psíquicos, muitos têm medo de morar próximo a locais como cemitérios devido a inúmeras crendices populares (SOBRINHO, 2002).

Para a remediação desses efeitos podem ser construídos cemitérios parques, com amplas áreas verdes, em locais retirados de centros habitados, podendo espalhar a paz e serenidade ao espaço e assim aprimorar o equilíbrio entre a população e o meio ambiente.

Para a disposição de cemitérios atualmente, existem exigências quanto a área do local, precisa ser realizado um cálculo, e assim ser colocado local para sepultamentos, um local para o armazenamento dos ossos, um tráfego interno, local para realizar o funeral, sala para existir um culto religioso entre outros (MOTA JÚNIOR, 2012).

Aliado a isso, Campos (2007, p. 77) afirma que os cemitérios:

“nunca foram incluídos nas listas de fontes tradicionais de contaminação ambiental no Brasil, provavelmente por preconceito ou por não se acreditar que cadáveres humanos ou de animais possam trazer consequências ao meio ambiente e à saúde pública, o que torna necessário o conhecimento de todos os aspectos deste tipo de atividade, principalmente quando o cadáver humano possa causar alterações no meio ambiente e prejudicar a saúde dos vivos.” CAMPOS, 2007, p.77)

2.2. CEMITÉRIOS E SUAS VARIAÇÕES

A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) número 355 de 03 de abril de 2003 (CONAMA, 2003) define que os cemitérios contêm três tipos, sendo eles: parques ou jardins, verticais e horizontais. Destes, os mais comuns são os cemitérios verticais, com sepulturas do tipo “Jazigos”.

A construção do cemitério vertical (Figura 1) é feita na forma de um edifício podendo conter um ou mais andares que contém divisão para o enterro. Esse tipo de cemitério tem mais proveito comparado com o cemitério horizontal, como o licenciamento em si, que contém requisitos menores para sua implementação, já nos cemitérios horizontais exige um cuidado maior com lençóis freáticos, solo, vegetação e o nivelamento do terreno sendo esses os precedentes fundamentais para o licenciamento e a autorização para a sua atuação (MOTA JÚNIOR, 2012).

Figura 1 - Cemitério Memorial Necrópole Ecumênica, Santos - SP.



Fonte: <https://memorial-necropole-ecumenica.business.site/>

Matos (2001) diz que a carência de ambiente em centros populosos forçou os cemitérios a se implantarem em locais mais retirados. E como forma de solução desse problema criou-se os cemitérios verticais, ganhando a simpatia de cidades dos Estados Unidos, Canadá e Europa.

Conservando as condutas habituais, o enterro acontece com jazigos horizontais, que consiste em espaços de concreto empilhados, no Brasil esse tipo de disposição já pode ser visto em centros grandes como em São Paulo, Porto Alegre, Curitiba e demais cidades (MOTA JÚNIOR, 2012), em Iraí pode-se notar que alguns túmulos são construídos dessa maneira, mas a maioria é feito da maneira mais tradicional da cidade, onde se é feito uma carneira no solo e o corpo é depositado ali.

Os cemitérios verticais têm como uma forte vantagem a rapidez em ser acessado, uma segurança melhor e uma fácil manutenção e limpeza e o local fica reduzido, assim tendo uma diminuição no seu valor. A resolução CONAMA nº 335/2003 (CONAMA, 2003) fala sobre os lóculos, são similares às gavetas, são repartições onde se é depositados os cadáveres, a resolução fala que esse tipo de construção tem que ter materiais façam a obstrução do trecho de flatulências impedindo que cheguem em ambientes de afluxo de pessoas, tanto que trabalhem no

local quanto que vão visitar os túmulos. Também devem bloquear qualquer tipo de fluido corporal gerado na putrefação do cadáver, e um mecanismo que evite a conversão de gases, isso precisa ser colocado em todos os lóculos, assim trazendo uma condição apropriada para a dissolução dos restos mortais

Matos (2001) disserta sobre técnicas ambientais que sejam cabíveis a destinação dos materiais gasosos, realçando seu valor em cemitérios verticais. Sendo assim, os locais de funeral ficam com uma aparência mais limpa, e caso esses gases não sofram tratamento, o seu odor acaba sendo desagradável e sendo uma anormalidade e prejudicando a retirada de licenciamento. Os cemitérios horizontais (Figura 2) ficam situados em regiões sem cobertura, assimilados aos habituais contendo estruturas sepulcrais (COMANA, 2003).

Figura 2 - Exemplo de cemitério horizontal, Iraí - RS



Fonte: Acervo pessoal.

Já os cemitérios tipo parque ou jardim (Figura 3) contém um grande jardim em sua área, por esse motivo seu nome, não possui estruturas sepulcrais, apenas lápides para a identificação dos falecidos, essas lápides ficam no solo (CONAMA, 2003). Esse tipo de cemitério, teve ampla implementação em inúmeras cidades, por dispor de um amplo espaço livre e vegetação tanto rasteira quanto de copa, bem como um campo (MOTA JÚNIOR, 2002). Na Europa, essas áreas são utilizadas como fonte de lazer, seja para passeios, atividades físicas ou ainda turismo (LOKI et al., 2019; QUINTON; DUINKER, 2019; ANNA, EWA, 2020; LAI et al., 2020; SALLAY; MIKHÁZI; TAKÁCS, 2022; STRAKA et al., 2022).

