



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
PIAUÍ



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE E PLANEJAMENTO
ESPACIAL – MAPEPROF

RELATÓRIO TÉCNICO DE MESTRADO

SIGWEB PARA GESTÃO DE NECRÓPOLES PÚBLICAS EM TERESINA/PI

JOÃO VÍCTOR VIEIRA ROCHA

Orientadora: Profa. Dra. Valdira de Caldas Brito Vieira

TERESINA-PI

2023

JOÃO VÍCTOR VIEIRA ROCHA

SIGWEB PARA GESTÃO DE NECRÓPOLES PÚBLICAS EM TERESINA/PI

Relatório Técnico de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Planejamento Espacial do Instituto Federal do Piauí, como parte integrante dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Análise e Planejamento Espacial - Geografia.

Área de concentração: Organização do Espaço

Linha de Pesquisa: Planejamento territorial e Geoprocessamento

Orientadora: Profa. Dra. Valdira de Caldas Brito Vieira

TERESINA-PI

2023

JOÃO VÍCTOR VIEIRA ROCHA

SIGWEB PARA GESTÃO DE NECRÓPOLES PÚBLICAS EM TERESINA/PI

Relatório Técnico de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Planejamento Espacial do Instituto Federal do Piauí, como parte integrante dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Análise e Planejamento Espacial - Geografia.

Área de concentração: Organização do Espaço

Linha de Pesquisa: Planejamento territorial e Geoprocessamento

Orientadora: Profa. Dra. Valdira de Caldas Brito Vieira

Data:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Valdira de Caldas Brito Vieira (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Antônio Joaquim da Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Profa. Dra. Elisângela Guimarães Moura Fé
Instituto Federal do Maranhão (IFMA)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Rocha, João Vítor Vieira

R672s Sgweb para gestão de necrópoles públicas em Teresina/PI / João Vítor
Vieira Rocha. - 2023.
102 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial) -
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Teresina Central, 2023.

Orientadora : Profa Dra. Valdira de Caldas Brito Vieira.

1. Geotecnologias. 2. Análise espacial. 3. Cemitérios. 4. Neocrochorume.
I. Título.

CDD - 910

Elaborado por Tanize Maria Sales CRB 3/1024

AGRADECIMENTOS

O resultado desta pesquisa tem necessariamente a participação de muitas pessoas que contribuíram direta ou indiretamente, seja com conselhos, opiniões, sugestões, argumentações ou por meio da amizade e da torcida proporcionando um alicerce de proteção. Torna difícil ser econômico nos agradecimentos.

Externo meus agradecimentos, primeiramente a minha família, principalmente aos meus pais, Antônia Rocha e Paulo Roberto da Rocha, por todo amor, por sempre serem meu suporte, principais motivadores e espelho de vida e, certamente, pelo esforço que fazem para possibilitar a estrutura necessária para que eu concluísse mais uma etapa na vida acadêmica.

Agradeço a professora Valdira Vieira, minha orientadora durante todo o percurso do mestrado, pela confiança e empolgação que desde o início depositou no meu trabalho e pela sabedoria e maestria ao me orientar, sempre compartilhando seus conhecimentos e experiências da docência.

À Paula Carvalho meu amor, por ir além do apoio, da compreensão e da cumplicidade durante todo o tempo para, efetivamente, me auxiliar nesta produção. Expressando assim, o significado de companheirismo diariamente.

A Prefeitura Municipal de Teresina por disponibilizar os elementos necessários para o desenvolvimento da pesquisa, principalmente aos funcionários da necrópole Mirante dos Morros e à chefe de divisão, Maria Floriza.

Ao meu grande amigo, que me acompanhou no ensino médio e durante toda a graduação, Cláudio Júnior, por sempre me apoiar e sempre se disponibilizar para me ajudar em qualquer situação.

Aos amigos Brayllanne, Lucas, Luma, Mateus, Stephanie e Wesley, pela amizade sincera, pela torcida para o sucesso do meu mestrado, por todo acolhimento e pelos vários momentos de descontração.

Aos meus amigos Amanda, André, Breno, Denílson, Guilherme, Íkaro, Marina, Patrick, Rodrigo (Ooro), Rogério, Vinícius e Vito, que mesmo distante fisicamente se mantiveram presentes e na torcida por mim, compartilhando momentos de alegria e de frustrações.

Às minhas colegas do mestrado, Patrícia Barbosa e Jaqueline Ribeiro pelos auxílios durante todo o programa.

A todos os professores que me assistiram com suas contribuições, Antônio Joaquim, Bruna Iwata, Dinameres Antunes, Reurysson Moraes e em especial ao professor Antônio Aderson, orientador da minha monografia, pelo suporte e por sempre me motivar a seguir para docência.

Ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Planejamento Espacial (MAPEPROF) do Instituto Federal do Piauí (IFPI), pela oportunidade de engrandecimento científico e profissional.

À Fundação de Amparo à Pesquisa no Piauí (FAPEPI) pela concessão da bolsa de mestrado e por todo apoio aos Programas de Pós-Graduação.

Enfim, a todos que de alguma maneira participaram desta jornada, muito obrigado!

*“Mas quem cantava chorou
Ao ver o seu amigo partir
Mas quem ficou, no pensamento voou
Com seu canto que o outro lembrou
E quem voou, no pensamento ficou
Com a lembrança que o outro cantou”*

(Milton Nascimento, 1979)

RESUMO

A intensa e desordenada urbanização brasileira resultou no crescimento desuniforme das cidades e na densificação da população. Grandes urbes, que mesmo saturadas, em geral não pensam no espaço de destinação final dos corpos. Por conseguinte, observamos o desenvolvimento da crise de superlotação dos cemitérios públicos no momento presente das grandes cidades brasileiras. Um dos exemplos destes centros urbanos, foco deste estudo, é a capital piauiense, Teresina. Há alguns anos, meios de comunicação expõem a falta de vagas em todas as necrópoles municipais diante da crescente demanda, que a partir de 2020 com o surgimento da pandemia de Covid-19, se agravou. Esta pesquisa aborda características sociais, culturais e ambientais do cemitério no contexto urbano, para em vista disso, propor o uso do geoprocessamento por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) em um ambiente *web*, no intuito de introduzir uma metodologia moderna e precisa para auxiliar a gestão dos cemitérios municipais, e futuramente, o acesso à informação pela população local. Para tanto, optou-se pela realização do projeto na necrópole Mirante dos Morros, por ser um cemitério que representa de forma clara a realidade da superlotação e desorganização espacial, todavia ocupando uma menor área territorial. A metodologia se divide em levantamento dos dados e a manipulação dos mesmos. Os dados cartográficos foram obtidos a partir uma ortofoto georreferenciada da área urbana da capital, disponibilizada pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), além de medidas em campo. Já os dados cemiteriais foram adquiridos com vistorias em livros, fichas e registros disponibilizados pela administração da necrópole. Para a manipulação dos elementos coletados foram utilizados os *softwares Autocad 2022* e *QGIS 3.16*. Por fim, o desenvolvimento do *SIGWEB* partiu do uso de recursos livres e gratuitos, especificamente *Apache Tomcat*, *PostGIS*, *GeoServer* e *OpenLayers*. Como resultados foram elaborados produtos cartográficos e um banco de informações, que ilustram a realidade dos cemitérios públicos teresinenses, além da aplicação *NecroMap* – Mirante dos Morros, que se mostrou adequada no contexto de seus possíveis usuários, atingindo os pontos de interesse estabelecidos.

Palavras chave: *SIGWEB*. Geotecnologias. Análise Espacial. Cemitérios. Necrochorume.

ABSTRACT

The intense and disorderly urbanization in Brazil has resulted in uneven growth of cities and population densification. Large urban areas, even when saturated, generally do not consider the final resting place for bodies. As a result, we observe the development of a crisis of overcrowding in public cemeteries in the present moment in Brazilian cities. One example of these urban centers, the focus of this study, is the capital of Piauí, Teresina. In recent years, the media has exposed the lack of burial plots in all municipal cemeteries due to the increasing demand, which has worsened since 2020 with the emergence of the Covid-19 pandemic. This research addresses social, cultural, and environmental characteristics of cemeteries in the urban context, with the aim of proposing the use of geoprocessing through a Geographic Information System (GIS) in a web environment, in order to introduce a modern and accurate methodology to assist in the management of municipal cemeteries and, in the future, access to information by the local population. For this purpose, we chose to conduct the project at the Mirante dos Morros cemetery, as it represents a clear reality of overcrowding and spatial disorganization, despite occupying a smaller territorial area. The methodology is divided into data collection and data manipulation. Cartographic data were obtained from a georeferenced orthophoto of the urban area of the capital, made available by the Federal University of Piauí (UFPI), as well as field measurements. Cemetery data were acquired through inspections of books, records, and files made available by the cemetery administration. Autocad 2022 and QGIS 3.16 software were used for data manipulation. Finally, the development of the SIGWEB (web-based GIS) relied on the use of free and open-source resources, specifically Apache Tomcat, PostGIS, GeoServer, and OpenLayers. As results, cartographic products and an information database were elaborated, illustrating the reality of public cemeteries in Teresina, along with the NecroMap - Mirante dos Morros application, which proved to be suitable in the context of its potential users, achieving the established points of interest.

Key words: WEBGIS. Geotechnologies. Spatial Analysis. Cemeteries. Necroleach.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Cemitério São José em Teresina (PI)	21
Figura 02 – Cemitério São Miguel e Almas em Porto Alegre (RS)	22
Figura 03 – Contaminação do aquífero freático pelo necrochorume	25
Figura 04 – Nova quadra de covas aberta no Cemitério da Vila Formosa (SP), em função da grande demanda posta pelos mortos da Covid-19	28
Figura 05 – Gráfico de óbitos mensais por Covid-19 em Teresina-PI (março de 2020 até maio de 2022)	31
Figura 06 – Diagrama da informação	35
Figura 07 – Principais elementos de um SIG	35
Figura 08 – Camadas de arquitetura de um <i>SIGWEB</i>	38
Figura 09 – ESIG	39
Figura 10 – MapBiomas	39
Figura 11 – Vantagens e desvantagens de softwares Livre e Proprietário	41
Figura 12 – Percurso metodológico da pesquisa	42
Figura 13 – Entrada do cemitério Mirante dos Morros	43
Figura 14 – Localização do cemitério Mirante dos Morros	44
Figura 15 – Esquema de identificação das quadras no cemitério	44
Figura 16 – Folha 7476-94430 (em tamanho maior no Anexo 01)	46
Figura 17 – Sistema de coordenadas planas aplicado	47
Figura 18 – Todas as covas representadas	48
Figura 19 – Sepultura desalinhada	48
Figura 20 – Cova com identificação errada	49
Figura 21 – Exemplos de certidão e de registros de perpetuidade	50
Figura 22 – Livro dos sepultados	50
Figura 23 – Ficha de catalogação das covas	51
Figura 24.a e 25.b – Cova em ótima condição (a esquerda) e cova em estado regular (a direita) .	52
Figura 25.a e 25.b – Jazigo deteriorado (a esquerda) e cova em solo exposto (a direita)	52
Figura 26 – Planilha de informações	53
Figura 27 – Camadas adicionadas ao QGIS	54
Figura 28 – Tabela de atributos	54
Figura 29 – Esquematização da estrutura	55
Figura 30 – Camadas adicionadas ao GeoServer	56

Figura 31 – Sepultamentos em decorrência da Covid-19.....	57
Figura 32 – Mortes por insuficiência respiratória (1990-2019)	58
Figura 33 – Mortes por insuficiência respiratória (2020-2021)	58
Figura 34 – Localização das covas na necrópole Mirante dos morros.....	60
Figura 35 – Evolução da ocupação espacial na necrópole Mirante dos morros.....	61
Figura 36 – Conservação das covas na necrópole Mirante dos morros	63
Figura 37 – Material dos túmulos na necrópole Mirante dos morros.....	64
Figura 38 – Interface do WEBGIS desenvolvido.....	65
Figura 39 – Recursos da barra lateral do sistema	66
Figura 40 – Pop-up de informações sobre o projeto.....	66
Figura 41 – Resultado de uma pesquisa por nome	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – População total de Teresina (PI) e taxa de crescimento a cada década (1950-2010)	30
Tabela 02 – Dados de Insuficiência Respiratória.....	57
Tabela 03 – Quantificação das covas por material das sepulturas.....	62
Tabela 04 – Quantificação das covas por estado de conservação.....	62
Tabela 05 – Resultados das Pesquisas	68

LISTA DE SIGLAS

CAD	Desenho assistido por computador
CGIS	<i>Canadian Geographic Information System</i>
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ESIG	Informações Geográficas do Recife
FIDEM	Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife
FMS	Fundação Municipal de Saúde
GEE	<i>Google Earth Engine</i>
HTML	Linguagem de Marcação de HiperTexto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano
MAPEPROF	Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Territorial
OMS	Organização Mundial da Saúde
PMT	Prefeitura Municipal de Teresina
SAAD	Superintendência de Ações Administrativas Descentralizadas
SAE	Sistema de Análises Estatísticas
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SGIG	Sistema Gerenciador de Informações Geográficas
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIRGAS2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SIGWEB	Sistema de Informações Geográficas <i>Online</i>
SPI	Sistema de Processamento de Imagens
SPRING	Sistema para Processamento de Informações Geográficas
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UTM	Universal Transversa de Mercator
WEBGIS	Sistema de Informações Geográficas <i>Online</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 Cidade dos mortos: caracterização e contextualização	20
2.1.1 Tipos de cemitérios	21
2.2 Aspectos culturais e sociais relativos à temática da morte.....	23
2.3 Riscos ambientais das necrópoles	24
2.3.1 Necrochorume	25
2.3.2 Legislações vigentes.....	26
2.3.3 Pandemia da Covid-19	27
2.4 Superlotação: crise dos cemitérios públicos em Teresina-PI	29
2.4.1 Legislação Municipal	31
2.5 Sistemas de Informação Geográfica (SIG)	32
2.5.1 Aspectos Conceituais	34
2.5.2 Elementos do SIG	35
2.6 SIGWEB	37
2.6.1 <i>SIGWEB</i> aplicado à gestão de necrópoles públicas	38
2.6.2 As aplicações geoespaciais livres.....	40
3 METODOLOGIA.....	42
3.1 Área de estudo: Cemitério Mirante dos Morros	43
3.2 Levantamento de dados	45
3.2.1 Dados cartográficos.....	45
3.2.2 Dados cemiteriais	49
3.3 Manipulação dos dados	53
3.4 Construção do SIGWEB	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4.1 Banco de Informações.....	57

4.2	Produtos Cartográficos.....	58
4.3	<i>SIGWEB: NecroMap</i> – Mirante dos Morros.....	65
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	69
	REFERÊNCIAS	71
	ANEXO 01 - FOLHA 7476-94430	78
	APÊNDICE A – MANUAL DE ACESSO DO USUÁRIO: NECROMAP MIRANTE DOS MORROS	79
	APÊNDICE B - CEMITÉRIOS VERTICAIS NO BRASIL E SEUS PLANEJAMENTOS DIANTE DA EXPANSÃO URBANA: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA	87

1 INTRODUÇÃO

Para que haja compreensão a respeito da configuração dos cemitérios urbanos, primeiro é fundamental entender o conceito de urbanização, sob a concepção de que o termo engloba um procedimento constitutivo e transformador da organização espacial, onde incluem fenômenos que originam distintas configurações no espaço físico.

Assim, analisar a urbanização demanda entendê-la como um processo complexo e dinâmico, um movimento espaço-temporal que promove transformações territoriais significativas (SPÓSITO, 2011). No contexto cemiterial, esse movimento acelerado aliado a concentração populacional nas médias e grandes urbes brasileiras, suscitou na crise de superlotação nas necrópoles públicas.

A caracterização dos cemitérios atuais surgiu da necessidade de proporcionar qualidade de vida urbana, respeitando os hábitos e costumes das civilizações, afinal, a necrópole consiste em um empreendimento substancial para qualquer sociedade. Todavia, o atual cenário de lotação junto à realidade de elevada demanda por sepultamentos no nosso país, resultou em uma crise cemiterial. Todo o conjunto dessa crise gera problemáticas sérias, pois além da falta de vagas, a superlotação afeta o aspecto cultural dificultando, por vezes impossibilitando, a prática dos ritos e a função de memória, e especialmente o aspecto ambiental, pois os cemitérios são fontes de contaminação física, química e biológica das águas e que podem contagiar a população (PACHECO, 1986).

Teresina, capital do estado do Piauí, é exemplo desses centros urbanos brasileiros que possuem seus cemitérios públicos sobrecarregados. Das 12 necrópoles públicas ativas espalhadas pela malha urbana da cidade, apenas duas ainda possuem vagas (poucas) para novas covas, nas demais somente há disponibilidade para reabertura de sepulturas perpetuadas (LOPES, 2021). A pauta já não é novidade para a população teresinense, os meios de comunicação em massa apontam diversas notícias acerca da falta de locais disponíveis em confronto com a alta procura apresentada, uma vez que a capacidade de alguns dos cemitérios já se encontrava esgotada na década de 1990 (FELIZARDO, 2018).

Ademais, a prefeitura ainda não dispõe de dados digitais a respeito das informações referentes aos túmulos, não há bases cartográficas de localização, e em muitos casos, nem mesmo noções simples como quantidade precisa de lotes disponíveis e ocupados. Estes elementos, quando existentes, somente são encontrados em livros, fichas e certidões, o que constitui em burocracia que atrasa os processos administrativos inerentes ao equipamento público em questão, além de propiciar a perda de diversas informações importantes. Também

são perceptíveis os quadros de negligência encontrados em alguns dos cemitérios, principalmente aqueles desativados para o recebimento de novas covas, não há o acompanhamento sistemático da situação de integridade das estruturas existentes, como capelas e as áreas de administração.

Em 2020, com o desenvolvimento da pandemia de COVID-19, doença causada pelo vírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2 (Sars-Cov-2), a demanda por vagas de sepultamento nos cemitérios de Teresina, como em todo o Brasil, foi elevada excessivamente. E a singularidade imposta pelo surto viral, imprimiu novas dinâmicas na lida com os determinados mortos, cujos corpos estavam associados à ideia de risco de contágio e de disseminação da doença (SANJURJO et. al., 2020).

Efetivamente, desde as primeiras práticas organizadas de inumações, já havia questões de preocupações sanitárias, mas foram nas décadas recentes que tais empreendimentos receberam maior atenção no decorrer dos anos para a identificação das fontes poluidoras a fim de controlar seu potencial poluidor. Até o ano de 2003, no Brasil não havia legislação específica na esfera federal que regulamentasse a implantação e a operação das necrópoles em termos ambientais e sanitários. Apenas em 03 de maio de 2003 o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) promulgou a Resolução nº 335, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios (KEMERICH et. al., 2014). Todos os cemitérios públicos de Teresina foram construídos antes de tal regulamentação.

Diante desse conjunto de problemáticas ambientais, culturais e sociais, o Sistema de Informação Geográfica (SIG), se apresenta como um instrumento de extrema utilidade para os propósitos de planejamento. Ferramentas que se integram em uma conjunção capaz de armazenar, manipular, recuperar e analisar dados georreferenciados. Permitindo desta forma, segundo Barros et al. (2001), rapidez na aquisição de dados e referências para compreender e resolver diversos problemas de organização espacial.

Atualmente diversas iniciativas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de promover SIGs para a gestão municipal, como o Cadastro Técnico Multifinalitário, que segundo Loch e Erba (2007), contempla além dos aspectos econômicos, físicos e jurídicos tradicionais, os dados ambientais e sociais do imóvel e das pessoas que o habitam, sendo assim um sistema extremamente rico em dados, que cruzados, são fundamentais na tomada de decisão dos gestores públicos.

Com o desenvolvimento desses recursos que o SIG traz consigo junto ao avanço da internet no cotidiano do público em geral, hoje é possível a interação com mapas na rede *online* de computadores, com a possibilidade de interagir com o sistema e os dados geográficos

subjacentes, via interfaces de usuário. Dessa maneira, em um *SIGWEB* ou *WEBGIS*, um usuário leigo na área de geoprocessamento pode usufruir desses benefícios tecnológicos com simples uso de seu navegador padrão, democratizando o acesso dos interessados a tal tecnologia (SCHIMIGUEL et al., 2005).

Do mesmo modo que um *SIGWEB* se apresenta como um conjunto de ferramentas úteis para gestão municipal e de fácil acesso ao público, o mesmo vem a servir para a administração de necrópoles, uma vez que, espacialmente os cemitérios se organizam como microcidades, dividindo o seu espaço físico em lotes com seus respectivos proprietários, vias e vielas de acesso, além de possuir prédios administrativos e de interesse público. Com um banco de dados abastecido de informações elementares a respeito destes lugares, estes sistemas subsidiam o planejamento ao apresentar com precisão relações entre a ocupação espacial das sepulturas, quantificação e localização das mesmas, estado de conservação, os proprietários de cada lote dentre outros elementos. Relações temáticas podem fundamentar a tomada de decisões para solucionar os diversos problemas existentes.

Diante do contexto e pressupostos apresentados, esta pesquisa teve como objetivo geral o desenvolvimento de um Sistema de Informação Geográfica online do cemitério municipal Mirante dos Morros, localizado no bairro Morros da capital piauiense, que permita introduzir uma metodologia moderna e precisa para auxiliar a gestão da necrópole, e ainda, que possa servir como ferramenta que assista à população. Quanto aos objetivos específicos:

- a) Adquirir e manipular dados cartográficos e cemiteriais;
- b) Desenvolver uma base de dados com as informações levantadas;
- c) Construir o *back-end* e o *front-end* do *WEBGIS*;
- d) Disponibilizar um manual que auxilie o usuário para o acesso à aplicação.

Este relatório foi estruturado em seis capítulos, abrangendo esta introdução. O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica do estudo em questão. O terceiro capítulo discorre sobre a metodologia executada neste estudo; o quarto capítulo os resultados; e o quinto capítulo apresenta as conclusões juntamente com recomendações.

Do mesmo modo, além desse relatório, acrescenta-se outros produtos desta análise que constam dispostos no apêndice. Primeiro, o manual do usuário para o acesso à plataforma NecroMap – Mirante dos Morros e também, o artigo publicado nacionalmente sobre a temática cemiterial intitulado “Cemitérios verticais no Brasil e seus planejamentos diante da expansão urbana: uma revisão bibliométrica” que objetiva analisar os planejamentos e propostas de cemitérios verticais no Brasil a partir de revisão bibliográfica.

Tendo em vista que a linha de pesquisa em questão do Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial (MAPEPROF), objetiva desenvolver estudos que envolvam a coleta e o tratamento de informações espaciais com vistas aos planejamentos de espaços urbanos e rurais, o que impulsiona a realização dessa pesquisa é a percepção do cenário de gerenciamento carente encontrado em equipamentos públicos municipais essenciais, no caso, os cemitérios.

Espera-se com esse trabalho contribuir como instrumento de apoio à gestão das necrópoles públicas teresinenses, e de auxílio a população local. Além disso, pretende-se diminuir lacunas sobre aspectos relevantes que marcam a temática cemiterial, precisamente sobre as características sociais, culturais e ambientais intrínsecas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Cidade dos mortos: caracterização e contextualização

O termo cemitério, origina-se do grego *koimetérion*, “dormitório”, e do latim *coemeteriu*, que também designava *a priori*, o lugar onde se dorme. Os primeiros cemitérios com túmulos individuais e sepulturas coletivas que se tem conhecimento surgiram por volta dos 10 mil anos a.C., a partir daí o mesmo passou por diversas caracterizações ao redor do planeta (PACHECO, 2000).

No decorrer dos tempos, o lugar de repouso dos mortos modificou-se significativamente. Durante a Idade Média a organização da vida citadina definia que os cemitérios fossem localizados próximos às igrejas, de modo a fazer parte da rotina das pessoas (ARIÈS, 1977). A necrópole medieval de acordo com Fargette-Vissière (2009) eram espaços de socialização, no qual sempre estavam juizes a comunicar sentenças, além de funcionar como cartórios e até mesmo, onde a população das maiores cidades europeias buscava se divertir, quando não fixar residência provisória ou definitiva.

Somente por volta dos séculos XVIII e XIX, por motivos de saúde pública, proibiu-se a prática de sepultar corpos nos locais habituais, e os cemitérios passaram a ser estabelecidos em locais distantes dos centros das cidades e das habitações (SILVA e FILHO, 2008). Além disso, eles eram configurados com lajes sepulcrais e altos muros, reservando o ambiente para devoção aos defuntos (FARGETTE-VISSIÈRE, 2009).

No Brasil de 1798, pode ser observada a preocupação com o planejamento e higiene dos cemitérios. No ano em questão, o Senado da Câmara Municipal do Rio de Janeiro, dirigiu uma representação a alguns médicos locais manifestando pela primeira vez sua preocupação com estado sanitário do principal núcleo urbano do Brasil Colônia (FERREIRA, 1999). E já em 1801, uma carta régia de Minas proibiu os sepultamentos nas Igrejas e ordenava ao governador da capitania que procurasse, com o auxílio do bispo, construir cemitérios separados da cidade (VIEIRA, 2002). Os sepultamentos passaram a ser realizados de forma semelhante ao modelo que já era adotado anteriormente por japoneses, chineses, judeus e outros povos: em áreas abertas e ensolaradas, nos chamados campos-santos ou cemitérios secularizados (SILVA et. al, 2006).

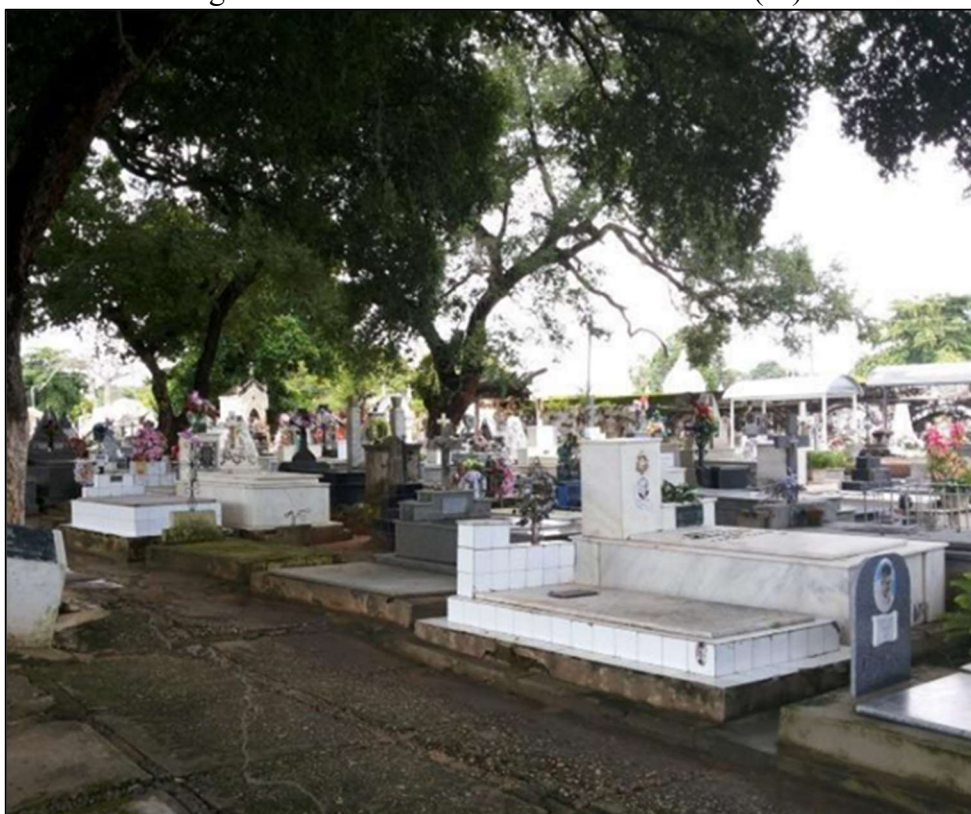
Apesar de não se localizarem dentro da espacialidade das Igrejas, devido a um processo de urbanização intenso e descontrolado, hoje é comum encontrar cemitérios totalmente integrados à malha urbana, até mesmo em áreas mais centrais, ou seja, em diversas localidades nas pequenas ou nas grandes urbes, os mortos nunca foram afastados da cidade (CARNEIRO,

2009). Além dos interiores das Igrejas e dos campos abertos, outros modelos de cemitérios foram adotados com o passar dos anos.

2.1.1 Tipos de cemitérios

Conforme definido pela Resolução nº 355 de 3 de abril de 2003, no Brasil, existem quatro tipos de cemitérios: os horizontais (tradicionais), os do tipo parque ou jardim, os verticais e aqueles que são destinados a sepultamentos de animais. O primeiro tipo é predominante no país, é aquele localizado em área descoberta e no qual as sepulturas são identificadas por uma lápide, ao nível do chão, e de pequenas dimensões, como exemplifica a Figura 01. Além disso, o nível inferior das sepulturas deverá estar a uma distância de pelo menos um metro e meio acima do mais alto nível do lençol freático, medido no fim da estação das cheias (BRASIL, 2003).

Figura 01 - Cemitério São José em Teresina (PI)



Fonte: (ROSA, 2019).

Já os cemitérios verticais se caracterizam por serem estruturas prediais com dois ou mais pavimentos, que oferecem compartimentos, as denominadas gavetas, para o sepultamento dos corpos e devem dispor de sistemas que inativem os gases oriundos do necrochorume e de

vedação de todos os contaminantes, para que estes não entrem em contato com as áreas comuns de passeio dos visitantes e funcionários (KEMERICH et al., 2014).

O conceito de cemitério vertical é relativamente novo e ainda pouco explorado, principalmente se levarmos em conta os séculos de história que acompanham o desenvolvimento das necrópoles. Esse modelo de necrópole ainda não é presente em todas as capitais brasileiras e de acordo com Marques (2018) existem apenas seis empreendimentos de importante representação em todo território nacional, localizados em: São Paulo, Santos (dois), Rio de Janeiro, Porto Alegre e Curitiba.

