



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA
FACULDADE DE QUÍMICA

MARIA BIANCA SOUSA DA SILVA

VULNERABILIDADE E IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS: Um Estudo de Caso
no Cemitério do Tapanã, Belém-PA

ANANINDEUA – PA
2020

MARIA BIANCA SOUSA DA SILVA

VULNERABILIDADE E IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS: Um Estudo de Caso
no Cemitério do Tapanã, Belém-PA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de química, do campus Universitário de Ananindeua (UFPA) para obtenção do título de licenciada em química.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Augusto Machado Vasconcelos.

ANANINDEUA – PA

2020

MARIA BIANCA SOUSA DA SILVA

**VULNERABILIDADE E IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAL: Um Estudo de Caso
no Cemitério do Tapanã, Belém-PA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de licenciatura em química do campus Universitário de Ananindeua da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de licenciada em Química

Data da Apresentação: ____/____/____

Conceito:_____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcelo Augusto Machado Vasconcelos-
Orientador

Prof. Dr. Alcy Favacho Ribeiro-FAQUIM/UFGPA
Coorientador

Prof. Dr. Aureliano da Silva Guedes-UFGPA
Membro Interno

Prof. Dr. Paulo Celso Santiago Bittencourt (UFGPA)
Membro Interno

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**

**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados
fornecidos pelo(a) autor(a)**

S586v Silva, Maria Bianca Sousa da

VULNERABILIDADE E IMPLICAÇÕES

SOCIOAMBIENTAIS: : Um estudo de caso no cemitério do Tapanã,
Belém-PA / Maria Bianca Sousa da Silva. — 2020. 49 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Augusto Machado Vasconcelos

Coorientador(a): Prof. Dr. Alcy Favacho Ribeiro

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Química,
Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará,
Ananindeua, 2020.

1. Análises físico-químicas. 2. SEA. 3. Saneamento ambiental. 4.
Dimensão socioambiental. 5. Necrochorume. I. Título.

CDD 540

Dedico a Nossa senhora de Nazaré, por atender todos os meus pedidos e me abençoa em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus e a Nossa Senhora de Nazaré por todas as graças e bençãos concedidas a mim.

Agradeço aos meus pais por terem me sustentado até aqui e sou grata principalmente a minha mãe Maria Joana Sousa, por sempre acreditar em mim, por fazer inúmeros esforços para que eu tivesse uma educação de qualidade.

Sou grata ao Professor Luciano Furtado, o qual me mostrou o caminho das pedras. Sou muito grata por todos os seus incentivos.

Sou grata ao meu irmão Raimundo Nonato pelo apoio e por sempre ir comigo fazer as pesquisas de campo para garantir minha segurança.

Quero agradecer aos meus amigos de faculdade e principalmente a minha irmã Kamilla Santos, pelo apoio incondicional e aos professores desta instituição.

Quero agradecer ao professor Marcelo Vasconcelos por todas as orientações.

Quero agradecer ao Jhonny Ramos pela parceria nas análises.

“Devemos ensinar Química para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”

(Ático Inácio Chassot)

RESUMO

Os cemitérios irregulares trazem sérios riscos ambientais e sociais, Este estudo, buscou analisar a contaminação socioambiental, causada por necrochorume em poços rasos em torno do cemitério do Tapanã e verificar a percepção da comunidade sobre esses impactos. O cemitério do Tapanã, localiza se no bairro do Tapanã, Distrito Administrativo de Bélem-PA. A pesquisa se dividiu em três etapas: a primeira etapa foi a realização da pesquisa bibliográfica referente ao objeto de estudo sobre contaminação causada por necrochorume em água subterrânea e para o consumo humano. A revisão foi o ponto de partida para que fossem estabelecidos os critérios de seleção das áreas de estudo as proximidades do cemitério. A segunda etapa foi a pesquisa socioambiental por meio do aplicativo “Análise Regressiva de Vulnerabilidade Socioambiental” (SEA), para entender quais foram as principais mudanças ocorridas desde construção do cemitério e a terceira etapa, realizou-se a análise físico-química: pH e condutividade elétrica nos poços rasos em torno do cemitério, para avaliar a possibilidade de existência de necrochorume, após análises do pH, as amostras 2A (pH 4.6) a 6A (pH 4.2) se mostraram fora do padrão de qualidade para consumo humano. No que se refere-se as análises de condutividade elétrica, 4A (96.4 uS/cm) a 7A (320 uS/cm) apresentam-se com altos teores de sais dissolvidos, indicando a presença de necrochorume. As análises do SEA mostraram a dimensão dos impactos ambientais desde sua implementação em 1996 até os dias atuais 2019, com destaque para queda da dimensão “Recursos Naturais (RN) e Meio Ambiente (MA) apresentando em um índice de 56% em 1996 e no ano de 2019 com índice de 40%. Concluiu-se que os poços estão contaminados por afluentes do cemitério e tal contaminação ocasiona sérios problemas socioambientais aos moradores e afeta os RN e MA da área estudada.

Palavras chaves: Necrochorume; SEA; Saneamento ambiental; Dimensão socioambiental; Análise físico-Química.

