

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE JARDIM MS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM
GEOGRAFIA**

STEFANIELLY SOARES IAHN ANDRADE

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AQUÍFERO
LIVRE NA VERTENTE OESTE DO CEMITERIO
MUNICIPAL PADRE JOSE FERRERO DE JARDIM (MS)**

**JARDIM-MS
2016**

STEFANIELLY SOARES IHAN ANDRADE

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AQUÍFERO
LIVRE NA VERTENTE OESTE DO CEMITERIO
MUNICIPAL PADRE JOSE FERRERO DE JARDIM (MS)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Jardim MS, como pré-requisito para obtenção do grau de Licenciado em Geografia.

Orientadora: Prof.^a Dr. Sidney Kuerten

**FICHA CATALOGRÁFICA
ELABORADA PELO SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E
DOCUMENTAÇÃO UEMS – JARDIM MS**

ANDRADE, S.S Iahn

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA REGIAO
DO CEMITERIO MUNICIPAL PADRE JOSE FERRERO
DE JARDIM (MS)**

TCC (Graduação) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Orientador : Prof. Dr. Sidney kuerten.

- 1. Revisão Bibliográfica**
- 2. Contextualização da área estudada**
- 3. Metodologia e resultados Finais**

É concedida à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul permissão para reproduzir cópia(s) deste Trabalho de Conclusão de Curso, somente para fins acadêmicos e científicos.

STEFANIELLY SOARES IAHN ANDRADE

TERMO DE APROVAÇÃO

STEFANIELLY SOARES IAHN

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Geografia, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, pela seguinte Banca Examinadora:

Orientador: Dr. Sidney Kuerten
Professora do Curso de Geografia, UEMS – Jardim

Examinador 1: Prof.

Examinador 2: Prof.

Jardim - MS, _____ de 201

DEDICATÓRIA

Dedico em especial aos meus pais Jusceli Jose Balta Iahn e Estela Maris Soares Iahn que esteve todo esse tempo ao meu lado me ajudando em todos os momentos, que me deram essa oportunidade que me apoiarão não só durante os meus estudos, mas em toda a minha vida, em especial a meu amado esposo Ronian Pazzeto Andrade, que me apoio e até mesmo financio minhas pesquisas obrigado. Dedico também as minhas irmãs que nunca se negaram a me ajudar ou me acompanhar nas pesquisas realizadas in loco, todos da minha família que em todos os momentos de dificuldades, e que sempre que necessitei eles me apoiarão, muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu deus por ter me ajudado a alcançar meus objetivos nos estudos, pois sem a fé imposta nele nada se consegue também agradeço a minha família, pela compreensão e apoio durante meus estudos.

Aos Professores que fizeram parte do corpo docente do curso de Geografia do ano de 2010 a 2013, obrigada por contribuíram para meu sucesso e para meu crescimento como acadêmica. Sou o resultado da confiança e da força de cada um de vocês.

A todos os meus colegas de turma eu agradeço pela amizade nesses quatro anos de faculdade, sendo eles Laura, Alan, Renato, Tomas, Jandir, Nadia e Lidiane também, agradeço muito ao meu professor orientador Sidinei Kuerten pela paciência e também pelo conhecimento compartilhado e apoio em minha pesquisa e ao seu tempo em especial obrigada.

.

EPÍGRAFE

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”. (Albert Einstein)

RESUMO

O cemitério Padre Jose Ferrero no município de Jardim, Mato Grosso do Sul e uma necrópole antiga fora da legislação vigente, por esse motivo foi realizada uma pesquisa visando analisar a água do aquífero livre na vertente oeste do cemitério, para o desenvolvimento da pesquisa foi necessário levantar dados geomorfológicos da área e coletar amostras de água de um poço de monitoramento ao lado oeste necrópole analisando propriedades químicas e microbiológicas em laboratório, para constatar se a água era própria para uso humano ou se havia indícios de necrochorume poluindo assim o aquífero livre próximo da necrópole, com base nos dados obtivemos bons resultados, em relação a nossa amostra. Espera-se, que esse estudo possa contribuir em soluções corretivas concernentes aos possíveis problemas ambientais que necrópoles mal instaladas podem trazer.

Palavras Chaves: necrópoles, necrochorume, qualidade da água.

ABSTRACT

The Padre Jose Ferrero's cemetery in Jardim city, Mato Grosso do Sul is a old necropolis don't compliance with environmental legislation in force, because of this a research has been realized to analyze the aquiferous water on west side of the cemetery, for the development of the research was necessary to fact-check geomorphologic of the area and collect of a monitoring well some of samples of water from the west side to necropolis and analyze yours chemical and microbiological characteristics in laboratory, to verify if the water was appropriated to human consuming or if had evidence of the necrochorume polluting the groundwater near the necropolis, according to the samples of water collect we had good results. The study will contribute with solutions to environmental problems that incorrect installation of necropolis can bring.

Key words: necropolis, necrochorume, water quality.

LISTA DE FIGURAS

PÁGINAS

Figura 1 – características econômicas	18
Figura 2 – índice populacional.....	19
Figura 3 – Mapa de solos do município de Jardim.....	22
Figura 4 –Ferramentas utilizadas para a perfuração dos poços	32
Figura 5 –cenas do processo de produção do ponto de coleta de água.....	32
Figura 6 – Ponto pronto para coleta de água com o diâmetro de 25 cm.....	33
Figura 7 - preparação e limpeza de matérias.....	34
Figura 8 - cenas variáveis do cemitério	36

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agencia Nacional das Aguas

ABAS- Associação Brasileiras de aguas subterrâneas

CEPAS- Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas do instituto de geociências

CER3- Comissão de Estradas e Rodagem Numero 3

CPRM- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

FUNASA- Fundação Nacional de Saúde

IBGE- Instituto de Geografia Estatística

USP-Universidade de São Paulo

ANEXOS

PÁGINAS

1. ANEXOS DA ANALISES DO RESULTADOS ANALITICOS ..3

SUMÁRIO

PÁGINAS

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. CONSTEXUALIZAÇÃO DO AREA ESTUDADA.....	16
2.1 Historio da área estudada.....	17
2.2- Características socioeconômicas	18
2.3–Características físicas.....	20
2.4– vegetação	21
2.5–hidrografia.....	23
3. REVISAO BIBLIOGRAFICA	23
4. MATERIAIS E METODOS	28
5. RESULTADOS E DISCURSAO.....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
7. REFERENCIAS BIVLIOGRAFICAS.....	38

1.0 Introdução

O cemitério municipal Padre Jose Ferrero, está situado na periferia da cidade de Jardim, localizada no sudoeste de Mato Grosso do Sul e assim como muitos outros cemitérios em diversos municípios do Brasil, apresentam sinais de impactos ambientais. Neste contexto, foi realizado um estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas das águas do aquífero na vertente da margem oeste da necrópole. Para realizar a pesquisa foi construído um poço de monitoramento para responder à hipótese de que a utilização de covas convencionais podem contaminar os aquíferos pelo escoamento de necrochorume.