Todavia, o primeiro cemitério vertical da América Latina é brasileiro, cemitério São Miguel e Almas (Figura 02) localizado em Porto Alegre (RS), criado no período das reformas higienistas no Brasil. E o maior cemitério vertical do mundo se localiza em Santos (SP), trata-se da Memorial Necrópole Ecumênica, criada em 1983 e possui mais de catorze mil lóculos, distribuídos em catorze andares (KEMERICH et al., 2014).

Figura 02 - Cemitério São Miguel e Almas em Porto Alegre (RS)



Fonte: (CEMITÉRIO SÃO MIGUEL, 2022)

2.2 Aspectos culturais e sociais relativos à temática da morte

A morte é um termo presente na vida do ser humano, embutido de diversos significados que decorrem dos aspectos religiosos e culturais de cada homem. Para Kellehear (2016), esses significados diferem para cada época e período da história da humanidade, apresentando diferentes características morais, tensões e contradições. Portanto, a temática em questão apresenta diversas possibilidades e requer abordagens e compreensões éticas e interdisciplinares.

Entretanto, atualmente a abordagem da morte ainda se encontra abaixo dos principais temas de debate nas sociedades, de maneira ampla, pode-se dizer que prevalece ainda o caráter de tabu. No decorrer da investigação das diversas concepções de morte, percebe-se que a questão que transpassa por todo percurso é se o homem negou ou aceitou a morte em seu cotidiano, prevalecendo que a morte foi negada, quando muito, o que mudou foi tão somente a maneira de explicar a mesma e não a concepção de morte em si (FOCHI, 2011).

Ao se trabalhar com a morte, trabalha-se, sobretudo com a memória. A necrópole nos revela, a partir de sua análise mais profunda, que não é uma simples “morada dos mortos”. Ela abrange elementos como sentimento, dor, preservação da memória familiar, cultura, crenças religiosas, além de revelar características socioeconômicas da sociedade local no presente e no passado (CARASEK et al., 2017).

Os cemitérios como expressão cultural, no sentido antropológico, possibilitam o entendimento do mundo dos vivos ao longo das diferentes épocas em que foi utilizado. Eles preservam a história e a cultura das cidades, das sociedades, por intermédio de seus vultos históricos e dos símbolos. Ao analisar a temática, Souza (2010) expõe a diversidade cultural e de memórias de uma necrópole, um local de todos os cultos, etnias e crenças. Contudo, a organização espacial e cultural dos mesmos, apresentam de forma nada sutis, diferenças sociais.

Atentando para o fato de que as representações individuais pertencem a um grupo social, a morte e todo seu ritual de sepultamento representam um determinado grupo ou classe social. De acordo com Rezende (2007), podemos analisar a segregação social nos cemitérios quanto aos tipos e categorias que determinam os cemitérios em privados e públicos, nos quais está presente a relação comercial dos solos que recebem as necrópoles. Dessarte, verifica-se que a divisão de classes continua presente mesmo após a morte, representada pelos aspectos socioeconômicos que reproduz a estratificação. Aqueles que possuem maior poder aquisitivo recebem as melhores áreas, constroem mausoléus, verdadeiros monumentos, enquanto as áreas

periféricas, por vezes em aspecto de abandono, e covas rotativas, eventualmente violadas, são destinadas ao público mais carente.

Tal contexto é manifesto e visível em Teresina (PI), de acordo Santos e Rios (2017), em relação às classes sociais, a cidade dos mortos obedecem a mesma lógica da cidade dos vivos. Na capital teresinense ainda é regularmente encontrado, o que Rezende (2007, p. 23) definiu como “cemitério misto”, onde uma necrópole apresenta jazigos de maior ostentação ao passo das populares sepulturas gratuitas. Tais desigualdades refletem a realidade que nos cerca. E para além das problemáticas sociais, as necrópoles municipais também são objetos de preocupação ambiental.

2.3 Riscos ambientais das necrópoles

Para a construção de um cemitério se faz necessário, primordialmente, um detalhado planejamento urbano. Contudo, segundo Silva et al. (2006) muitos aspectos relevantes são ignorados, a começar pelos terrenos destinados para a construção de cemitérios, normalmente aqueles de menor valor econômico, dos quais em geral, as características geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas não são devidamente avaliadas. São raros os gestores públicos que dão a necessária importância com a localização e a manutenção das necrópoles.

Caso um cemitério, efetivamente, esteja estabelecido com tais características não devidamente consideradas, não são poucos os elementos que podem qualificar o mesmo como fonte potencial de poluição ambiental, dentre os quais citamos: o risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais, durante o processo de decomposição dos cadáveres; a existência de artrópodes, microrganismos patogênicos e destruidores de matéria orgânica; bactérias; vírus; e diversas substâncias químicas liberadas (CAMPOS, 2007). Ademais, os impactos ambientais nos cemitérios públicos são frequentes, pois estes, em geral, são implantados e operados de forma negligente (PACHECO, 2007).

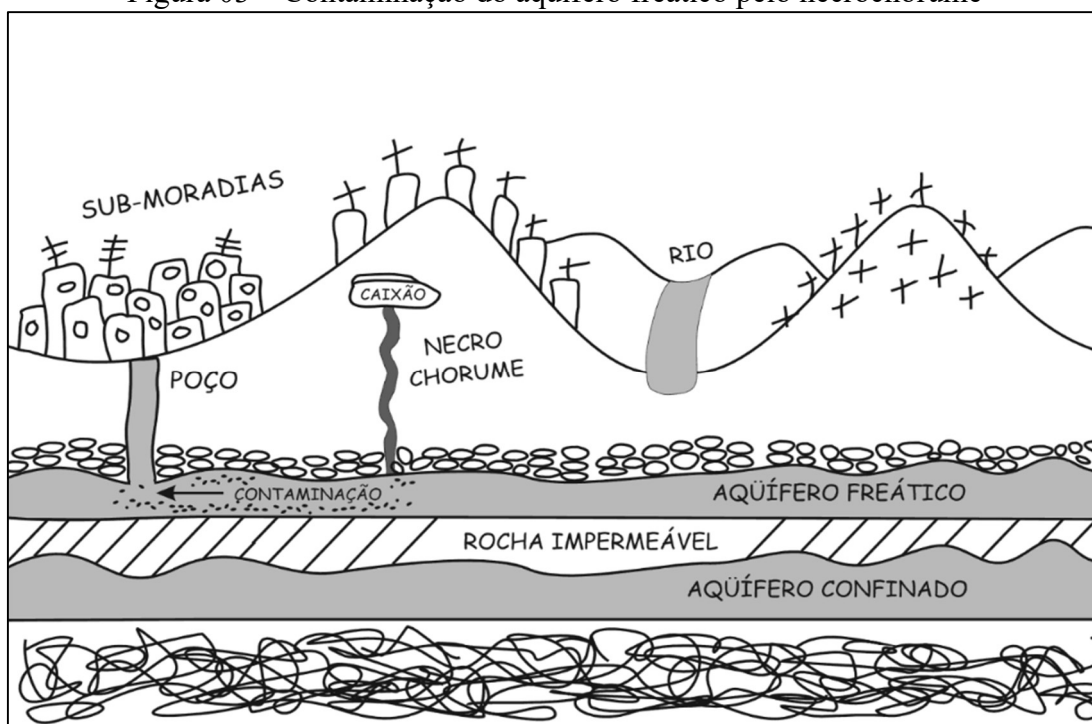
Uma necrópole, a respeito dos seus aspectos ambientais, se assemelha a um aterro sanitário, como aponta o estudo de Nascimento e Senhoras (2022), uma vez que em ambos se enterram materiais orgânicos e inorgânicos, contudo, quando se trata do cemitério há um agravante: a matéria orgânica que é enterrada tem a maior possibilidade de carregar consigo bactérias e vírus, os quais foram a causa da morte do indivíduo, e isso pode colocar em risco tanto o meio ambiente, como a saúde pública.

2.3.1 Necrochorume

A principal causa de poluição ambiental pelos cemitérios é o necrochorume, um líquido que é liberado intermitentemente pelos cadáveres em putrefação. Durante esse processo, são liberados vários gases, principalmente o gás sulfídrico (H_2S), o dióxido de carbono (CO_2), o gás metano (CH_4), a amônia (NH_3) e o fosfina (PH_3). A solução aquosa também pode veicular além de microrganismos oriundos do corpo, restos ou resíduos de tratamento químicos hospitalares. Todos esses contaminantes são prejudiciais ao solo, ar e águas subterrâneas (SILVA e FILHO, 2008).

A contaminação dos solos cemiteriais por meio do necrochorume atinge a zona não saturada, mas decorre da estrutura hidrogeológica do local. Em solos de alta umidade, ocorre a saponificação, processo onde ocorre a quebra das gorduras corporais e a liberação de ácidos graxos. Esse processo inibe a ação de bactérias, tornando a decomposição mais duradoura e poluente (KEMERICH et al., 2014). A Figura 03 ilustra um esquema da contaminação dos corpos d'água pelo líquido liberado dos cadáveres.

Figura 03 – Contaminação do aquífero freático pelo necrochorume



Fonte: (FELICIOMI; ANDRADE; BORTOLOZZO, 2007)

Percebe-se que a decomposição do corpo humano, ocorrida em lugares de infraestrutura inadequada, atinge sobretudo o aquífero freático, que por sua vez contamina a água que abastece

a poluição próxima do cemitério. Mas é importante ressaltar que para além de uma infraestrutura adequada é de extrema importância um estudo hidrológico na região cemiterial.

Felizmente, uma grande parte dos patogênicos presentes no necrochorume não tolera o oxigênio presente na zona insaturada do solo e acaba eliminada. Porém, em uma maior profundidade, como nos aquíferos, a escassez de oxigênio possibilita de forma abundante o desenvolvimento de vários microrganismos. Onde, caso a captação de água seja feita em poços de baixa profundidade, as pessoas e animais que consumirem estão em risco de doenças (KEMERICH et al., 2012).

Ainda, os gases liberados nesse processo de decomposição dos corpos, ocasionalmente, também são tóxicos, como o Gás Sulfídrico (H_2S), extremamente inflamável e tóxico, sendo até mesmo fatal; a Amônia (NH_3), gás tóxico que se dissolve facilmente na água, dentre outros. Essa poluição implica no aumento de doenças respiratórias e cardiovasculares (KEMERICH et al., 2012). Partindo dessa realidade de contaminação ambiental gerada por cemitérios, no Brasil foram estabelecidos regulamentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental.

2.3.2 Legislações vigentes

Em 03 de abril de 2003, foi elaborada a Resolução do CONAMA nº 335, a qual dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Aqui destacamos alguns artigos:

Art. 1º Os cemitérios horizontais e os cemitérios verticais, doravante denominados cemitérios, deverão ser submetidos ao processo de licenciamento ambiental, nos termos desta Resolução, sem prejuízo de outras normas aplicáveis à espécie;

Art. 4º Na fase de Licença de Instalação do licenciamento ambiental, deverão ser apresentados, entre outros, os seguintes documentos: I - projeto do empreendimento que deverá conter plantas, memoriais e documentos assinados por profissional habilitado; e II - projeto executivo contemplando as medidas de mitigação e de controle ambiental;

Art. 9º Os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos deverão ter destinação ambiental e sanitariamente adequada;

Art. 11 [...]Parágrafo único. O cemitério que, na data de publicação desta Resolução, estiver operando sem a devida licença ambiental, deverá requerer a regularização de seu empreendimento junto ao órgão ambiental competente, no prazo de cento e oitenta dias, contados a partir da data de publicação desta Resolução (BRASIL, 2003, p. 839-843).

Foi, portanto, a partir da promulgação dessa resolução que as necrópoles brasileiras começaram a ser efetivamente fiscalizadas, uma vez que os órgãos ambientais passaram a ter a obrigação de licenciar.

Em relação mais especificamente à balneabilidade e potabilidade da água captada, visto que a maior preocupação de contaminação são os recursos hídricos, a legislação que rege a água subterrânea e para fins de consumo humano no país são, as Resoluções Conama no 357/2005 e

no 396/2008 e a Portaria no 2.914/2011 (BRASIL, 2005; 2008; 2011), do Ministério da Saúde, as quais estabelecem parâmetros para avaliar a qualidade da água de acordo com critérios como a classe à que pertence a água em questão, o uso e os fins desta.

A legislação ambiental visa a estabelecer diretrizes para o controle e a regulamentação da conservação dos mananciais subterrâneos, a fim de promover a redução de alterações e impactos causados aos aquíferos que, em longo prazo, são vulneráveis a contaminantes que apresentam características persistentes e móveis (NASCIMENTO, 2009).

Todavia, como até o ano de 2003 não havia legislação específica na esfera federal que regulamentasse a implantação e a operação de cemitérios em termos ambientais e sanitários, a realidade das necrópoles brasileiras é crítica. Silva et al. (2006) constataram mais de 600 cemitérios atuantes em situação irregular no país. Isso deve-se, evidentemente, às práticas de sepultamentos sem maiores preocupações ambientais, em terrenos inapropriados.

2.3.3 Pandemia da Covid-19

Dentre todas as contaminações provocadas pelos cemitérios, as maiores adversidades estão relacionadas aos vírus, por conta da sua grande capacidade de sobrevivência, adaptação ao meio adverso, disseminação, mutação e permeação através até de meios semipermeáveis (NASCIMENTO, 2020).

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) alçou a COVID-19, doença causada pelo vírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2 (Sars-Cov-2), ao nível de pandemia, já que os casos da doença se comprovaram em inúmeros países (OLIVEIRA et al., 2020). De acordo com a OMS (2020), a Covid-19 é classificada como uma doença infecciosa causada por um novo coronavírus, a qual provoca na maioria das pessoas infectadas, doenças respiratórias de grau leve e moderado, com recuperação sem necessidade de tratamento especial. Idosos e pessoas com problemas médicos subjacentes, como doenças cardiovasculares, diabetes, doenças respiratórias crônicas, têm maior probabilidade de desenvolver agravantes.

A pandemia trouxe consigo efeitos devastadores ao mundo, um deles chama bastante atenção: a problemática com relação aos cemitérios, expressa de modo impactante nas páginas dos jornais nacionais e internacionais, com imagens revelando centenas de novas covas enfileiradas em cemitérios espalhados por todo o Brasil (figura 04). Tal contexto é marcado pela urgência e excepcionalidade imposto pela pandemia, que imprimiu no espaço do cemitério novas dinâmicas e reatualizou antigas práticas na lida com determinados mortos, cujos corpos

agora são associados à ideia de risco de contágio e disseminação da doença (SANJURJO; NADAI; AZEVEDO, 2020).

Figura 04 – Nova quadra de covas aberta no Cemitério da Vila Formosa (SP), em função da grande demanda posta pelos mortos da Covid-19



Fonte: (DUCROQUET; FRAISSAT; SANTOS, 2020)

Considerando o alto risco contaminação do novo coronavírus, o Ministério da Saúde estabeleceu normas com relação ao processo funerário, vetando funerais de pacientes confirmados ou suspeitos de COVID-19, e quando não, recomendando o fechamento da urna funerária durante toda cerimônia que, por sua vez, deve ser realizada em local aberto ou ventilado, evitando a presença do grupo de risco com número reduzido de pessoas respeitando o isolamento social. Quanto ao enterro, recomendava-se que fosse realizado com no máximo 10 pessoas respeitando o distanciamento social de dois metros entre elas (BRASIL, 2020).

E como agravante, o sepultamento, anteriormente feito apenas em espaço único, privado, passou a ser executado, em muitos casos, em espaços compartilhados em valas, não havendo a característica na individualização, da singularidade no momento da morte. Não houve e não há planejamento que consiga resistir, até o momento, para a exorbitância exponencial do aumento de número de sepultamentos (DEL PUERTO e BAPTISTA, 2020).

2.4 Superlotação: crise dos cemitérios públicos em Teresina-PI

Para abordarmos o contexto das necrópoles municipais da capital piauiense, sobretudo da crise instalada nos últimos anos, é importante investigar do histórico de desenvolvimento desses cemitérios. Sousa e Filho (2016) afirmam que o início da espacialização dos cemitérios públicos teresinenses teve sua gênese fora dos limites citadinos, apesar de que na época, a prática de enterrar os mortos dentro de igrejas ainda era bem comum em algumas cidades do interior do estado.

A primeira necrópole municipal de Teresina foi o Cemitério São José, construído no ano de 1852. A segunda edificação de um cemitério público da capital, necrópole Dom Bosco veio somente em 1930. As duas se caracterizavam por ocupar uma delimitação espacial fora dos limites da cidade, entretanto, devido ao crescimento urbano, não demorou muito para que elas passassem a fazer parte da paisagem configurativa da malha urbana (SOUSA; FILHO, 2016).

Teresina, apesar de ser a primeira capital brasileira, planejada em sua criação (REIS FILHO, 2012), seguiu os padrões da intensa e desordenada urbanização brasileira. As áreas urbanas avançaram inclusive para as proximidades de cemitérios, o que, reduz a possibilidade de expansão horizontal destas necrópoles e, principalmente, amplia a susceptibilidade da população aos riscos ambientais (NECKEL, 2017). Os casos das necrópoles São José e Dom Bosco, por exemplo, fazem parte definitivamente da geografia urbana, pois estão atualmente localizados nas zonas centrais da cidade.

Acerca disso, temos, portanto, uma problemática que persiste na capital desde o início do século passado que gera impactos ambientais e culturais (sociais e psicológicos). A espacialização das necrópoles nas áreas centrais e residenciais da cidade, como observado, provoca o risco de contaminação do solo, da água e do ar das regiões próximas. Os impactos psicológicos podem se resumir ao medo da morte e outras superstições que afastam as pessoas que não desejam residir em locais próximos a esses. Em relação aos problemas sociais, temos a ocorrência do uso do equipamento público como abrigo para pessoas que vivem à margem da sociedade que utilizam o local, por não ter muita movimentação, durante o período noturno, propiciando por exemplo, o tráfico de drogas.

Soma-se ainda outra adversidade, que na realidade é o principal fator da crise cemiterial instalada em Teresina: o crescimento populacional acompanhado à falta de planejamento e percepção dos gestores públicos, que acarretou na superlotação de todas as necrópoles públicas.

A partir de 1950, identifica-se no processo de urbanização do município, uma notável alteração do espaço urbano face a um intenso crescimento populacional, em ato contínuo com

a implantação dos conjuntos habitacionais, chegando até os dias atuais (REIS FILHO, 2012). De fato, entre 1950 e 1960, Teresina passa da população de 90.723 para 144.799 habitantes, representando, na década, incremento de 57,28% (Tabela 1). Persistindo com um crescimento demográfico acima de 50% a cada década, até a década de 1990 (IBGE, 2011).

Tabela 01 – População total de Teresina (PI) e taxa de crescimento a cada década (1950-2010)

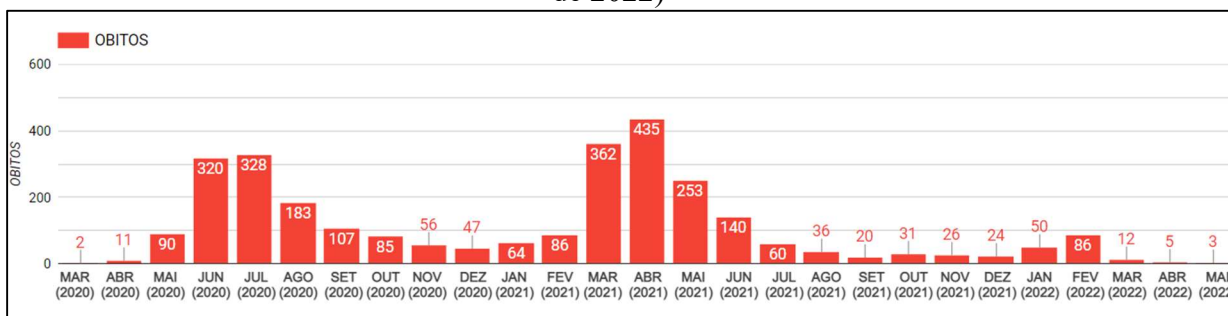
Ano	População - Teresina (PI) (hab.)	Taxa de Crescimento (%)
1950	90.723	-
1960	144.799	59,61
1970	230.168	58,96
1980	388.922	68,97
1991	598.411	53,86
2000	714.583	19,41
2010	814.230	13,94

Fonte: (IBGE, 2011)

O crescimento populacional, logicamente, acarreta o aumento no número de óbitos no município, que não se planejou adequadamente. Ainda, nos cemitérios é possível presenciar problemas relacionados à segregação, superlotação, disputa de espaço e poder. Eles podem ser considerados maquetes do espaço do urbano do qual fazem parte (SOUSA, 2018). E conforme Maricato (2000), não é por falta de planejamentos urbanísticos, ou por má qualidade destes que as cidades brasileiras apresentam problemas graves, mas sim, porque esses planos seguem interesses tradicionais da política local e ignoram a maioria da população.

A pandemia de Covid-19 agravou ainda mais o estado de crise de superlotação cemiterial do município. De acordo com o Painel Covid-19, disponibilizado *online* pela Fundação Municipal de Saúde (FMS) de Teresina, de março de 2020 até maio de 2022 ocorreram 4.743 óbitos totais (residentes e não residentes). E como é demonstrado pela Figura 05 abaixo, em 8 dos 26 meses de ocorrência do vírus estudados, verificou-se o quadro de um número acima de 100 óbitos apenas pela doença, com pico de 435 mortes em abril de 2021.

Figura 05 – Gráfico de óbitos mensais por Covid-19 em Teresina-PI (março de 2020 até maio de 2022)



Fonte: (Fundação Municipal de Saúde, 2022)

O acréscimo no número de sepultamentos é tamanho que em 2021 a Superintendência de Ações Administrativas Descentralizadas (SAAD) da zona sudeste da capital, iniciou um planejamento para a construção de um novo cemitério na região. Contudo o mesmo ainda não foi entregue. Também foram realizadas negociações para que os 10% dos jazigos cedidos, conforme determina a Lei, por todo cemitério particular ao município, sejam disponibilizados em caráter de urgência para o sepultamento de vítimas de Covid-19 (PMT, 2021).

2.4.1 Legislação Municipal

O Decreto Nº 17.626, de 19 de março de 2018, que dispõe sobre cemitérios e dá outras providências é a legislação específica que rege os cemitérios públicos da capital piauiense. Portanto, é elemento fundamental para o controle das necrópoles. Aqui destacamos alguns artigos:

O artigo 2º, determina a gratuidade dos túmulos nas necrópoles públicas municipais, ainda assim deixa claro que a perpetuidade tem prazos limites de requerimento:

Art. 2º A aquisição de túmulo é gratuita, devendo a perpetuidade ser requerida no prazo de 05 (cinco) anos, contados da data da morte, nos casos de falecimento de pessoa adulta; e no prazo de 03 (três) anos, quando do falecimento de criança ou adolescente (TERESINA, 2018, p. 04).

Em relação a transferência de perpetuidade, os artigos 5º e 6º definem que a mesma só é admitida após a morte do perpetuador ou na ocorrência de mudança de domicílio e os prazos exigidos para tomada de providências do sucessor ou dos sucessores, sob pena de caducidade, cenário onde perde-se os direitos sobre o túmulo, que se torna propriedade da Prefeitura Municipal de Teresina (PMT):

Art. 5º A transferência da perpetuidade somente será admitida após a morte do perpetuador, obedecidos aos critérios constantes neste Decreto, ressalvada a hipótese de mudança de domicílio;

Art. 6º A transferência da concessão de perpetuidade de jazigo deverá ser providenciada pelo (s) sucessor (s) legítimo (s) em razão do falecimento do

concessionário, no prazo máximo 05 (cinco) anos, a contar da data do sepultamento do titular, sob pena de caducidade (TERESINA, 2018, p. 04).

O decreto também aponta para a obrigação do titular de conservar o jazigo, novamente sob pena de caducidade da concessão, uma vez que, se o túmulo se encontra abandonado, entende-se que não há mais interesse dos responsáveis. Isto é acertado no artigo 10º e nos seus parágrafos 2º e 4º:

Art. 10. Fica o titular de concessão obrigado a manter o jazigo limpo e a realizar obras de conservação e reparação no que houver construído, observando o dever de utilização de equipamento de proteção individual adequado.

§ 1º As obras de que trata o caput deste artigo são aquelas que, a critério do poder público municipal, forem necessárias para estética, segurança, salubridade e higiene públicas.

§ 2º Na falta de limpeza, conservação e reparos necessários no jazigo, conforme previsto no caput deste artigo, o poder público municipal notificará o responsável, para que tome as providências cabíveis, no prazo de 120 (cento e vinte) dias.

§ 4º Esgotado o prazo definido no § 2º deste artigo e permanecendo inerte o responsável, considerar-se-á a ocorrência de abandono do jazigo, com a consequente declaração de caducidade da concessão (TERESINA, 2018, p. 05).

Também deve ficar claro que a aquisição do título de perpetuador de uma cova não é concedida gratuitamente, no ato da aquisição é cobrada uma taxa unitária e anualmente, o adquirente deverá pagar uma taxa denominada Taxa de Manutenção e Conservação, também sob pena de caducidade, como descrito no artigo 15 e nos seus parágrafos 1º e 2º:

Art. 15. Os adquirentes da perpetuidade pagarão à Prefeitura de Teresina uma Taxa de Manutenção e Conservação, cobrada uma só vez por ano.

§ 1º Diante da constatação da ausência de pagamento da referida taxa de manutenção, por 03 (três) anos consecutivos ou 05 (cinco) anos alternados, o Poder Público notificará o responsável, por meio de publicação no Diário Oficial do Município e em jornal de circulação da cidade, para realizar o pagamento das taxas inadimplidas dentro do prazo de 15 (quinze) dias.

§ 2º Após o decurso do prazo mencionado, caso não seja realizado o pagamento das taxas, ocorrerá a caducidade da concessão, retornando o jazigo para o Poder Público Municipal. (TERESINA, 2018, p. 05).

2.5 Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

A literatura especializada aponta concordância para o fato de que o termo denominado SIG remonta para década de 1960 com o desenvolvimento do *Canadian Geographic Information System* (CGIS), realizado pelo governo canadense com o objetivo de armazenar dados geoespaciais para gestão do uso da terra e monitoramento de recursos no Canadá (MATIAS, 2001). Nos anos 1980, muitos pesquisadores definiam SIG como um automatizado sistema no qual se coleta, armazena, manipula e exporta dados. Essa descrição tem uma grande influência da linguagem computacional, o que pode levar o leitor a pensar que um SIG só passou a existir com o advento do computador (MIRANDA, 2012).

Contudo, os seus conceitos e fundamentos são conhecidos e utilizados há alguns séculos. Os SIGs evoluíram a partir de séculos de produções de mapas e da compilação de registros geográficos. Conforme Miranda (2012), os primeiros a empregar o conceito de registro de propriedades foram os romanos, no *capitum registra*, ou seja, os fundamentos da base do nosso SIG moderno já eram utilizados, todavia, todo o potencial e amplitude atingidos atualmente não poderiam ocorrer até o surgimento dos computadores (GHILANI e WOLF, 2013).

Existe dificuldade em se precisar com exatidão origem do termo e possíveis datas iniciais de trabalhos com SIG. Sabe-se que é um fenômeno recente, considerando-se o tempo de existência das disciplinas envolvidas, entretanto, o desenvolvimento de SIG não se deu a partir de uma definição do objetivo, mas por intermédio de um conjunto de interações. A essência do SIG está na sua característica interdisciplinar, sua evolução ocorreu a partir de uma combinação de conceitos, ideias, práticas, terminologia e discriminações trazidas por pessoas de formações diferentes (MIRANDA, 2012).

A introdução da tecnologia SIG no Brasil se deve, de forma preponderante, aos pesquisadores (que desenvolveram esforços para a pesquisa e o desenvolvimento da mesma) situados em instituições públicas de pesquisa e ensino, entre elas, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife (FIDEM) (MATIAS, 2001).

De acordo com Matias (2001), a história do SIG no Brasil pode-se dividir em três períodos: a primeira fase (1971-1982), na qual se formaram e se qualificaram os primeiros grupos nacionais de pesquisa, com destaque para o professor Jorge Xavier da Silva, geógrafo da UFRJ, pioneiro na divulgação da tecnologia em território nacional; a segunda fase (1983-1992), com o surgimento dos primeiros programas nacionais voltados para a realização do geoprocessamento, bem como das primeiras contribuições acadêmicas na forma de dissertações e teses realizadas em universidades brasileiras sobre temas específicos do geoprocessamento; e a terceira fase (1992 em diante), marcada pelo desenvolvimento do produto que incorporou as principais concepções teóricas e práticas surgidas no período, o programa SPRING (Sistema para Processamento de Informações Geográficas). Até os dias atuais, a diversidade de produtos disponíveis, tanto em *hardware* como em *software*, tem crescido.

2.5.1 Aspectos Conceituais

Apesar dos conceitos que abrangem o SIG serem conhecidos, não é uma tarefa fácil oferecer uma definição única para termo, em virtude aos múltiplos tipos e usos da informação que será manipulada ou estruturada com o SIG. Assim como também é difícil enumerar todas as capacidades de utilização do mesmo (KNEIP, 2014). As controvérsias surgem da tendência de se elaborar definições restritas, sua definição deve conter não apenas o campo de automação em cartografia, mas também pacotes de propósito geral em estatística, tomada de decisão, banco de dados e outros (MIRANDA, 2012).

As definições restritas, variam com o interesse do usuário em utilizar tal ferramenta. Um sociólogo, um ecólogo ou um geólogo utilizam um SIG por motivos distintos, e partindo destes usos e concepções os autores determinam conceitos (CÂMARA; MONTEIRO, 2001). À vista disso, Miranda (2012) classifica as definições em cinco grupos: o primeiro representa aquelas que enfatizam o aspecto sistema informatizado; o segundo, as que além do sistema informatizado incluem equipamentos; o terceiro retrata aquelas que são estritamente específicas; o quarto representa as que destacam a empresa ou instituição, banco de dados; e por fim aquelas que destacam mapas e análise espacial.