ABSTRACT

The present study seeks to analyze the contamination caused by necrochorume in walls close to the Tapanã cemetery, which is located in the Tapanã neighborhood, Bélem-PA Administrative District. Where the research was divided into three stages, the first stage was to carry out the bibliographic consultation regarding the object of study on contamination caused by necrochorume in groundwater and for human consumption. The review was the starting point for establishing the criteria for selecting study areas in the vicinity of the cemetery. The second stage was the socio-environmental research through the application "Regressive Analysis of Socio-Environmental Vulnerability" (SEA), to understand what were the main changes that occurred since the construction of the cemetery and the third stage, a physical-chemical analysis of pH and electrical conductivity in shallow wells around the cemetery, to assess the possibility of necrochume, after pH analysis, samples 2A (pH 4.6) to 6A (pH 4.2) are out of the quality standard for human consumption. Regarding the electrical conductivity analyzes, 4A (96, 4 uS/cm) to 7A (320 uS/cm) present with high levels of dissolved salts, indicating the presence of necrochorume. SEA analyzes, on the other hand, showed the dimension of environmental impacts since its implementation to the present day, with emphasis on the drop in the dimension "Natural Resources (RN) and Environment (MA), presenting a rate of 56% in 1996 and in the year 2019 with 40% Index. It was concluded that tributaries of the cemetery and such contamination causes serious socio- environmental problems and to the residents and affects, the RN and MA in the studied area contaminate the walls.

Keywords: Necrochorume; SEA; Environmental sanitation; Socio-environmental; Chemical physical analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – A composição do Necrochorume.....	22
Figura 2 – Esquema representativo de contaminação dos poços por necrochorume.....	24
Figura 3 – Mapa cemitério parque do Tapanã.....	25
Figura 4 – Entrada do cemitério do Tapanã.....	25
Figura 5 – Cemitério do Tapanã, totalmente esgotado.....	27
Figura 6 – Erosão de sepulturas em área de várzea.....	27
Figura 7 – Edificações para inumação no cemitério do Tapanã.....	32
Figura 8 – Sepultamento sem edificação.....	32
Figura 9: Dimensão de RN e meio ambiente.....	33
Figura 10 – Rua Amazonas, bairro do Tapanã.....	34
Figura 11 – Falta de escoamento de água.....	34
Figura 12 – Esgoto doméstico sendo lançado diretamente na rua.....	34
Figura 13 - Dimensão Socioeconômica.....	36
Figura 14 – Rua sem pavimentação.....	36
Figura 15 – Locais de coleta de matérias para análise.....	38
Figura 16 – Resultados das análises de pH nas amostras.....	39
Figura 17 – Ilustração da pluma de contaminação.....	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO: Construindo a Problemática.....	14
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	18
3.1 Definição de cemitério e os fenômenos transformativo comum: Brasil e Pará.....	18
3.2 Fenômenos de decomposição destrutivos.....	20
3.3 Fenômenos de decomposição conservativos.....	21
3.4 Legislação federal.....	22
3.5 Composição e as principais doenças: Contaminada por necrochorume.....	24
3.6 Transtornos socioambientais causados na comunidade em torno do cemitério do Tapanã.....	25
4 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO: Cemitério do tapanã.....	26
5 METODOLOGIA.....	31
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
6.1 Análise Regressiva dos parâmetros Socioambiental e de Recursos Naturais (SEA): O Antes, o agora e o depois da construção do cemitério do Tapanã.....	33
6.1.a Dimensão Socioeconômica.....	33
6.1.b Dimensão Socioambiental.....	37
6.2 Análise físico-química para detecção de necrochorume em poços em torno do cemitério do Tapanã.....	39
6.2.a Análise Do Ph.....	40
6.2.b Análise da condutividade elétrica.....	42

7 VISÃO DE FUTURO: Contribuição para Comunidade em torno do cemitério do Tapanã.....	43
8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	46
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	47
ANEXOS.....	50

1 INTRODUÇÃO

Existem vários tipos de contaminações, dentre elas físicas, químicas e biológicas, que expõem a vida dos seres humanos e animais em perigos constantes. Dentre os vários tipos de contaminações, a água contaminada é o maior veículo transmissor de doenças. Por esses motivos foi feita realização deste estudo.

Esta pesquisa é vital, pois o cemitério Municipal do Tapanã é reconhecido por não respeita as licenças ambientais e possuir outras irregularidades de acordo com o Ministério Público Do Estado Do Pará (MPP, 2019). Logo conhecer a vivência dos moradores e os riscos que os mesmos enfrentam é fundamental para que seja feitas melhorias e sejam evitadas doenças causadas pelo consumo de contaminantes presentes na água.

É importante salientar, que a localização de cemitérios deveria ocorrer preferencialmente, em áreas afastadas dos centros urbanos. Entretanto em cidades maiores, devido ao processo de urbanização intenso e descontrolado, é comum encontrar cemitérios totalmente integrados à malha urbana, como o caso do cemitério do Tapanã. Considerando que a construções de cemitérios sem leva em consideração estudos geológicos, hidrogeológico e de saneamento eles podem constituir um alto potencial de risco de contaminação para as águas subterrâneas. (FUNASA,2007).

Considerando que a qualidade da água é vital para a sobrevivência humana, pois a água contaminada é um importante vetor de várias doenças de veiculação hídrica. Ser faz necessário um eficiente sistema de saneamento básico para evitar a propagação de doenças, além de garanti um custo menor no tratamento e distribuição no abastecimento de água para o consumo e também no quesito coleta e tratamento de esgoto evitando a degradação do meio hídrico local (RADICCI & LEMOS, 2009).

Contudo, a comunidade em torno do cemitério do Tapanã é altamente atingida pela degradação hídrica, pois além do cemitério ser construído sem estudos geológicos e hidrogeológico prévios, o bairro foi construindo a partir do assentamento irregular de famílias, o que deixou a população em torno cemitério, sem saneamento básico, como: água da rede de abastecimento do Pará (COSSANPA).