Figura 3 - Exemplo de cemitério tipo parque ou jardim



Fonte: <https://cemiterioparquedemaringa.business.site/>

Em pensamento de um exemplo de cemitério que possui uma baixa contaminação do meio ambiente tem a existência do Cemitério Parque São Pedro, criado no ano de 1996 e localizado na cidade de Curitiba/PR, esse cemitério acabou se tornando uma referência nacional levando o cargo de primeiro cemitério ecologicamente correto. O cemitério recebeu a ISSO 14000 de Qualidade Ambiental no ano de 2000 graças ao seu Sistema de Gestão Ambiental. Esse sistema adotado possui um filtro biológico superdimensionado, onde esse superdimensionamento foi pensado na capacidade total de sepultamentos, onde 20 esses números de sepultamento podem se aproximar de 30 mil jazigos, mas o cemitério vem contando com em média 15 enterros por mês. (CEMITÉRIO PARQUE SÃO PEDRO, 2017).

O Cemitério Parque São Pedro também conta com poços de monitoramento e malha de drenagem profunda que se localiza logo abaixo dos jazigos, fazendo assim o encaminhamento do necrochorume para o filtro. Esse sistema do filtro foi catalogado como medida preventiva pela ISSO 14000, em uma necessidade de fazer a filtragem de cargas poluentes dos jazigos (CEMITÉRIO PARQUE SÃO PEDRO, 2017).

Figura 4 - Cemitério Parque São Pedro



Fonte: Cemitério Parque São Pedro (2023).

2.3. CEMITÉRIOS DE ANIMAIS

Cemitérios de animais (Figura 4), conforme CONAMA (2003), é aquele cemitério destinado ao sepultamento de animais. Essa demanda, em crescendo recentemente, por uma necessidade criada a partir do aumento do número de animais domésticos (FIGUEIREDO FILHO; PACHECO, 2010), além da semelhança relacionada ao potencial contaminante do necrochorume gerado. Nesse contexto, Schuurman e Redmalm (2019) destacam em seu estudo a grande relação das pessoas com animais domésticos, enfatizando a sua preocupação após a morte e consequente luto das famílias.

Para Mansur (2022), assim como em humanos, a cremação é considerada a melhor destinação final para os pets, sendo que, nos últimos anos, há várias empresas no mercado que trabalham com este tipo de serviço. Ou ainda, segundo o autor, pode ocorrer planos funerários para o sepultamento e cremação de pets.

Figura 5 - Cemitério de animais localizado no Estado de São Paulo - SP.



Fonte: <https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2012/04/animais-tem-cemiterios-exclusivos-no-interior-de-sao-paulo.html>

2.4. IMPACTOS AMBIENTAIS EM CEMITÉRIOS

Dentre os principais impactos ambientais causados em áreas de cemitérios, destaca-se a contaminação do meio pelo necrochorume. O corpo humano quando se encontra em estado de putrefação libera um líquido chamado de necrochorume. Esse líquido percolante é nocivo e é um grande contaminador do solo, água tanto subterrâneas quanto superficiais (FRANÇA, 2008). Esse líquido é rico em sais minerais e em matérias orgânicas, possui uma coloração acinzentada, com cheiro desagradável e com muitos microrganismos patogênicos (FRANCO, 2005).

Segundo Batista (2014), a decomposição do corpo, de acordo com algumas condições, como umidade, temperatura e o tipo de material que o corpo foi sepultado, sendo que, o necrochorume acaba declinando sua toxicidade conforme o tempo passa e no final termina sendo uma essência inofensiva. Já quando ocorre o sepultamento em locais inadequados, esse líquido vai percolar pelo solo, até atingir o nível freático (MARTINS, 2009).

Assim, destaca-se como os principais compostos presentes no necrochorume a cadaverina e putrescina (PACHECO, 2000), as quais apresentam grande potencial contaminante. Diante dessa problemática, diversas pesquisas buscam analisar alterações, tanto no solo quanto na água subterrânea em áreas de cemitérios

(IDEHEN, 2020; EGBIMHAULU, et al., 2020; GALDIMA et al., 2022; MADDEN et al., 2022; NETTO et al., 2020; NECKEL et al., 2022; OJO et al., 2022; TOSCAN et al., 2022).

Ainda nesse sentido, os cemitérios podem ser comparados a aterros sanitários, visto que ambos os locais são destinados para depósito de matéria orgânica e inorgânica, mas os cemitérios são mais danosos por conter mais bactérias patogênicas, que podem ter levado o ser a morte ou teve forte ligação com o ocorrido (FRANCISCO et al., 2017). Além disso, os medicamentos ingeridos ou os tratamentos de saúde no qual o indivíduo foi submetido podem gerar subprodutos no necrochorume (ALMEIDA; MACEDO 2005), o qual entrando em contato com a água, se tornam um problema de saúde pública. Nesse contexto, a Figura 4 mostra as condições de risco do meio em relação ao tipo de sepultura e a condição do meio. Como pode ser observado, a contaminação depende, basicamente, do tipo de sepultura e da condição do meio físico local.