Procurando envolver tudo e todos que fazem parte do ambiente de um SIG, (CHRISMAN, 1997, p. 1530) apresenta uma definição a qual encontrou uma concordância entre 30 especialistas de distintas áreas, trata-se de um: “sistema de computadores e periféricos, programas, dados, pessoas, organizações e instituições com o propósito de coletar, armazenar, analisar e disseminar informações sobre áreas da Terra”.

O acrônimo SIG pode ser analisado detalhadamente, considerando cada palavra que o compõe. A palavra "Sistema" indica que o SIG é composto por vários componentes que têm funções distintas, incluindo entrada de dados, transformação, visualização, combinação, análises e saída, representando a capacidade funcional do sistema. A palavra "Informação" pressupõe que os dados no sistema estejam organizados de forma a produzir conhecimento útil. Por fim, a palavra "Geográfica" implica no conhecimento da localização dos itens de dados, seja ela espacial ou não, como ilustrado no diagrama da Figura 06. Dependendo do caso, a informação pode conter elementos geográficos ou não, como em sistemas gerenciais ou CAD (MIRANDA, 2012).

Figura 06 – Diagrama da informação

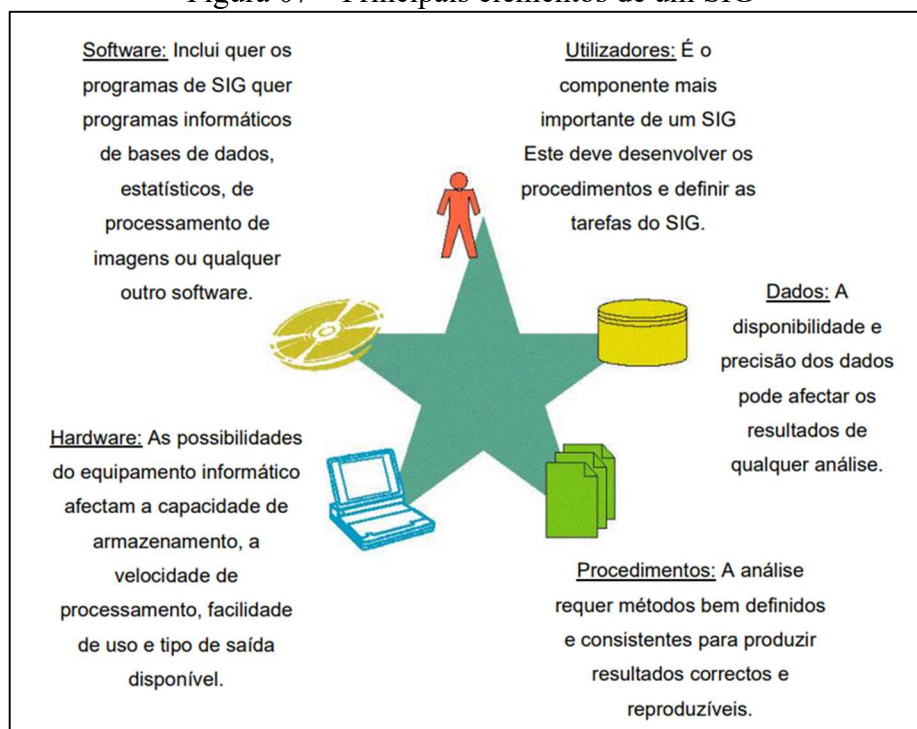


Fonte: (MIRANDA, 2012)

2.5.2 Elementos do SIG

A construção de um SIG pressupõe a existência integrada de alguns elementos, na bibliografia podem ser encontradas variações desse conjunto de elementos, ou mesmo na terminologia empregada, todavia Matias (2001) traz como ocorrência consensual cinco elementos principais (ilustrados pela Figura 07): o *hardware*, o *software*, os procedimentos de uso, os dados e as pessoas envolvidas. O autor ainda reforça, que como qualquer programa computacional, o SIG é um composto de *softwares* complexos, necessita, para seu funcionamento, de uma máquina onde será executado, de dados para processar e, em última instância, é fruto de um conhecimento humano.

Figura 07 – Principais elementos de um SIG



Fonte: (GOMES, 2012)

O elemento humano, evidentemente, desempenha um papel fundamental na existência de um SIG. Ferreira (2014), discorre que um SIG é, simultaneamente, humano e digital. Uma vez que, não seria exagero afirmar que de cada dez horas utilizadas em um processo de análise geoespacial da informação geográfica, entre duas e três horas deveriam ser destinadas ao *SIG-software*, e o restante ao *SIG-intelecto*.

Os dados que tais sistemas trabalham se dividem em dois tipos de representação básica, os de natureza gráfica (espacial) e os de natureza alfanumérica (não espacial), que são associados com os itens gráficos concedendo informações descritivas sobre estes itens. Os dados espaciais são representados em forma vetorial ou matricial (*raster*), já os alfanuméricos se subdividem em atributos dos dados espaciais e atributos georreferenciados. As aplicações para SIG são programadas de modo a permitir que o usuário seja capaz de procurar informações e associá-las às entidades gráficas e vice-versa, permitindo assim uma larga capacidade de análise espacial (ROCHA, 2007).

Quanto às técnicas e procedimentos de uso, a implementação da tecnologia SIG exige a definição de um conjunto coerente desses elementos para o cumprimento adequado de um conjunto de tarefas que visam alcançar um determinado objetivo. É preciso definir fontes de dados mais adequadas de acordo com uma série de fatores como precisão, periodicidade, custos e formatos. O estágio atual da tecnologia em questão ainda se caracteriza mais como de aprendizado e experimentação, o que explica as inúmeras experiências pilotos, do que propriamente de uso efetivo, salvo exemplos de algumas instituições pioneiras no desenvolvimento (MATIAS, 2001).

Quando se refere aos softwares utilizados num ambiente SIG, constata-se a existência de diferentes classes de programas aplicativos que são necessários de acordo com a área de atuação e funções a serem desempenhadas pelo sistema, onde destacam-se: Sistema Gerenciador de Informações Geográficas (SGIG); Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD); Sistema de Projeto Auxiliado por Computador (CAD/CAC); Sistema de Processamento de Imagens (SPI); e Sistema de Análises Estatísticas (SAE) (MATIAS, 2001).

E no hardware, onde são executados esses sistemas, encontramos três grupos que se dividem de acordo com a sua função: os equipamentos utilizados para entrada, que convertem dados analógicos e mapas impressos no papel em mídia eletrônica ou digital para serem usados no SIG (teclado, mouse, caneta ótica, mesa digitalizadora, scanner); os equipamentos de armazenamento, os quais permitem a gravação dos dados para fins de transporte ou segurança dos dados produzidos (discos rígidos e unidades de estado sólido); e, os de saída, que executam a visualização dos diversos produtos gerados (monitor, *plotter* e impressora).

2.6 SIGWEB

As aplicações *web*, ou *web apps*, são aplicativos executados por meio de um navegador *web*. Quando nos referimos a um aplicativo, estamos falando de um software específico que executa uma tarefa específica. E em relação às aplicações *web*, estas normalmente exigem que o navegador vá até o servidor e carregue informações de tempos em tempos ou toda vez que for executado (CHILELA, 2016).

Com o desenvolvimento dos recursos dos SIGs junto ao avanço da internet no cotidiano geral, hoje é possível a interação com mapas na rede online de computadores, com a possibilidade de interagir com o sistema e os dados geográficos subjacentes, via interfaces de usuário. Desse modo, em uma aplicação *web* que utiliza SIG, e que funciona integrada aos protocolos da *World Wide Web* (WWW) – *SIGWEB* – um usuário leigo na área de geoprocessamento pode usufruir desses benefícios tecnológicos com o uso puro e simples de seu navegador padrão esta é uma revolução na maneira de divulgar e selecionar a informação georreferenciada, que poderá democratizar o acesso dos interessados a esta tecnologia (SCHIMIGUEL et al., 2005).

Conforme Chilela (2016), atualmente em todo o mundo, os *SIGWEB*, ou *WEBGIS*, estão sendo produzidos para atender às diferentes necessidades das sociedades. Por exemplo, no tráfego urbano existem *SIGWEB* para medição e rotas, para conhecer a distância entre dois pontos, bem como conhecer o caminho mais curto para chegar a um local específico. Também é crescente o número de administradores públicos que recorrem ao *WEBGIS* para planejamento urbano e cadastro. Pela variedade de recursos que apresenta, é possível registrar todas as informações da cidade, como a propriedade de uma parcela de terra (com coordenadas geográficas).

Substancialmente um *SIGWEB* possui uma arquitetura de três camadas (Figura 08). O Banco de Dados Geográficos, é responsável por oferecer armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos; Os servidores *WEBGIS* ocupam a camada lógica, ou intermediária, onde o conteúdo e as funcionalidades da aplicação são determinados; e, os Clientes *WEBGIS* são as camadas de visualização interpretadas pelos navegadores web, geralmente como mapas ou resultados de análises (LIMA, 2020).

Figura 08 – Camadas de arquitetura de um *SIGWEB*

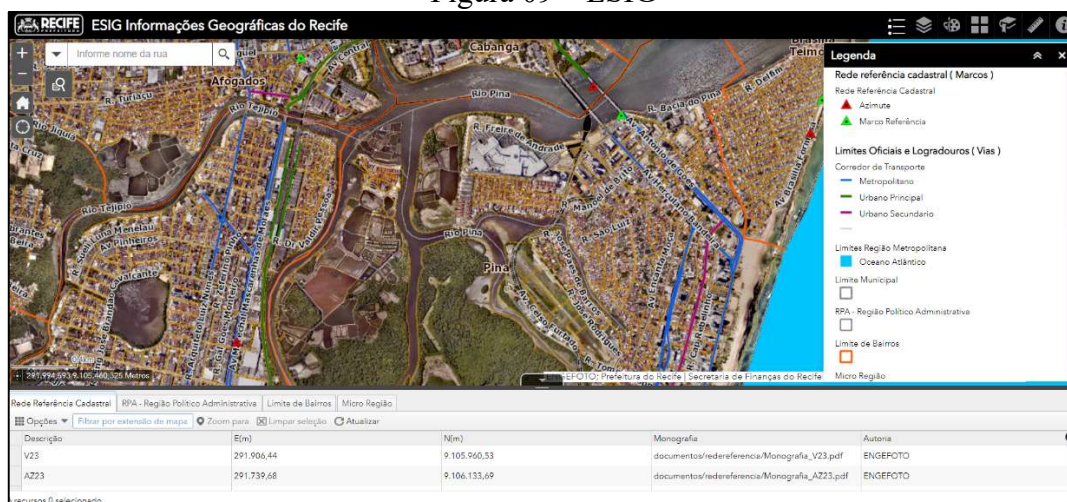
Fonte: (LIMA, 2020)

2.6.1 *SIGWEB* aplicado à gestão de necrópoles públicas

Devido às suas características apresentadas até aqui, o *WEBGIS* é recomendado para a resolução de uma gama de problemas. Como comentando por Lima (2020), suas aplicações possuem ferramentas que permitem aos usuários manipular, analisar, salvar, gerenciar, editar e exibir dados geoespaciais de diferentes fontes. Tal como um SIG, ele é um solucionador de problemáticas, que vem sugerindo aplicações e análises para os mais diversos fenômenos em diferentes âmbitos. Todavia, os *SIGWEB*, por se caracterizarem disponíveis na rede mundial de computadores, ampliam a capacidade desses sistemas o seu poder de distribuição da informação geoespacial.

Atualmente existe uma gama crescente de *WEBGIS* desenvolvidos no país. Dentre os mais destacados, cita-se aqui o ESIG - Informações Geográficas do Recife (Figura 09), desenvolvido pela Prefeitura do Recife, com o objetivo de disponibilizar as informações geográficas da Cidade do Recife para o público geral. E também o projeto MapBiomass (Figura 10), que a partir dos mosaicos *Landsat* realiza classificações que resultam em mapas de cobertura e uso da terra para cada ano dentro da série histórica de 1985 a 2020. Trata-se de um projeto que envolve uma grande rede colaborativa (universidades, ONGs e empresas) e a tecnologia do *Google Earth Engine* (GEE) (MAPBIOMAS, 2022).

Figura 09 – ESIG



Fonte: (ESIG, 2022)

Figura 10 – MapBiomias



Fonte: (MAPBIOMIAS, 2022)

A utilização dos SIG para gestão de necrópoles, principalmente no Brasil, é dificilmente encontrada na literatura. Dos poucos exemplos podemos citar o estudo de Carneiro (2011), intitulado “Sistemas de informações geográficas: ferramentas tecnológicas para a pesquisa cemiterial”, onde foi desenvolvido um SIG para o cemitério municipal São José em Goiânia, e também a dissertação de Mendes (2016), “Cemitério municipal são Francisco de Assis – Florianópolis/SC: o uso de um sistema de informação geográfica (SIG) no auxílio à gestão pública”. E em relação à aplicação de um *SIGWEB* para essa temática, as principais base de dados online como SciELO e *Google Acadêmico* não apresentam resultados.

O pouco uso dessa ferramenta neste âmbito em questão não significa dizer que a mesma é incapaz ou ineficaz, pelo contrário, pois se temos exemplos importantes de *SIGWEB* na gestão de municípios, o mesmo também deve ser recomendado na administração de necrópoles, uma

vez que um cemitério organiza-se espacialmente de maneira semelhante a organização espacial de um município, dividindo-se em quadras, lotes, ruas e vias; com a existência de edificações públicas como igrejas, praças e setores administrativos, dentre outras características.

Se hoje um usuário consegue obter diversas informações geográficas categorizadas e úteis sobre o seu município em qualquer lugar via internet em um *WEBGIS* aplicado para gestão municipal, o mesmo é possível no caso da aplicação desses sistemas para gestão dos cemitérios. Além disso, se para os gestores públicos, ter controle da base de dados dos contribuintes de Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) é um dos principais atrativos em aplicações SIG, no caso dos cemitérios, de maneira semelhante pode-se ter controle da base de dados dos perpetuadores de cada cova.

2.6.2 As aplicações geoespaciais livres

Existem diversos fatores a serem considerados para a escolha dos *softwares* para a criação e implementação de um *SIGWEB* e essa escolha deve ter sempre em conta as especificidades do sistema online que se quer implementar. É importante garantir que as aplicações funcionem em qualquer computador que esteja ligado à Internet através de um *browser* (SILVA, 2008).

Outras questões importantes a se terem em conta são o custo e a facilidade de utilização do *software*. No mercado é facilmente encontrado diversas soluções disponíveis, desenvolvidos por grupos de pesquisa ou empresas comerciais. Por outro lado, há cada vez mais suporte ao desenvolvimento de softwares livres e gratuitos por parte de organizações internacionais, cientistas e da sociedade civil. A Figura 11 apresenta as vantagens e desvantagens de cada um dos tipos de *software* acima referidos de acordo com Vera-Cruz (2011). Conforme a autora, encontram-se mais vantagens no uso dos aplicativos livres e mais desvantagens no uso dos proprietários.

Figura 11 – Vantagens e desvantagens de softwares Livre e Proprietário

	Software Livre e Gratuito	Software Proprietário
Vantagens	• Sem taxa de licença • Uso irrestrito (por exemplo, sem limites para o número de instalações) • Sem obrigatoriedade de actualização • Suporte aos padrões abertos • Suporte geralmente disponível a partir de vários fornecedores • Personalização a nível de API • Contributo para uma mentalidade de partilha • Menores necessidades de <i>hardware</i>; • Aumento do conhecimento interno na organização;	• Garantia dada pela empresa desenvolvedora do produto • Os diferentes componentes devem funcionar juntos • <i>Software</i> geralmente bem documentado • Novos produtos e/ou serviços
Desvantagens	• Necessário <i>Know-how</i> de Instalação • Custos de formação • Pouca oferta formativa	• Preço do <i>software</i> e custos de manutenção • Custos de formação • Manutenção dependente de empresas licenciadas específicas • O desenvolvimento personalizado pode ser difícil devido aos poucos recursos disponíveis dos vendedores • Suporte apenas enquanto a empresa do <i>software</i> existir

Fonte: (VERA-CRUZ, 2011)

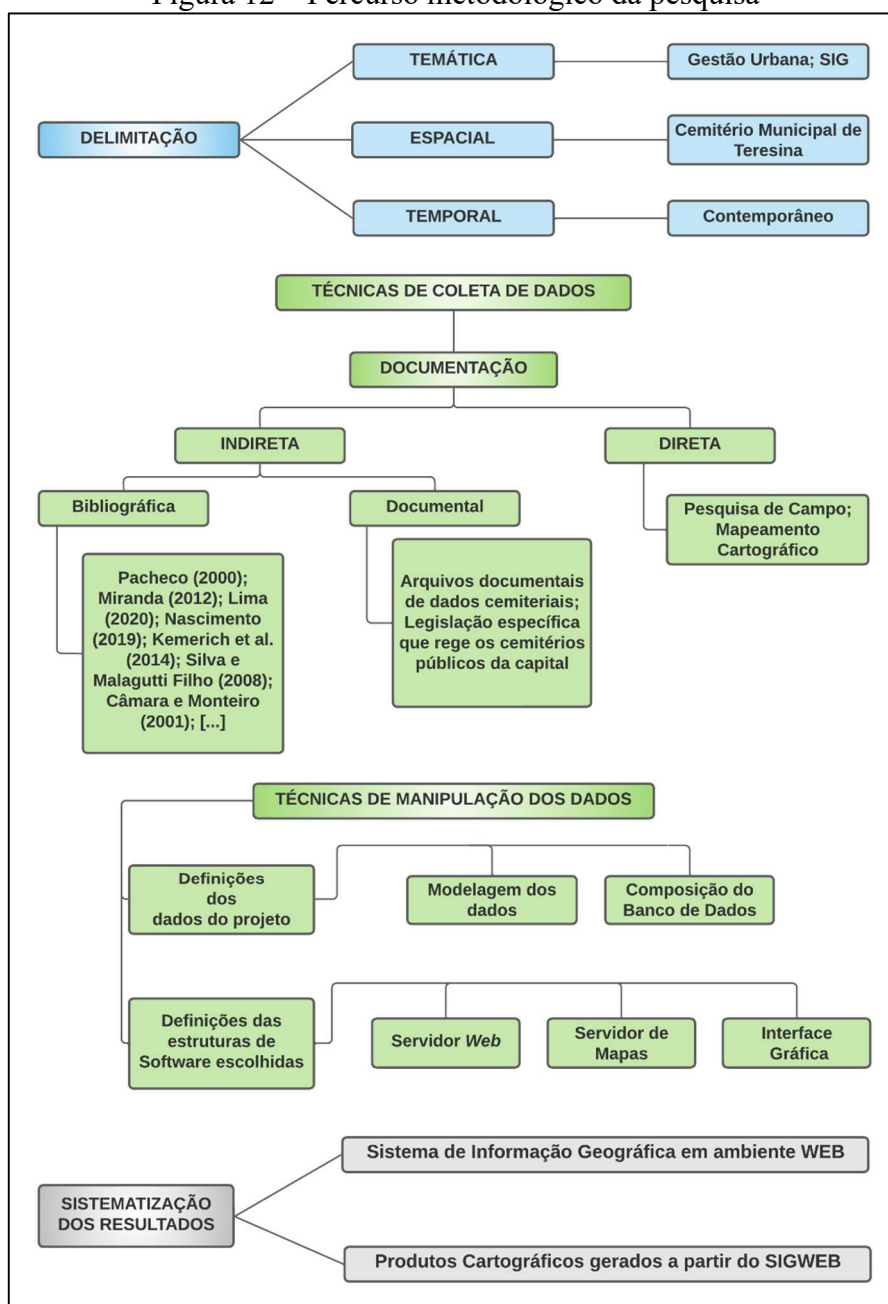
Relativamente ao armazenamento de dados, existem algumas possibilidades: o *PostgreSQL*, um SGBD que suporta o armazenamento de grandes arquivos (imagens, sons, vídeos) (POSTGRESQL, 2022); o *PostGIS*, que capacita em termos espacial o *PostgreSQL*, adicionando suporte a objetos geográficos; o *MySQL Spatial*, uma base de dados relacional *Open Source* que possui uma extensão espacial para tratar dos dados geográficos (MYSQL, 2022); dentre outros.

Um servidor *Web*, evidentemente, é fundamental para um *SIGWEB*, um dos principais exemplos é o *ApacheTomcat*, que é distribuído como *software* livre dentro do projeto Apache Jakarta, que implementa diversas tecnologias em Java (APACHE TOMCAT, 2022). Já para o servidor de mapa Web, aqui destacamos o *GeoServer*, *open source* escrito em Java que permite aos utilizadores visualizar, compartilhar e editar dados geoespaciais (GEOSERVER, 2022). E também o *MapServer*, que é outro aplicativo servidor livre, mas baseado em linguagem C (MAPSERVER, 2022). Por fim, os clientes web, que dependem muito da capacidade do servidor. Com destaque para o *OpenLayers* e *Leaflet*, que são bibliotecas de código aberto, em *JavaScript*, para exibição de dados espaciais em um navegador da Web, a partir de diversas fontes.

3 METODOLOGIA

Este capítulo descreve os processos metodológicos dessa pesquisa, os quais foram esquematizados pelo organograma abaixo (Figura 12). Do ponto de vista de sua natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, que segundo Prodanov e Freitas (2013), objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Já quanto aos objetivos, uma pesquisa descritiva, que procura registrar, analisar e interpretar as características de determinadas populações ou fenômenos. (GIL, 2002).

Figura 12 – Percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Autor (2022)

3.1 Área de estudo: Cemitério Mirante dos Morros

Para o desenvolvimento da pesquisa foi preferível a escolha de um cemitério que retratasse a realidade da superlotação e desorganização espacial, que são características de ampla maioria das necrópoles públicas teresinenses. Também, é mais razoável a seleção de um cemitério que ocupe uma menor área territorial, portanto, que não possua um número de sepulturas que impossibilite a realização do projeto, devido ao enorme volume de dados a serem digitalizados, além de outras dificuldades inerentes a toda esta atividade. À vista disso, o cemitério público Mirante dos Morros (Figura 13) foi escolhido para execução dessa pesquisa.

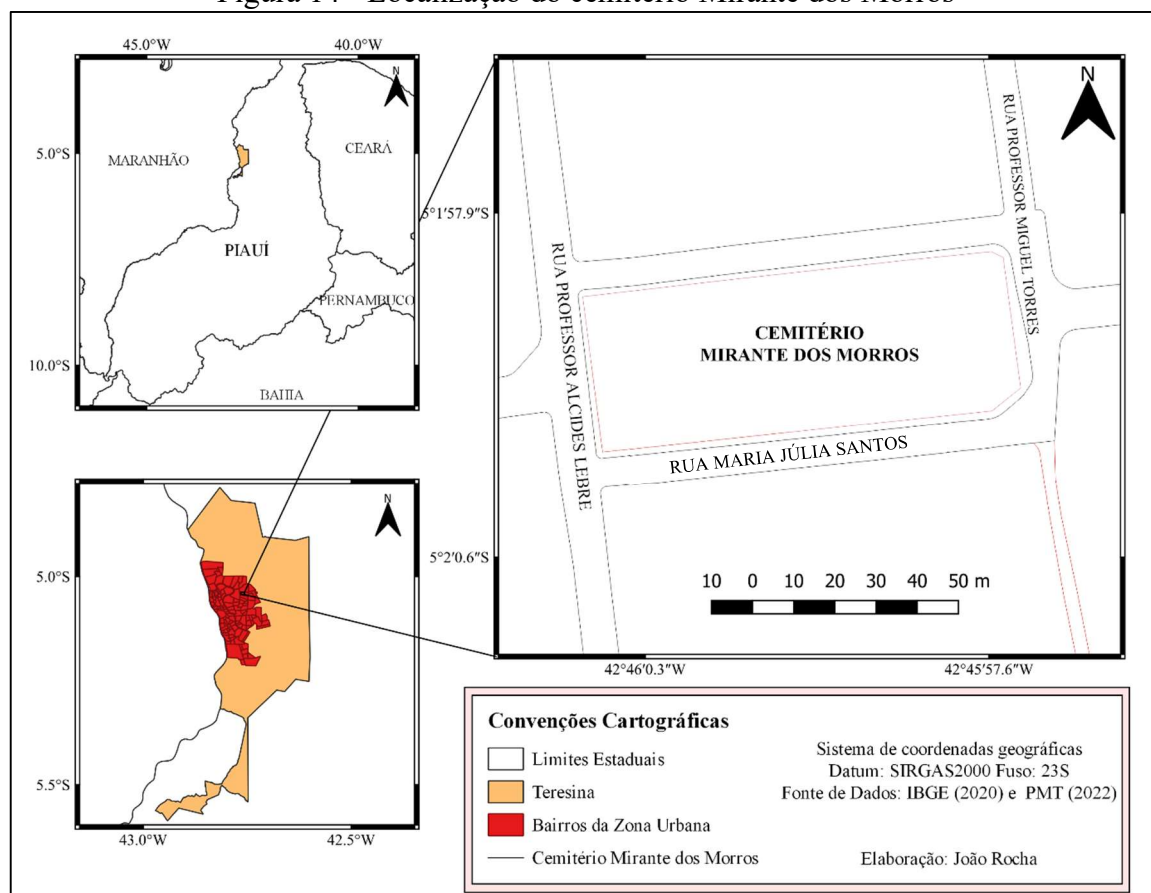
Figura 13 - Entrada do cemitério Mirante dos Morros



Fonte: Autor (2022)

A necrópole localiza-se (Figura 14) na Rua Maria Júlia Santos, número 3575, bairro Morros da cidade de Teresina, com uma área de 4 mil metros quadrados. Morros compreende a área contida no seguinte perímetro: começa no encontro da Rua Luiz Lopes Sobrinho com a Av. Presidente Kennedy (PI-112), seguindo por esta, até a Rua Domingos de Pádua Rego; daí, continua até a Av. Zequinha Freire, pela qual, rumo sul, atinge a Rua Luiz Lopes Sobrinho. Esta área, com topografia irregular, ocupa uma antiga gleba de terra conhecida por Morro do Epen, de propriedade de Miguel S. Barreto. É onde se localiza a Fazenda dos Morros, que posteriormente se desenvolveu o Loteamento Morros (TERESINA, 2018).

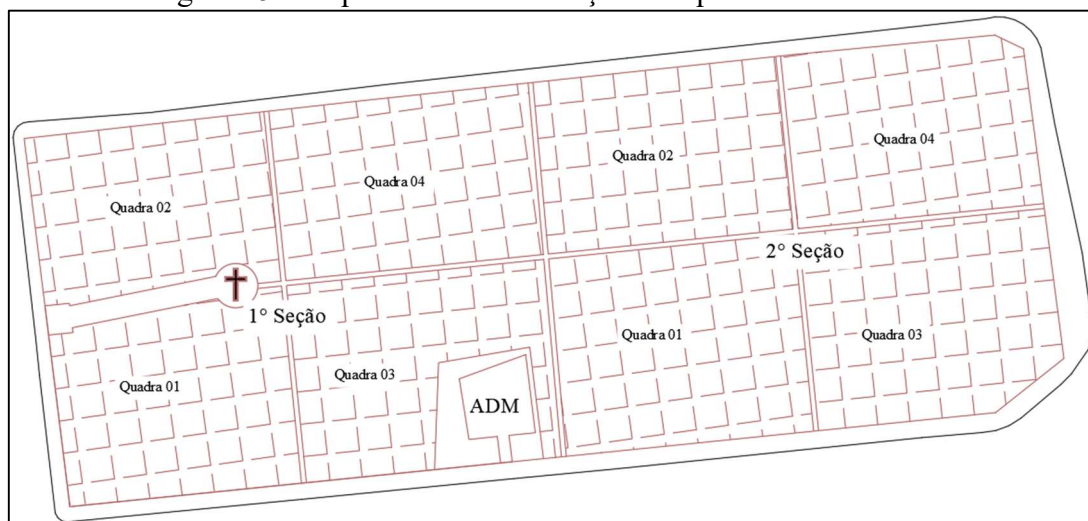
Figura 14 - Localização do cemitério Mirante dos Morros



Fonte: Autor (2022)

O cemitério é composto por 2 seções, divididas em 8 quadras (Figura 15). As quadras se dividem em filas, que variam de 8 a 15 em quantidade e são identificadas por letras. Cada fila possui covas que variam em quantidade de 02 a 11.

Figura 15 - Esquema de identificação das quadras no cemitério



Fonte: Autor (2022)

Ainda, a necrópole assenta-se sobre a formação geológica Pedra de Fogo, contexto sobre o qual a cidade de Teresina está inserida em sua maior parte (CPRM, 2006). A Formação Pedra de Fogo abriga fragmentos de pedra de coloração branca, geralmente dispersas no barro argiloso vermelho que recobre boa parte da região teresinense. Também caracteriza-se pela sua alta dureza e sua capacidade térmica de aquecer rápida e intensamente (ANDRADE e NOGUEIRA, 2022).

Conforme Embrapa (1983), o solo da área de estudo é denominado Latossolo Amarelo. Se caracteriza por ser distrófico, de textura média, fase caatinga litorânea, relevo plano e suave ondulado, de acordo com classificação de Melo et al. (2004).