Segundo Hespanhol (2006) quando a degradação ambiental atinge níveis alarmantes, as doenças têm um considerável aumento nos seus índices, elevando os custos com internações médicas e remédios. De acordo com Guimarães, Carvalho e Silva (2007) explicam que investir em saneamento é uma das formas de se reverter o

quadro existente. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R\$1,00 investido no setor de saneamento, economiza-se R\$4,00 na área de medicina curativa.

Entretanto o uso de cemitérios são importantes, em diversas culturas, fundamentalmente para a comunidade cristã, como forma de lembrar seus entes queridos, porém é necessários avaliar os riscos dos cemitérios irregulares, pois as pessoas que residem próximo a esses locais, estão expostas a diversas doenças causada a partir da ingestão de resíduos de necrochorume, adquirido através dos impacto ambientas do meio físico do cemitério.

Como destacado por Zanato (2016) o necrochorume possui sais minerais em sua composição. Quando os sais minerais encontram-se dissolvidos em água dissociam se liberando íons, por sua vez tem a capacidade de conduzir corrente elétrica. No entanto, este parâmetro não diferencia os íons presentes, mas é um indício de possíveis fontes poluidoras. Löbler, Borda e Da Silva (2015) abordam que quanto maior o teor de sais maior será o valor de condutividade elétrica da água subterrânea, tornando-se este um indicativo de salinização ou dissociação de sais do solo em decorrência da liberação de elementos químicos.

Depois de morto, o corpo humano se transforma e passa por diversas reações químicas de deposição. Tornando-se um ecossistema de populações formado por artrópodes, bactérias, micro-organismos patogênicos destruidores de matéria orgânica e outros, podendo por em risco o meio ambiente e a saúde pública. "Sendo os cemitérios repositórios de cadáveres e laboratórios de decomposição, apresentam riscos que exigem cuidados técnicos e científicos na sua implantação e ocupação". (ALMEIDA et al,2005).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a contaminação socioambiental, causada por necrochume em poços em torno do cemitério do Tapanã e verificar a percepção da comunidade sobre esses impactos.

2.2 Objetivos Específicos

Analisar as constantes físico-químicas de pH e condutividade elétrica para verificação da degradação hídrica.

Analisar a percepção dos moradores por meio da Análise Regressiva de Vulnerabilidade Socioambiental (SEA).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Definição de cemitério e os fenômenos transformativo comum: Brasil e Pará

A palavra cemitério, originária do grego koumeterian e do latim coemeteriun, significa dormitório, lugar onde se dorme, recinto onde se enterram ou se guardam os mortos e tem como sinônimos as palavras necrópole, carneiro, sepulcrário, campo-santo, cidade dos pés juntos e última moradia. (CAMPOS, 2007).

Cemitério é apenas o espaço em que se enterram e guardam cadáveres humanos. A palavra “cemitério” foi dada pelo advento do cristianismo, onde o termo tomou o sentido de local de descaço após a morte para os cristãos. (PACHECO et al, 1993)

No Brasil, inicialmente, por influência dos portugueses, os sepultamentos eram realizados no interior das igrejas e no seu entorno. Desde o final do século XVIII, os médicos já estavam preocupados com essa questão e defendiam que o local ideal, deveria ser afastada da cidade, principalmente longe de fontes de água e onde o vento não sobrasse para cidade. (PACHECO, 2000, p.12)

Atualmente, o Brasil sofre com grades problemas sociais, que fazem com que ser elevem as taxas de morte no país anualmente. O Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada (IMPEA) lançou o atlas da violência de 2019, que revelam que ocorreram em 2017 cerca de 65,602 mil mortes ocasionadas apenas por homicídios, fato que faz com que ser o número de enterros no brasil seja muito elevado, mesmo existindo outras prática, como por exemplo crematória, a população brasileira é em sua maior parte cristã e optam pelo enterros.

O Brasil sofre com grandes problemas sócias, como a falta de saneamento, abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. Fatores que acarretam grandes problemas ambientais, com a somatória de cemitérios irregulares existente no país, que somente agravam a situação.

O sepultamento é amplamente realizada no Estado do Pará, pois grande parte da sociedade é cristã, logo é necessário conhecer as características do clima da região, para que, ser possa entender a forma de fenômenos transformativo do Estado. O clima em Belém é caracterizada como tropical chuvoso de monção, com a média anual da temperatura do ar de 26 °C, com máximas e mínimas variando de 31,5 °C a

22,0 °C, respectivamente, durante o ano. A pluviosidade média anual é de 2.858,7 ± 76,6 mm/ano com maior volume no período chuvoso (dezembro a maio), correspondendo a 71,2 % do total anual, enquanto os 28,8 % restantes são distribuídos nos meses de junho a novembro (Costa, 1998; Silva Junior et al. 2012).

Com a variação do clima em quente e húmido da região de Belém, acabam favorecendo a conservação dos cadáveres e não permitindo que os cemitérios rotativos de Belém, cumpram com a legislação a vigente de 5 anos para a exumação de adultos e 03 anos para a exumação de crianças, entretanto em Belém os corpos permanecem no mínimo 8 anos segundo análises do Ministério Público Paraense, fato que contribui para lotação dos cemitérios públicos da região. (MPP, 2019).