Figura 6 - Risco de contaminação pela percolação de necrochorume



Fonte: Silva e Malagutti Filho (2009)

Como medidas mitigadoras para tantos transtornos ambientais podemos pensar em algumas soluções como:

- Tratamento de Necrochorume:

O necrochorume pode ser tratado com drenagem, segundo Jalowitzki (2011), esse sistema de drenagem é um conjunto de tubulações e essas tubulações fazem a condução do necrochorume das sepulturas onde se encontram em um filtro biológico. Esse filtro é operado pelos microrganismos que fazem a degradação da matéria orgânica (JALOWITZKI, 2011).

- Pastilhas

Segundo Hino (2015), tem a existencência de pastilhas que fazem a degradação de necrochorume essas pastilhas são inseridas na lombar do defunto já dentro da urna. Essas pastilhas contam com uma colonia de bactérias que possuem uma alta aptidão para degradação da matéria orgânica, essas pastilhas são ativadas quando o corpo começa a fazer a liberação do necrochorume, assim que esse liquido é liberado as bactérias já começam seu trabalho de degradação, fazendo a digestão de gorduras, óleos, graxas e lipides, onde esses compostos são de difil digestão.(HINO 2015).

- Mantos

Os mantos protetores da Invol são criados a base de polímeros de carbono (PE) Polietileno e (PP) Polipropileno, esses mantos contem uma camada absorvente que é feita de celulose e polímeros superabsorventes fazendo assim a solidificação do necrochorume (INVOL AMBIENTAL, 2018). A destruição do necrochorume acontece in natura por bactérias, mas essa degradação acontece mais rapidamente devido ao isolamento do ambiente(com a contenção do lixiviado dentro da manta isso faz com que as bactérias degradem somente a matéria orgânica contida ali e não se disipando para o caixão ou até mesmo para o solo). Segundo a Invol Ambiental (2018), esse processo ocorre muito mais rápido em comparação com o sepultamento que não utiliza essas mantas absorventes. Assim que a degradação é finalizada as bactérias sem alimento acabam morrendo.

2.5. LEGISLAÇÕES VIGENTES SOBRE CEMITÉRIOS

As legislações específicas sobre os aspectos construtivos de cemitérios no Brasil são recentes (Pouco mais de 20 anos). Porém, desde o início do século XVIII já foram estabelecidas legislações que abordam a proibição de sepultamentos em igrejas e em áreas urbanas (CARNEIRO, 2009), indicando esses sepultamentos em cemitérios distantes dos centros habitacionais (MOTA JÚNIOR, 2012).

O cuidado com a saúde pública no período colonial ganhava força com o aumento e com a chegada de novas e mais perigosas epidemias. Assim algumas regiões formam aliança e se uniram para dar fim aos sepultamentos que aconteciam em igrejas na época (CARNEIRO, 2009). Com o avanço dos estudos relacionados a saúde pública, foi verificado que seria necessário um melhor condicionamento dos cadáveres, para evitar riscos à saúde pública da época e a higiene para os cemitérios da época (LELI et al., 2012).

No Brasil até o ano de 2003 não se tinha uma legislação específica sobre, sendo que atualmente o órgão responsável por regularizar as normas sobre cemitérios é CONAMA, que também é responsável por outros licenciamentos ambientais. Sendo que, as resoluções CONAMA Nº 335/2003 (CONAMA, 2003) e 368/2006 (CONAMA, 2006) destacam alguns pontos importantes sobre o licenciamento dessas áreas, como permeabilidade do solo, características do local, perímetros, recuos, dentre outros.

No caso do Município de Iraí - RS, esse possui sua própria legislação sobre cemitério, sendo as Leis Municipais Nº 1.261/1990 (PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAÍ, 1990), onde relata sobre o valor cobrado sobre cada lote do cemitério que varia entre os lotes de Perpetuidade com o custo de Cr\$ 65,11 p/m² e o Arrendamento que custa em torno de Cr\$ 38,81, esses valores são referentes ao ano de 1990 ano da criação da lei, todos os valores sofrem reajuste de acordo com o Bônus do Tesouro Nacional (BTN). Já a Lei Municipal Lei Municipal Nº 082/1949 (PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAÍ, 1990), discorre sobre a inumação e exumação.

3 METODOLOGIA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES

As informações sobre o local foram adquiridas através de visita ao cemitério e com a colaboração da prefeitura municipal que forneceu de seu acervo as informações que estavam documentadas, algumas informações não puderam ser adquiridas, pois muitos documentos não constam em seu acervo.

As informações requisitadas foram:

- História do cemitério;
- Ano de início das atividades;
- Número de túmulos;
- Metragem do cemitério;
- Distância do Rio;
- O motivo da escolha do local;
- Se existe alguma legislação municipal;
- Se está cumprindo alguma legislação;
- Caso esteja irregular, o que está incongruente com a legislação.