3.2 Levantamento de dados

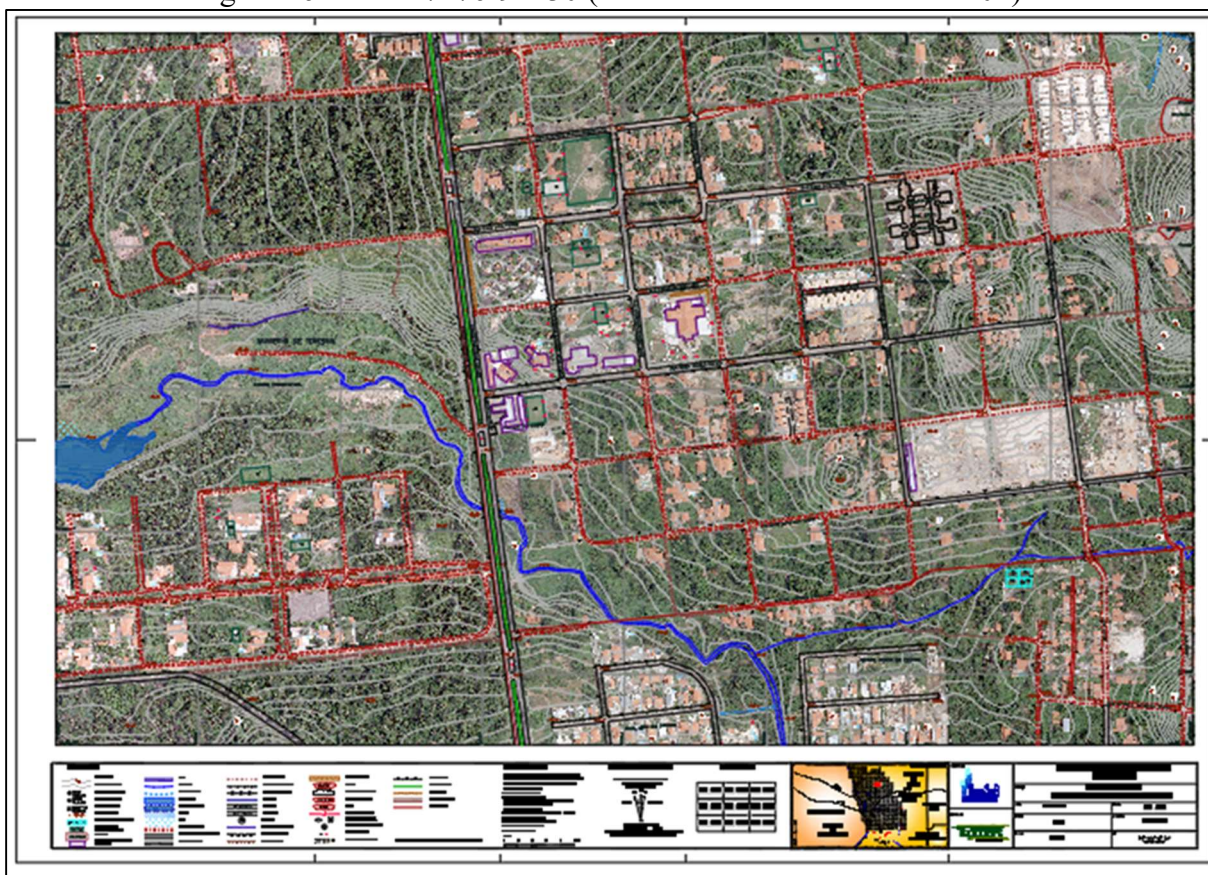
A etapa de levantamento de dados foi segmentada em duas fases: primeiramente foi realizado o levantamento das informações cartográficas e em seguida foram efetuadas as investigações a respeito dos elementos (dados cemiteriais) que virão compor o banco de dados.

3.2.1 Dados cartográficos

Para a base cartográfica, tomou-se proveito de um mapeamento aerofotogramétrico da área urbana de Teresina realizado em 2013, uma parceria entre a ENGESOFT – Engenharia Consultoria S/S, a TOPOCART – Topografia, Engenharia e Aerolevantamentos S/S Ltda. e a Prefeitura Municipal de Teresina, doado para a Universidade Federal do Piauí (UFPI). Deste mapeamento, a folha (Figura 16) de número 7476-94430 foi concedida a este projeto para fins acadêmicos e de pesquisa.

De acordo com o relatório técnico elaborado, todos os produtos por eles gerados possuem 10cm de precisão e estão no sistema de coordenadas da projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), no Fuso 23 Sul cujo Meridiano Central é o 45° WGr., referenciada planimetricamente ao Sistema de Referência SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e altimetricamente ao Marégrafo de Imbituba-SC.

Figura 16 - Folha 7476-94430 (em tamanho maior no Anexo 01)

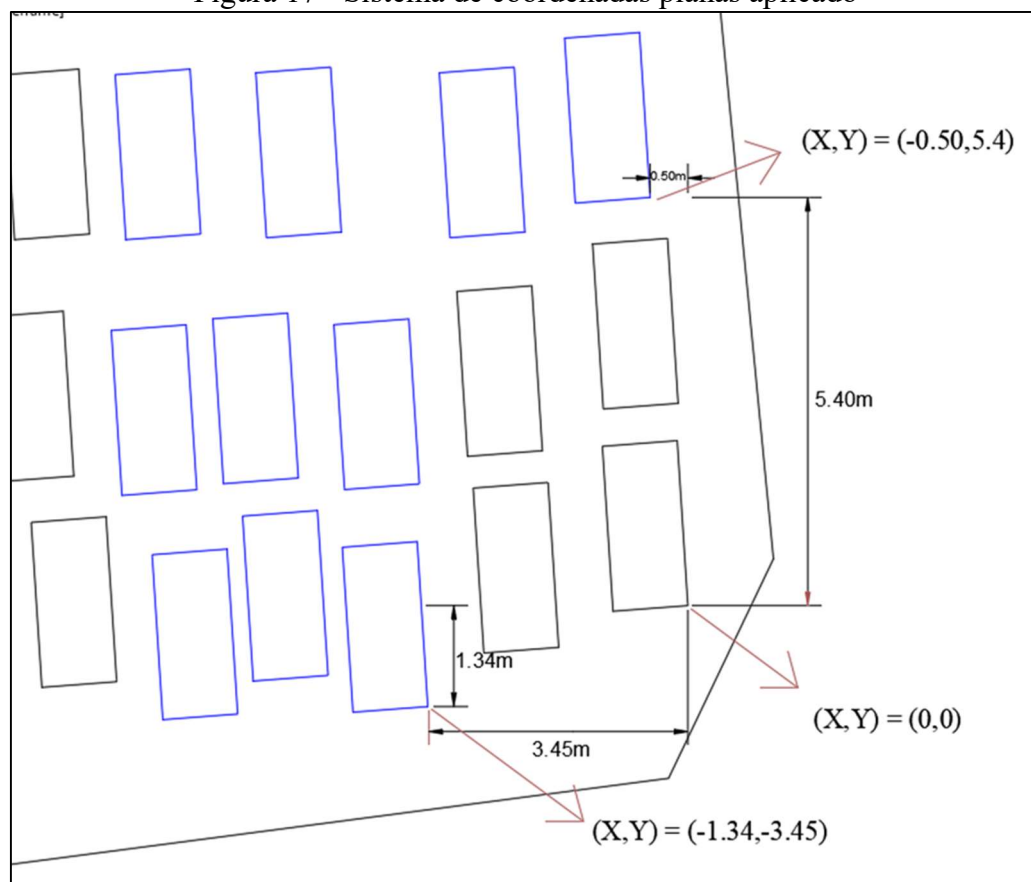


Fonte: (UFPI, 2013)

O mapeamento referido, foi disponibilizado em formato *dwg*, extensão nativa de arquivos de desenho do *software AutoCAD*. Com o uso do *software* iniciou-se o processo de identificar as covas da área de estudo e criar camadas vetoriais para representar cartograficamente as mesmas. Como as sepulturas apresentam um tamanho padrão aproximado, optou-se por representar as mesmas em retângulos com dimensões de 2,2m por 1,2m.

Por conta da vegetação presente no cemitério, não foi possível fotoidentificar a maior parte das covas, tais túmulos foram identificados e localizados em campo. Com o auxílio de uma trena de 50m foram coletadas medidas tanto no eixo X quanto no eixo Y para a determinação da localização das sepulturas restantes. Em cada quadra foi criado um sistema de coordenadas planas, onde a origem $(X, Y) = (0, 0)$ é o canto inferior direito de uma cova de posição já conhecida, identificada na fotografia aérea, como ilustra a Figura 17.

Figura 17 - Sistema de coordenadas planas aplicado



Fonte: Autor (2022)

As sepulturas representadas pela cor azul, foram posicionadas de acordo com as medições em campo, que sempre partiram da cova de origem, fotoidentificada. Os dois exemplos de covas identificadas em campo e ilustrados na Figura 16 se distanciaram no eixo Y respectivamente -3.45m e 5.40m do túmulo de origem do sistema, e em X, -1.34m e -0.50m. De forma sucessiva foram obtidas as localizações de todos os túmulos que não puderam ser identificadas no mapeamento aerofotogramétrico.

A Figura 18 demonstra o processo finalizado com todas as covas identificadas e georreferenciadas. Ademais, as construções existentes na área, como o setor de administração, rua e área do crucifixo, também tiveram suas dimensões e posições obtidas a partir do levantamento *in loco*.

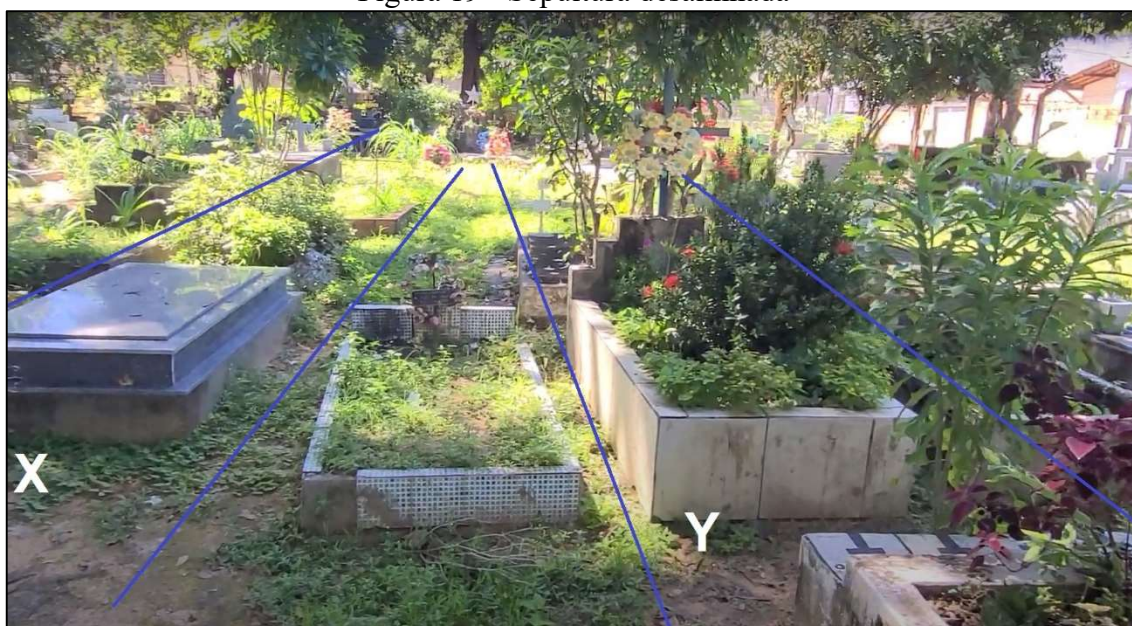
Figura 18 - Todas as covas representadas



Fonte: Autor (2022)

Todavia, mesmo com a posição das sepulturas, algumas problemáticas surgiram. É possível encontrar algumas covas posicionadas fora do padrão de malha encontrado nas quadras do cemitério, como por exemplo o túmulo central da Figura 19, que está inserido entre duas fileiras (aleatoriamente nomeadas como filas X e Y) bem definidas, de acordo com a ordenação da necrópole. Para o projeto, a cova foi considerada em uma das filas, contudo para adequação da mesma se faz necessário uma revisão do sistema adotado pela administração do cemitério.

Figura 19 - Sepultura desalinhada



Fonte: Autor (2022)

Além disso, existem exemplos de jazigos identificados erroneamente pela própria necrópole. A Figura 20 expõe um exemplo, onde uma cova da quadra 04 está posicionada em uma fileira da quadra 03. Aqui também se faz preciso uma atuação da administração para correção desses pequenos erros.

Figura 20 - Cova com identificação errada



Fonte: Autor (2022)

3.2.2 Dados cemiteriais

Estabelecida a localização geográfica do cemitério bem como de cada sepultura deste, foi efetuado o processo de coleta das informações de interesse para o projeto. Inicialmente os dados coletados foram: identificadores da cova; nome do perpetuador; data da perpetuidade; nome do falecido; causa da morte; e, data de sepultamento. Estes elementos foram obtidos através das certidões de perpetuidade (Figura 21), dos registros de perpetuidade (Figura 22) e do livro dos sepultados (Figura 23), disponibilizados pela PMT.

Vale salientar que, com o intuito de preservar as identidades das pessoas citadas nos documentos, prezou-se pelo anonimato destes personagens a partir do uso de tarjas escuras ou de asterisco sobre a identificação dos nomes e outras informações pessoais nas figuras legíveis aqui apresentadas, sejam estas imagens referentes aos documentos obtidos ou referentes às produções desenvolvidas.

Finalizada a coleta dessas informações nos registros, foi iniciada a segunda etapa de aquisição dos dados materiais, onde *in loco*, se realizou visitas individuais a cada sepultura da necrópole, com o auxílio de uma ficha para catalogação (Figura 23).

Figura 23 - Ficha de catalogação das covas

IDENTIFICAÇÃO				ESTADO_COVA				MATERIAL			
				ÓTIMO	REG.	SOLO	DETER.	MÁRMO.	CONCR.	SOLO	CERAM.
ID_G	QUAD.	FILA	COVA								
001	01	A	1								
002	01	A	2								
003	01	A	3								
004	01	A	4								
005	01	A	5								
006	01	A	6								
007	01	A	7								

IDENTIFICAÇÃO				ESTADO_COVA				MATERIAL			
				ÓTIMO	REG.	SOLO	DETER.	MÁRMO.	CONCR.	SOLO	CERAM.
ID_G	QUAD.	FILA	COVA								
055	01	F	4								
056	01	F	5								
057	01	F	6								
058	01	F	7								
059	01	F	8								
060	01	F	9								
061	01	F	10								

Fonte: Autor (2022)

Em relação ao material predominante das covas foram identificados: mármore, concreto, gradeado, lajota cerâmica e, aqueles casos onde o falecido está sepultado diretamente no solo e não há nenhuma construção na área referente ao túmulo.

Já ao que se refere ao estado de conservação, os jazigos aqui foram agrupados em 4 grupos: os que apresentam ótimas condições, os que estão em estado regular, aqueles que já apresentam deteriorações e as covas em solo exposto. Certamente esta análise é relativa, todavia cada uma das covas fora analisada detalhadamente, onde tentou-se estabelecer um padrão crítico.

Para tanto, foi utilizado como referência Almeida (2005). Realizou-se um cuidadoso exame visual em todos os túmulos, procurando detectar deformações nas estruturas como alveolização, degradação profunda, desagregação, fissuras e perdas, adotando assim, parte da metodologia de identificação das patologias em esculturas, estruturas e elementos decorativos do “Manual de conservação de cantarias”.

Os túmulos em estado ótimo, são os de estrutura intacta, consistindo em uma construção recente ou de manutenção constante. E os regulares, possuem uma estrutura em bom estado, mas muitas vezes não totalmente intacta, muito por efeito de tempo. As figuras 24.a e 24.b exemplificam estas categorias.

Figura 24.a e 25.b - Cova em ótima condição (a esquerda) e cova em estado regular (a direita)



Fonte: Autor (2022)

Os jazigos agrupados como deteriorados foram aqueles que possuíam uma ou mais patologias citadas anteriormente, onde boa parte ou o total da estrutura original se perdeu. Por fim, também foram agrupadas as covas que se encontram em solo exposto, ou seja, não há nenhuma construção aparente. As Figuras 24.a e 24.b demonstram exemplos destes dois grupos.

Figura 25.a e 25.b - Jazigo deteriorado (a esquerda) e cova em solo exposto (a direita)



Fonte: Autor (2022)

Exercida a etapa de análise de cada sepultura, todos os dados foram digitalizados em uma planilha, como aponta a Figura 26. Importante ressaltar que, muitas informações atualmente encontram-se desconhecidas, e além disso, muitas covas ainda não foram perpetuadas.

Figura 26 - Planilha de informações

ID	SEÇÃO	QUADRA	FILA	COVA	PERPETUADOR	DATA PERP.	QTD. SEPULTADOS	MATERIAL TUMULO	ESTADO TUMULO	FALLECIDO	CAUSA MORTE	DATA SEPLT
7521	1ª	01	A	01	***	31/01/2017	1	CONCRETO	REGULAR	***	SEPSSE, INFECÇÃO URINÁRIA	09/09/2008
7522	1ª	01	A	02	***	25/08/2017	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	PARADA CARDIO RESPIRATORIA	12/04/2004
7523	1ª	01	A	03	***	25/08/2017	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	ARMA DE FOGO	10/12/2017
7524	1ª	01	A	03	***	25/10/2017	1	CONCRETO	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATORIA	27/07/2017
7525	1ª	01	A	04	***	02/07/2014	3	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	UMATISMO CRANIANO, ACIDENTE DE TRAFÉ	01/05/2005
7526	1ª	01	A	04	***	02/07/2014	3	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INFECÇÃO	18/08/1995
7527	1ª	01	A	04	***	02/07/2014	3	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	10/08/1995
7528	1ª	01	A	05	***	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO
7529	1ª	01	A	06	***	10/02/2021	3	CONCRETO	REGULAR	***	ARMA DE FOGO	24/07/2018
7530	1ª	01	A	06	***	10/02/2021	3	CONCRETO	REGULAR	***	DIABETES MELITUS	03/08/2016
7531	1ª	01	A	06	***	10/02/2021	3	CONCRETO	REGULAR	***	CARDIOPATIA	03/05/2004
7532	1ª	01	A	07	***	02/01/2020	2	CONCRETO	ÓTIMO	***	SIDA	21/09/2018
7533	1ª	01	A	07	***	02/01/2020	2	CONCRETO	ÓTIMO	***	PNEUMONIA	02/01/2020
7534	1ª	01	A	08	***	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	SEPSSE	07/05/2004
7535	1ª	01	B	01	***	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	CONCRETO	REGULAR	***	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO
7536	1ª	01	B	02	***	25/03/2019	1	CONCRETO	REGULAR	***	CHOQUE SEPTICO	13/04/1998
7537	1ª	01	B	03	***	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	CHOQUE SEPTICO	05/02/2020
7538	1ª	01	B	04	***	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	NATIMORTO	12/04/2017
7539	1ª	01	B	05	***	DESCONHECIDO	1	CONCRETO	REGULAR	***	INSUF. CARDÍACA	10/08/2016
7540	1ª	01	B	06	***	DESCONHECIDO	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	CHOQUE CARDIOGÊNICO	13/08/2013
7541	1ª	01	B	06	***	DESCONHECIDO	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	AVC	12/09/2005
7542	1ª	01	B	07	***	DESCONHECIDO	2	MARMORE	ÓTIMO	***	FALÊNCIA DE ORGÃOS	04/04/2011
7543	1ª	01	B	07	***	DESCONHECIDO	2	MARMORE	ÓTIMO	***	DISTÚRBO HIDROELETROLÍTICO	16/09/2016
7544	1ª	01	B	08	***	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	NATIMORTO	14/08/2017
7545	1ª	01	C	01	***	DESCONHECIDO	1	MARMORE	ÓTIMO	***	POLITRAUMATISMO	30/01/2020
7546	1ª	01	C	02	***	27/12/2018	1	CONCRETO	REGULAR	***	ASMA, INSUFICIÊNCIA RESPIRATORIA	31/03/1998
7547	1ª	01	C	03	***	16/09/2014	1	MARMORE	REGULAR	***	CÂNCER NO ESTÔMAGO	06/08/1998
7548	1ª	01	C	04	***	13/01/2018	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	CÂNCER HEPÁTICO	15/08/1998
7549	1ª	01	C	05	***	03/12/2018	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	UMATISMO CRANIANO, ACIDENTE DE TRAFÉ	07/08/2004
7550	1ª	01	C	05	***	03/12/2018	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	DESCONHECIDA	06/07/2019
7551	1ª	01	C	06	***	06/08/2014	1	MARMORE	ÓTIMO	***	ANEMIA, AÇÃO PERFURO CONTUNDENTE	08/12/2013

Fonte: Autor (2022)

3.3 Manipulação dos dados

Concluído o levantamento dos primeiros dados demandados para o projeto, as etapas efetuadas resultaram em uma planilha eletrônica e em um arquivo de desenho dos elementos cartográficos. No *software QGIS 3.16.13*, foram importados esses conjuntos de dados. Criou-se arquivos vetoriais no formato *shapefile*, georreferenciados no sistema SIRGAS2000 e projetados no sistema de coordenadas planas UTM no fuso 23 Sul, referentes às covas e as demais vetorizações a partir do arquivo *dwg* do *Autocad*, e foram adicionadas a planilha com as informações cemiteriais, bem como imagem aérea (raster) georreferenciada dentro do sistema, conforme a Figura 27.

Figura 27 - Camadas adicionadas ao QGIS



Fonte: Autor (2022)

Com a ferramenta união, realizou-se a associação das informações alfanuméricas, os dados cemiteriais organizados na planilha, com os elementos cartográficos, os vetores que representam a localização de cada cova. Resultando então em uma tabela de atributos com as informações específicas associadas (Figura 28).

Figura 28 - Tabela de atributos

Fonte: Autor (2022)

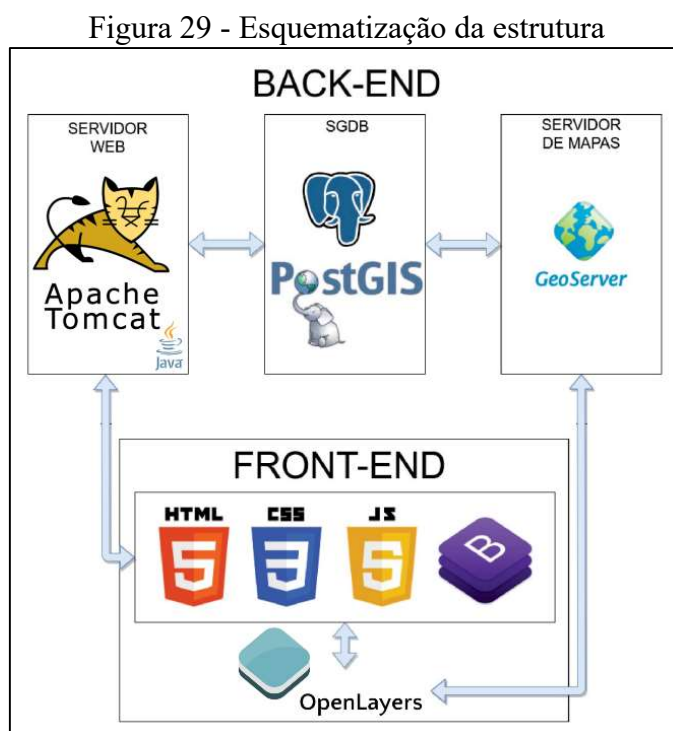
Na finalização desta etapa foram adquiridos todos os dados geoespaciais associados, ou seja, os elementos bases para a construção do *SIGWEB*.

3.4 Construção do SIGWEB

Um *WEBGIS*, bem como toda aplicação em web se divide em duas partes, a *front-end*, que é o segmento responsável pela interface gráfica que os usuários veem e manipulam; e a *back-end*, que é o segmento (que vem da ideia “do que tem por trás de uma aplicação”) que faz a manipulação de dados no servidor e os envia para o *front-end*.

Neste, utilizou-se metodologia semelhante de Lima (2020) que desenvolveu um *WEBGIS* para o campus universitário da UFPR. No tocante à estrutura de *back-end*, é importante que o banco de dados seja cadastrado corretamente com as informações que deverão ser disponibilizadas ao público-alvo, sendo assim, para construção do banco de dados geoespacial, optou-se pelo *software* PostgreSQL em conjunto com sua extensão espacial, a ferramenta PostGIS. Também se utilizou o *GeoServer*, que a partir dos dados geoespaciais armazenados no banco de dados, possibilitou a criação de camadas de visualização por meio de geoserviços.

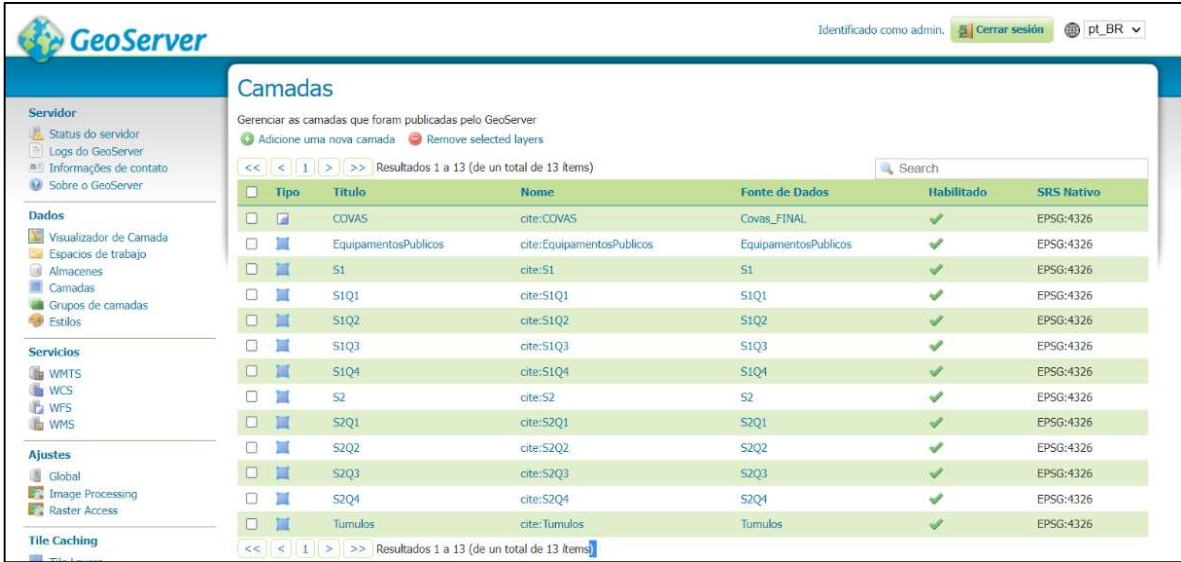
Definidos os servidores *web* e de mapas, foi desenvolvida a estrutura *front-end*. Onde fez-se uso do *Framework Bootstrap*, uma popular estrutura de HTML, CSS e JavaScript para o desenvolvimento de sites responsivos. E para a visualização dos mapas no *SIGWEB*, optou-se pela biblioteca *JavaScript OpenLayers* que permite a criação de mapas interativos na *web* de maneira simples e rápida. A Figura 29 representa a esquematização de toda estrutura utilizada.



Fonte: Autor (2022)

A implementação do BDG foi realizada inserindo os dados vetoriais do cemitério no PostgreSQL utilizando-se sua extensão para dados geoespaciais PostGIS. Com o servidor de mapas Geoserver criou-se uma conexão com o BDG, criando-se as camadas de geoserviços (Figura 30).

Figura 30 – Camadas adicionadas ao *GeoServer*



☐	Tipo	Título	Nome	Fonte de Dados	Habilitado	SRS Nativo
☐		COVAS	cite:COVAS	Covas_FINAL	✓	EPSG:4326
☐		EquipamentosPublicos	cite:EquipamentosPublicos	EquipamentosPublicos	✓	EPSG:4326
☐		S1	cite:S1	S1	✓	EPSG:4326
☐		S1Q1	cite:S1Q1	S1Q1	✓	EPSG:4326
☐		S1Q2	cite:S1Q2	S1Q2	✓	EPSG:4326
☐		S1Q3	cite:S1Q3	S1Q3	✓	EPSG:4326
☐		S1Q4	cite:S1Q4	S1Q4	✓	EPSG:4326
☐		S2	cite:S2	S2	✓	EPSG:4326
☐		S2Q1	cite:S2Q1	S2Q1	✓	EPSG:4326
☐		S2Q2	cite:S2Q2	S2Q2	✓	EPSG:4326
☐		S2Q3	cite:S2Q3	S2Q3	✓	EPSG:4326
☐		S2Q4	cite:S2Q4	S2Q4	✓	EPSG:4326
☐		Tumulos	cite:Tumulos	Tumulos	✓	EPSG:4326

Fonte: Autor (2022)

A interface foi desenvolvida objetivando um ambiente simples, funcional e agradável ao usuário. Buscou-se a compatibilização dos interesses dos usuários com o tempo de desenvolvimento e as ferramentas disponíveis para sua execução. Todavia, se ressalta que este processo deve ser cíclico, uma vez que podem ser observados diferentes interesses do usuário com o decorrer do tempo, além do surgimento de novos requisitos.

Com os todos os procedimentos metodológicos efetuados, além da construção do *SIGWEB*, alguns produtos cartográficos foram gerados.

4 RESULTADOS

4.1 Banco de Informações

O primeiro resultado desta pesquisa foi o banco de informações, previamente apresentado na Figura 25. A partir dessa planilha composta pelos dados cemiteriais, foi possível verificar contextos citados anteriormente, como a influência da pandemia na crise de superlotação dos cemitérios municipais teresinenses. Conforme apresenta a Figura 31, mesmo encontrando-se sobrecarregado, o cemitério Mirante dos Morros recebeu o sepultamento de 10 falecidos em decorrência da Covid-19 nos anos 2020 e 2021 de acordo com os dados disponibilizados pela administração da necrópole. As inumações realizadas em gavetas de covas já utilizadas, devido à indisponibilidade de espaço.