Contaminações de cursos d'água próximos dos cemitérios surgem quando há infiltrações causadas pelas águas das chuvas, ocasionando riscos a saúde das pessoas que venham a utilizar a água captada por meio de poços de pouca profundidade ou para lazer e consumir essa água para tratar dos animais ali encontrados (ANDRADE, 2007).

Neste contexto ressalta-se a investigação do cemitério, Padre Jose Ferrero, como uma possível fonte de contaminação, espera-se que os resultados deste estudo possam contribuir, para indicar soluções ou ações mitigatórias, para as questões ambientais locais.

O estudo foi iniciado com a revisão bibliográfica para embasamento teórico, tendo como material o acervo bibliográfico disponibilizado na internet, tais como: artigos científicos, dissertações de mestrado e doutorado, capítulos de livros e legislações concernentes à atividade cemiterial no Brasil. Foram utilizados mapas da CPRM, do Plano Diretor de Jardim e Fundação Neo trópica do Brasil para dissertar sobre as características geográficas da área de entorno do cemitério.

Após esta etapa, trabalhos de campo permitiram a obtenção de dados *in loco* com a escavação de um poço de monitoramento do lençol de água para análises químicas e microbiológicas.

O objetivo geral do trabalho é averiguar se na necrópole Padre Jose Ferrera seria uma fonte de contaminação, para águas subterrâneas, em seu

entorno. Com os objetivos específico se tem (a) descrever a área estuda em seus aspectos físicos e sociais; (b) caracterizar quais seria as possíveis formas de Contaminação e escolher um ponto para poço de monitoramento; (d) Analisar e os resultados das análises laboratoriais; (c) identificar se a alterações nas análises estudados e propor alternativas para minimizá-los e corrigi-los.

2. Contextualização da área estudada

Localizado no estado de Mato Grosso do Sul, no centro oeste Brasileiro, o município de Jardim ocupa uma área de 2.202 Km² situado na mesorregião sudoeste do estado sendo a latitude: 21° 28' 49" e longitude: 56° 08' 49".

O município está localizado a 239 Km da capital de capital de MS, Campo Grande, Jardim é considerado um município polo pois ele presta assistência em serviços públicos e de abastecimento de produtos e implementos agrícolas que são usados em muitas propriedades da região, serviços públicos como INSS e receita federal fazem partes dos serviços prestados no município. Encontrando-se na região sudoeste do estado seus limites são: Norte – Bonito e Guia Lopes da Laguna, sul – Bela Vista e Ponta Porã, leste – Ponta Porã e Guia Lopes da Laguna oeste – Caracol, Porto Murtinho e Bela Vista.

2.1 Histórico

A história de Jardim tem sua origem ligada ao desenvolvimento e povoamento das terras do município de Bela Vista. Na guerra do Paraguai, quando as forças brasileiras efetuaram a célebre retirada da Laguna, José Francisco Lopes foi escolhido para guia da Laguna, por ser grande conhecedor da região; fundou, às margens do rio Miranda, uma fazenda de nome Jardim, onde se dedicou à pecuária. Na margem esquerda do rio Miranda, o guia Lopes faleceu; seu corpo foi enterrado no meio do acampamento, junto com coronéis e soldados mortos pela cólera morbo. Hoje, no município de Jardim, este local é chamado de Cemitério dos Heróis. (SITE OFICIAL DE JARDIM,2013)

Em 1934, surgiu a necessidade da construção de uma rodovia que ligasse o município de Aquidauana a Porto Murtinho e Bela Vista, ambos na fronteira com o Paraguai. Em decorrência disso, a Comissão de Estradas de Rodagem nº 3 (C.E.R-3) encaminhou-se à região, decidindo-se, então pela compra de parte da Fazenda Jardim. O assentamento data de 14 de Maio de 1946 e foi criado para atender os servidores da Comissão. A escolha do local se deu a partir de considerações sobre a continuidade das obras do batalhão e da já existência do vilarejo de Guia Lopes (onde hoje é o município de Guia Lopes

da Laguna) na margem esquerda do Rio Miranda, ficando acertada então a ocupação da margem direita do rio. (SITE OFICIAL DE AJRDIM,2013)

A implantação da CER-3 muito contribuiu para um rápido crescimento da nova povoação. Acredita-se que o topônimo Jardim foi adotado da fazenda, em cujas terras se edificaram a cidade.

Jardim teve como primeiros moradores, operários da construção da rodovia que ligaria o Brasil à fronteira com o Paraguai, a qual permitiu ao município tornar-se uma cidade-pólo e ter uma posição geográfica privilegiada. (Kirch, 2008)

Dados históricos: fundação: 14/05/1946, elevação a município: 11/12/1953, elevação à comarca: 15/11/64, distrito: Boqueirão – criado em 196333, extensão territorial: 2.202 km² 0,699% do estado.

2.2 Características socioeconômicas

A economia na região está baseada na atividade primária (pecuária e agricultura) Porém é a administração pública e o comércio são os principais empregadores do município reforçando a economia juntamente com turismo (Figura 1) Jardim tem a maior arrecadação de ICMS no setor terciário, onde o segmento comércio é o principal contribuinte. (Kirch, 2008)

Produto Interno Bruto (Valor Adicionado)			
Variável	Jardim	Mato Grosso do Sul	Brasil
Agropecuária	31.130	2.846.972	105.163.000
Indústria	26.220	3.178.558	539.315.998
Serviços	168.313	12.396.930	1.197.774.001

Figura: 1 característica do produto interno Bruto.

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA

Segundo dados do senso de 2010 (Figura 3) Jardim possui uma população de 24.346 habitantes e apresenta um densidade demográfica 11,15 hab/km² sendo a sua população urbana de 93,4%. A população esta dividida em população residente rural 1.605 pessoas e população residente urbana 22.741 pessoas.

Evolução Populacional			
Ano	Jardim	Mato Grosso do Sul	Brasil
1991	19.325	1.780.373	146.825.475
1996	20.351	1.907.853	156.032.944
2000	22.542	2.078.001	169.799.170
2007	23.341	2.265.274	183.987.291
2010	24.346	2.449.024	190.755.799

Figura 3: índice populacional

Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

2.3 Características físicas

A primeira etapa de trabalho consistiu na caracterização do meio físico, a partir de dados bibliográficos, os quais incluíram os estudos de solos, geologia, geomorfologia, vegetação e clima da área de estudo, em especial a partir de dados do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982).