Para levantamento das informações, foi realizado uma visita *in loco* analisando os seguintes pontos:

- A metragem do terreno onde se encontra o cemitério;
- A quantidade de túmulos que existem;
- Catalogação de túmulos que estão em boas condições, com contato com solo e sem contato do solo;
- O descarte indevido de resíduos vindos de construção e de visitantes.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE IRAÍ

O município de Iraí possui 7.340 habitantes e a renda do município vem do turismo e atividades agropecuárias. Possui 73,00 % de terras íngremes e o restante plana ou levemente ondulada (IBGE, 2020), o solo do município, tem por característica

em algumas partes apresenta um planalto, desenvolvido por rochas basálticas de natureza alcalina (EMBRAPA, 2010).

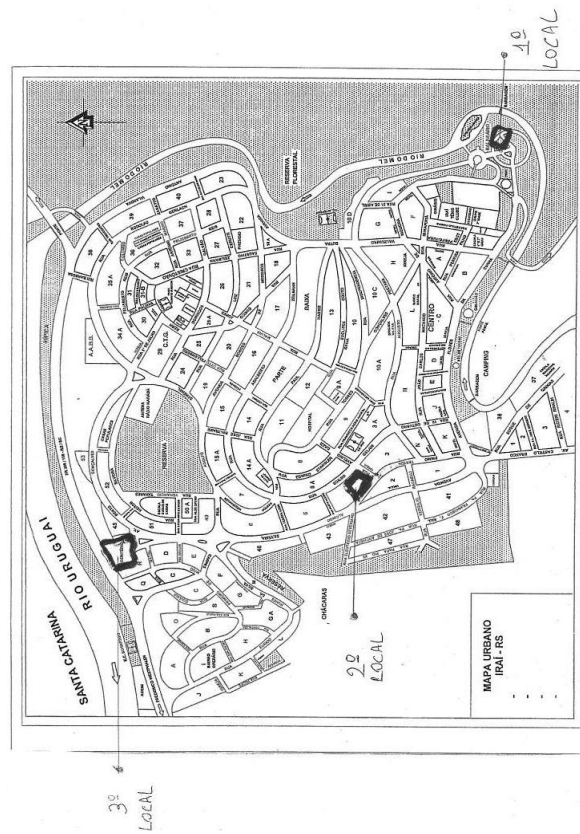
Na parte hidrológica Iraí é banhado por 3 rios sendo eles o Rio Uruguai, Rio do Mel e o Rio da Várzea, o rio Uruguai fica a 2 km de distância do município e acaba fazendo uma fronteira natural com o estado de Santa Catarina, as profundezas deste rio chegam aos 30 metros, onde é mediano possui a cerca de 50 centímetros, sendo assim só pode ser utilizado barcos de pequeno porte (PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAÍ, 2018).

Iraí no verão possui temperaturas altas chegando aos seus 35° C com sensação térmica de 40 a 45 ° C já no inverno temperaturas baixas chegando aos seus 5° C e sensação de - 1°, segundo a estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) que teve suas operações no ano de 1935 até 2018 (INMET, 2018). Em histórico, a menor temperatura já registrada foi de -4,3°C no ano de 1943 e no ano de 1955, já a máxima registrada foi de 42,2 °C em 63 (INMET, 2018).

3.3. HISTÓRICO DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE IRAÍ

O município de Iraí teve seus primeiros habitantes em meados de 1918, esses habitantes eram originários de Cruz Alta e montaram residência nas proximidades das águas minerais, hoje neste local se encontra o prédio do balneário, e também neste local foi demarcado uma área para o primeiro cemitério (hoje já desativado), essa escolha na época se deu por o terreno ser plano assim facilitando a abertura de covas e fazer o sepultamento da população daquele vilarejo, que na época tinha o nome de Barreiro do Mel (HISTÓRIA DE IRAÍ). Após isso, o cemitério foi construído na área atual e está em funcionamento até os dias de hoje. Na Figura 7 mostra-se a vista aérea do cemitério juntamente com a do município, além da planta baixa.

Figura 7 - Localização do cemitério no Município.



Fonte: Mapa da localização dos três cemitérios de Iraí - Acervo Prefeitura Municipal de Iraí.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cemitério municipal de Iraí possui uma área de 11.600 m² e contém em torno de 3.355 sepulturas, com 1.082 jazigos (Figura 8A), 1.530 túmulos sobre o solo (Figura 8B) e túmulos com contato com o solo são 743 (Figura 8C).

Figura 8 - Túmulos Jazigos (A), túmulos baixos sem contato com o solo (B) e túmulos com contato direto com o solo (C).



Fonte: Autora.

Ocorrem casos em que os túmulos são construídos um sobre os outros (Figura 9A). Ou ainda, em precárias condições (Figura 9B). Como é possível notar que o número de túmulos que tem contato com o solo é bem grande e esses tipos de sepultamento é mais preocupante que os demais por estar diretamente ligado ao solo,

e é preocupante pelo fato do necrochorume produzido pelo cadáver chegar com mais facilidade ao solo e assim contaminando o meio.