Figura 31 - Sepultamentos em decorrência da Covid-19

SEÇÃ	QUAD	FIL	COV	PERPETUADOR	DATA_PERP	ID_SEPULTAI	MATERIAL_TUMU	ESTADO_TUMU	FALECIDO	CAUSA_MORTE	DATA_SEPU
1º	01	E	01	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	3	MÁRMORE	ÓTIMO	***	COVID-19	30/01/2021
1º	01	K	05	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	CONCRETO	ÓTIMO	***	COVID-19	28/08/2020
1º	02	B	05	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	2	MÁRMORE	REGULAR	***	COVID-19	07/04/2021
1º	02	I	01	***	19/02/2019	2	CONCRETO	REGULAR	***	COVID-19	02/11/2020
1º	03	F	09	***	DESCONHECIDO	1	MÁRMORE	ÓTIMO	***	COVID-19	22/06/2020
1º	03	P	08	***	02/09/2020	3	GRADEADO	DETERIORADO	***	COVID-19	12/07/2020
1º	04	G	01	***	07/08/2017	2	AZULEJO	ÓTIMO	***	COVID-19	25/04/2021
2º	01	H	01	***	19/08/2014	2	CONCRETO	REGULAR	***	COVID-19	02/07/2020
2ª	02	C	01	***	05/04/2021	1	CONCRETO	ÓTIMO	***	COVID-19	13/03/2021
2º	04	B	01	***	DESCONHECIDO	2	CONCRETO	ÓTIMO	***	COVID-19	11/01/2021

Fonte: Autor (2022)

E para além dos números de covid-19, também chama atenção a quantidade de casos de insuficiência respiratória nos anos pandêmicos. Segundo os dados coletados, o primeiro registro ainda existente no cemitério dessa causa de morte, data de 1990. Desde então, até o ano de 2019 foram registrados 60 falecimentos (Figura 32), já durante os anos de 2020 e 2021, 14 sepultamentos (Figura 33). Portanto, como aponta a Tabela 02, a média que, anterior aos anos de pandemia era de 2 mortos por ano, cresceu para 7 por ano durante 2020 e 2021.

Tabela 02 – Dados de Insuficiência Respiratória

Insuficiência Respiratória		
Período	Falecidos	Média (por ano)
1990-2019 (30 anos)	60	2
2020-2021 (2 anos)	14	7

Fonte: Autor (2022)

Figura 32 - Mortes por insuficiência respiratória (1990-2019)

SEÇA	QUAD	FIL	COV	PERPETUADOR	DATA_PERP	QTD_SEPULTAD	MATERIAL_TUMUL	ESTADO_TUMUL	FALECIDO	CAUSA_MORTE	DATA_SEPUL
1º	01	K	07	***	20/01/2020	1	GRADEADO	DETERIORADO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	10/06/1998
1º	01	K	08	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	10/03/1997
1º	01	M	08	***	08/05/2019	1	MÁRMORE	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	05/07/1997
1º	02	C	02	***	28/05/2014	2	MÁRMORE	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	17/11/1995
1º	02	E	06	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	FICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AG	08/05/2014
1º	02	F	06	***	27/11/2014	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	FICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AG	08/05/2014
1º	02	J	04	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	26/11/1996
1º	02	J	07	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	2	LAJOTA CERÂMICA	DETERIORADO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	02/05/1995
1º	02	K	03	***	16/10/2015	1	CONCRETO	REGULAR	***	FICIÊNCIA CARDIO RESPIRAT	24/12/2003
1º	02	K	04	***	16/11/2015	2	LAJOTA CERÂMICA	REGULAR	***	IÊNCIA RESPIRATÓRIA; PENE	08/10/2003
1º	02	L	08	***	08/10/2014	2	MÁRMORE	ÓTIMO	***	INSUF. RESPIRATÓRIA	15/05/2016
1º	03	C	02	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	CONCRETO	ÓTIMO	***	NSUF. RESPIRATÓRIA AGUDA	11/03/2017
1º	03	E	04	***	17/05/2017	1	LAJOTA CERÂMICA	REGULAR	***	FICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AG	21/03/2004
1º	03	F	03	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	2	MÁRMORE	REGULAR	***	INSUF. RESPIRATÓRIA	18/12/2017
1º	03	F	04	***	17/11/2015	1	CONCRETO	ÓTIMO	***	NSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	05/08/2003
1º	03	F	05	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	LAJOTA CERÂMICA	DETERIORADO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	06/04/2018
1º	03	J	05	***	28/01/2016	1	MÁRMORE	ÓTIMO	***	CIA RESPIRATÓRIA; MAL DE	12/12/2015
1º	03	K	01	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	30/12/2019
1º	03	K	07	***	31/07/2014	2	MÁRMORE	ÓTIMO	***	IÊNCIA RESPIRATÓRIA; PNEU	18/07/2008
1º	03	L	04	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	AZULEJO	REGULAR	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	15/12/2003
1º	03	L	05	***	21/05/2014	1	CONCRETO	REGULAR	***	FICIÊNCIA RESPIRATÓRIA; CA	05/04/2004
1º	03	M	03	***	20/12/2017	1	CONCRETO	ÓTIMO	***	FICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AG	14/05/1992
1º	03	O	04	***	05/01/2016	2	CONCRETO	DETERIORADO	***	IÊNCIA RESPIRATÓRIA; PNEU	29/09/2003
1º	04	B	01	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUF. RESPIRATÓRIA	24/07/2017
1º	04	C	01	***	10/09/2014	1	CONCRETO	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	15/09/2013
1º	04	C	05	***	19/03/2016	1	CONCRETO	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	14/07/2014
1º	04	E	09	***	28/08/2015	3	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	FICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AG	15/08/2015
1º	04	F	07	***	10/03/2016	2	MÁRMORE	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	19/07/1999
1º	04	G	02	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	MÁRMORE	REGULAR	***	NSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	27/11/1998
1º	04	H	03	***	18/11/2015	3	AZULEJO	ÓTIMO	***	INSUF. RESPIRATÓRIA	12/08/2015
2º	01	G	05	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUF. RESPIRATÓRIA	16/05/2015
2º	01	H	07	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	3	MÁRMORE	REGULAR	***	NSUF. RESPIRATÓRIA AGUDA	15/07/2016
2º	01	I	07	***	27/09/2017	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUF. RESPIRATÓRIA	02/04/2017
2º	01	I	07	***	27/09/2017	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	15/01/2018
2º	01	L	05	***	23/12/2015	2	MÁRMORE	ÓTIMO	***	FICIÊNCIA RESPIRATÓRIA; DIA	26/08/2015
2º	01	L	06	***	06/10/2021	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	FICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AG	18/09/2010

Fonte: Autor (2022)

Figura 33 - Mortes por insuficiência respiratória (2020-2021)

SEÇA	QUAD	FIL	COV	PERPETUADOR	DATA_PERP	QTD_SEPULTAD	MATERIAL_TUMUL	ESTADO_TUMUL	FALECIDO	CAUSA_MORTE	DATA_SEPUL
1º	01	K	01	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	29/04/2020
1º	01	L	02	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	LAJOTA CERÂMICA	DETERIORADO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	14/08/2020
1º	02	D	04	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	09/07/2021
1º	02	E	03	***	29/01/2019	1	GRADEADO	REGULAR	***	FICIÊNCIA CARDIO-RESPIRAT	11/05/2020
1º	03	P	08	***	02/09/2020	3	GRADEADO	DETERIORADO	***	FICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AG	01/08/2020
1º	04	C	03	***	27/12/2016	3	MÁRMORE	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	24/03/2020
1º	04	F	06	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	MÁRMORE	REGULAR	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	13/11/2021
2º	01	A	06	***	12/08/2020	1	MÁRMORE	ÓTIMO	***	UFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA; SI	12/05/2020
2º	01	D	06	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	2	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	05/07/2021
2º	01	F	01	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	3	CONCRETO	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	14/12/2020
2º	01	J	06	***	29/01/2018	2	MÁRMORE	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	18/03/2021
2º	02	A	02	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	CONCRETO	ÓTIMO	***	NSUFICIÊNCIA RESP. CARDIAC.	10/05/2021
2º	02	D	07	DESCONHECIDO	DESCONHECIDO	1	SOLO EXPOSTO	SOLO EXPOSTO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	04/12/2021
2º	02	I	02	***	10/11/2016	3	MÁRMORE	ÓTIMO	***	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA	18/01/2020

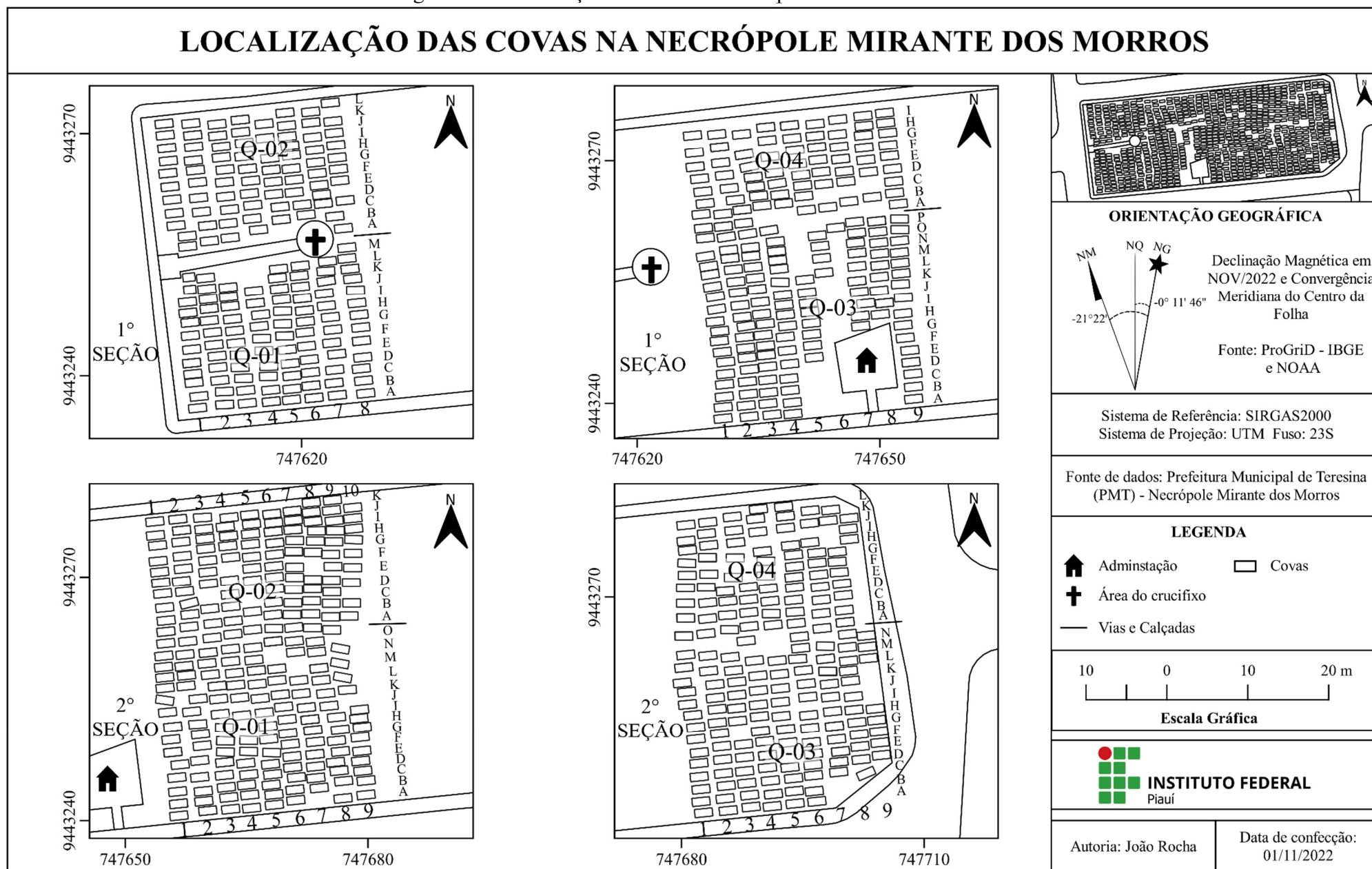
Fonte: Autor (2022)

4.2 Produtos Cartográficos

As técnicas de coleta e de manipulação dos dados aplicadas nesta pesquisa, sistematizaram como resultado um Sistema de Informação Geográfica local, e com este, quatro mapas foram elaborados: o mapa de localização das covas da necrópole Mirante dos Morros, o mapa de evolução da ocupação espacial do cemitério e os mapas do estado e dos materiais de cada túmulo. Produtos que estão apresentados dentro da aplicação *web*. O primeiro (Figura 34), apesar de ser elementar, possui uma grande importância, por indicar a localização das sepulturas de acordo com o sistema utilizado pelo cemitério. Por conta da proximidade das covas, optou-se por dividir a necrópole em quatro mapas, para melhor visualização dos identificadores (fila e número). Este produto, se facilmente disponibilizado e em conjunto com placas de sinalização no interior da necrópole, descomplica a atividade fundamental de localizar os túmulos, que atualmente é confusa por conta da ocupação desordenada das covas.

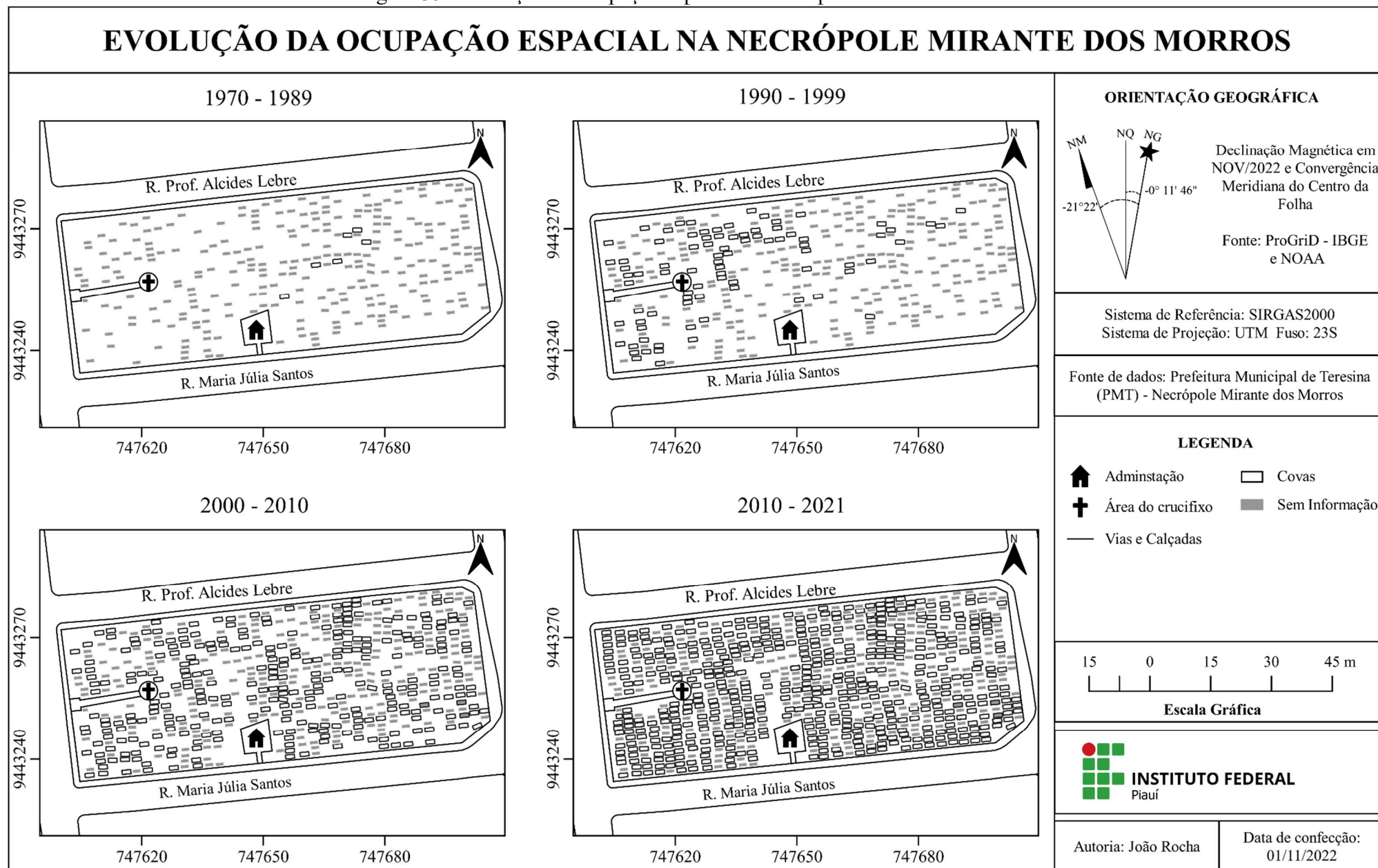
O segundo produto cartográfico gerado foi o mapa de evolução da ocupação espacial no cemitério (Figura 35). Este apresenta o preenchimento da área útil do cemitério de acordo com o passar das décadas. Para isto associou-se à informação das datas de sepultamento com a posição espacial das covas. Conforme apresentado no mapa, é perceptível que até o fim da década de 1990 muitos espaços vazios ainda estavam disponíveis, isto com três décadas de existência do cemitério. A partir dos anos 2000 percebe-se um crescimento bastante acentuado na ocupação da necrópole e entre os anos 2010 e 2021 verifica-se a superlotação. À vista disso, a necrópole em questão, como a maioria dos cemitérios públicos municipais, atualmente funciona basicamente com o sistema de gavetas.

Figura 34 - Localização das covas na necrópole Mirante dos morros



Fonte: Autor (2022)

Figura 35 - Evolução da ocupação espacial na necrópole Mirante dos morros



Fonte: Autor (2022)

As Figuras 36 e 37 apresentam os produtos cartográficos referentes à conservação e ao material dos túmulos, respectivamente. Estes mapas exprimem a realidade das necrópoles públicas teresinenses, que se caracterizam por serem socioeconomicamente “mistos”. O cemitério Mirante dos Morros apresenta jazigos de maior ostentação paralelamente aos túmulos regulares e aos deteriorados ou solo exposto.

Ainda, conforme as Tabelas 03 e 04 a seguir, constata-se um equilíbrio nos materiais de maior valor encontrados com relação aos mais humildes, mas principalmente uma proporcionalidade das condições das sepulturas, visto que, as identificadas como regular ou ótimo estado somam um total 397 jazigos enquanto os deteriorados ou apenas solo exposto, totalizam 368.

Tabela 03 – Quantificação das covas por material das sepulturas

Material das sepulturas	Quantidade
Azulejo	49
Concreto	217
Gradeado	23
Lajota Cerâmica	58
Mármore	137
Solo Exposto	281

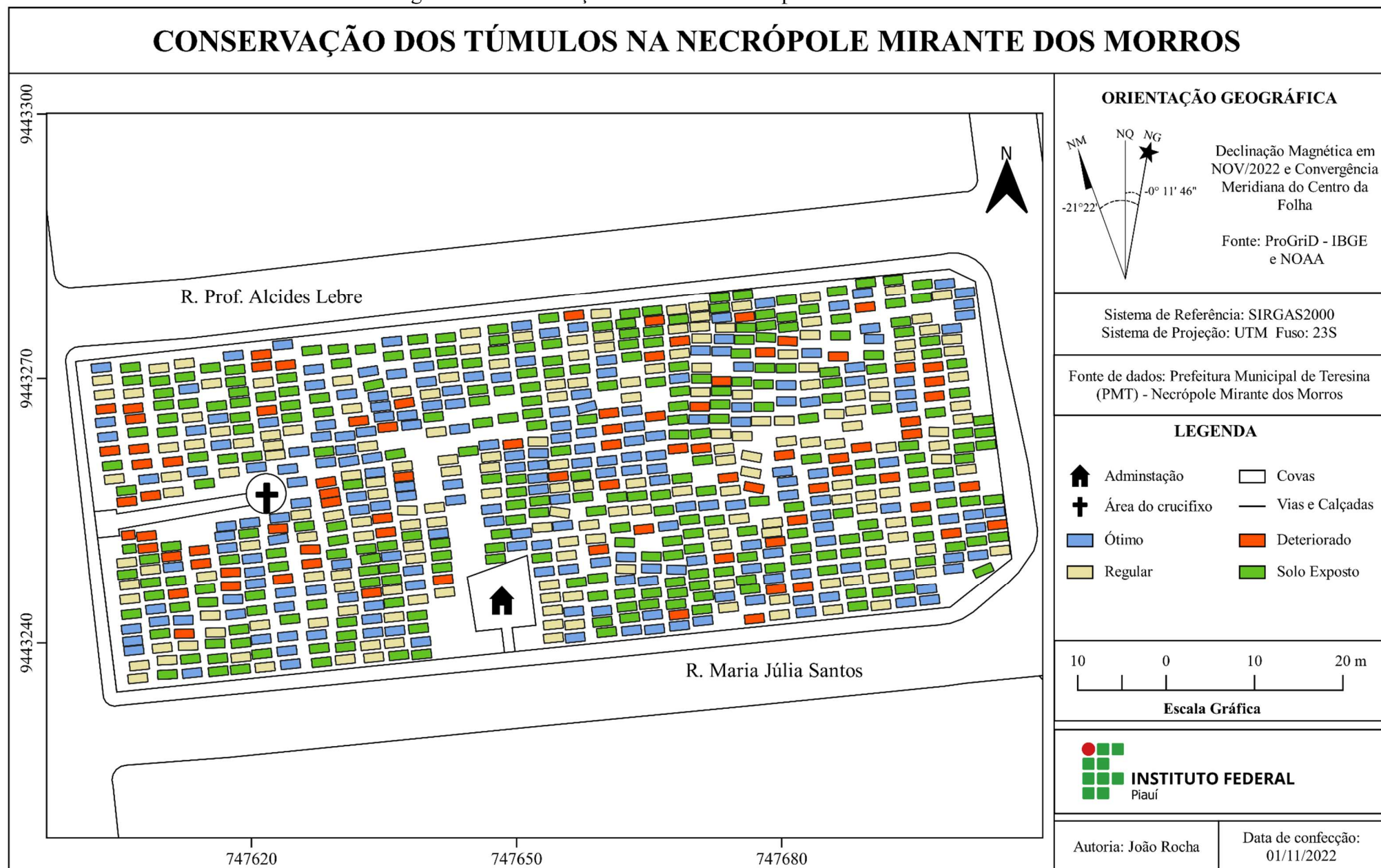
Fonte: Autor (2022)

Tabela 04 – Quantificação das covas por estado de conservação

Estado de conservação das sepulturas	Quantidade
Ótimo	207
Regular	190
Deteriorado	87
Solo Exposto	281

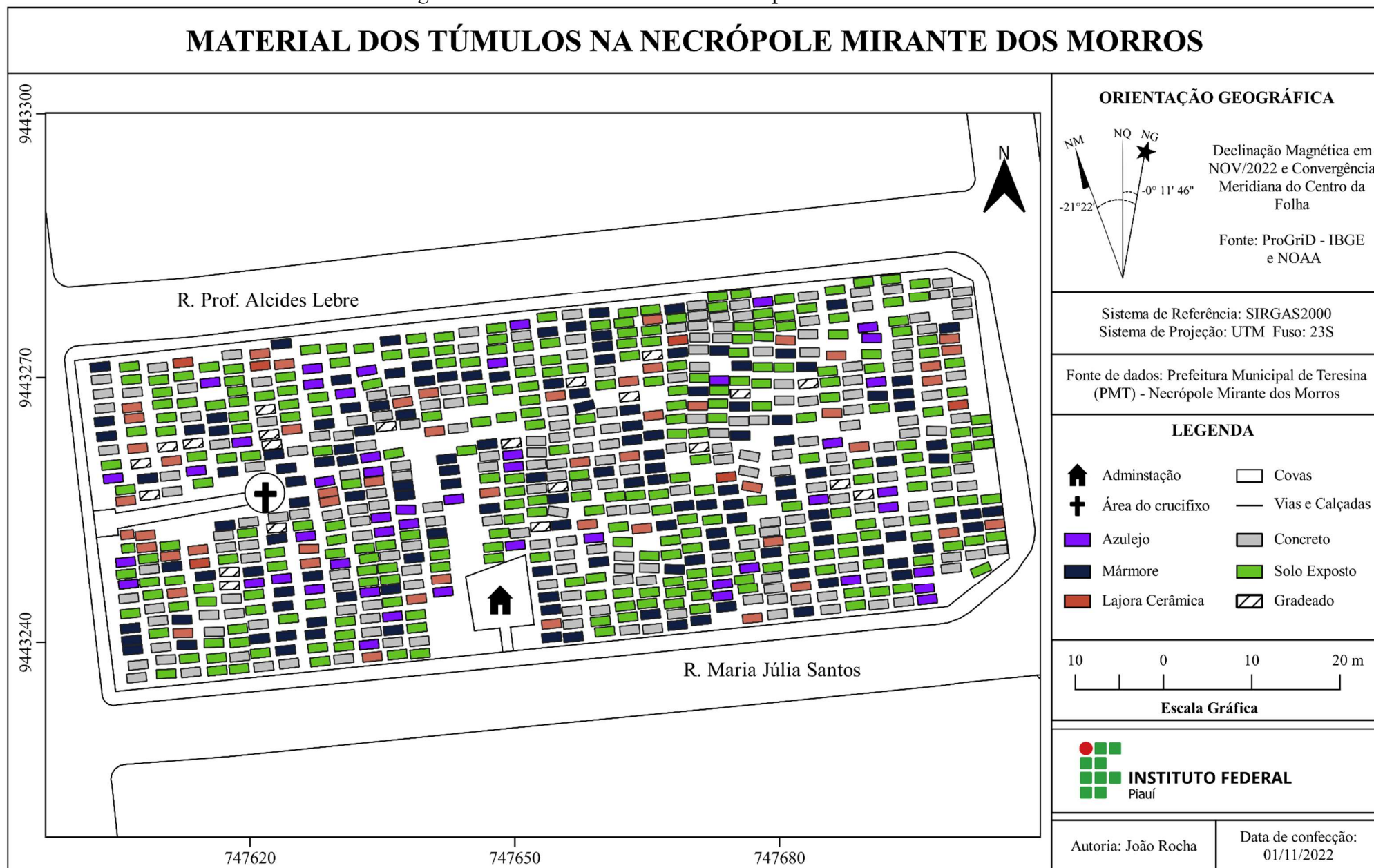
Fonte: Autor (2022)

Figura 36 - Conservação das covas na necrópole Mirante dos morros



Fonte: Autor (2022)

Figura 37 - Material dos túmulos na necrópole Mirante dos morros

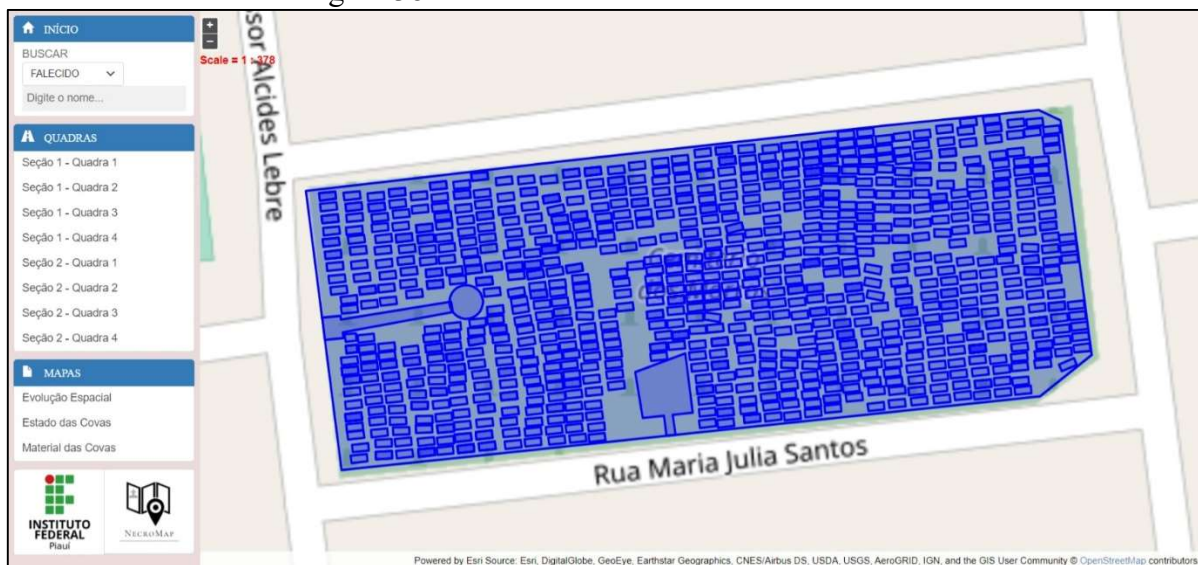


Fonte: Autor (2022)

4.3 SIGWEB: *NecroMap* – Mirante dos Morros

Após a confecção dos mapas apresentados, concluiu-se também todas as etapas de desenvolvimento do *WEBGIS*, onde se obteve como resultado o *NecroMap* – Mirante dos Morros, de interface apresentada na Figura 38.