O clima do município de Jardim se encontra na classificação AW segundo o critério de Koppen , Clima tropical , com inverno seco. A temperatura média anual situa-se entre 15°C e 39°C, sendo o trimestre mais chuvoso de dezembro a fevereiro. A temperatura média mensal é de 18°C. O período seco é de 03 a 04 meses (maio, junho, julho e agosto), representante nitidamente o inverno seco. E o período chuvas começa em novembro ao mês de abril com precipitações de 750 mm a 1.800 mm anuais, sendo o início do verão caracterizado pelo clima tropical úmido.

São apresentadas as principais características das Formações Geológicas de ocorrência no município de Jardim, segundo os trabalhos supracitados, o material geológico da área estudada pertence ao Grupo São Bento, Período Jurássico, além da Formação Aquidauana do Período Permiano/Carbonífero. Dentro deste grupo, há ocorrência de basalto, diabásio e amigdalóide, sendo em todo o perfil do derrame basáltico, estruturas amigdalóides e vesiculares desempenham um papel relativamente grande (BRASIL, 1971).

Estudando a geologia, Beurlen¹ considera que os basaltos ocorram em contato com os arenitos superiores da Série Aquidauana. Para o autor, os arenitos eólicos da Formação Botucatu estariam restritos a pequenas intercalações entre diversos lençóis basálticos.

No município, os derrames de rochas basálticas, afetados ou não por arenitos, estão correlacionadas às classes de solo Latossolo Vermelho Eutroféricos (LVef), Neossolos Litólicos (RLe), todos com caráter eutrófico.

A Formação Xaraiés foi primeiramente definida como uma sequência eminentemente calcária recoberta por calcários concrecionários. Essa formação se reverte de importância tanto no aspecto genético como pelo seu conteúdo fóssil muito bem preservado. Nesta, distinguiu-se quatro principais tipos litológicos: tufa calcária como vegetais fósseis; tufa calcária leve, muito esponjosa; travertino como gasterópodos e conglomerados como cimento calcário. Também foram identificados depósitos de travertinos da Formação Xaraiés, ocorrentes nos vales dos rios Aquidabã, Formoso e outros, na região da serra da Bodoquena. No município, essa formação ocorre apenas em uma pequena mancha a oeste da sede (BRASIL, 1982).

Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do município de Jardim, MS.

Formação Botucatu os arenitos eólicos da Formação Botucatu formam a unidade inferior do Grupo São Bento, relacionados ao período Jurássico. Denominados também por Arenito Caiuá foram definidos como sendo depósitos originados pela ação do vento em ambiente desértico e clima árido, de estratificação cruzada e cuja sedimentação se caracteriza pela completa ausência de seixos e de camadas de argila, pela finura dos grãos de areia e especialmente pelo tipo peculiar de curvatura de estratificação falsa. (BRASIL, 1971),

Na série Aquidauana não existe arenitos eólicos, pois constituem-se, na sua maior parte, de arenitos com matiz argilosa, de granulação média ou fina, predominando os tipos milimétricos, com intercalações de conglomerados com matiz arenoso, siltitos, folhelhos e camadas pouco importantes de calcários localmente silicificados e com estrutura pisolítica podendo conter em sua parte inferior pelo menos dois níveis de tilito, mostrando o importante papel que os gelos desempenham na sedimentação (BRASIL, 1971).

Na área do município de Jardim predominam os solos das classes Terra Roxa Estruturada Similar Eutrófica Latossólica, Rendizinas e Latossolos Vermelho-Escuro.

Na porção oeste do município, predomina a ocorrência de Luvisolos de textura arenosa média com baixa fertilidade natural, já nas porções central e leste, há ocorrência de Latossolo de textura argilosa e Neossolos ambos com elevada fertilidade natural, sendo os últimos, no entanto, muito rasos e apresentando afloramentos rochosos. Ocorrem ainda no município Chernossolos, Gleissolos, Latossolo Vermelho-Escuro e Plintossolo.

Na área urbana do município os solos que afluem são Argissolo vermelho Distrófico abrupto (Figura 3) ambas as textura arenosa/média esse é o solo apresentado na região em análise. (RENDEIRO, 2007)

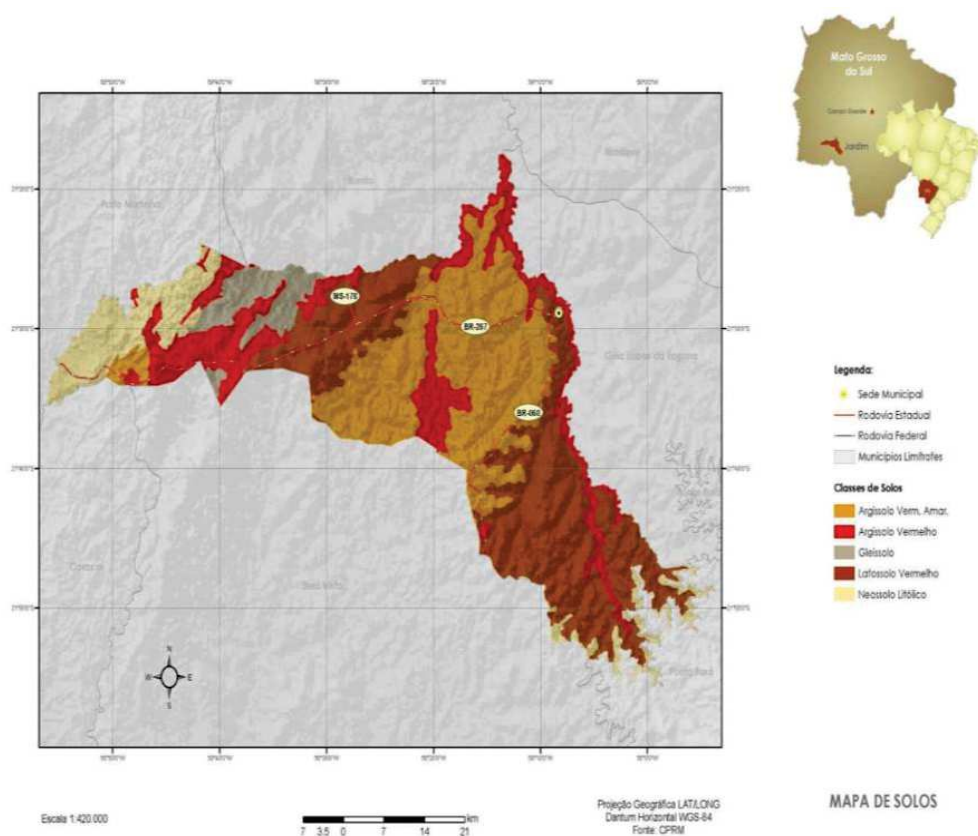


Figura 3: distribuição dos solos de Jardim

Fonte: PDMP- Plano Diretor Municipal Participativo: Produto, 2008.