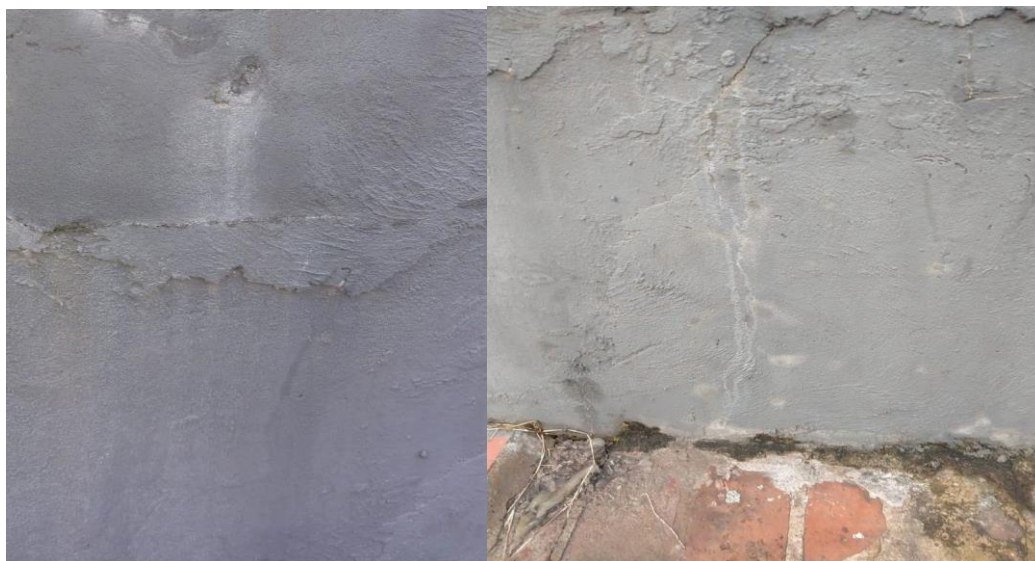
Figura 9 - Túmulos construídos unidos um ao outro (A) e em condições precárias (B)



Fonte: Autora.

Os que não possuem contato com o solo como os jazigos, que na sua maioria ficam contidos nos túmulos dentro das “casinhas”, dificultam a chegada desse contaminante ao solo diminuindo assim o risco de contaminação. Isso se deve basicamente pela base de concreto existente entre a urna e o solo. Porém, e, em alguns casos, pode-se observar um possível vazamento de necrochorume (Figura 10), o que em contato com a água da chuva pode infiltrar pelo material e/ou ser escoado superficialmente.

Figura 10 - Possível presença de necrochorume.



Fonte: Autora.

Outra situação verifica que ocorre, é o descarte inadequado de materiais de construção e demais resíduos gerados por flores, coroas, etc.. (Figura 11) e restos de plásticos deixados de modo indevido no local. Porém, rotineiramente ocorrem campanhas de recolhimento desses materiais, essa ação ocorre uma vez ao ano, onde os agentes comunitários de saúde e agentes de endemias realizam a coleta, principalmente pela questão da dengue.

Figura 11 - Descarte inadequado de resíduos na área cemiterial.



Fonte: Autora.

Nas áreas adjacentes ao cemitério possuem moradias, com a presença de hortaliças e reservatórios de água para dessedentação animal (Figura 12). No caso de contaminação por nicrochorume na área, a água contaminada pode atingir essas áreas, se tornando um caso de saúde pública.

Figura 12 - Condições dos arredores da área analisada.



Fonte: Autora.

4.1. MEDIDAS MITIGADORAS

Dentre os principais problemas encontrados na área de estudo, destacam-se o descarte de materiais (Resíduos da construção civil e demais resíduos), além da inexistência de um plano que visa o planejamento da alocação e/ou remoção, ou ainda, conservação das sepulturas.

Para a remediação dos resíduos gerados por construções no local, é sugerido a colocação de três caçambas em locais estratégicos (Figura 13), para facilitar o

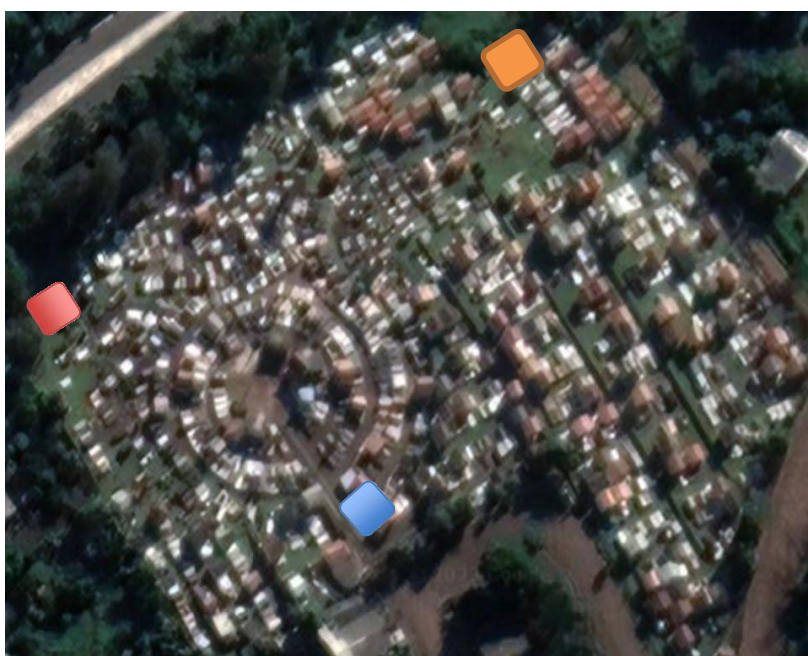
descarte destes materiais, assim podendo ser mais fácil fazer sua coleta e deixar o ambiente limpo e esteticamente mais agradável. Assim, a localização sugerida seria:

■ Caçamba 1 – Localizada na entrada do cemitério ficando mais próxima da rua e facilitando o descarte dos resíduos de construção.