Os fenômenos transformativos podem ser divididos em transformativos destrutivos e fenômenos transformativos conservadores. Pois o corpo humano, após a morte inicia um processo de decomposição gradual dos tecidos por ação bacteriana e por ação de enzimas decompositoras de matéria orgânica, resultando na liberação de gases, líquidos e sais para o meio ambiente (PACHECO, 1995, 2000, MARTOS, 2001). Segundo PACHECO (2000), os cemitérios construídos sem estudos geológicos e hidrológicos prévios e mal operados tecnicamente e sanitariamente, além dos fatores ambientais como temperatura, umidade, ventilação e tipo de solo são os maiores influenciadores da aceleração ou retardamento dos fenômenos transformativos.

Dentre os fatores que influencia nos processos transformativos ser destaca a temperatura, que há 25 a 35°C são mais favoráveis para a transformação e atividades microbiológicas, pois as altas temperaturas favorecem o aumento da velocidade da reação de decomposição, além de influência a evaporação da água contida no corpo e as fermentações, diferentemente das baixas temperaturas, podem retardar a putrefação. (PACHECO, 2000, p.42)

O segundo fato ambiental importante é a umidade, que influencia na degradação da matéria orgânica e sobrevivência de microrganismos. Sendo que o excesso ou escassez de água prejudica e retarda putrefação, ocasionando os fenômenos conservadores. (PACHECO, 2000, p.42)

O terceiro fato fundamental é a ventilação, que acelera o processo de decomposição, pois quanto maior a quantidade de oxigênio maior é a oxidação do corpo, assim permitido a ação de microrganismos e organismos aeróbicos, sendo que,

ela é mais rápida nos sepultamentos por inumação do que nos por tumulação, que isolar o cadáver. (PACHECO, 2000, p.43)

O solo é naturalmente degradador de matéria orgânica, porém a degradação é dependente das condições de permeabilidade e estrutura do solo que deve ter relação com as condições acima citadas. Como por exemplo, pode-se citar o solo argiloso, que por sua baixa porosidade e impermeabilidade, dificulta a putrefação.

3.2 Fenômenos de decomposição destrutivos

Entre os processos de decomposição existentes nos cemitérios estão os de putrefação de ordem físico-química, que se caracterizam pela atuação de microrganismos.

Os processos de putrefação são decorrentes de fenômenos químicos, físicos e biológicos, que podem ser observados em 24 horas após o óbito e dura vários meses até mesmo anos, dependendo das características ambientais nas quais estão inseridos (PACHECO, 2000; MATOS, 2001).

A putrefação de um cadáver inicia-se com as bactérias endógenas intestinais, do tipo saprófitas, principalmente, enterobactérias. A esta fase anaeróbia segue-se a atuação de bactérias aeróbias-anaeróbias facultativas da família Neisseriaceae e Pseudomonadaceae e outras anaeróbias do gênero Clostridium. Estes microrganismos são originários do cadáver e do meio circundante (PACHECO, 2000).

Silva (1999) destaca que algumas condições são favoráveis e influenciam na decomposição dos corpos, tais condições como: idade, onde os recém-nascidos decompõem-se mais rápido do que um adulto. Segundo fato: Constituição do corpo, pois os indivíduos obesos transformam-se com mais rapidez. Em somatória: a causa da morte, pois a putrefação é acelerada em corpos que sofreram mutilações, infecções ou estão gangrenados.

Segundo Pacheco (2000) A destruição natural dos corpos ocorre em quatro períodos, que são: período de coloração, período gasoso, período coligativo e período esqueletização.

O período de coloração consiste em um fenômeno natural de transformação cadavérica, iniciando por uma mancha verde na fossa ilíaca, na parte inicial do intestino grosso, expande-se pelo abdome, cabeça e membros. A coloração esverdeada é adquirida através da reação do gás sulfídrico com a hemoglobina, formando a

sulfometemoglobina. Este período dura de sete dias após o óbito e depende de fatores naturais, pois o processo ocorrer mais lentamente em cadáveres inumados do que nos conservados ao ar livre e mais rápido em água. (PACHECO, 2000, p.39)

Já o período gasoso, ocorre quando gases se desenvolvem no interior do cadáver, espalham-se pelo corpo, confere-se aspecto inchado e ocorre a ruptura das paredes abdominais, muitas vezes com ruídos conhecidos por "estouro de cadáver". Este período dura em torno de três semanas, dependendo das condições do ambiente, e libera os gases sulfídrico, dióxido de carbono, amônio, fosfina, mercaptana e metano. (PACHECO E BATELLO, 2000, p. 32 a 39)

Em adição o período coliquativo, é a fase em que ocorre a dissolução das partes moles dos cadáveres pela ação de bactérias e da fauna necrófaga, composta de germes putrefativos, larvas e insetos. Neste período o cadáver perde o seu formato e se forma o necrochorume, este período pode durar até oito meses, em temperaturas de 18° a 25°C. (PACHECO, 2000, p. 39)

Por fim o período de esqueletização, que ocorre após a destruição da matéria orgânica e da eliminação de resíduos, ligamentos e a liberação e desmonte do esqueleto. Os ossos, cabelos e dentes resistem por muitos anos, mais perdem a estrutura de forma gradual e se tornam leves, frágeis e quebradiços, pela perda de osseína e permanece somente a sua porção mineral, sob a forma de carbonato de cálcio. Este período dura de vários meses a vários anos, e depende das condições ambientais. Nesta fase, o fósforo liberado da matéria orgânica sob a forma de fosfina reage com o oxigênio atmosférico origina o fenômeno luminoso de curta duração conhecido como fogo-fátuo. Caso seja atingido por águas ácidas, o esqueleto é destruído, enquanto que águas e solos calcários o conservam. (PACHECO, 2000, p. 39 a 40)

3.3 Fenômenos de decomposição conservativos

Este tipo de fenômeno ocorre de acordo com as condições ambientais e se constitui em problemas para a prática do reuso de sepulturas, por ocasionarem a saturação dos espaços existentes nos cemitérios, tendo em vista que, se forem constatados fenômenos conservadores em corpos exumados, enterra-se novamente o cadáver até sua completa decomposição. (CAMPOS, 2007, p. 29)

Os fenômenos destrutivos conservadores estão subdivididos em mumificação e saponificação.