2.4 Vegetação

A vegetação que compreende o município são: savana (cerrado), floresta estacional semidcidual (floresta tropical subcaducifolia), e zonas de transição floresta tropical subcaducifolia em contato com cerrado.

Cerradão tropical subcaducifólio: vegetação de espécies arbóreas, xeromórfas, relativamente baixas de fustes finos e tortuosos, com circunferência raramente ultrapassando um metro, que são revestidos por uma casca grossa e rugosa e apresentando engalhamento profuso, além de possuírem folhas coriáceas e perenes.

Cerrado tropical subcaducifólio: vegetação de fisionomia campestre, formada por espécies baixas, Apresenta composição florística semelhante à da savana arbórea densa, porém, de estrutura mais baixa e aberta.

Floresta Tropical subcaducifólia: a característica dessa fisionomia prende-se diretamente às condições climáticas de duas estações, uma chuvosa e outra de estiagem acentuada, o que ocasiona a decidualidade parcial de suas espécies vegetais arbóreas, principalmente a que ocupam o dossel (é resultado

da sobreposição dos galhos e folhas das árvores) superior, em função da adaptação à deficiência hídrica.

Depressão do Rio Paraguai esta unidade compreende uma vasta superfície rebaixada, pediplanada que se estende por grande parte do estado do Mato Grosso do Sul. No município, limita-se a leste, com as frentes de cuevas e os relevos dissecados da borda do Planalto de Maracaju - Campo Grande.

A depressão apresenta dois compartimentos topográficos distintos. Um, comportando altimetrias por volta de 100 - 200 m. Outro, abrangendo cotas altimétricas que vão de 200 a 350 m. Identifica-se no município o compartimento topográfico mais alto que, ao se estender para o sul, devido à presença do Planalto da Bodoquena em meio à depressão, se bifurca em duas seções: uma a oriente e outra a ocidente.

Nesta seção, a Depressão do Paraguai truncou litologias bastantes diversificadas, desde os arenitos da Formação Aquidauana aos pertencentes na Formação Botucatu. Em decorrência, a morfologia também se apresenta bastante variada, ocorrendo desde formas conservadas a dissecadas do tipo tabular, que acontece em grande parte do município de Jardim.

O Planalto Maracaju – Campo Grande constitui uma extensa superfície suavemente dissecada, onde predominam formas tabulares muito amplas e pouca evidência de trechos conservados. Secundariamente ocorrem formas de dissecção de topo convexo geralmente relacionada com a presença de drenos mais importantes ou às bordas do planalto. Os relevos dissecados de maior dimensão que aí ocorrem ocupam áreas reduzidas.

Em tratando-se de relevo de borda de bacia sedimentar, a inclinação das camadas dá ao conjunto um aspecto de relevo cuestiforme. Contudo, a atividade erosiva da dissecção mascarou grande parte destas feições, resultando em frente de cuevas descontínuas alternadas com áreas dissecadas.

As linhas de cuevas, devido à forma da bacia sedimentar, formam um vasto arco (BRASIL, 1971) que aparecem em dois degraus, sendo o primeiro constituído pelas serra de Maracaju, com escarpamentos basálticos e o segundo, ao norte já fora da área do município, constituído pela serra de Aquidauana, com escarpamentos areníticos representando as encostas do planalto.

2.5 Hidrografia

O município de Jardim está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai, especificamente na sub-bacia dos rios Miranda e Aquidauana.

O município é composto por vários cursos de água intermitentes e perenes, como o rio Miranda (utilizado para abastecimento de água da sede municipal), o rio da Prata, o rio Verde, Cachoeirinha, Guardinha, rio das Velhas e Roncador.

O Rio Paraguai nasce na Chapada dos Parecis, no interior do estado do Mato Grosso, em uma área que reúne as nascentes do Paraguai e tributários do Amazonas. Esse desemboca ao sul, no rio Paraná, após receber vários afluentes principalmente da margem esquerda.

A sub-bacia do rio Miranda, com aproximadamente 542 km de extensão, integra a bacia hidrográfica do Alto Paraguai, formada por regiões de planalto que circundam a planície pantaneira. Essa possui aproximadamente 43.303 km² (12% da Bacia do Alto Paraguai), formando um conjunto de rios como o Formoso, Sucuri, do Peixe e da Prata, entre outros, de águas transparentes que permitem atividades de ecoturismo.

3. Referencial Teórico

Baseado na possibilidade de impactos ambientais e dos problemas de saúde, ocorridos pela presença de necrochorume, produzidos em necrópoles, o presente estudo tem por finalidade analisar o cemitério municipal Padre Jose Ferrero e seus aspectos ambientais decorrentes de sua presença local.

De acordo com o plano diretor do município de Jardim (2012) o cemitério municipal Padre Jose Ferrero, que está localizada no topo da vertente do córrego Cachoeirinha afluente da margem esquerda do rio Miranda é uma área com indicador de problemas ambientais.

É importante ressaltar a existência de estudos já realizados por diversos pesquisadores, preocupados com o potencial poluidor da atividade cemiterial nomeio ambiente, sendo que essa pesquisa começou recente porem vem se avançando.

Os estudos sobre necrópoles e seus impactos se teve inicio a partir da década de setenta na Europa, especificamente na França ouve estudodevidos as endemias de febre tifoide, ocasionada por aquíferos freáticos

que se encontravam próximos as cemitérios, nesses anos se registram contaminação também em outras partes da Europa como Berlim, Paris e Alemanha Ocidental.

O necrochorume é definido como uma solução aquosa rica em sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis, resultante do processo de decomposição de cadáveres nos cemitérios, com duração de seis a oito meses, ou mais, dependendo das condições ambientais, e cuja formação se inicia após a morte. Pacheco (1986) ainda destaca que a putrefação ocorre em dois períodos o gasoso e o coliquativo. No primeiro, desenvolvem-se gases internos (como o metano CH_4), O segundo período do processo, de duração mais longa, de 2 a 8 anos, tem lugar a dissolução pútrida.