■ Caçamba 2 – Localizada na parte adjacente do cemitério, não tão muito visitada, mas com grande número de construções de túmulos.

■ Caçamba 3 - Localizada na área nova do cemitério onde uma grande quantidade de túmulos sendo construídos.

Figura 13 - Disposição de caçambas para depósito de resíduos de construção no cemitério.



Fonte: Construído a partir de Google Earth (2023).

4.2. ORGANIZAÇÃO DOS TERRENOS E PADRONIZAÇÃO DOS TÚMULOS

Um dos grandes empecilhos enfrentados durante a criação deste trabalho foi o deslocamento por entre as sepulturas, na qual não possuem números de identificação, nem quadra, somente o nome da família, e algumas sem a presença da identificação. Para um melhor controle e organização, recomenda-se que seja criado um sistema de identificação numérico das sepulturas, além da divisão em quadras para poder ter uma noção maior e controle de como estão sendo realizados os enterros. Para reduzir a probabilidade de contaminação, recomenda-se a padronização da construção de túmulos, onde não ocorra o contato direto do corpo com o solo. Além disso,

recomenda-se a construção de poços de monitoramento da qualidade da água, visando identificar possíveis alterações causadas pela atividade.

5. CONCLUSÃO

Embora seja um tema do nosso cotidiano, a maioria das pessoas não têm conhecimento sobre o risco de contaminação do meio ambiente causado por cemitérios. Neste estudo, foi verificado que o cemitério analisado possui, na sua maioria, túmulos que reduzem o risco de contaminação pelo necrochorume. Porém, foram verificadas inúmeras questões relacionadas ao descarte inadequado de resíduos, abandono e falta de manutenção em muitas sepulturas, além da existência de cultivo de hortaliças próximo à área.

Como medidas mitigadoras, recomenda-se a instalação de pontos de descarte de resíduos (seja da construção civil ou demais materiais), placas de conscientização, além de um plano de identificação das sepulturas e das quadras do cemitério. Por fim, a instalação de poços de monitoramento se torna uma alternativa viável, pois assim, será possível identificar possíveis alterações no meio, causado pela atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M. de; MACÊDO, J.A.B. de. Parâmetros físico-químicos de caracterização da contaminação do lençol freático por necrochorume. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO AMBIENTAL – Um convite a Interdisciplinariedade, 2005, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Instituto Viana Junior, 2005.

ANNA, D.; EWA, K. B. How to enhance the environmental values of contemporary cemeteries in an urban context. **Sustainability**, v. 12, n. 6., p. 2374, 2020. <https://doi.org/10.3390/su12062374>.

BATISTA, F. S. **Riscos ambientais do complexo de cemitérios Quinta dos Lázaros, Salvador, Bahia, Brasil**. 23f. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2014.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 368**, de 28 de março de 2006.

CARNEIRO, V. S. Impactos causados por necrochorume de cemitérios: meio ambiente e saúde pública. **Revista Águas Subterrâneas**, 2009. Recuperado de <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21956>

CAMPOS, A. P. S. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial**. Universidade de São Paulo, 2007.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 335. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. 2003**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=359>> Acesso em: 19 set. 2022.

_____. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 368. Altera dispositivos da Resolução no 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe**

sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: <http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/17_01_2011_17.47.27.7dc5d81b315787de47e18cb128379567.pdf> Acesso em: 19 set. 2022.

CEMITÉRIO PARQUE SÃO PEDRO. Quem somos. 2023. Disponível em: <<http://cemiterioparquesaopedro.com.br/>> Acesso em: 25 jan. 2023.

EGBIMHAULU, A. E.; SOPHIA, O. D.; KOREDE, A. S.; ADENIKE, O. E.; ADEGBOYEGA, A. O.; OMONIGHO, D. E.; EFEOVBOKHAN, E. V. Contamination assessment of underground water around a cemetery: case study of Ayobo cemetery in Lagos, Nigeria. **International Journal of Engineering and Technology**, v. 13, p. 1283-1288, 2020.

EMBRAPA. **Estudos de solos do município de Iraí, RS.** - Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/896674/estudos-de-solos-do-municipio-de-irai-rs>>. Acesso em: 5 jan. 2023.

FRANÇA, G. V. **Medicina Legal. 8. ed.** Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2008.

FRANCISCO, A. M.; SILVA, A. K. G.; SOUZA, C. S.; SANTOS, F. C. S. **Tratamento do necrochorume em cemitérios. Atas de Saúde Ambiental (São Paulo, online)**, ISSN: 2357-7614 – Vol. 5, JAN-DEZ, 2017, p. 172-188.