A mumificação é a dessecação ou desidratação dos tecidos do cadáver, com conservação de seus caracteres morfológicos, perda de 50 a 70% do peso pela desidratação e desengorduração, retração da pele e coloração escura. (CAMPOS, 2007, p. 30)

Ocorre quando determinado corpo é sepultado em solo secos, arenosos, com clima quente, em regiões áridas e semiáridas, e a grandes profundidades. Pode ocorrer de forma natural, pela presença de nitrato de potássio no solo, que funciona como sal antisséptico, ou pela falta de umidade que permite o desenvolvimento de germes putrefativos, ou, ainda, de forma artificial com embalsamento do corpo, para torna-lo incorruptível. (PACHECO, 2000, p. 45)

Segundo Pacheco (2000, p. 46) a saponificação é caracterizada pela hidrólise de gordura, com a liberação de ácidos graxos (triglicerídeos), presentes no tecido adiposo, que tem acidez e se unem a minerais do organismo, tais como, cálcio e magnésio, formam sabão e inibem a ação de bactérias putrefativas, como consequência o retardamento da decomposição do cadáver. O cadáver fica intacto e adquire consistência untuosa e mole, tonalidade amarelada-escura, odor de queijo rançoso e aspecto de cera ou sabão.

Pode ocorrer em ambientes quentes, úmidos e anaeróbios, com a presença de bactérias endógenas, e em solos argilosos por sua impermeabilidade e retenção de água (Pacheco, 2000).

3.4 Legislação federal

A Legislação atual brasileira, que discute sobre os aspectos construtivos de cemitérios, que considera a preservação do meio ambiente é recente no Brasil. Pois somente em 3 de abril de 2003 foi divulgada a Resolução nº 335 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios (BRASIL, 2003) Três anos mais tarde, em 28 de março de 2006, foi publicada a Resolução CONAMA nº 368 que altera a Resolução anterior e dispõe sobre pontos considerados equivocados ou ineficientes para o controle da contaminação.

Mesmo com a existência das Resoluções CONAMA, não existe o controle do estado nas construções e as obrigações são passadas da federação para o estado, e deste para o município, que geralmente não possui corpo técnico capaz de acompanhar o processo (PACHECO, 2006). A seguir serão apresentados alguns itens das resoluções que possuem relevância para este projeto.

Inicialmente, a Resolução CONAMA nº 335/03 “disponha a área de fundo das sepulturas deve manter uma distância mínima de um metro e meio do nível máximo do aquífero freático”. Esta distância não é considerada suficiente para manter livre de contaminação o lençol freático segundo pesquisa realizada por Matos (2003), A pesquisa comprova que vírus foram transportados no mínimo 3,2 metros na zona não saturada até alcançar o aquífero. A Resolução CONAMA 368/06 repete o mesmo valor da distância das sepulturas ao nível máximo do aquífero, mas complementa que este nível máximo deve ser medido na época de cheia. A distância de 1,5 metros será aplicada para solos com coeficientes de permeabilidade entre 10^{-5} e 10^{-7} cm/s. Em solos mais permeáveis é necessário que a distância seja, no mínimo, de 10 metros.

Ainda segundo o CONAMA: “É proibida a instalação de cemitérios em Áreas de Preservação Permanente ou em outras que exijam desmatamento de Mata Atlântica primária ou secundária, em estágio médio ou avançado de regeneração, em terrenos predominantemente cáusticos, que apresentam cavernas, sumidouros ou rios subterrâneos, bem como naquelas que tenham seu uso restrito pela legislação vigente, ressalvadas as exceções legais previstas” (BRASIL, 2006, p. 2)

São obrigados também a adoção de técnicas e práticas que permitam a troca gasosa do corpo em putrefação com o meio, para que haja condição de adequada para sua decomposição. Obriga-se ainda o estudo da fauna e flora para construções acima de cem hectares, recuo de no mínimo de cinco metros da área de sepultamento em relação ao perímetro do cemitério, dentre outras especificações, e o recuo que deverá ser ampliado, caso necessário, em função da caracterização hidrogeológica da área. Os órgãos estaduais podem também criar novas exigências de forma a aumentar a segurança ambiental no processo de licenciamento ambiental. (MMA, 2005, p. 742)

A legislação para os cemitérios horizontais, em áreas de manancial para abastecimento humano, deve-se ter uma atenção maior com essas áreas, como a implantação do cemitério, que deverá ser feita a uma distância segura de corpos de

água superficiais e subterrâneos, para garantir sua qualidade da mesma, onde deverão ser realizados estudos prévios de acordo com o órgão licenciador.