Ainda segundo os autores (PACHECO et al.1993), apresenta como características viscosidade maior que a da água densidade média de 1,23 g/cm^3 ; polimerizável; cor acinzentada ou acastanhada; odor forte e desagradável; constitui-se por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis, tais como carga patogênica de bactérias e vírus e diaminas tóxicas conhecidas como putrescina (1,4 butanodiamina) e cadaverina (1,5 pentanodiamina), consideradas como venenos potentes, que não dispõem de antídotos eficientes; pH entre 5 e 9, à temperatura de 23 a 28°C; grau variado de patogenicidade.

No Brasil segundo ABAS, 2001, associação brasileira de águas subterrâneas os primeiros estudos sobre a possível contaminação por necrópoles se realizaram em 1980 o CEPAS- centro de pesquisas de águas subterrâneas do instituto de geociências da USP- Universidade de São Paulo, para busca de comprovar o potencial de risco de contaminação de águas, pois os cemitérios foram construídos antes de qualquer legislação existir.

Segundo PACHECO, 1986 em estudos realizados na Califórnia há em solos arenosos argilosos em profundidade 1,5 metros a um grande nível de contaminação de bactérias o que facilita o aumento de bactérias em necrópoles mesmo que a um distâncias das sepulturas, devido a períodos chuvosos que permite a elevação do nível freático favorecendo a contaminação em determinados tipos de solos.

Um fator importante de contaminação são organismos suscetíveis de transmitir doenças pela água são o *Clostridium* (tétano, gangrena gasosa, toxi-infecção alimentar), *Mycobacterium* (tuberculose), enterobactérias como a *Salmonella*(febre tifóide), *Shigella*(disenteria bacilar) e o vírus da hepatite A, sendo que os indicadores de contaminação mais usualmente utilizados são os coliformes, principalmente do grupo dos coliformes fecais ou termo tolerantes e os estreptococos. Estes coliformes fecais são os mais utilizados na avaliação da qualidade da água, contudo, possuem um tempo muito curto de sobrevivência, tanto no solo como nas águas subterrâneas. Os estreptococos fecais podem sobreviver por mais tempo em águas subterrâneas, mantidas naturalmente a temperaturas baixas (PACHECO, 1986).

A grande preocupação com os cemitérios como um potencial de risco de contaminação as águas subterrâneas pela ação patogênica, geralmente ligada à localização inadequada devido sua proximidade ao lençol freático das necrópoles tendo base os aspectos geológicos dos solos que controlam o processo de decomposição. (MIOTTO, 1990).

MARTINS et al. (1991) fez pesquisas em três cemitérios localizados nas cidade de São Paulo e Santos sendo com diferentes geologias e hidrologias, na avaliação tirão as conclusões que as condições geológicas e o nível do lençol freático influenciam e exercem papel importante na qualidade bacteriológica das águas subterrâneas, que podem ter risco de contaminação em áreas de cemitérios.

Foi realizado um estudo pela universidade federal do Pará constando que por meio de análises físicas, químicas e microbiológicas em amostras coletadas em oito pontos em cemitérios de Belem, a presença elevada de bactérias nas águas subterrâneas (ABES, 1996).

SILVA, 1995 considera que para efetuar a instalação de um cemitério é necessário levar em conta as condições geológicas hidrológicas que tenha sido estudado rigorosamente quanto á pretensão de amplia e operar uma necrópole a fim de se evitar a degradação ambiental.

SILVA, (1995,1999) observou em suas pesquisas observou que 60% das contaminações existentes são em cemitérios municipais, sendo que tais águas subterrâneas apresentam altas concentrações de produtos

nitrogenados de origem do processo de decomposição dos cadáveres e também pela presença de microrganismos.

Conclui que a adoção de monitoramento hidrológico é recomendável para controlar a qualidade da água, medir os níveis de atuação e ações par assepsia e desinfecção do solo com injeção de oxidantes, a implementação de rebaixamento do nível do lençol freático com a utilização da drenagem dinâmica é fundamental nas áreas em que este nível seja raso.

Nos estudo realizado Pacheco (2000 apud CAMPOS, 2007 p. 78) sintetiza que em suas pesquisas e trabalhos desenvolvidos no discorrer do Brasil e no mundo sobre a atividade cemiterial e seus possíveis impactos ao meio ambiente, ressaltou a constantes pesquisas nessa questão e conclui que o risco de contaminação das águas subterrâneas por necrópoles mal instaladas é um realidade a ser corrigida.

De acordo com Matos (2001 apud CAMPOS 2007), existe preocupação por parte da Organização Mundial de Saúde, com relação aos impactos que a atividade cemiterial pode causar ao meio ambiente, devido ao aumento da concentração de substâncias orgânica e inorgânica nas águas subterrâneas e a eventual presença de microrganismos patogênicos.

No processo de decomposição do cadáver os microrganismos proliferam-se e, nos períodos de chuva, podem contaminar o lençol freático. As doenças que podem ser transmitidas são: tétano, gangrena gasosa, toxinfecção alimentar, tuberculose, febre tifoide, febre paratifoide, desinteira bacilar e o vírus da hepatite tipo "A" (PACHECO, 2002 apud PIRES, 2008).

Além das doenças transmitidas pela água, há um grande potencial na proliferação do *Aedes Aegypti*, que transmite dengue e febre amarela, pela conservação de água nos vasos, de escorpiões, habitantes de lugares escuros, úmidos e abrigados, e também, de baratas (PIRES, 2008).

Segundo LENTZ, 2002 em suas pesquisas com os resíduos originados pela atividade cemeterial, com as coletas e análises químicas e microbiológicas desses resíduos em dois cemitérios, sendo coletadas amostras de madeira e vestimenta de corpos exumados, ele conclui que tais elementos não são considerados perigosos, sendo que não se a necessidade de adotar

novas técnicas especiais e incineração dos restos de madeira e tecidos é destinação alternativa para os cemitérios.

MIGLIORRINE, 2004 avaliou o risco potencial de contaminação das águas em Cuiabá no Mato Grosso devido esse estado não considerar na implantação de uma necrópoleos estudos hidrológicos e geológicos e de saneamento. Nesse estudo foram analisados aspectos físicos e químicos e bacteriológicos por amostras em poços e águas subterrâneas.

Concluiu nesse estudo a não comprovação de contaminação das águas subterrâneas dos dois cemitérios por produtos nitrogenados por metais, que tal presença contribuiu para o aumento da condutividade elétrica nas águas subterrâneas, a qual pode ter origem no necrochorume, aumentando a concentração de minerais e pôr fim a detectada presença de *Salmonellanesses* locais.