FRANCO. D.R **Avaliação de indicadores de poluição em águas subterrâneas em duas necrópoles do município de Belo Horizonte - MG. Belo Horizonte**, 75 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária da Universidade de Minas Gerais. 2005.

FIGUEIREDO FILHO, Y. A. F.; PACHECO, A. **Cemitérios de animais domésticos e impactos ambientais.** In: XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 18, 2010.

FELICIONI. F; ANDRADE F. A; BORTOLOZZO, N. - **A AMEAÇA DOS MORTOS.** Ed Maxprint, Jundiaí - SP, 2007.

GALDIMA, O. O.; BALA, G. A.; BUBA, I. G.; RILWAN, U. Electrical Resistivity and Physio-chemical Survey Applied to the Study of Ground Water Contamination Around an Old Cemetery in Gashua, Bade Local Government Area Yobe, State, Nigeria.

Acta Scientific Clinical Case Reports, v. 3., n. 6, p. 69 - 80, 2022.

GOOGLE EARTH. **Município de Iraí**. Disponível em:

<[https://earth.google.com/web/search/Irai+-RS/@-27.23768392,-](https://earth.google.com/web/search/Irai+-RS/@-27.23768392,-53.24707461,279.10272361a,31782.24369243d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCckKOVH)

[53.24707461,279.10272361a,31782.24369243d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCckKOVH](https://earth.google.com/web/search/Irai+-RS/@-27.23768392,-53.24707461,279.10272361a,31782.24369243d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCckKOVH)

[H6MzvAEXf50OVNNTvAGa4ChNg3oErAlchOy9nkoErA](https://earth.google.com/web/search/Irai+-RS/@-27.23768392,-53.24707461,279.10272361a,31782.24369243d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCckKOVH)>– Acesso em: 02 set. 2022.

HINO, T. M. **O necrochorume e a gestão ambiental dos cemitérios**. MBA Gerenciamento de obras, tecnologia e qualidade da construção. IPOG. Santa Catarina, 2015. Disponível em: . Acesso em: 14 de Fev de 2023.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE cidades - Iraí - RS**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/irai.html>> Acesso em: 13 Jan de 2023

INMET. **Banco de dados meteorológicos**. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/>> Acesso em 13 Jan de 2023.

IDEHEN, O. A Comparative Investigation of Groundwater Contamination in Typical Dumpsites and Cemetery Using Ert and Physicochemical Analysis of Water in Benin Metropolis, Nigeria. **Journal of Geoscience and Environment Protection**, v. 08, n. 01, p. 72–85, 2020. <https://doi.org/10.4236/gep.2020.81005>

Irai.gov.br. História de Iraí. Disponível em: <<http://www.irai.rs.gov.br/historia/>>– Acesso em 02 set. 2022.

INVOL AMBIENTAL. Apresentação Invólucro Protetor Invol. Curitiba, 2018.

JALOWITZKI, M. **O que diz a legislação sobre o tratamento de cadáveres**. 2011. Disponível em: <http://compromissoconsciente.blogspot.com.br/2011/02/o-que-diz-legislacao-sobre-otrato.html>. Acesso em 08 de Fev de 2023.

KEMERICH, PEDRO DANIEL DA CUNHA. ET AL. **A questão ambiental envolvendo os cemitérios no Brasil. Revista Monografias Ambientais – REMOA**. v.13, nº 5. Edição Especial LPMA/UFSM. P. 3777-3785, 2014.

LAI, K. Y.; SARKAR, C.; SUN, Z.; SCOTT, I. Are greenspace attributes associated with perceived restorativeness? A comparative study of urban cemeteries and parks

in Edinburgh, Scotland. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 53, p. 126720, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126720>

LELI, I. T.; ZAPAROLI, F. C. M.; SANTOS, V. C. dos.; OLIVEIRA, M. REIS, F. A. G. **V. Estudos ambientais para cemitérios: indicadores, áreas de influência e impactos ambientais**. Boletim de Geografia, v. 30, n. 1, p. 45-54, 2012. <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v30i1.16348>

LÖKI, V.; DEÁK, B.; LUKÁCS, A. B.; MOLNÁR, A. Biodiversity potential of burial places—a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. **Global Ecology and Conservation**, v. 18, p. e00614. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00614>

MADDEN, C., PRINGLE, J. K., JEFFERY, A. J., WISNIEWSKI, K. D., HEATON, V., OLIVER, I. W.; STIMPSON, I. G.; DICK, H. C.; EELEY, M. GOODWIN, J. (2022). Portable X-ray fluorescence (pXRF) analysis of heavy metal contamination in church graveyards with contrasting soil types. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29., p. 55278–55292, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19676-z>

MANSUR, G. **O que fazer em caso de morte de cachorro? Destino indicado é a cremação; descarte em lixeira é crime**. 2022. Disponível em: <<https://www.oliberal.com/pet/o-que-fazer-em-caso-de-morte-de-cachorro-destino-indicado-e-a-cremacao-descarte-em-lixreira-e-crime-1.554341#:~:text=Destina%C3%A7%C3%A3o%20irregular%20para%20animais%20mortos%20%C3%A9%20crime&text=A%20pr%C3%A1tica%20de%20descarte%20dos,quintal%20de%20casa%20%C3%A9%20crime>>. Acesso em: 10 jan. de 2022.