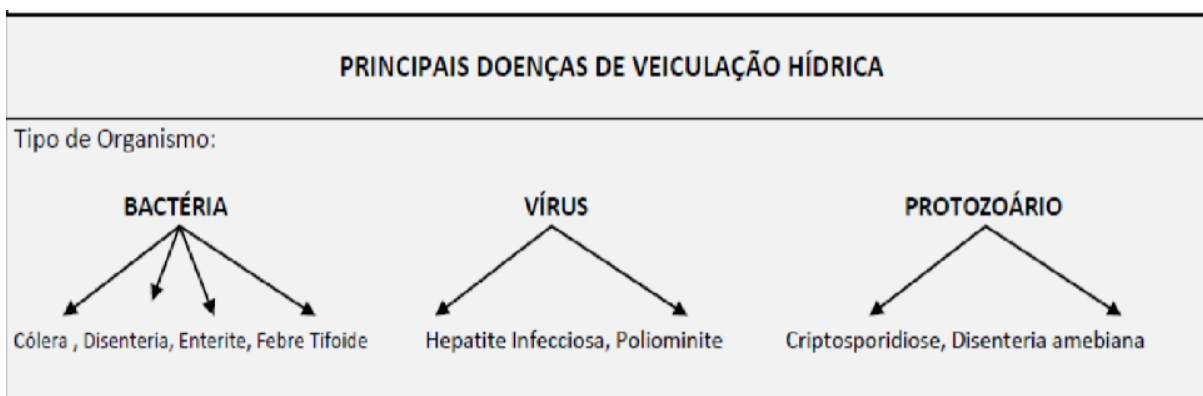
Em adição o perímetro e o interior do cemitério deverão ser providos de um sistema de drenagem adequado, destinado a captar, encaminhar e dispor de maneira segura o escoamento das águas pluviais e evitar erosões, alagamentos e movimento.

3.5 Composição do necrochorume e as principais doenças: causadas por água contaminada.

O principal contaminante na decomposição dos corpos é um líquido conhecido como necrochorume, de aparência viscosa e coloração castanho-acinzentada, contendo aproximadamente 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis incluindo a cadaverina e a putrescina (KEMERICH et al., 2012).

Em relação aos constituintes orgânicos, destacam-se duas diaminas muito tóxicas: a putrescina (1,4 Butanodiamina) e a cadaverina (1,5 pentanodiamina). No entanto, o principal perigo do necrochorume, são as quantidades elevadas de diferentes tipos de bactérias e muitos tipos de vírus causadores de doenças que podem ser veiculadas hidricamente (R. BACIGALUPO, 2011), de acordo com a figura 1.

Figura 1 – A composição do Necrochorume



Fonte: R, BACIGALUPO. 2011.

O acesso da população à água de qualidade é importante para garantir a manutenção da saúde humana, pois segundo a Organização Mundial de Saúde

(OMS) relata que 80% das doenças ocorridas nos países em desenvolvimento são causadas pela contaminação da água.

Por essa questão a degradação de corpos d'água é hoje um dos temas mais estudados no mundo todo, tendo como causa maior o crescimento desenfreado da população mundial, bem como o uso indevido da água. O intenso uso e exploração dos recursos hídricos, já limitados, nas atividades de produção e consumo estão degradando-os (KEMERICH et al. 2010).

As doenças de veiculação hídrica são definidos como doenças em que a água é o veículo do agente infeccioso, ou seja, os microrganismos patogênicos que atingem a água por intermédio de excretas de pessoas ou animais infectados. Onde essas doenças causam distúrbios gastrintestinais, como vômitos, cólicas e diarreias, que podem ser transmitidas por bactérias, fungos, vírus, protozoário e helmintos (MATOS, 2001).

De acordo com Kemerich e et al (2014), Os locais sem estudos para operação de cemitérios urbanos podem provocar a contaminação de mananciais hídricos por microrganismos que se proliferam durante o processo de decomposição dos corpos. Caso ocorra a contaminação do aquífero freático na área interna do cemitério, não somente esta área estará potencialmente poluída, mas, sim, áreas arredores, aumentando, assim, o risco de ocorrências de doenças de veiculação hídrica nas pessoas que venham a utilizar desta água através de poços rasos.

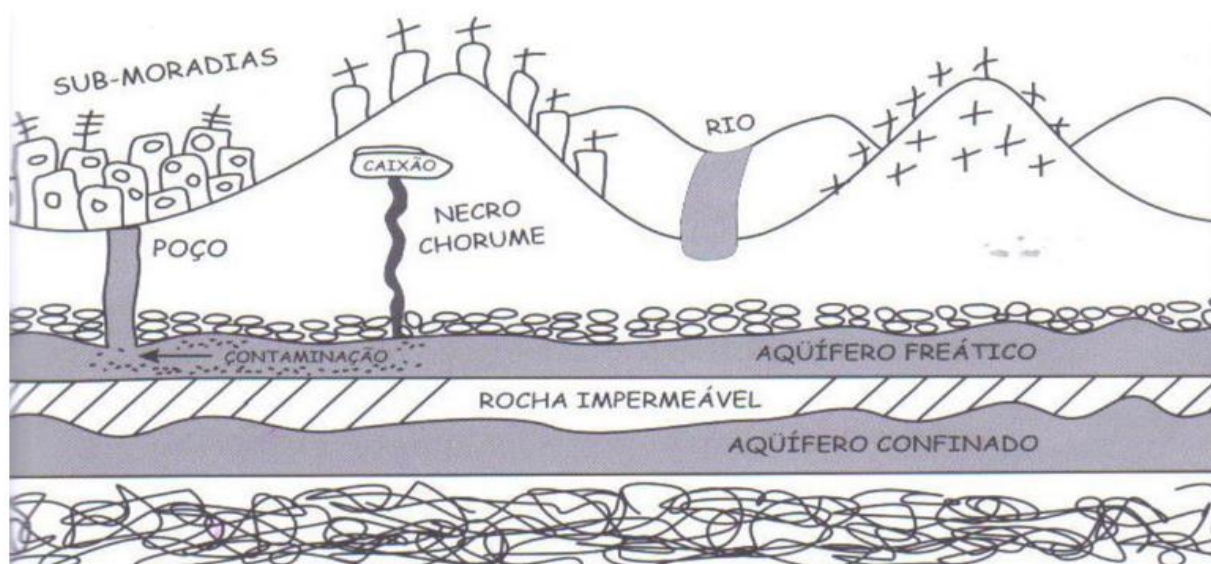
3.6 Transtornos socioambientais causados na comunidade em torno do cemitério do Tapanã