Contaminações de cursos d'água próximos dos cemitérios surgem quando há infiltrações causadas pelas águas das chuvas, ocasionando riscos a saúde das pessoas que venham a utilizar a água captada por meio de poços de pouca profundidade ou para lazer e consumir essa água para tratar dos animais ali encontrados (ANDRADE, 2007).

Contudo grande parte do desse processo de contaminação depende do comportamento dos solos que é determinada por sua textura. Solos argilosos são mais agregados, enquanto que os de textura grossa apresentam macro poros; solos arenosos são mais permeáveis e com melhor infiltração, sendo este tipo de solo o que está menos sujeito a erosão (SILVA, 2006).

Segundo Uçisik e Rushbrook(1998 apud CAMPOS, 2007 p. 78) diz que os cemitérios foram implantados em épocas que não havia importância sobre a instalação adequada das necrópoles, por isso muitas hoje em dia estão implantadas em lugares que poderá ocorrer dependo do seu tipo de solo e sua hidrologia ser contaminado por matérias decompostos, de cadáveres, madeira, tecidos e plásticos, materiais que podem ter influência sobre o tempo e quantidade vindo a ser um causador de impacto ambiental.

A construção de cemitérios se torna um problema mundial devido ao seu impacto, sendo necessárias e urgentes medidas e ações para

regulamentar tal prática, e necessário mudar o tratamento com os mortos, adotando procedimentos mais corretos, pensando de forma ambiental, não podemos mais criar depósitos de corpos que poluem adotar medidas para que o uso de cachoes seja biodegradável e adaptar os antigas e novas necrópoles a se enquadrem nas novas normas legais previstas principalmente na resolução CONAMA nº 335, de 3 de abril de 2003, atualizadas pelas resoluções 368/2006 e 402/2.

A resolução CONAMA nº 335/2003 em seu artigo 5º, inciso I, prevê que a área de fundo das sepulturas deve manter uma distância mínima de um metro e meio do nível máximo do aquífero freático, sendo que em todos os cemitérios visitados, de acordo com seus gestores, os níveis do lençol freático estão abaixo desse nível e as empresas utilizam do recurso de coleta trimestral de amostra de água, por intermédio de diversos poços de monitoramento, fato não previsto na Resolução CONAMA nº 335/2003, para controle da qualidade da água e sua potabilidade, conforme as variáveis estipuladas na Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, para apresentação as fiscalizações ambientais.

Posteriormente, em 17 de novembro de 2008, foi editada a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 402, que altera os dispositivos dos artigos 11º e 12º da Resolução nº 335. No artigo 11º, passou a vigorar a seguinte redação: Os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente deverão estabelecer até dezembro de 2010 critérios para adequação dos cemitérios existentes em abril de 2003. No artigo 12º, foi estabelecido que: O Plano de Encerramento das atividades deverá constar do processo de licenciamento ambiental, nele incluindo medidas de recuperação da área atingida e indenização de possíveis vítima.

4. Materiais e Métodos

Este estudo foi iniciado com a revisão bibliográfica para embasamento teórico, tendo como material o acervo bibliográfico disponibilizado na internet, tais como: artigos científicos, dissertações de mestrado e doutorado, capítulos de livros e legislações concernentes à atividade cemiterial no Brasil.

Foram utilizados mapas da CPRM, do Plano Diretor de Jardim e Fundação Neotrópica do Brasil para dissertar sobre as características geográficas da área de entorno do cemitério.

Após esta etapa, trabalhos de campo permitiram a obtenção de dados *in loco* com a escavação de um poço de monitoramento do lençol de água para análises químicas e microbiológicas. A avaliação da contaminação das águas subterrâneas da área do entorno do cemitério foi realizada no mês de agosto de 2013 estiagem na região facilitando portanto a não alteração dos resultados por águas meteóricas. Primeiramente foi realizada a escolha de um ponto estratégico para que fosse possível alcançar uma linha de escoamento subsuperficial pela inclinação do terreno. Após escolha do local com inclinação da vertente foram perfurados dois poços de monitoramento adjacentes ao cemitério, ambos foram construídos com auxílio de cavadeira articulada e trado de rosca manual com extensão de 3,0 m. Todo processo foi feito manualmente e pode ser observado na figura 10.

A distância entre os limites do cemitério e os pontos de monitoramento, foi obtida com auxílio de trena de 50 m. Ao construir o segundo poço o lençol d'água foi encontrado com 1,30 de profundidade, em poucas horas o nível de água subiu 20 centímetros. A perfuração alcançou 2,50 metros de profundidade, obtendo uma coluna de água com 1,50 metros (Figuras 4 a 6).



Figura 4 – Ferramentas utilizadas para a perfuração dos poços. À esquerda Cavadeira articulada; à direita Trado de rosca manual, com 3 metros de haste.



Figura 5– Sequência de cenas do processo de produção do ponto de coleta de água. É possível observar (do topo a esquerda para a base na direita) a utilização da cavadeira e trado.



Figura 6 - Poço de monitoramento do lençol freático. Ponto para coleta de água com o diâmetro de 25 cm com profundidade 2,50 m.

Após a perfuração do poço de monitoramento, iniciou-se a coleta com o auxílio de equipamentos elaborados a partir de, uma garrafa pet de 2 litros e meio, presa em uma corda de náilon de 2,5 metros e três pedras para dar peso, devidamente higienizadas com água sanitária (Figura 7). O Laboratório Spectrum Análises Clínicas e Consultorias (situado em Campo Grande, MS), para qual as amostras foram encaminhadas disponibilizou materiais de armazenamento, contendo dois frascos de 250 ML cada, um de 500 ML, uma garrafa de 1L e luvas brancas esterilizadas, dentro de uma caixa térmica, devidamente lacrada. O laboratório solicitou o manuseio correto desses materiais, para que a água fosse adequadamente coletada para a análise.

Como recomendado, a metodologia foi seguida rigorosamente, primeira água coletada foi descartada, pois poderia conter detritos e sujeiras da superfícies; posteriormente foram coletados 2 litros da água e distribuídos entre os frascos, disponibilizados pelo laboratório, sendo que em um frasco de 250 ml foi despejada uma substancia química, solução de sulfato férrico e cloreto férrico cujo, objetivo era mudar a cor da água dentro do recipiente.



Figura 7 – Cenas do trabalho de campo para coleta de água. (A) preparação e limpeza de matérias B) coleta de e manuseio correto das amostras.