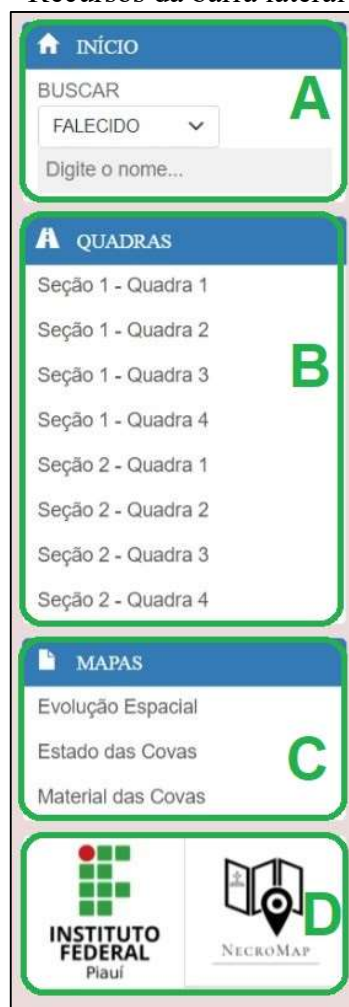
Figura 38 - Interface do WEBGIS desenvolvido



Fonte: Autor (2022)

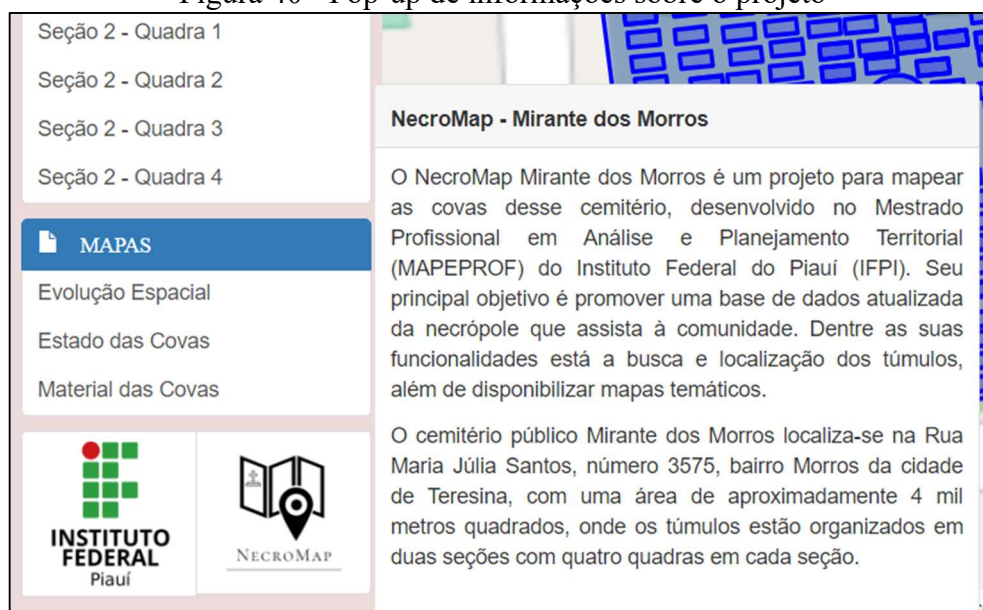
Nesta área de interação, os controles das funcionalidades encontram-se na barra lateral (Figura 39), que apresenta: A) O botão “INÍCIO” que retorna o mapa para a visão inicial e a ferramenta “BUSCAR”, onde é possível realizar pesquisas pelos atributos nome do falecido ou nome do perpetuador; B) Um menu “QUADRAS” para a identificação das divisões do cemitério pelo usuário; C) Um menu “MAPAS” onde estão disponíveis a visualização ou download dos produtos cartográficos gerados: Evolução Espacial, Estado das Covas e Material das Covas; e, D) Logos do IFPI e do *WEBGIS*, onde com um clique o usuário pode adquirir mais informações sobre o projeto (Figura 40).

Figura 39 - Recursos da barra lateral do sistema



Fonte: Autor (2022)

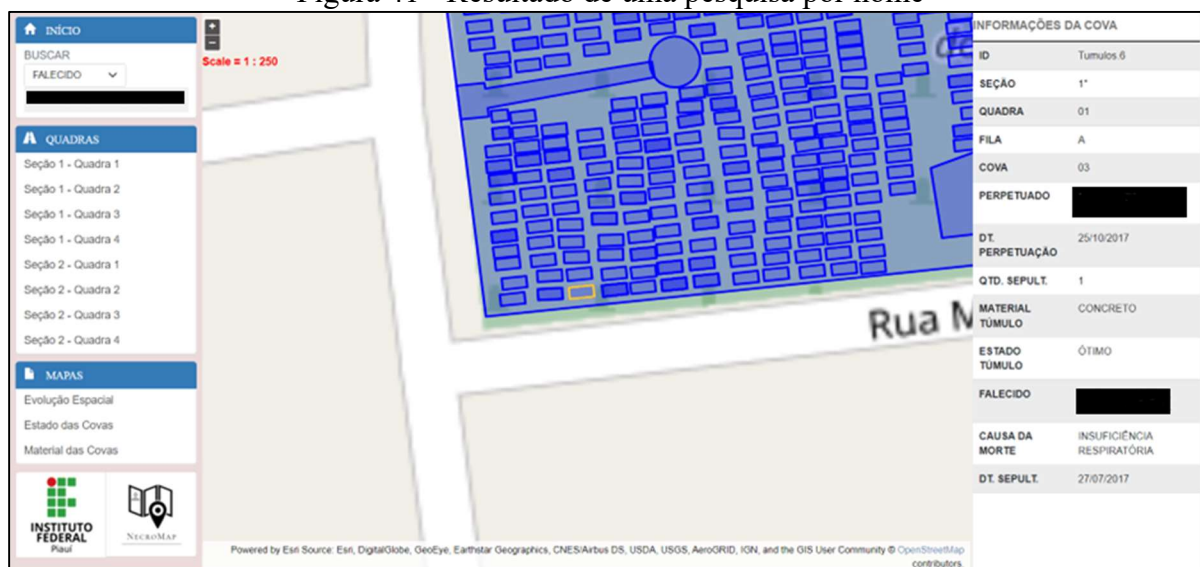
Figura 40 - Pop-up de informações sobre o projeto



Fonte: Autor (2022)

Ainda sobre a funcionalidade “BUSCAR”, após realizada a pesquisa pelo nome, seja do falecido ou do perpetuador, o sistema exibe a localização da cova em questão, bem como todas as informações adquiridas que se referem àquele túmulo através de outra barra lateral, como ilustra a Figura 41.

Figura 41 - Resultado de uma pesquisa por nome



Fonte: Autor (2022)

Ao compararmos os produtos aqui obtidos com os das poucas pesquisas, de objetivos semelhantes, realizadas, é possível inferir que de fato a implantação de um SIG para cemitérios possibilita rápidas pesquisas e explorações das informações, reduzindo o tempo e esforço do usuário, e principalmente, oferecendo conhecimentos que possam ser analisados em um ambiente computacional que dificilmente seriam fornecidos se não estivessem integradas.

Tanto a pesquisa de Mendes (2016) que desenvolveu um SIG para o cemitério municipal São Francisco de Assis em Florianópolis/SC, quanto o trabalho de Carneiro (2012) que por sua vez elaborou um para o Cemitério Municipal São José na cidade de Ponta Grossa/PR, apresentaram como resultado cartogramas e fichas que auxiliaram na construção de um olhar mais ampliado sobre o espaço do cemitério, seja na análise dos elementos mais materiais e simbólicos, seja na caracterização ambiental, condições sanitárias e conservação. A Tabela 04 apresenta os produtos dos trabalhos citados, bem como desta pesquisa em questão.

Tabela 05 – Resultados das pesquisas

Pesquisa	Sistema desenvolvido	Produtos gerados
Carneiro (2012)	SIG local com o uso dos <i>softwares</i> Spring e SIG Kosmos	Mapa de evolução da ocupação espacial; mapa das áreas dos túmulos; mapa de conservação dos túmulos
Mendes (2016)	SIG local com o uso do <i>software</i> ArcGis	Mapa de definição das quadras, alamedas, gavetas e comunidades; mapa de declividades; mapa de <i>hyperlinks</i>
Rocha (2022)	SIG local com o uso do <i>software</i> QGIS; <i>SIGWEB</i> com o uso de um conjunto de softwares livres	Mapa de localização das covas; mapa de evolução da ocupação espacial; mapa de conservação dos túmulos; mapa dos materiais dos túmulos

Fonte: Autor (2022)

Como demonstra a Tabela 05, as duas pesquisas citadas geraram produtos, a partir de um Sistema de Informação Geográfica local enquanto, este trabalho em questão, além de desenvolver um SIG local, originou um *SIGWEB*, ampliando assim o estudo dos temas cemitério e geotecnologias, considerando o atual desenvolvimento dos recursos dos SIGs junto ao avanço da internet.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Devido a percepção de um carente gerenciamento dos cemitérios municipais (equipamentos públicos de fundamental importância) na capital piauiense, essa pesquisa buscou desenvolver um Sistema de Informação Geográfica *online* que permita uma metodologia para auxiliar os gestores e que possa assistir à população. Para esse fim, considerou-se a utilização de recursos livres e gratuitos por parte de organizações internacionais e da sociedade civil, visando expandir os estudos acerca da criação de um *WEBGIS* e das geotecnologias associadas. Utilizando os *softwares* livres foi possível definir toda a estruturada aplicação web para gerar um sistema funcional e de fácil acesso por um usuário comum.

A necrópole definida para o projeto ilustrou plenamente a realidade dos cemitérios públicos teresinenses, seja na caracterização sociocultural seja no tocante ao manejo destes. Mirante dos Morros apresenta na composição de sua “microcidade” a diversidade cultural presente em todas as necrópoles municipais da capital, contendo uma variedade de cultos e crenças, mesmo que de maioria cristã. Além de explicitar a realidade econômica comum destes equipamentos públicos, ou seja, “cemitérios mistos” e no caso do Mirante dos Morros, ainda se encontrou um equilíbrio em empreendimentos ornamentados e preservados em relação aos mais humildes e os deteriorados.

Mas a principal característica que retrata a conjuntura atual das necrópoles de Teresina é o falho manejo destes equipamentos, no cemitério selecionado várias problemáticas foram encontradas como a falta de diversas informações importantes referentes aos perpetuadores e aos sepultados, covas posicionadas em desacordo com o padrão de localização estabelecido pela necrópole e até placas de identificação erradas. Os porquês desta conjuntura se encontram na falta de fiscalização, no fato de o cemitério passar por constante mudanças de administração, gerando mudanças no sistema de localização, e especialmente, em razão da sua construção ser de décadas anteriores às legislações brasileiras que regulam a implantação e a operação das necrópoles, uma vez que, apenas em 2003 a Resolução CONAMA nº 335 fora promulgada.

Para mais de evidenciar essas negligências, a pesquisa coletou e tratou informações espaciais com vistas ao gerenciamento do espaço urbano em questão, gerando produtos cartográficos que expõem o contexto estudado e que futuramente podem embasar a busca de soluções. O mapa de evolução da ocupação espacial na necrópole, contextualiza e revela o desenvolvimento da superlotação, restando apenas a opção pelo sistema de gavetas para novos sepultamentos. Os mapas do material dos túmulos em conjunto com o mapa de conservação, além de ilustrar o “cemitério misto” que é Mirante dos Morros aponta para o fato de existirem,

possivelmente, uma relativa grande quantidade de covas abandonadas e tendo em vista as normas descritas no Decreto Municipal Nº 17.626, estas covas voltam a ser propriedade do Poder Público, onde portanto, pode-se realizar estudos para o reaproveitamento dessas áreas.

Não obstante, o principal produto de todo o projeto é o *NecroMap*, que se mostrou adequado no contexto de seus possíveis usuários. O tempo e os recursos técnicos utilizados foram fatores limitantes para a obtenção de melhores resultados, todavia a aplicação desenvolvida atingiu os pontos de interesse estabelecidos. O sistema se apresentou capaz de ser útil de forma prática para os responsáveis da administração e para a população visitante, por trazer informatização e execução de serviços de forma rápida e eficiente como localizar uma sepultura de forma instantânea pesquisando pelo nome completo e disponibilizar os mapas temáticos produzidos para livre acesso.

É importante destacar que o investimento para a consumação deste produto não é alto. Mesmo que os esforços necessários e que a coleta das informações sejam tarefas exaustivas, foram utilizados apenas *softwares* livres e os levantamentos de campo não necessitam de aparelhos sofisticados para que sejam alcançadas precisões que estejam de acordo com o necessário para o projeto. Desse modo, caso seja de interesse da administração pública adotar o uso de SIGWEB para gestão, não só do Mirante dos Morros como também, de todas os cemitérios municipais, é ideal a ação de equipes formada por profissionais capacitados nas áreas de conhecimento que envolvem um projeto como este.

Ademais, o *NecroMap*, como qualquer aplicação *web*, sempre estará sujeita a modificações, atualizações e incrementos para a melhorias nos seus recursos, interface, estabilidade, segurança etc. Espera-se que este projeto tenha seu desenvolvimento continuado e como recomendações a futuros trabalhos, sugere-se:

- Realizar um estudo detalhado do uso da aplicação com testes por um grupo de usuários, a fim de encontrar falhas na execução de tarefas, bem como soluções que as facilitem;
- Deve-se buscar o aperfeiçoamento da interface do SIGWEB, para então buscar a melhoria de sua usabilidade em relação aos seus usuários;
- Incrementar elementos úteis ao *WEBGIS*, como por exemplo, associar uma fotografia da cova em cada uma das sepulturas cadastradas, para a visualização instantânea do usuário;
- E, empregar estudos mais aprofundados a respeito da ambiental da necrópole estudada e dos demais cemitérios públicos, onde os resultados sejam integrados à aplicação *web*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. F. N. **Conservação de cantarias: manual** – Brasília: IPHAN, 2005.

ANDRADE, L. S.; NOGUEIRA, A. C. R. A ORIGEM DAS “PEDRAS DE FOGO” NO ESTADO DO PIAUÍ. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, v. 3, n. 3, 2022.

APACHE TOMCAT. **Apache Tomcat®**. Disponível em: <https://tomcat.apache.org/>. Acesso em: 01 jun. 2022

ARIÈS, P. **História da morte no Ocidente: Da Idade Média aos nossos dias**. Trad. Priscila Vianna de Siqueira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

BARROS, O. N. F.; BARROS, M. V. F.; CAVIGLIONE, J. H. Uma proposta para implantação do SIG na cidade de Londrina. **Geografia**, Londrina, v. 10, n. 2, 2001, p. 211-224.

BRASIL. **Portaria nº 2914, de 12 de Dezembro de 2011**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2011. 34p.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 335/2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. **Diário Oficial**, Brasília, nº101, de 28 de maio de 2003, págs. 98-99.

_____. Ministério da Saúde. **Manejo de corpos no contexto do novo coronavírus COVID-19**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/publicacoes-tecnicas/recomendacoes/manejo-de-corpos-no-contexto-da-covid-19>. Acesso em: 10 mai. 2022

_____. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água. **Diário Oficial**, Brasília, 18 de março de 2005.

_____. Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008. Classificação e Diretrizes Ambientais para o Enquadramento das Águas Subterrâneas. **Diário Oficial**, Brasília, 04 de abril de 2008.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V. Conceitos básicos em ciência da geoinformação. In: CÂMARA, G., DAVIS, C., MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da informação**. São José dos Campos: INPE, 2001. p. 07- 41.

CAMPOS, A. P. S. **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, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2007.

CARASEK, M., RAMPANELLI, G. B., & SILVA, M. A. da. Cidade dentro da cidade: Organização Espacial no Cemitério Vera Cruz, Passo Fundo RS. **Revista Nacional De Gerenciamento De Cidades**. v. 5 n. 34. 2017

CARNEIRO, M. Sistemas de Informações Geográficas: Ferramentas Tecnológicas para a Pesquisa Cemiterial. **Anais do Encontro Iberoamericano de Valorización y Gestión de Cementerios Patrimoniales** (Salvador/BA) e Encontro da Associação Brasileira de Estudos Cemiteriais (Salvador/BA). Goiânia: FAV/UFG; FUNAPE, 2011.

CARNEIRO, V. S. Impactos causados por necrochorume de cemitérios: meio ambiente e saúde pública. **Águas Subterrâneas**, vol. 1, n. especial, 2009.

CEMITÉRIO SÃO MIGUEL. **Estrutura**. 2022. Disponível em: <http://cemiteriosaomiguel.org.br/estrutura/>. Acesso em: 29 abr. 2022.

CHILELA, J. G. **Web Geographic Information Systems (WebGIS) for smart campus and facility management**. Dissertação de Mestrado. Department of Mathematics of Faculty of Science and Technology at University of Coimbra, Portugal. 2016.

CHRISMAN, N. R. **Exploring geographic information systems**. New York: J. Wiley, 1997. 298 p.

DEL UERTO, C. B.; BAPTISTA, M. L. C. NECRÓPOLES FRENTE À PANDEMIA COVID-19: CENÁRIO TURÍSTICO. **Revista Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade**, [S.L.], v. 12, n., p. 1-10, 12 jul. 2020.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa exploratório-reconhecimento de solos do município de Teresina, PI**. Embrapa Solos UEP Recife, 2006. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2018/09/Mapas-de-Solos-de-Teresina-1.jpg>. Acesso em: 24 jan. 2023.

FARGETTE-VISSIÈRE, S. Os animados cemitérios medievais. **Revista História Viva**. [online]. v. 67, p. 48-52. 2009. Disponível em: http://cemiteriosp.com.br/pdf/cemiterio_medieval.pdf. Acesso em: 30 abr. 2022.

FELICIONI, F.; ANDRADE, F. A.; BORTOLOZZO, N. **A Ameaça dos Mortos**: cemitérios põem em risco a qualidade das águas subterrâneas. São Paulo: Editora Jundiaí, 2007.

FELIZARDO, N. Cemitérios em Teresina ocupam área maior do que a de alguns bairros. **Portal O Dia**, Teresina, mar. 2018. Disponível em: <https://www.portalodia.com/noticias/piaui/cemiterios-em-teresina-ocupam-area-maior-do-que-a-de-alguns-bairros-314829.html>. Acesso em: 24 abr. 2022.

FERREIRA, L. O. Os periódicos médicos e a invenção de uma agenda sanitária para o Brasil (1827-43). **História, Ciências, Saúde**. [online]. jul./out. 1999, v. 6, n. 2. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59701999000300006&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 30 abr. 2022.

FOCHI, M. G. **Morte, cemitérios e jazigos: um estudo do cemitério municipal de Joinville/SC**. Joinville. 2011. Dissertação de Mestrado em Patrimônio Cultural e Sociedade, UNIVILLE.

FMS, Fundação Municipal de Saúde. **Painel Covid-19 Teresina**. 2022. Disponível em: <https://datastudio.google.com/u/0/reporting/bc29048d-463b-4f02-914e-79aa7754cd55/page/915uB>. Acesso em: 01 de jun. 2022.

GEOSERVER. **GeoServer is an open source server for sharing geospatial data**.

Disponível em: <https://geoserver.org/>. Acesso em: 01 jun. 2022

GHILANI, C. D.; WOLF, P. R. **Geomática**. 13 ed. São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2013. 698p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, P. **Desenvolvimento de um Sistema de Informação e Apoio à Gestão Florestal baseado em Tecnologia Open Source**. Tese de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 128p. 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. **SIDRA – Tabela 1287**.

Disponível em:

<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1287#/n6/2211001/v/591/p/last%207/l/v,p,t/resultado>. Acesso em: 01 jun. 2022

KEMERICH, P. D. C.; BIANCHINI, D. C.; FANK, J. C.; BORBA, W. F.; WEBER, D. P.; UCKER, F. E. A questão ambiental envolvendo os cemitérios no Brasil. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 4, p. 3777-3785, 2014.

KEMERICH, P. D. C.; BORBA, W. F.; SILVA, R. F.; BARROS, G.; GERHARDT, A. E.; FLORES, C. E. B. Valores anômalos de metais pesados em solo de cemitério. **Revista Ambiente Água**, Taubaté, Vol.7, p. 140-156, 2012.

KELLEHEAR, A. **Uma história social do morrer**. São Paulo: Editora Unesp. 2016.

KNEIP, A. **Sistemas de Informação Geográfica: uma introdução prática**. 1 ed. Palmas, TO: Universidade Federal do Tocantins/EDUFT, 2014. 198p.

LIMA, M. C. **Desenvolvimento de um WEBGIS para campus universitário com práticas de UCD**. Orientador: Luciene Stamato Delazari. 2020. 109 p. Dissertação (Mestre em Ciências Geodésicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2020. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/69417>. Acesso em: 19 maio 2022.

LOCH, C.; ERBA, D. A. **Cadastro técnico multifinalitário rural e urbano**. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.

LOPES, I. Dos 12 cemitérios em Teresina, apenas dois possuem vagas para enterros. **Portal O Dia**, Teresina, jul. 2021. Disponível em: <https://portalodia.com/noticias/teresina/dos-12-cemiterios-de-teresina,-apenas-dois-possuem-vagas-para-enterros-386279.html>. Acesso em 26 abr. 2022.

MAPSERVER. **Welcome to MapServer**. Disponível em: <https://mapserver.org/>. Acesso em: 01 jun. 2022

MARCONI, M. de A. LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARICATO, E. As ideias fora do lugar, e o lugar fora das ideias. In: ARANTES, Otília Beatriz Fiori; VAINER, Carlos; MARICATO, Ermínia. **A cidade do pensamento único. Desmanchando consensos**. Coleção Zero à esquerda, Petrópolis, Vozes, 2000.

MARQUES, R. de O. **Estudo Preliminar de Cemitério Vertical para Natal/RN**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MATIAS, L. F. **Sistema de Informações Geográficas (SIG): teoria e método para representação do espaço geográfico**. 2001. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo (USP), [S. l.], 2001.

MySQL. **MySQL™**. 2022. Disponível em: <https://www.mysql.com>. Acesso em: 01 jun. 2022

MELO, F. de B.; CAVALCANTE, A.C.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.de; BASTOS, E.A. **Levantamento Detalhado dos Solos da Área da Embrapa Meio-Norte/UEP de Parnaíba**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 26p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 89).

MENDES, S. T. **Cemitério municipal são Francisco de Assis – Florianópolis/SC: o uso de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) no auxílio à gestão pública**. 2016. 124 p. Dissertação (Mestrado Profissional do Programa em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) - Universidade do Estado de Santa Catarina, [S. l.], 2016. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/faed/id_cpmenu/1345/Sarah_Toso_Mendes_15759176641427_1345.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. Brasília: Embrapa, 2012. 425 p.

NASCIMENTO, F. L. Cemitério X Novo Coronavírus: Impactos Da Covid-19 Na Saúde Pública E Coletiva Dos Mortos E Dos Vivos. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 2, n. 4, p. 01–09, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.3748890. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/140>. Acesso em: 2 jun. 2022.

NASCIMENTO, F. L.; SENHORAS, E. M. Análise Ambiental Comparada Dos Cemitérios Urbanos E Aterros Sanitários. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 9, n. 25, p. 70–79, 2022. DOI: 10.5281/zenodo.5832139. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/525>. Acesso em: 2 jun. 2022.

NASCIMENTO, W.G. **Investigação geofísica ambiental e forense nos cemitérios de Bengui e Tapanã (Belém do Pará)**. 2009. 153 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

NECKEL, A. et al. Environmental damage and public health threat caused by cemeteries: A proposal of ideal cemeteries for the growing urban sprawl. **Urbe**, v. 9, n. 2, p. 216–230, 1 mai. 2017.

OLIVEIRA, W. K. et al. Como o Brasil pode deter a COVID-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde** [online]. 2020, v. 29, n. 2, e2020044. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200023>. Acessado em: 31 abr. 2022.

OMS, Organização Mundial de Saúde. **Coronavírus**. 2020. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1. Acesso em: 31 abr. 2022.

PACHECO, A. (1986). Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. **Revista do Sistema de Planejamento e de Administração Metropolitana**, São Paulo, v. 4, n. 17, p. 25-37.

PACHECO A. **Cemitérios e o Meio Ambiente**. Tese de Livre Docência, Instituto de Geociências, USP, São Paulo, 102 p. 2000.

PACHECO, A. **Cemitérios**: Um pouco de preocupação ambiental. Artigo do instituto de Geociências da USP. São Paulo, p. 1- 3, 2007.

POSTGRESQL. **PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database**. 2022. Disponível em: <https://www.postgresql.org/>. Acesso em: 01 jun. 2022

PMT, Prefeitura Municipal de Teresina. **SAAD Sudeste busca soluções para falta de vagas no sistema funerário e vai construir novo cemitério na região**. 2021. Disponível em: <https://pmt.pi.gov.br/2021/04/05/saad-sudeste-busca-solucoes-para-falta-de-vagas-no-sistema-funerario-e-vai-construir-novo-cemiterio-na-regiao/>. Acesso em: 02 jun 2022

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico - 2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

REIS FILHO, A. A. **Análise integrada por geoprocessamento da expansão urbana de Teresina com base no Estatuto da Cidade: estudo de potencialidades, restrições e conflitos de interesse**. Doutorado (Tese) - Minas Gerais: UFMG, 2012.

REZENDE, E. C. M. **Cemitérios**. São Paulo: Necrópoles, 2007.

ROCHA, C. H. B.; **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. 3 ed. Juiz de Fora, MG: Edição do autor, 2007. 220p

ROSA, M. A. de C. **Cemitério São José: história, memória e sensibilidades teresinenses**. 2019. 184f. Dissertação Programa de Pós-Graduação em História/CCH) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

SANJURJO, L.; NADAI, L.; AZEVEDO, D. **Corpos, tempo e instituições: Um olhar sobre os cemitérios na pandemia de Covid-19. Dilemas**, Rio de Janeiro, 2020. p. 1-17. [Seção] Reflexões da Pandemia.

SANTOS, C. P. N. dos.; RIOS, E. de O. Segregação sócia espacial no cemitério Santana – Jaraguá (GO): distinções sociais entre a vida e a morte. Edição v. 3. SEPE III: Ética, política e educação no Brasil Contemporâneo. Seminário de Pesquisa, Pós-Graduação, Ensino e Extensão do CCSEH. **Anais [...]**. 2017. Disponível em: <http://www.anais.ueg.br/index.php/sepe/article/view/9072>. Acesso em: 30 abr. 2022.

SCHIMIGUEL, J; BARANAUSKAS, M. C. C; MEDEIROS, C. B. Usabilidade de Aplicações SIG Web na Perspectiva do Usuário: um estudo de caso. **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Geoinformática**. Campos do Jordão, 2005.

SILVA, F.A.S. **Sistemas de Informação Geográfica na Internet Aplicados ao Turismo na Natureza nos Açores**: projecto ZoomAzores. Dissertação de Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação - Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. 2008

SILVA, R. W. C.; FILHO, W. M. Cemitérios como áreas potencialmente contaminadas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Cubatão, v. 9, p. 26-35, mar./ abr. 2008.

SILVA, V. T.; CRISPIM, J. de. Q.; GOCH, P.; KUERTEN, S.; MORAES, A. C. da S. de.; OLIVEIRA, M. A.; SOUZA, I. A.; ROCHA, J. A. da. Um olhar sobre as necrópoles e seus impactos ambientais. **III encontro de ANPPAS**. 2006, maio, p. 23-26, Brasília, Distrito Federal, Brasil, 2006.

SOUZA, F. W. de. **Fronteiras póstumas: a morte e as distinções sociais no cemitério Santo Antônio em Campo Grande**. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdades de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2010.

SOUSA, I. D. **Geografia e fenomenologia dos espaços cemiteriais**. 2018. 150f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

SOUZA, I. J.; RIBEIRO FILHO, F. G. Geografia e espacialização da morte. **ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRÁFOS**, v. 18, 2016.

SPÓSITO, M. E. B. A produção do espaço urbano: escalas, diferenças e desigualdades socioespaciais. In: CARLOS, A. F.; SOUZA, M. de; SPÓSITO, M. E. B. (Orgs.). **A produção do espaço urbano**: agentes, processos, escalas e desafios. São Paulo: Contexto, 2011.

TERESINA, Decreto nº 17.626, de 19 de março de 2018. **Estabelece o funcionamento dos cemitérios públicos de Teresina**. Diário Oficial do Município – DOM. Teresina, PI, 20 abr. 2018. p. 04-05.

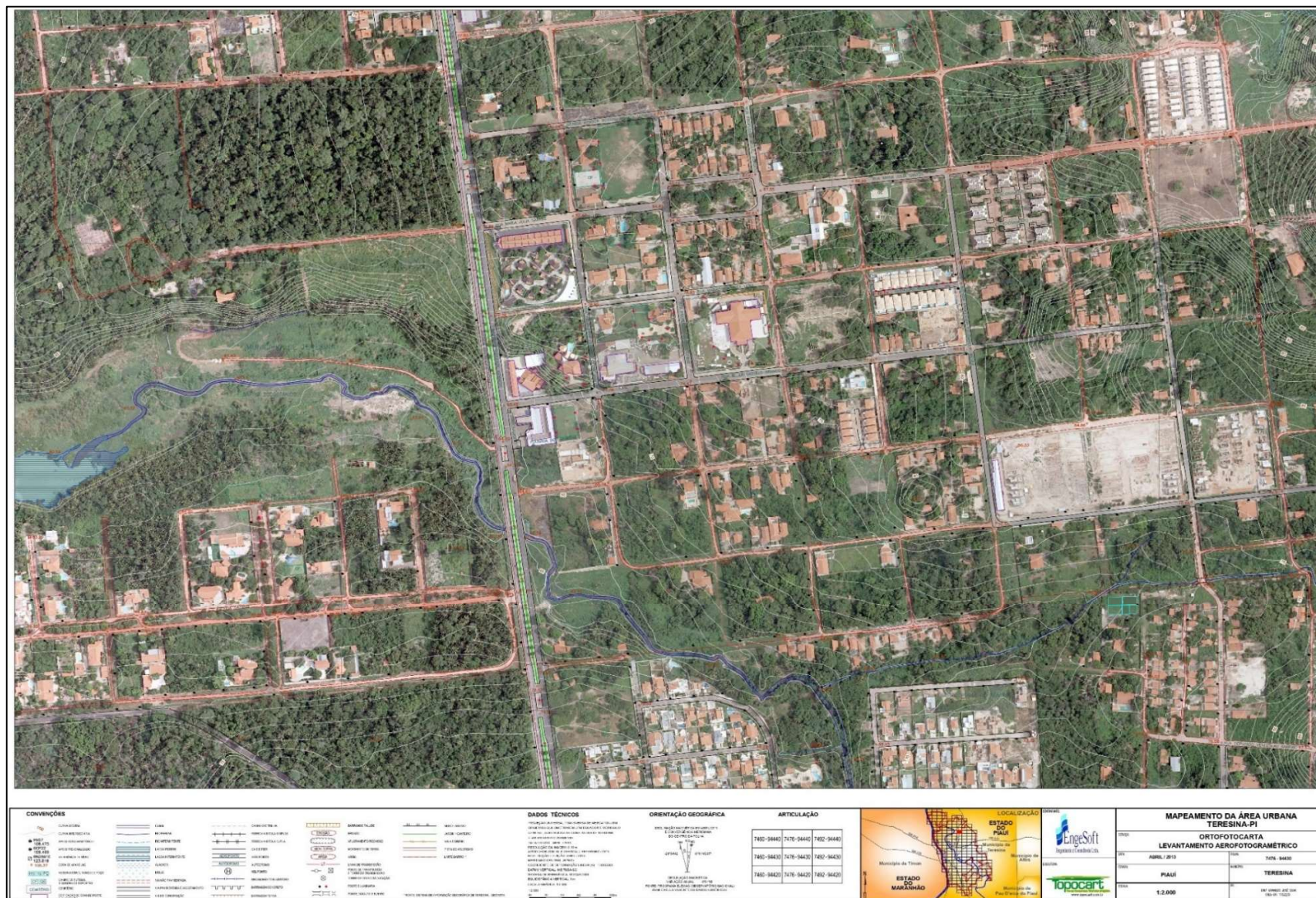
TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação – SEMPLAN. **Perfil dos Bairros: SDU Leste – Morros**. Teresina: Prefeitura de Teresina. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2018/08/MORROS-2018.pdf>. Acesso em: 23 jan 2023.