O bairro não foi planejado, deixado os moradores atualmente sem acessos a serviços básicos, como água da rede de abastecimento do Pará, sem coleta de esgoto, asfaltamento e pavimentação de ruas. Portanto os moradores recorrem a construção de poços rasos para aquisição da água, para os afazeres domésticos e até mesmo para o consumo.

O fato dos moradores terem que perfurarem os poços de no máximos 12 metros de profundida, os mesmo estão propensos a receber águas superficiais com meio nível de contaminação. Quando a degradação ambiental atinge níveis alarmantes, as doenças têm um considerável aumento nos seus índices, elevando os custos com

internações médicas e remédios (HESPANHOL, 2006). Na figura dois, podemos observar de que forma ocorre a contaminação dos lençóis freáticos.

Figura 2 – Esquema representativo de contaminação dos poços por necrochorume

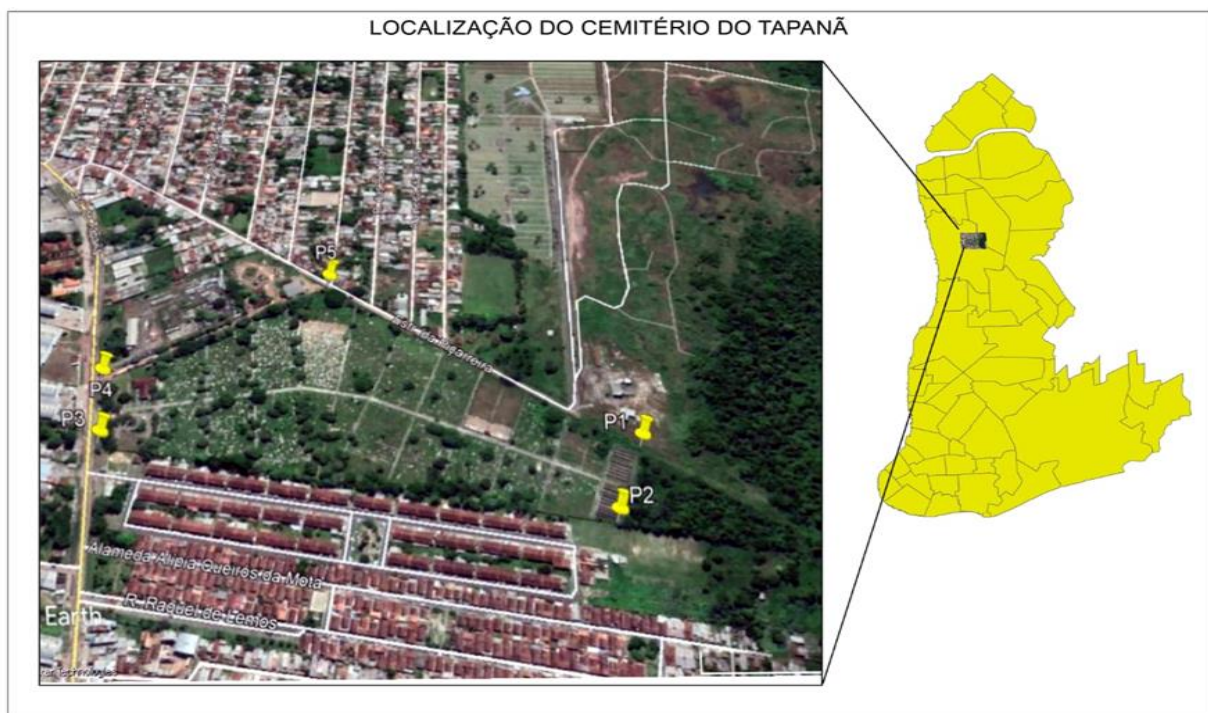


Fonte: ANDRADE, 2007.

4 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO: Cemitério do tapanã

O bairro do Tapanã fica localizado entre as Avenidas Augusto Montenegro e Avenida Arthur Bernardes e está inserido como parte do Distrito Administrativo de Icoaraci. O bairro apresenta o Cemitério Parque do Tapanã, localizado na estrada do tapanã (Icoaraci), Belém-Pa, como pode ser visto na figura três. O cemitério do Tapanã, foi inaugurado em 1996, para servir como necrópole rotativa, com capacidade para 15.922 sepulturas de adultos e 4.785 para crianças, ao longo dos 129.213 metros quadrados (Figura 4).

Figura 3 – Mapa cemitério parque do Tapanã



Fonte: Google Earth, 2019.