MATOS, B. A. **Avaliação da Ocorrência e do transporte de Microrganismos no Aquífero Freático do Cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, Município de São Paulo**. 2001. 172 p. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2001.

MARTINS, E. **Análise dos processos de decomposição e sucessão ecológica em carcaças de suíno (*Sus scrofa* L.) mortos por disparo de arma de fogo e overdose de cocaína e protocolo de procedimentos diante de corpo de delito.** 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral e Aplicada) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2009.

MOTA JÚNIOR, J. A. P. **Diagnóstico ambiental de cemitérios - Estudo de caso São Luís do Maranhão.** 115f. 2012. Dissertação (Engenharia Urbana e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2012.

NECKEL, A.; KORCELSKI, C.; SILVA, L. F.; KUJAWA, H. A.; BODAH, B. W.; FIGUEIREDO, A. M. R.; MARCULAN, L. S.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C.; BODAH, E. T.; MORO, L. D. Metals in the soil of urban cemeteries in Carazinho (South Brazil) in view of the increase in deaths from COVID-19: Projects for cemeteries to mitigate environmental impacts. **Environment, Development and Sustainability**, v. 24., n. 9, p. 10728-10751, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01879-y>

NETTO, L. G.; MALAGUTTI FILHO, W.; MOREIRA, C. A.; DI DONATO, F. T.; HELENE, L. P. I. Delineation of necroleachate pathways using electrical resistivity tomography (ERT): Case study on a cemetery in Brazil. **Environmental Challenges**, v. 5, p. 100344, 2021. <<https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100344>> Acesso em: 15 Jan de 2023.

OLIVEIRA, KELLEN FERQUES. **Cemitérios como fonte potencialmente poluidoras.** Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22519/1/MD_GAMUNI_I_2014_68.pdf>. Acesso em: 15 Jan. de 2023.

OJO, O. A.; OYELAMI, C. A.; FAKUNLE, M. A.; OGUNDANA, A. K.; AJAYI, O. E.; UCHE, T. E. (2022). Integrated approach to unsaturated zone characterization as it relates to burial practices and its impact on the immediate environment. **Heliyon**, v. 8, n. 7, p. e09831, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09831>

PACHECO, A. **Cemitérios e meio ambiente**. 2000. 105f. Tese (Livre docência) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2000.

PACHECO, A.; MATOS.B.A. **Cemitérios e meio ambiente**. Revista Tecnologias do Meio Ambiente. Lisboa, Portugal. Ano 07, n. 33, 2000.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAÍ. Disponível em: <<http://www.irai.rs.gov.br/>> Acesso em 17 jan. de 2022.

QUINTON, J. M.; DUINKER, P. N. Beyond burial: Researching and managing cemeteries as urban green spaces, with examples from Canada. **Environmental reviews**, v. 27., n. 2., p. 252-262, 2019. <https://doi.org/10.1139/er-2018-006>

SOBRINHO, B. M. dos R. **Cemitério e Meio Ambiente**. Especialização em gerenciamento ambiental universidade católica do salvador salvador – bahia 2002 Universidade Católica de Salvador - BA, 2002

SALLAY, Á., & MIKHÁZI, Z. (2022). GECSÉNÉ TAR, I.; TAKÁCS, K. **Cemeteries as a Part of Green Infrastructure and Tourism**. Sustainability 2022, 14, 2918.

SCHUURMAN, N.; REDMALM, D. Transgressing boundaries of grievability: Ambiguous emotions at pet cemeteries. **Emotion, Space and Society**, v. 31., p. 32 - 40, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.emospa.2019.03.006>

SILVA, W. da C.; MALAGUTTI FILHO, W. Cemitérios: Fontes potenciais de contaminação. **Ciência Hoje**, v. 44, n. 263, p. 23-29, 2009.

SOARES, A. N. **A Última Morada - Um Museu a Céu Aberto**. TCC, Senac, 2003

SOUZA, R de O; SOELU A. **NECRÓPOLE: CIDADE DOS MORTOS, VISITA DOS VIVOS**. TCC, senac, 2004.

STRAKA, T. M.; MISCHO, M.; PETRICK, K. J.; KOWARIK, I. Urban Cemeteries as Shared Habitats for People and Nature: Reasons for Visit, Comforting Experiences of Nature, and Preferences for Cultural and Natural Features. **Land**, v. 11, n.8, p. 1237, 2022. <https://doi.org/10.3390/land11081237>

TOSCAN, P. C.; NECKEL, A.; MACULAN, L. S.; KORCELSKI, C.; OLIVEIRA, M. L.; BODAH, E. T.; BODAH, B. W.; KUJAWA, H. A.; GONÇALVES, A. C Use of geospatial tools to predict the risk of contamination by SARS-CoV-2 in urban cemeteries. **Geoscience Frontiers**, v. 13., n. 6., p. 101310, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2021.101310>.