UFPI, Universidade Federal do Piauí. Departamento de Transportes. **Ortofocarta folha 7476 - 94430**. Teresina, PI, 2013.

VERA-CRUZ, D. C. R. de P. **Sistema de Informação Geográfica na Internet para apoio à gestão de Infra-estruturas, baseado em ferramentas Open Source**. 2011. 113 p. Dissertação (Mestre em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica) - Universidade de Cabo Verde, [S. l.], 2011. Disponível em: <http://www.portaldoconhecimento.gov.cv/handle/10961/1634>. Acesso em: 31 maio 2022.

VIEIRA, L. A. S.; **Entre a vida e a morte: Interesses populares, representações cristãs da morte e medicina social em minas no século XIX**. Monografia – Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2002. Disponível em: http://www.geocities.com/nehcit_ufop/monlu.pdf. Acesso em: 28 abr. 2022.

ANEXO 01 - FOLHA 7476-94430



Fonte: UFPI (2013)

APÊNDICE A – MANUAL DE ACESSO DO USUÁRIO: NECROMAP MIRANTE DOS MORROS



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

MANUAL DE ACESSO

Para o usuário

**NECROMAP MIRANTE
DOS MORROS**

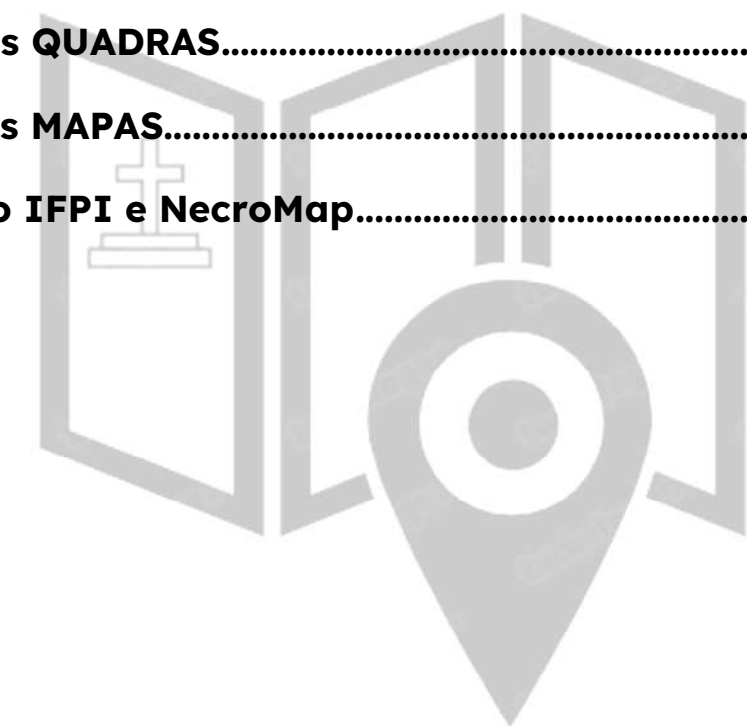
PREPARADO POR
João Rocha (2023)



NECROMAP

SUMÁRIO

Apresentação	3
Componentes da Interface	4
Botão INÍCIO e ferramenta de busca.....	4
Menu das QUADRAS.....	5
Menu dos MAPAS.....	6
Logos do IFPI e NecroMap.....	7



NECROMAP



NECROMAP MIRANTE DOS MORROS

Manual de acesso para o usuário

Apresentação

A aplicação web NecroMap – Mirante dos Morros nasceu diante da crise de superlotação e de gerenciamento dos cemitérios públicos em Teresina-PI, considerando os avanços das geotecnologias nos últimos anos como ferramentas importantes para os mais variados tipos de trabalhos, em especial os Sistemas de Informação Geográfica online (SIGWEB), que permitem aos usuários manipular, analisar, salvar, gerenciar, editar e exibir dados geoespaciais de diferentes fontes.

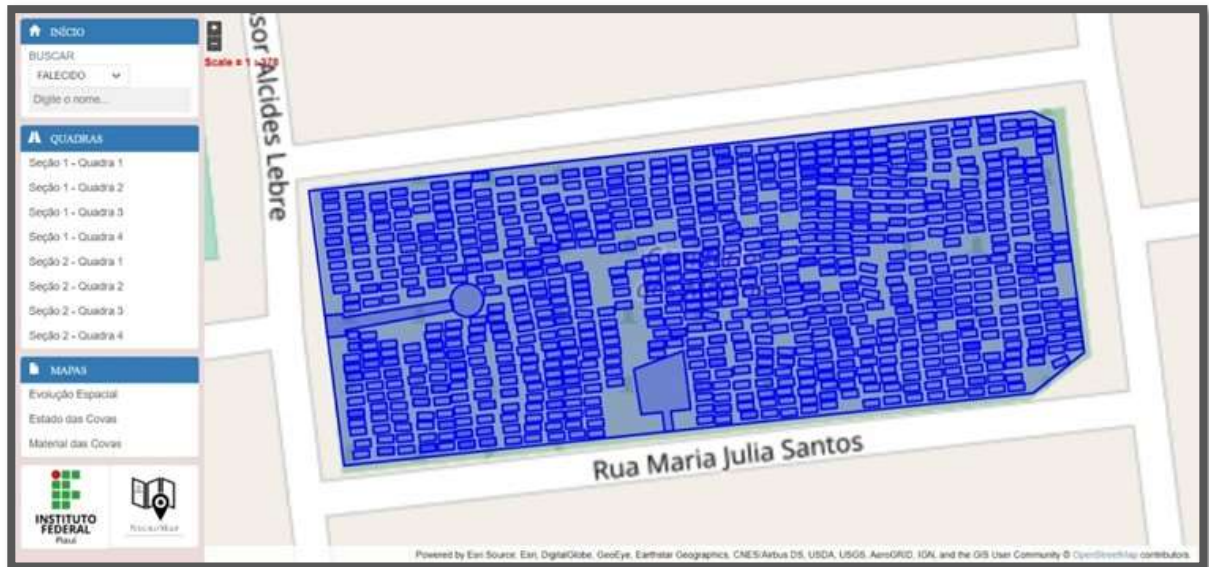
O sistema em questão foi produzido com a partir do mapeamento das covas do cemitério municipal Mirante dos Morros, desenvolvido no Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Territorial (MAPEPROF) do Instituto Federal do Piauí (IFPI). Seu principal objetivo é promover uma base de dados atualizada da necrópole que assista aos gestores e à comunidade. Dentre as suas funcionalidades está a busca e localização dos túmulos, além de disponibilizar mapas temáticos.

O cemitério público Mirante dos Morros localiza-se na Rua Maria Júlia Santos, número 3575, bairro Morros da cidade de Teresina-PI, com uma área de aproximadamente 4 mil metros quadrados, onde os túmulos estão organizados em duas seções com quatro quadras em cada seção.

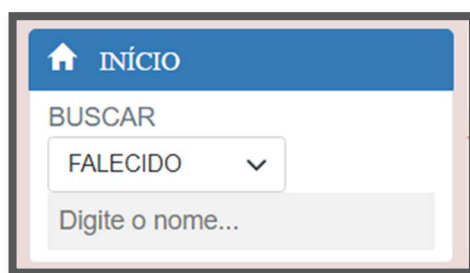
Este manual apresenta os elementos presentes na aplicação e as suas funcionalidades.

Componentes da Interface

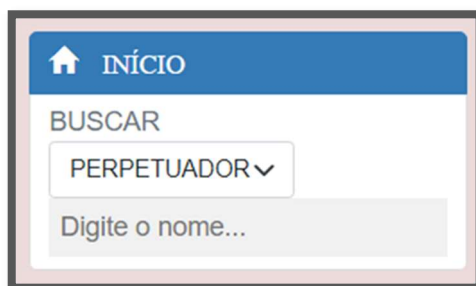
A área da interface do NecroMap nos apresenta a sua esquerda uma barra lateral com os controles das funcionalidades, e no restante da tela, a visualização do mapa dinâmico (OpenLayers) da malha urbana de Teresina-PI, mais especificamente onde está inserido o cemitério Mirante dos Morros.



- Botão INÍCIO e ferramenta de busca



🏠 **INÍCIO** é um botão com a função de **retornar à visualização inicial** da aplicação.



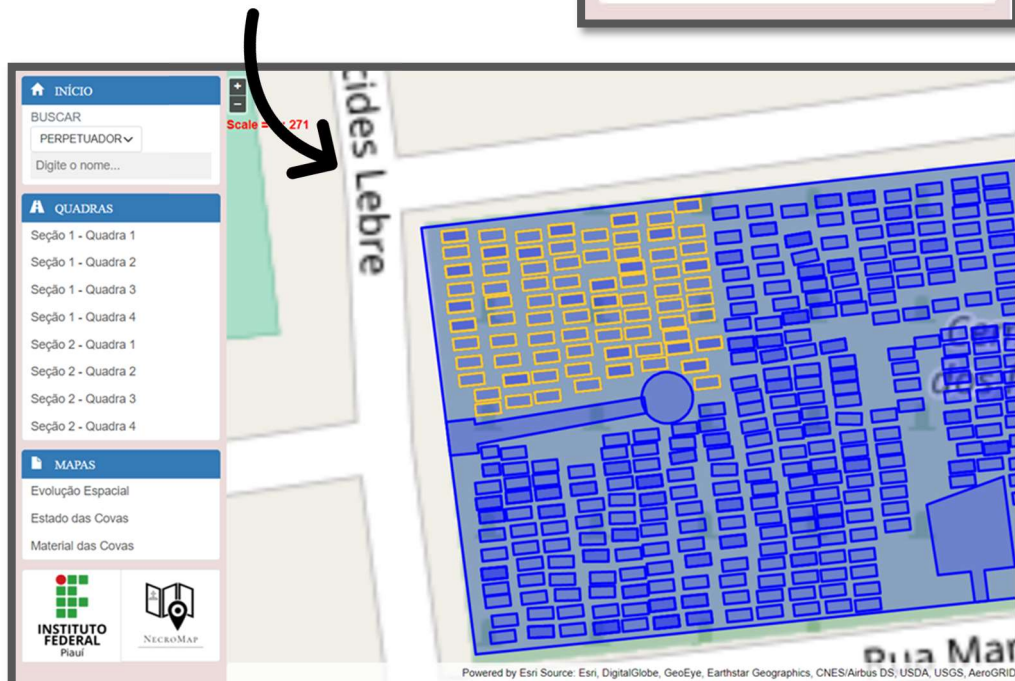
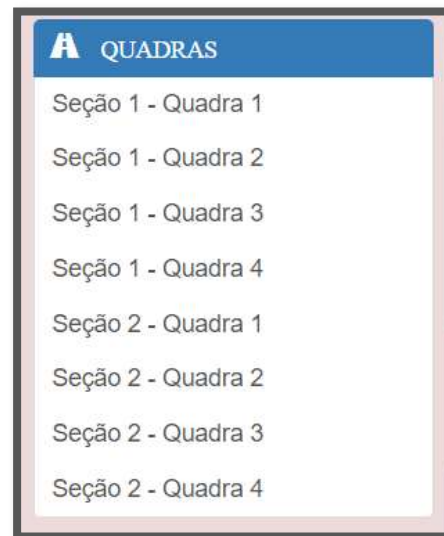
A ferramenta **BUSCAR** permite a realização de pesquisas para **identificação das covas** a partir do nome do falecido ou do nome do perpetuador.

- **Menu das QUADRAS**

QUADRAS é um menu pensado para **identificar as divisões do cemitério**, a partir de cada quadra de cada seção.

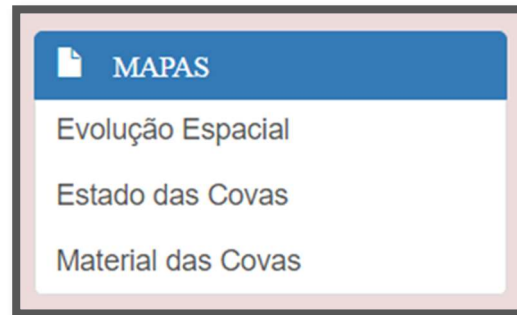
Ao clicar em uma quadra específica, as covas da referida serão selecionadas e identificadas no mapa.

Exemplo: Seção 1 – Quadra 2



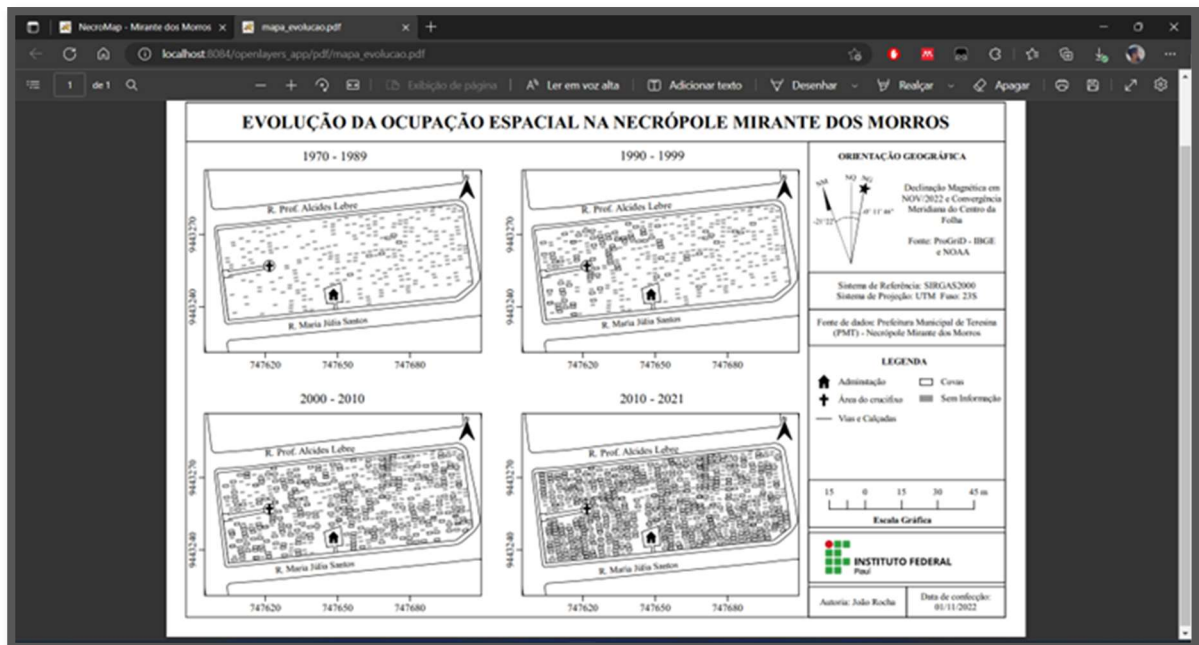
- **Menu dos MAPAS**

Em **MAPAS** estão disponíveis para **visualização ou download** os produtos cartográficos associados a esta aplicação, que são: **Mapa de Evolução Espacial, Mapa de Conservação das Covas e Mapa do Material dos Túmulos** presentes na necrópole.

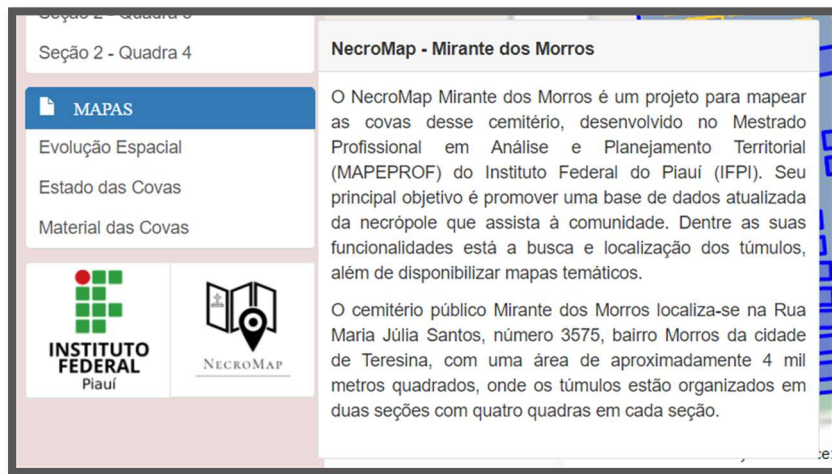


Ao clicar em uma das opções é aberta automaticamente uma nova guia no navegador para a visão e possibilidade de salvar o produto cartográfico

Exemplo: Evolução Espacial



- Logos do IFPI e NecroMap



Os **LOGOS**, na realidade, são botões que com um clique apresentam um pop-up que contém **um breve resumo de informações** a respeito do projeto e do cemitério Mirante dos Morros.

Em caso de falha técnica enviar e-mail para: rocha.joao@outlook.com, informando todos os detalhes do problema encontrado.

Instituto Federal do Piauí

Programa De Pós-Graduação Em Análise E Planejamento Espacial

APÊNDICE B - CEMITÉRIOS VERTICAIS NO BRASIL E SEUS PLANEJAMENTOS DIANTE DA EXPANSÃO URBANA: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

(Artigo publicado na Revista Equador)

João Vítor Vieira **ROCHA**

Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial

– MAPEPROF/IFPI. E-mail: rocha.joao@outlook.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3671-8666>

Paulo Henrique de Carvalho **BUENO**

Doutor em Políticas Públicas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI, Professor do Programa de Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial – MAPEPROF/IFPI.

E-mail: paulo.bueno@ifpi.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3118-3834>

Resumo: A prática do sepultamento em campos ensolarados já perdura há vários séculos, o que a princípio era visto como uma solução sanitária, logo se tornou um sério problema ambiental e de gestão espacial. No Brasil a grande maioria dos cemitérios ainda são dispostos horizontalmente e defronte do demasiado crescimento urbano, diversas preocupações são levantadas, ao passo que são desenvolvidos estudos científicos que buscam propor a adoção de cemitérios verticais como modelo solucionador. Nesse sentido, objetiva-se analisar os planejamentos e propostas de cemitérios verticais no Brasil a partir de revisão bibliográfica. Para tanto, adota-se como procedimento metodológico a investigação de produções acadêmicas indexadas nas bases de dados on-line *SciELO* e *Google Acadêmico* que versam sobre a temática em tela. Dos 369 trabalhos encontrados, foram selecionados e analisados 11 artigos científicos que desenvolvem sobre a proposta do estudo. A respeito dos resultados, a maior parte dos estudos indicam a necessidade de adoção das necrópoles verticais no país, em função dos riscos ambientais. No entanto, tais projetos, em geral, ignoram o cultural e o religioso intrínseco a estes espaços.

Palavras-chave: Cemitérios verticais. Expansão Urbana. Espaço Urbano. Planejamento Espacial. Análise Bibliométrica. Necrochorume.

VERTICAL CEMETERIES AND THEIR PLANNING BEFORE THE URBAN SPRAWL: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Abstract: The practice of burial in sunny fields has been going on for several centuries, which at first was seen as a sanitary solution soon became a serious environmental and spatial management problem. In Brazil the vast majority of cemeteries are still arranged horizontally and facing too much urban sprawl, several concerns are raised while scientific studies are developed to propose the adoption of vertical cemeteries as a solution model. In this regard, the objective is to analyze the plans and proposals of vertical cemeteries in Brazil based in literature review. Therefore, the research of academic productions indexed in online databases such as *SciELO* and *Google Academic* is adopted as a

methodological procedure, which talk about the theme in case. A total of 11 scientific articles were selected and analyzed out of 369 papers found, that develop on the proposal of the study. Regarding the results, most studies indicate the need for adoption of vertical necropolises in the country due to environmental risks. However, such projects ignore the cultural and religious rooted to these spaces, in general.

Keywords: Vertical cemeteries. Urban Sprawl. Urban Space. Spatial Planning. Bibliometric analysis. Necrochorume.

LOS CEMENTERIOS VERTICALES Y SU PLANIFICACIÓN ANTES DE LA EXPANSIÓN URBANA: UNA REVISIÓN DE LA BIBLIOTECA

Resumen: La práctica del entierro en campos soleados ha estado ocurriendo hace siglos, lo que al principio se veía como una solución sanitaria, pronto se convirtió en un grave problema ambiental y de gestión del espacio. En Brasil, la gran mayoría de los cementerios aún están dispuestos en forma horizontal y, dado el excesivo crecimiento urbano, varias preocupaciones se plantean, al tiempo que se han desarrollado estudios científicos que buscan proponer la adopción de cementerios verticales como modelo de solución. En este sentido, el objetivo es analizar los planteamientos y propuestas de cementerios verticales en Brasil a partir de una revisión bibliográfica. Para eso, se adopta como procedimiento metodológico la investigación de producciones académicas indexadas en las bases de datos online SciELO y Google Académico que tratan el tema en cuestión. De los 369 trabajos encontrados, se seleccionaron y analizaron 11 artículos científicos que desarrollan la propuesta de estudio. Al respecto de los resultados, la mayoría de los estudios indican la necesidad de adopción de las necrópolis verticales en el país, debido a los riesgos ambientales. Sin embargo, estos proyectos, en general, ignoran el carácter cultural y religioso intrínseco a estos espacios.

Palabras claves: Cementerios verticales. Expansión urbana. El espacio urbano. Planeamiento espacial. Analizar Bibliométrica. Necrochorume.

1 INTRODUÇÃO

Surgidos há milênios, os cemitérios são locais destinados a alocação dos corpos dos falecidos, são monumentos à memória destes e que os vivos fazem questão de perpetuar, por conta do amor para com seus entes, por questões religiosas ou por respeito (SILVA et. al, 2006).

Contudo, estes espaços culturais e fundamentais para a sociedade, são potenciais agentes causadores de contaminação do solo e da água subterrânea com patógenos e metais pesados (KEMERICH et al., 2014).

Com a intensa e desordenada urbanização brasileira temos a densificação da população e o crescimento desuniforme das cidades. As áreas urbanas avançaram inclusive para as proximidades de cemitérios, o que, por sua vez, reduz a possibilidade de expansão horizontal destas necrópoles e, principalmente, amplia a susceptibilidade da população aos riscos ambientais. Além disso, o aumento do número de corpos enterrados também é uma consequência do crescimento demográfico (NECKEL, 2017).

A superlotação das necrópoles traz consigo sérias preocupações ambientais, uma vez que as precárias instalações dos cemitérios tradicionais (horizontais) culminam na vazão do necrochorume ao solo, contaminando os lençóis freáticos. Trata-se de um composto líquido liberado no processo de putrefação dos corpos, no qual, além de possuir substâncias orgânicas altamente tóxicas, se mistura com bactérias, vírus e substâncias químicas ingeridas durante a vida do corpo em decomposição (PACHECO, 1986).

Não à toa, nos últimos anos, após a difusão do prejuízo ambiental causado pelas necrópoles tradicionais, instaurou-se um novo discurso acadêmico, voltado à necessidade de verticalização dos cemitérios (THOMPSON, 2015). Uma vez que, em tese, essas estruturas prediais além de sanar os impactos ambientais causados pelo necrochorume, também otimizaria os espaços urbanos, por reduzir a ocupação da superfície física do solo.

Entretanto, tal alternativa não se faz aplicável de maneira simples e direta. A necrópole nos revela, a partir de sua análise mais profunda, que não é uma simples “morada dos mortos”. Ela abrange elementos como sentimento, dor, preservação da memória familiar, cultura, crenças religiosas, além de revelar características socioeconômicas da sociedade local no presente e no passado (CARASEK et al., 2017).

Para esta produção, portanto, objetiva-se analisar os planejamentos e propostas de cemitérios verticais no Brasil a partir de revisão bibliográfica. Estrutura-se o artigo nas seguintes seções: a primeira expõe os procedimentos metodológicos; a segunda realiza uma revisão teórica sobre o objeto de estudo além de apresentar os resultados da análise; e, por fim, considerações finais do estudo.

2 METODOLOGIA

Consiste em uma pesquisa bibliográfica na qual foram utilizadas as bases de dados online SciELO e *Google Acadêmico*, nas quais não foram incluídos na pesquisa artigos da literatura internacional, pois se objetivou revisar a temática no contexto brasileiro.

Nesse intento, foram utilizadas as palavras chaves exatas “cemitérios verticais”, “cemitério vertical” e “necrópole vertical” para busca na base de dados do *Google Acadêmico*. No *Web of Science*, com o filtro de região: “Brazil”, os descritores utilizados na busca foram “Cemitérios” na combinação “and” com o termo “Vertical”, “*Vertical Cemeteries*” na combinação “and” com o termo “*Environmental*”, e “*Cemeteries*” na combinação “and” com o termo “*Vertical*”.

Diante do exposto, foram selecionados os trabalhos conforme os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos:

- a) Quanto ao tipo de trabalho: justifica-se a escolha de seleção de artigos publicados em periódicos, visto que estes trabalhos passaram por processos de avaliação e revisão por parte das revistas científicas;
- b) Quanto ao período temporal: não se estabeleceu um critério de período temporal de publicação, dado que a temática é recente na academia brasileira;
- c) Quanto ao conteúdo: realizou-se uma análise dos títulos, resumos, objetivos e conclusões, a fim de verificar se os artigos se enquadram na produção do conhecimento referente aos cemitérios verticais, sejam estudo práticos, proposições de projetos ou estudos teóricos.

Após os critérios de seleção foram selecionados 11 artigos, conforme exposto pelo Quadro 1.

Quadro 1 – Relação de artigos selecionados conforme os descritores

Base de dados	Descritores e combinações						Trabalhos encontrados	Artigos selecionados
	"Cemitérios Verticais"	"Cemitério Vertical"	"Necrópole Vertical"	"Cemitérios" e "Vertical"	"Vetical Cemeteries e Environmental"	"Cemeteries" e "Vertical"		
<i>Google Scholar</i>	182	171	11	-	-	-	364	8
<i>Web of Science</i>	-	-	-	0	0	5	5	3
Total							369	11

Fonte: Autor (2021) Dados da pesquisa (2021)

Os 11 artigos foram selecionados e organizados em fichas com uma síntese de cada produção, com o intuito de apreender as concepções pretendidas com o desenvolvimento da pesquisa. A compilação desse material está expressa no Quadro 2, o qual apresenta a lista dos trabalhos selecionados, autores e ano de publicação, utilizados na construção e desenvolvimento da pesquisa.