No momento em que água foi retirada, ela estava ligeiramente turva. Após a coleta, todas as amostras foram acondicionadas na caixa térmica, manuseadas corretamente e levadas para análises, as embalagens foram lacradas e refrigeradas adequadamente, prontas para serem enviadas ao laboratório de análises químicas e biológicas. O laboratório, determinou em seu contrato, um prazo de vinte dias úteis para divulgação dos resultados químicos

e microbiológicos das amostras de água, porém esse prazo de vinte dias não foi cumprido e foi entregue no dia 14 de novembro de 2013.

Devido às condições do cemitério municipal e a hipótese de contaminação de águas subterrâneas foi realizada a análise química e biológica seguindo a Resolução do CONAMA 410/2009 e 430/2011, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de afluentes e de outros padrões.

5.Resultados e discussão

Segundo PACHECO (1995), os impactos causados pelas construções urbanas promovem distorções no desenvolvimento das cidades e trazem impactos diretos ao saneamento, saúde, transporte e outros segmentos integrados à estrutura social e ao meio ambiente. Um dos motivos seria o potencial risco que os cemitérios podem gerar, pois estão relacionados com a saúde ambiental e a saúde pública, sendo assim existe a necessidade de desenvolver diversos estudos acerca do assunto para avaliar esse potencial.

O Cemitério Padre Jose Ferrero, está localizado em área de declive, cuja topografia e a ausência de vegetação superficial promovem um mau escoamento das águas da chuva deixando a terra encharcada. Visualmente, a área revela um aspecto “falta de cuidados”, jardinagem além de possuir várias sepulturas depredadas, tanto por vandalismo como pela ação do tempo, fato que somado a inexistência de segurança comprometem a conservação local (Figura 8)

A portaria nº 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde. Art. 4º. Diz que Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água. As análises feitas seguiram essa portaria, e estão de acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Anexo 1).



Figura 8- (A) área com pouca vegetação B) localização do cemitério as fotos está na posição SW-NE C) depredação dos túmulos (D e E) exemplo de desleixos com aparecias imagem parcial do cemitério. Imagem oblíqua obtida no sentido SW-NE.

No poço de coleta analisamos a dureza da água em função dos teores de cátions, os íons que causa dureza são cálcio e magnésio. A dureza da água é composta de duas partes, a dureza temporária e a dureza permanente. A dureza temporária é gerada pela presença de substâncias na forma de carbonatos e bicarbonatos, que podem ser eliminadas por meio de fervura da água. A dureza permanente é devida à presença de cloretos, nitratos e sulfatos, que não podem ser eliminados dessa forma (PADUA e FERREIRO, 2006).

CASALI (2008) em seu trabalho diz que quando a água está com sua dureza acima do normal pode provocar depósitos de calcário nas máquinas de lavar e caldeiras de aquecimento por esse motivo o ministério da Saúde estipula o limite de 500 mg l-1 de dureza para águas destinadas ao consumo humano. A amostra teve o seguinte resultado de 51,0 assim ela está com sua dureza normal sendo considerada perante o ministério aceitável para uso humano.

ZBIKOWSKI et al (2000) diz que nitrito é um dos elementos que causa problemas para a saúde humana, quando entra no sistema digestivo humano em excesso, pode causar doenças como a metahemoglobinemia (síndrome do bebe azul). Os íons nitratos e nitritos podem aparecer como contaminantes da água. Em nossa amostra não houve quantidade significativa de nitrito, seu resultado foi de 0,114 por mg/l sendo considerado normal dentro dos padrões da portaria nº 518/2004 do MS prevê um limite de 1,5mg L-1 de N-NO₂ em águas destinadas ao consumo humano.

Em águas destinadas para uso humanos os cloretos devem estar presente até 250 mg L- a amostra analisada teve o seguinte resultado de 238,2 tendo um bom resultado. HICKS (1977 apud CASALI, 2008) diz que quando se tem presença excessiva de cloretos, ele pode destrói o equilíbrio natural da pele causando ressecamento, esse seria um dos motivos pelo qual não seria apropriado o uso de águas com altos teores de cloretos.

SPELING (2005) comenta que quando a água está com pH baixo compromete o gosto, a palatabilidade acrescenta a corrosão, enquanto que águas com pH elevado comprometem a palatabilidade, aumentam o desenvolvimento de cruasções e abatem a eficiência da desinfecção por cloração. O ministério da Saúde prevê valores de pH aceitáveis para consumo

humano situados entre 6,0 e 9,5, nossa amostra estava dentro do padrão com resultados de 6,43, não trazendo danos a sua qualidade de palatável, agradável ao paladar.

Oxigênio dissolvido trata-se de um dos parâmetros mais significativos para expressar a qualidade de um ambiente aquático. É sabido que a dissolução de gases na água sofre a influência de distintos fatores ambientais (temperatura, pressão, salinidade). As variações nos teores de oxigênio dissolvido estão associadas aos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos corpos d'água (FUNASA,2014, p.27).

Na amostra recolhida há presença de oxigênio 17,2 mg/l, quando se tem oxigênio dissolvido presente na água quer dizer que ela tem condições de ter vida promovendo oxigênio para os peixes.

BRASIL (2004 apud CASALI, 2008) diz que coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*. Já os coliformes termotolerantes é um subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas, tendo como principal representante a *Escherichia coli* (*E. coli*), de origem fecal.

A *E. coli* é uma bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás,a concentração dos coliformes totais e termotolerante tem importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de micro-organismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, (ROITMAN et al., 1988).

Na amostra coletado foi se realizado a pesquisa sobre ambos coliformes devido a ser próximo a necrópole para indicar poluição patogênicos. SILVA (2000) em sua pesquisa diz que a profundidade do lençol freático colabora para que substâncias, presentes no necrochorume, chegue ao lençol freático praticamente íntegro, causando contaminação. Em nosso ponto de coleta não foi encontrado vestígios de necrochorume, mesmo sendo pouco profundo, podemos dizer não houve vulnerabilidade no solo em questão.

Em nosso ponto de coleta, a amostra que coletamos apresentou bons resultados indicando que não há problemas físicos, químicos e microbiológicos, isso indica que nem todas necrópoles causa contaminação. Porém Marinho (1998), diz que algumas causas de contaminação em águas subterrâneas têm origem na superfície do solo, tais como a decomposição dos corpos que alteram os elementos químicos da água, no ponto em questão o material em decomposição não está na superfície do solo, sendo assim não houve sua percolação no lençol da água analisado.