Quadro 2 – Artigos selecionados para o estudo

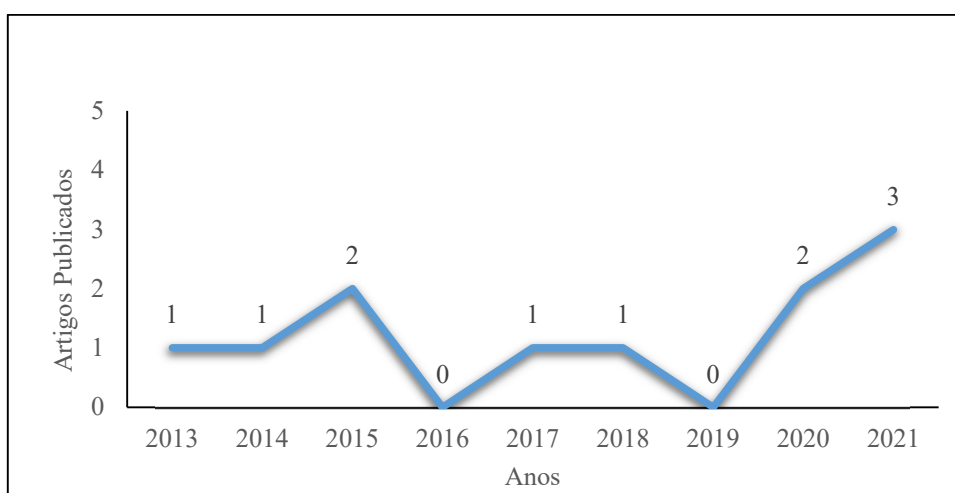
Ordem	Autor(a)(es)/ano	Título	Revista
1	Neckel <i>et al.</i> (2021b)	Metals in the soil of urban cemeteries in Carazinho (South Brazil) in view of the increase in deaths from COVID-19: projects for cemeteries to mitigate environmental impacts	Environment Development And Sustainability
2	Neckel <i>et al.</i> (2017)	Environmental damage and public health threat caused by cemeteries: a proposal of ideal cemeteries for the growing urban sprawl	Revista Brasileira De Gestão Urbana
3	Neckel <i>et al.</i> (2021a)	Hazardous elements in the soil of urban cemeteries; constructive solutions aimed at sustainability	Chemosphere
4	Lima (2020)	Apontamentos sobre os espaços da morte e a cidade: proposição de cemitério vertical no centro de São Paulo	Cadernos De Pesquisa Da Escola Da Cidade Seção
5	Ribeiro <i>et al.</i> (2021)	Aspectos Técnicos Direcionados à Construção de Sepulturas Verticais. Estudo de Caso: Cemitério Vertical Município de Belford Roxo – RJ	Epitaya
6	Ferreira <i>et al.</i> (2020)	Caracterização de cemitério público vertical de biossegurança localizado em Santa Bárbara (MG)	Pesquisa, Sociedade E Desenvolvimento
7	Thompson (2015)	Cemitérios verticais, espaço urbano e meio ambiente: O novo discurso científico universitário de incentivo a verticalização do cemitério e cremação	Primeiros Estudos
8	Ferrari <i>et al.</i> (2015)	CEMITÉRIOS HORIZONTAIS E VERTICAIS: peculiaridades, impactos ambientais e melhores práticas	Vale
9	Albertin <i>et al.</i> (2013)	ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DE CEMITÉRIO VERTICAL.	Agro@Mbiente
10	Baum e Becegato (2018)	A atividade cemiterial nos municípios brasileiros: Impactos ambientais, ordenamento jurídico e perspectivas futuras	Sustentabilidade Em Debate
11	Kemerich <i>et al.</i> (2014)	A questão ambiental envolvendo os cemitérios no Brasil	Monografias Ambientais

Fonte: Autor (2021) Dados da pesquisa (2021)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todos os estudos selecionados buscaram explorar os planejamentos e os impactos relacionados aos cemitérios verticais de acordo com o objetivo proposto. Antes de maiores análises ficou evidente o fato de a temática em questão ser muito recente e, ainda, pouco explorada no país, conforme a Figura 1. O primeiro artigo encontrado foi publicado a menos de uma década, em 2013, e até o ano de 2020 a média de publicações foi de apenas um artigo por ano. Contudo, a expectativa é que a pesquisa sobre os cemitérios no Brasil seja crescente e frequente, a publicação de 5 artigos em menos de dois anos (2020 e parte de 2021) pode ser um bom indício disto.

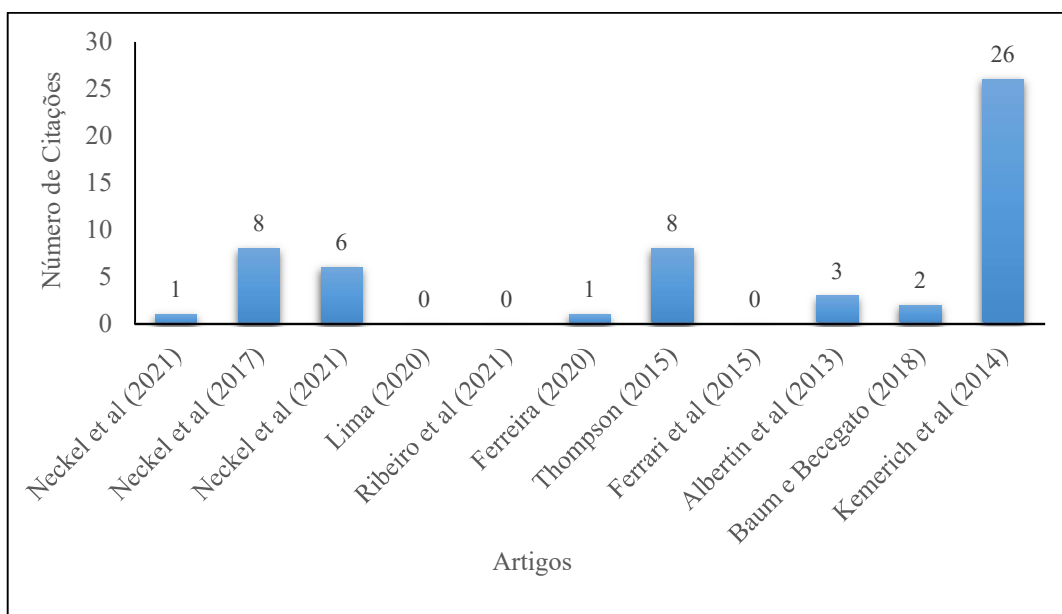
Figura 1 – Distribuição das publicações encontradas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

De fato, as necrópoles adquiriram ao longo dos séculos a condição de inviolabilidade no que tange a pesquisa científica. Isto se deve, pois os cemitérios são monumentos à memória dos falecidos e envolvem toda uma complexa gama de significados, contextos e pensamentos (SILVA et al. 2006). Isto também é evidenciado na baixa produção literária demonstrada na Figura 2. Poucos são os trabalhos que utilizaram os 11 artigos aqui selecionados como referência. O trabalho de Kemerich *et al.* (2014) se destaca por ser o mais citado (26) dentre todos os selecionados, seguido pelos trabalhos de Neckel *et al.* com 15 citações referentes aos 3 trabalhos (2017, 2021a e 2021b) e pelo artigo de Thompson (2015), citado por 8 outras produções.

Figura 2 – Quantidade de citações



Fonte: Dados de *Web of Science* e *Google Scholar*. Elaborado pelo autor (2021)

A complexidade da temática parte da configuração do espaço urbano na contemporaneidade. O espaço urbano é o meio que possibilita o desenvolvimento das relações e manifestações subjetivas, sendo fundamental para as vivências humanas e para reprodução de nossa sociedade (BOTELHO, 2007). Todavia, atualmente as cidades, tal qual um tecido vivo, crescem de forma acelerada e sem uma organização adequada, pois a rapidez com a qual os processos espaciais supera as possibilidades de ações de planejamento espacial.

Na realidade, não é por falta de planos urbanísticos, ou por má qualidade destes que as cidades brasileiras apresentam problemas graves. Mas sim, porque esses planos seguem interesses tradicionais da política local e ignoram a maioria da população (MARICATO, 2000). Esses problemas atingem todos os âmbitos das cidades, bem como os seus equipamentos urbanos. Nos cemitérios é possível presenciar problemas relacionados à segregação, superlotação, disputa de espaço e poder etc. Eles podem ser considerados maquetes do espaço do urbano no qual fazem parte (SOUSA, 2018).

Assim como o espaço urbano, os cemitérios, além de serem desafiadores, enquanto objeto de investigação, são emblemáticos, peculiares e instigadores. Eles são, por natureza, interdisciplinares, portanto, para realizar uma síntese dos espaços cemiteriais é necessário adotar uma metodologia mais abrangente.

Nessa direção, o primeiro trabalho aqui analisado, de Kemerich *et al.* (2014), intitulado “A questão ambiental envolvendo os cemitérios no Brasil”, aborda todas as temáticas que envolvem os cemitérios, desde os tipos de cemitérios (verticais, tradicionais, jardins e crematórios), as diversas formas de contaminação (do solo, das águas subterrâneas e do ar), até as legislações vigentes, e aqui é destacado que até o ano de 2003, não havia legislação específica na esfera federal que regulamentasse a implantação e a operação das necrópoles em termos ambientais e sanitários. Apenas em 03 de maio de 2003 o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) promulgou a Resolução nº 335, que dispõem sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.

Os autores comprovam que os cemitérios constituem potencial fonte de contaminação ambiental para o meio ambiente e para a saúde das pessoas, ressaltando que as legislações vigentes, apesar de ainda lentamente, aos poucos estão tornando-se conhecidas e sendo cumpridas. Eles concluem que as necrópoles verticais possuem melhor eficiência em termos ambientais e de saúde da população do entorno.

O segundo estudo investigado foi desenvolvido por Neckel *et al.* (2017), “*Environmental damage and public health threat caused by cemeteries: a proposal of ideal cemeteries for the growing urban sprawl*”. Este, parte da problemática do crescimento territorial urbano que tem ocasionado redução de espaços disponíveis para os cemitérios, provocando a justaposição de zonas residenciais e cemiteriais, para propor formas para reduzir os impactos de contaminação por necrochorume, por meio de implantação de cemitério vertical.

Para tanto, realizou-se um estudo prático no Cemitério Central de Marau (RS). Neste, foi constatado um predomínio de túmulos abertos, nos moldes de aterros sanitários, representando uma grande ameaça ambiental por conta do armazenamento de quantidades significativas de materiais contaminantes, sem estruturas preventivas para evitar contaminação do solo, águas subterrâneas e águas superficiais. E na tentativa de propor um cemitério ideal no atual contexto, 80 profissionais da área de planejamento urbano e de meio ambiente de quatro países foram entrevistados. Como resultado, todos os entrevistados foram unânimes em sugerir cemitérios verticais como opção para minimizar a poluição potencial ao meio ambiente.

Os autores em questão reaparecem com os trabalhos: Neckel *et al.* (2021a) e Neckel *et al.* (2021b), que promovem um estudo de caso em três cemitérios em Carazinho/RS. Os autores partiram da identificação dos níveis de contaminação por metais pesados no solo de cemitérios urbanos horizontais, buscaram-se soluções para construção de futuros cemitérios urbanos capazes de mitigar a contaminação do meio ambiente. Com o diferencial no trabalho de Neckel *et al.* (2021b) que a partir desse caso prático versou em função do aumento de óbitos por Covid-

19. As duas produções concluem que as características de um projeto ideal do cemitério são entendidas como: cemitério vertical, com crematório, sistema de tratamento de efluentes, sistema de tratamento de gás (odores), acessibilidade pública universal, sistema de ventilação e vedação de ar e água dos nichos de sepultamento. Ademais, o estudo em função da pandemia do coronavírus chama atenção para a importância de monitorar constantemente os cemitérios atuais, visto que pandemias criam a necessidade de enterros construídos às pressas à medida que os cemitérios urbanos são sobrecarregados e tais taxas de aumento pioram significativamente a contaminação do solo nos cemitérios

Na sequência investigou-se o quinto trabalho, de Ribeiro *et al.* (2021), intitulado “Aspectos Técnicos Direcionados à Construção de Sepulturas Verticais. Estudo de Caso: Cemitério Vertical Município de Belford Roxo – RJ”. O artigo mostra as particularidades do processo construtivo e ambiental envolvidos no método de sepultamento verticalizado e foi possível observar que o modo construtivo de um cemitério vertical se assemelha a um prédio convencional. Os autores detalharam o processo construtivo da estrutura das gavetas que compõem o cemitério vertical, desde a preparação do solo que vai receber a fundação, até o funcionamento dos inativadores de gases, como é o tratamento do necrochorume e a relação com a falta de espaço. Com isto, eles concluem que há necessidade de construir um cemitério vertical, sejam pelas suas vantagens construtivas associadas ao processo de verticalização, seja para o benefício da sociedade como para o meio ambiente.

Nesse sentido, o sexto estudo analisado, “Caracterização do cemitério público vertical biosseguro localizado no município de Santa Bárbara (Minas Gerais)” de Ferreira (2020), também objetivou caracterizar esse modelo de sepultamento e, ainda, avaliar a relação entre cemitérios vertical e o horizontal. Além de também constatar as vantagens ambientais que a necrópole vertical possui em relação a horizontal, o modelo estudado em questão se destaca com relação ao custo final de sepultamento, visto que a população tem como despesa apenas uma tarifa mínima para manutenção.

Por outro lado, no trabalho de Ferrari *et al.* (2015) “Cemitérios horizontais e verticais: peculiaridades, impactos ambientais e melhores práticas”, os autores observaram que o cemitério vertical estudado (localizado no ABC Paulista/SP), não está totalmente enquadrado no que se diz respeito à legislação, uma vez que este não possui licença ambiental junto ao órgão ambiental, ficando evidente o descumprimento do princípio da Resolução Conama n.335/2003. Além disso, mesmo possuindo um sistema de captação e tratamento de gases, os autores afirmam que é “extremamente perceptível o mau odor exalado no piso superior onde estão os lóculos” (FERRARI *et al.*, 2015, p. 686). Entretanto, há a captação do necrochorume

de forma efetiva realizada por mantas e gavetas internas. Mesmo apresentando exemplos práticos de má adequação de necrópoles vertical e horizontal, os autores tendem para adoção dos verticais pois concluem que no cemitério horizontal se torna mais evidente a contaminação por contato direto com o solo tornando o mesmo extremamente vulnerável.

O oitavo trabalho investigado de Albertin *et al.* (2013), “Análise e identificação dos impactos ambientais da implantação e operação de cemitério vertical” se destaca por resumir os impactos ambientais positivos e negativos gerados pela operação de um cemitério vertical. Foram identificados 9 impactos, todos de incidência direta, 8 de natureza negativa, mas reversíveis e 1 de natureza positiva. No Quadro 3 podemos verificar impactos ambientais do meio físico, biológico e socioeconômico. Assim como apontado por Ribeiro *et al.* (2021) e Ferreira (2020), o trabalho de Albertin *et al.* (2013) permitiu estabelecer que os impactos ambientais decorrentes da implantação de cemitérios verticais são basicamente os mesmos que a implantação de um edifício.

Quadro 3 – Impactos ambientais na fase de operação de um cemitério vertical.

MEIO IMPACTADO	IMPACTO IDENTIFICADO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO
MEIO FÍSICO	Impermeabilização	A operação do cemitério vertical proporcionará a diminuição de áreas permeáveis. Uma medida compensatória seria a implantação de projetos de reaproveitamento de águas pluviais;
	Poluição por efluentes líquidos	Provenientes das áreas de apoio (sanitários e áreas administrativas). Deverão ser destinadas à rede coletora de esgoto municipal e/ou fossa séptica com filtro e sumidouro.
	Contaminação por necrochorume	Necrochorume é armazenado em bandeja de PVC ou fibra de vidro, é seco por circulação do ar e polimerização;
	Poluição por resíduos sólidos	Em períodos específicos, como finados, receberá grande fluxo de pessoas, resultando em aumento na geração de resíduos sólidos. O empreendimento deverá elaborar e seguir as diretrizes do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), conforme preconiza a legislação vigente.
	Alteração da qualidade do ar	As emissões atmosféricas serão provenientes da decomposição dos corpos. Segundo Campos (2007), em cada sepultura (lôculo) deverá existir um tubo de ventilação, interligando a um duto central para expelir os gases gerados na decomposição. Estes gases deverão passar por um filtro de carvão ativado
MEIO BIOLÓGICO	Mudança de Paisagem (ambiente)	Uma medida compensatória para este impacto seria a implantação de paisagismo local. Pode-se compor o cenário com árvores caducas e arbustos. Recomenda-se o uso de Palmeira Imperial para o estacionamento e arbusto floridos por trazer mais alegria ao local.
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Alteração da taxa de emprego	Na fase de operação ocorrerá geração de emprego.
	Aumento Fluxo de veículos	Ocorrerá em dias específicos tais com: Finados; Cortejo funerário; Dia dos Pais, Mães e das crianças. Para isso, o empreendimento deverá disponibilizar vagas pela demanda por estacionamento;
	Alteração das atividades comerciais e de serviços	A operação do cemitério vertical proporcionará novas opções de sepultamento, sendo considerado, portanto, como um impacto positivo para a comunidade local.

Fonte: Albertin *et al.* (2013)

Com base nas análises desses oito trabalhos, fica evidenciado, a necessidade da adoção dos cemitérios verticais. Porém, a necrópole deve ser abordada para além de um simples

equipamento urbano. Ela representa um símbolo da cultura de uma sociedade, portanto, seus planejamentos não podem ser formulados a partir, unicamente, do fator ambiental.

Também está intrínseco aos cemitérios o fator cultural. O cultural e o religioso diz respeito ao conjunto de costumes e crenças estabelecidas pelas relações afetivas que os indivíduos desenvolvem entre si e com o meio, como manifestações materiais expressas nas ornamentações de túmulos à religiosidade do ambiente e os comportamentos nos rituais fúnebres.

O nono artigo analisado “Cemitérios verticais, espaço urbano e meio ambiente: o novo discurso científico universitário de incentivo a verticalização do cemitério e cremação” de Thompson (2015) tem como objeto de estudo, propriamente, esse discurso técnico-científico, que, enquanto potencialidade, apresenta-se favorável à instauração de necrópoles verticais e crematórios no país. Discurso que se baseia em aspectos biológicos, químicos e físicos e ignora os símbolos e ritos religiosos. Trata-se de uma metodologia de abordagem qualitativa, na qual procedeu-se a análise de 13 trabalhos científicos (monografias, dissertações e relatórios) que tratam da necessidade de destinar adequadamente os corpos dos falecidos.

Tais investigações convergiram na visão da autora para um desenredo que, embora aponte para a valorização da sustentabilidade, apresenta-se ainda dicotômico:

A defesa do meio ambiente é tão válida quanto necessária, todavia consiste num discurso científico que oculta a negação da morte, presente em nossa sociedade, o cemitério vertical extingue símbolos que promovem a memória dos mortos e dos grupos (THOMPSON, 2015, p. 13).

Thompson (2015) ainda conclui que nesses 13 trabalhos, em geral, o meio ambiente não é de fato o ponto primário e a principal (ou única) mudança, caso fosse, as propostas de novos cemitérios atenderiam à manutenção dos símbolos e túmulos que evocam a memória aos mortos e os ritos dos vivos. Na realidade, propõe-se um novo cemitério secularizado, que sequer remete à morte. A necrópole é descaracterizada, adota feições laicas e pragmáticas, torna-se lugar de neutralidade e de mera funcionalidade.

Posto isto, é importante destacar que os trabalhos de Baum e Becegato (2018) e de Lima (2020) são oportunos em versar sobre caminhos onde a adequação ambiental não desconsidera o simbólico e religioso. Em “A atividade cemiterial nos municípios brasileiros: Impactos ambientais, ordenamento jurídico e perspectivas futuras”, Baum e Becegato (2018) apresentam os impactos ambientais decorrentes da atividade cemiterial tradicional e as questões jurídicas que a envolvem, para então, apontar como principal tendência futura os cemitérios verticais, todavia os autores enfatizam sobre como é importante: “vislumbrar possíveis caminhos que

permitam as adequações ambientais necessárias para que a atividade de destinação dos corpos não cause danos ao meio ambiente e que ao mesmo tempo continue sendo um rito religioso.” (BAUM e BECEGATO, 2018, p. 161). Os dois autores ainda salientam que o sucesso dessas novas práticas para a destinação dos corpos necessita, sobretudo, de incentivo e políticas públicas que tornem essas práticas mais acessíveis, inclusive para a população de baixa renda.

“Apontamentos sobre os espaços da morte e a cidade: proposição de cemitério vertical no centro de São Paulo” é um ensaio desdobrado da monografia de José Tiago B. de Lima. Este, parte da problemática da falta de espaço físico, uma realidade progressiva e premente nas grandes metrópoles como São Paulo, para propor uma edificação funerária vertical, projetada para além da função de memória, um espaço de convivência, símbolo de reflexão sobre a ausência. O artigo aborda temas como o indivíduo, sociedade e morte; o urbano e os espaços da morte, para embasar um projeto detalhado de uma edificação que se caracteriza por possuir conjunto de espaços dedicados aos rituais simbólicos, o acolhimento aos enlutados e todo o processo de preparação do corpo morto. Para assim, buscar retomar a participação do cemitério no cotidiano da cidade por meio de sua presença na paisagem urbana e no tecido urbano consolidado (LIMA, 2020).

Os quadros 4 e 5 apresentam, a partir de uma descrição das perspectivas centrais adotadas a respeito da temática e das principais alegações, uma síntese do que foi identificado nos artigos selecionados pelo estudo.

Quadro 4 – Perspectivas centrais identificadas nos trabalhos selecionados

Item	Perspectivas Centrais	Autores
1	Ambiental	Neckel <i>et al.</i> (2021a); Neckel <i>et al.</i> (2021b); Neckel <i>et al.</i> (2017); Kemerich <i>et al.</i> (2014); Ferrari <i>et al.</i> (2015); Ribeiro <i>et al.</i> (2021); Albertin <i>et al.</i> (2013); Ferreira <i>et al.</i> (2020)
2	Cultural/Religioso	Thompson (2015)
3	Amálgama entre o ambiental e o Cultural/Religioso	Baum e Becegato (2018); Lima (2020)

Fonte: Dados da pesquisa (2021). Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 5 – Principais argumentações identificadas nos trabalhos selecionados

Item	Principais Alegações	Autores
1	Os cemitérios tradicionais constituem potenciais fontes de contaminação do solo, ar e recursos hídricos pelo necrochorume e os gases originados da putrefação	Neckel <i>et al.</i> (2021a); Neckel <i>et al.</i> (2021b); Neckel <i>et al.</i> (2017); Kemerich <i>et al.</i> (2014); Ferrari <i>et al.</i> (2015); Ribeiro <i>et al.</i> (2021); Albertin <i>et al.</i> (2013); Ferreira <i>et al.</i> (2020); Thompson (2015); Baum e Becegato (2018);
2	As necrópoles verticais possuem sistemas de captação e tratamento dos gases liberados durante a decomposição	Neckel <i>et al.</i> (2021a); Neckel <i>et al.</i> (2021b); Neckel <i>et al.</i> (2017); Kemerich <i>et al.</i> (2014); Albertin <i>et al.</i> (2013); Ferreira <i>et al.</i> (2020); Thompson (2015); Baum e Becegato (2018);
3	As gavetas verticalizadas são impermeabilizadas e não possibilitam o risco de contaminação do solo e dos lençóis freáticos pelo necrochorume	Neckel <i>et al.</i> (2021a); Neckel <i>et al.</i> (2021b); Neckel <i>et al.</i> (2017); Kemerich <i>et al.</i> (2014); Ferrari <i>et al.</i> (2015); Ribeiro <i>et al.</i> (2021); Albertin <i>et al.</i> (2013); Ferreira <i>et al.</i> (2020); Thompson (2015); Baum e Becegato (2018);
4	A superlotação dos cemitérios tradicionais gera o problema social da falta de alternativas para as famílias de baixa renda	Ferrari <i>et al.</i> (2015)
5	Os cemitérios verticais são melhores opções defronte à escassez de espaço físico nos centros urbanos	Neckel <i>et al.</i> (2021a); Neckel <i>et al.</i> (2021b); Neckel <i>et al.</i> (2017); Ribeiro <i>et al.</i> (2021); Ferreira <i>et al.</i> (2020); Lima (2020); Baum e Becegato (2018)
6	Para adoção das necrópoles verticais é importante que haja incentivo e políticas públicas que tornem essas práticas mais acessíveis, inclusive para a população de baixa renda	Baum e Becegato (2018); Ferreira <i>et al.</i> (2020)
7	No geral, os projetos de cemitérios verticais adotam feições laicas e pragmáticas, tornando-se lugar de neutralidade e de mera funcionalidade.	Thompson (2015)
8	É possível conciliar o meio ambiente como o ponto primário e principal da mudança, e ainda propor um novo cemitério que atende à manutenção dos símbolos e túmulos que evocam a memória aos mortos e os ritos dos vivos	Thompson (2015); Lima (2020); Baum e Becegato (2018)

Fonte: Dados da pesquisa (2021). Elaborado pelo autor (2021)

Notoriamente, os artigos de perspectiva central ambiental, como os de Neckel *et al.* (2017); Kemerich *et al.* (2014); Ferrari *et al.* (2015); e, Albertin *et al.* (2013) foram precisos e objetivos em apresentar os problemas atuais e potenciais promovidos pelos cemitérios tradicionais, bem como os aspectos técnicos que o sepultamento vertical possui como resposta. Deve ser ressaltado, ainda, o estudo de Ferrari *et al.* (2015), por abordar, também, a questão social presente no contexto de superlotação dos cemitérios municipais: a falta de alternativas para as famílias de baixa renda.

Em contraposição temos a produção de Thompson (2015), que mesmo verificando a válida e necessária preocupação ambiental, tece uma série de críticas aos trabalhos que abordam

a temática e ignoram a religioso inerente aos ambientes cemiteriais. A autora ainda trabalha sob o pressuposto de que se é possível conciliar o meio ambiente com a manutenção do religioso e do sentimentalismo. E como exemplo disso temos os artigos de Lima (2020); Baum e Becegato (2018). Estes realizam uma amálgama entre os fatores ambientais e os culturais/religiosos, propondo necrópoles verticais que atendam a função de memória, onde os símbolos e ritos religiosos estejam presentes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento espacial é um desafio nos centros urbanos em expansão crescente. Com base na literatura analisada, entende-se que a questão ecossistêmica envolvendo o sepultamento dos corpos humanos é crucial diante de um contexto de expansão do contingente populacional bem como da ocupação física no interior dos limites municipais. Sob o pensamento ambiental, o cemitério horizontal é um empreendimento negativo, à semelhança de equipamentos urbanos como aterros sanitários.

De acordo com os trabalhos analisados, os cemitérios representam uma perigosa fonte de contaminação em potencial, seus poluentes podem ser de veiculação atmosférica, hídrica, visual ou no solo em que estão instalados, problemas que são desconhecidos pela maioria da população. A alternativa dos cemitérios verticais aparece como a resposta ambientalmente adequada para a problemática, provida de sistemas de captação e tratamento dos gases e líquidos poluentes, além de expandir a capacidade de sepultamentos em menores ocupações da superfície física.

Contudo, ressalvas devem ser feitas. O espaço urbano deve ser vislumbrado como produção espacial, histórica e temporal, para tanto se deve buscar a compreensão da função e estrutura dos espaços, principalmente em casos de patrimônios de uma sociedade como é o caso das necrópoles. A maior parte dos trabalhos aqui analisados se caracteriza por um discurso das ciências exatas e naturais que não cita, ou ao menos faz alusão, à questão da memória e do sentimentalismo, intrínseca à temática da morte. O fator cultural é pertencente a estes espaços, portanto é impossível compreender a espacialização dos cemitérios sem apreender a relação entre o indivíduo e a morte e os demais aspectos culturais e religiosos envolvidos.

Portanto, a necessária adoção dos cemitérios verticais não pode ignorar a função e a estrutura social dos espaços urbanos, recomenda-se que os estudos e planejamentos das necrópoles verticais se conectem com outras áreas da Ciências Humanas, pois, para planejar, construir e reconstruir o cemitério se deve pensar nas relações afetivas entre os indivíduos.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, R. M. et al. Análise e identificação dos impactos ambientais da implantação e operação de cemitério vertical. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 1, 2013.
- BAUM, C.; BECEGATO, V. A. A atividade cemiterial nos municípios brasileiros: Impactos ambientais, ordenamento jurídico e perspectivas futuras. **Sustentabilidade em Debate**, v. 9, n. 3, 2018.
- BOTELHO, A. (2007). **O urbano em fragmentos**. A produção do espaço e da moradia pelas práticas do setor imobiliário. São Paulo, Anna Blume/Fapesp.
- CARASEK, M., RAMPANELLI, G.B., & SILVA, M. A. da. (2017). Cidade dentro da cidade: Organização Espacial no Cemitério Vera Cruz, Passo Fundo RS. **Revista Nacional De Gerenciamento De Cidades**, 5(34). <https://doi.org/10.17271/2318847253420171616>
- FERRARI, J. N. et al. CEMITÉRIOS HORIZONTAIS E VERTICAIS: peculiaridades, impactos ambientais e melhores práticas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, 2015.
- FERREIRA, A. S.; AQUINO, R. DE M.; CORDEIRO, J. S. Caracterização do cemitério público vertical biosseguro localizado no município de Santa Bárbara (Minas Gerais). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, 2020.
- KEMERICH, P. D. C.; BIANCHINI, D. C.; FANK, J. C.; BORBA, W. F.; WEBER, D. P.; UCKER, F. E. A questão ambiental envolvendo os cemitérios no Brasil. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 4, p. 3777-3785, 2014.
- LIMA, J. T. B. DE. Apontamentos sobre os espaços da morte e a cidade: proposição de cemitério vertical no centro de São Paulo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 9, p. 145–156, 3 jul. 2020.
- MARICATO, Ermínia. As ideias fora do lugar, e o lugar fora das ideias. In: ARANTES, Otilia Beatriz Fiori; VAINER, Carlos; MARICATO, Ermínia. **A cidade do pensamento único. Desmanchando consensos**. Coleção Zero à esquerda, Petrópolis, Vozes, 2000.
- NECKEL, A. et al. Environmental damage and public health threat caused by cemeteries: A proposal of ideal cemeteries for the growing urban sprawl. **Urbe**, v. 9, n. 2, p. 216–230, 1 maio 2017.
- NECKEL, A. et al. 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**, 2021a.
- NECKEL, A. et al. Hazardous elements in the soil of urban cemeteries; constructive solutions aimed at sustainability. **Chemosphere**, v. 262, 1 jan. 2021b.
- PACHECO, A. (1986). Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. **Revista do Sistema de Planejamento e de Administração Metropolitana**, São Paulo, v. 4, n. 17, p. 25-37.
- RIBEIRO, Daniele. Aspectos Técnicos Direcionados à Construção de Sepulturas Verticais. Estudo de Caso: Cemitério Vertical Município de Belford Roxo – RJ. In: **Engenharia na**

prática: construção e inovação. Rio de Janeiro/RJ: Epitaya, 2021. v. 3, cap. 01, p. 09-40. ISBN 978-65-87809-25-0.

SILVA, V. T. da; CRISPIM, J. de Q; GOCH, P.; KUERTEN, S.; MORAES, A. C. da S.; OLIVEIRA, M. A.; SOUZA, I. A.; ROCHA, J. A. da. Um Olhar Sobre as Necrópolis e seus Impactos Ambientais. In: Encontro da ANPPAS 3, Brasília, 2006. **Anais [...]** Brasília: ANPPAS, 2006. p. 00-00.

SOUSA, I. D. **Geografia e fenomenologia dos espaços cemiteriais.** 2018. 150f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

THOMPSON, B. Cemitérios verticais, espaço urbano e meio ambiente: O novo discurso científico universitário de incentivo a verticalização do cemitério e cremação. **Primeiros Estudos**, n. 7, 2015.