6.Considerações finais

Após o levantamento de dados com o objetivo de estudar a necrópole municipal de Jardim, cuja hipótese aventada de que poderia ocorrer a contaminação de águas sub-superficiais devido a sua localização,

A utilização de apenas um ponto de coleta e análise das águas neste estudo foi um limitador dos resultados. As demandas por recursos financeiros para a realização das análises físico-químicas limitam este tipo de estudo. Foi possível verificar que são necessários outros pontos de coleta, e maior frequência de análises distribuídas ao longo das estações do ano, entre meses de estiagem e períodos chuvosos.

PACHECO (1986) a contenção de problemas de contaminação de águas subterrâneas por necrópoles é fundamental que os locais de instalação possuam aquíferos localizados em grandes profundidades e que na implantação de cemitérios sejam feitas sondagens mecânicas em diversos pontos analisar as características locais para proteger o lençol freático e prevenir possíveis e futuros problemas de contaminação.

Como o cemitério de Jardim é muito antigo, ele não se enquadra na nova legislação, razão esta que suscita necessidade de realizar novas e frequentes pesquisas não só por meio de poços de monitoramento, mas também pela coleta de material do córrego Cachoeirinha e lagos situados próximo ao cemitério.

Talvez seja possível estabelecer uma parceria com a prefeitura e a Sanesul, que disposição de laboratórios de análises físico-químicas.

Outro aspecto que pode ser revisto, é a falta de vegetação no espaçamento entre os túmulos, questão que pode ser melhorada com o plantio de gramíneas e espécies arbóreas, ou ainda com a utilização de pavimentos ecológicos. Entretanto, caberá à administração pública a disponibilização de funcionários para a manutenção do local, fato que tornará o espaço mais agradável para os visitantes.

De acordo com Andrade (2007) quando as necrópoles são mal instaladas tornam-se fontes de contaminação. Diante do cenário local é fundamental a realização de novos e maiores estudos em cemitérios em desacordo com legislação atual, precavendo assim a população de futuras consequências relacionadas a contaminação das águas por bactérias e contaminantes químicos. Fato este que se aplica à necrópole de Jardim e possivelmente às muitas outras existentes no Estado de Mato Grosso do Sul.

Os dados obtidos neste estudo são importantes por revelaram a não ocorrência de contaminação do lençol freático. Contudo, observa-se que a cidade necessitará brevemente de um novo local para a instalação de outra necrópole, ou mesmo, a ampliação do atual local. Para este cenário futuro, sugere-se o local e as análises sejam plenamente realizadas aos olhos da legislação e o comprometimento com a salubridade do ambiente com qualidade que é direito fundamental de todos os cidadãos.

7. Referências bibliográficas

ABAS-Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. Perigo: cemitérios e a contaminação das águas subterrâneas. ABAS Informa. 2001;111:12-13.

CAMPOS.S.A. P- Avaliação do Potencial de Poluição do solo e nas águas subterrâneas decorrentes das atividades cemiterial. [dissertação de mestrado] São Paulo: USP;2007.

CASALI.C.A- Qualidade da água para consumo humano ofertada em escola e comunidades rurais da região central do RS.(dissertação de mestrado) Rio Grande do Sul: UFSM; 2008

FIGUEREDO.F. Y.A. Contaminação de solos por águas subterrâneas por sepultamentos de carcaça de animais no solo.[dissertação de mestrado]São Paulo: USP;2010.

LENT – Consultores em Meio Ambiente. Avaliação dos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública de restos exumatórios. São Paulo; 2002.

MARTINS MT, PELLIZARI VH, PACHECO VH, PACHECO A, MYAKI DM, ADAMS C, BOSSOLAN NRS, MENDES JMB, HASSUD AS. Qualidade bacteriológica de águas subterrâneas em cemitérios. Rev. Saúde Pública. 1991;25:47-52.

MIGLIORINI RB. Cemitérios comofonte de poluição em aquíferos. Estudo do cemitério Vila Formosa na BaciaSedimentar de São Paulo [dissertação de mestrado]. São Paulo: Instituto de Geociências da USP; 1994.

MIOTTO SL. Aspectos geológico-geotécnicos da determinação da adequabilidade de áreas para a a implantação de cemitérios [dissertação de mestrado]. Rio Claro: Instituto de Geo ciências e Ciências Exatas da UNESP; 1990.

PACHECO A, B. E. A influência dos fatores ambientaisnos fenômenos transformativos em cemitérios. Rev Engenharia &Arquitetura. 2000;2:32-3 9.

PACHECO A, S. FA. Normas a que deve obedecer a escolha de terreno s para a instalação de cemitérios públicos em Portugal – Comentários técnicos e licenciamento ambiental. RevTecnologias do Ambiente. 2005;65:12-15

PACHECO A, SILVA LM, MENDES JMB, MATOS BA. **Resíduos de cemitérios: um problema, também, social.** Rev. Limpeza Pública. 1999;52:25-27.

PACHECO A. **Livre docência Cemitério e meio ambiente [tema de]**. São Paulo: Instituto de Geo ciências da USP; 2000.

PACHECO A. **Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento.** Rev Spam. 1986; 17:25-37.

PACHECO CEM, MARINHOS LW, STRACEI LYA, SHATKOVSKY M, IIRIYA AS, COLUCCI R, KNOSSHITA RK. **Programa de minimização da contaminação das águas subterrâneas causada por cemitérios** [trabalho de curso de especialização]. São Paulo: Faculdade de Saú de Pública da USP; 1993.

PIRES, A. S.; GARCIAS, C. M. **São os cemitérios a melhor solução para a destinação dos mortos?** In: ENCONTRONACIONAL DA ANPPAS, 2008, Brasília. Anais. Brasília: [s.n.], 2008.

PÁDUA, V. L.; FERREIRA, A. C. S. Qualidade da água para consumo humano. In:HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org.). **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006, p. 153-222.

ROITMAN, I.; TRAVASSOS, R. L; AZEVEDO, J. L. **Tratado de Microbiologia.**São Paulo: Ed. Manole. 1988. 179p.

SILVA LM. **Cemitérios: fonte potencial decontaminaçãodos aquíferos livres. Saneamento Ambiental.** 2000; 71:41-45.

SILVA LM. **Critérios para a implantação e a operação de cemitérios e de crematórios.** São Paulo:CTAF; 2001.

SILVA LM. **Os cemitério sna problemática ambiental.** In:I **Seminário Nacional “Cemitérios e Meio Ambiente”**; 1995; São Paulo, BR. São Paulo: SINCESP &ACEMBRA; 1995.

UCÇSIKA AS, RUSHBROO KP. **The impact of cemeteries on the environment and public health: an introductory briefing.** Denmark: WHO; 1998. [Acesso em 19 set. 2016] Disponível em <http://www.who.int/en/>.