Figura 4 – Entrada do cemitério do Tapanã



Fonte: Autora, 2019.

Entretanto as condições atuais cemitério são precárias, pois o local ser encontra lotado, de acordo com administração do cemitério, diferente do que dispõe a legislação Federal nº 8.987, que determina um prazo de 5 anos para a exumação de adultos e 03 anos para a exumação de crianças, no cemitério do Tapanã o prazo pode chegar a 8 anos, devido ao tipo de solo, que propicia o fenômeno da saponificação (conservação dos corpos), fato que contribui para o esgotamento da capacidade física do mesmo, como pode ser visto na imagem 5.

O cemitério também sofre com a falta de drenagem, que impossibilitam o uso de várias áreas para sepultamentos por ser uma área de várzea, propensa a alagamentos. Pode ser observado a erosão de túmulos nas áreas de várzeas e de alagamento, de acordo com a figura 6.

Imagem 5 – Cemitério do Tapanã, totalmente esgotado



Fonte: autora, 2019.

Imagem 6 – Erosão de sepulturas em área de várzea



Fonte: autora, 2019.

Os túmulos acabam sofrendo erosão, além de obterem maior facilidade de escoamento de necrochorume para os lençóis freáticos. Entretanto o Ministério Público Do Pará apontou várias inadequações do local, como a inexistência de licenciamento ambiental, impropriedade do local para imunação diretamente no solo, inadequação do nível de profundidade dos sepultamentos, inexistência de plano de encerramento de atividades, necessidade de desobstrução de canaletas de drenagem, contaminação da água subterrânea, entre outras irregularidades (MPP, 2019).

5 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em três etapas: o primeiro estudo teve caráter exploratório para fins de diagnóstico da qualidade da água, que iniciou com a etapa de consulta bibliográfica, com levantamento de artigos científicos, livros e teses nas bases de dados e periódicos consultados, e revisão da bibliografia referente ao objeto de estudo do teor de contaminação causada por necrochorume em água subterrânea e para o consumo humano. A revisão foi o ponto de partida para que fossem estabelecidos os critérios de seleção da área de estudo as proximidades do cemitério.

O segundo ponto, foi a realização da pesquisa qualitativa na forma de questionário realizada com vinte moradores, para analisar aspectos socioambientais por meio das “DIMENSÕES e ATRIBUTOS. Cada um dos atributos foi avaliado com base em um escore que teve a seguinte classificação: 01 (muito baixo); 02 (baixo); 03 (médio); 04 (alto) e 05 (muito alto), fazendo uma comparação entre os dois períodos analisados (OLIVEIRA et al., 2019). Após a classificação com base na atribuição dos escores em cada uma das variáveis, utilizaram-se cálculos para mensurar o índice de progresso ou declínio de cada dimensão com o objetivo de fazer a análise regressiva (OLIVEIRA et al., 2019). Para o cálculo do índice da dimensão SEA, utilizou-se a metodologia de Oliveira et al. (2019), onde foi realizado o processo de somatório dos escores conferidos a cada um dos atributos de cada dimensão analisada, dividindo-se pela soma total de possíveis escores 05 (muito alto), podendo ser representada pela seguinte fórmula:

$$I = (e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + \dots + e_n) * 1 / (a * 5)$$

Onde:

I = Índice da dimensão SEA analisada para um determinado período de tempo;

e = Escore definido para o atributo analisado;

a = Quantidade de atributos definidos para a dimensão SEA.

Dessa forma, os índices obtidos podem ir de zero a um (0 – 1), sendo que quanto mais próximo de um (1) for o índice, melhor será a avaliação da dimensão SEA e quanto mais próximo de zero (0), pior será a avaliação (OLIVEIRA et al., 2019). Os índices obtidos para os dois períodos avaliados, forneceram resultados quantitativos que poderão verificar se a população em torno do cemitério foram atingidas por doenças causadas por necrochorume como: *Vibrio cholerae*, disenteria (shigelose),

giardíase lamblia, febre tifoide, hepatite infecciosa, poliomielite e disenteria amebiana se apresentou desenvolvimento ou declínio para a dimensão avaliada em função do tempo, afim de descobrir as mudanças ambientais antes da construção do cemitério, as condições ambientais atualmente e que medidas podem ser tomadas para melhorar as condições ambientais futuras.

Por fim, foram estabelecidos parâmetros de análises físico-químicas relacionados com a legislação vigente de potabilidade e balneabilidade, com análises de pH, cor aparente, temperatura e condutividade elétrica, afim de verificar a presença de contaminação por necrochorume. Realizou-se uma busca ativa de poços rasos, com obtenção e registro de informações por meio de formulário a respeito de características do poço, tais como, profundidade e conservação. Foram escolhidos sete poços para coleta das amostras, no mês de novembro, as amostras foram acondicionadas em frasco de polietileno de 500 mL, as quais foram ambientadas três vezes, foram etiquetadas e preservadas em caixas de isopor com gelo fechada. As amostras foram levadas ao laboratório de ensino da UFPA *Campus Ananindeua* para análises, em 2 horas após a coleta. As amostras foram coletadas seguindo metodologia proposta no guia de coleta e preservação de amostras de águas da Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2001).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Análise Regressiva dos parâmetros Socioambiental e de Recursos Naturais (SEA): O Antes, o agora e o depois da construção do cemitério do Tapanã

6.1.a Dimensão Socioeconômica

Conforme a Resolução CONAMA nº 335 considera-se que o cemitério horizontal, seja localizado em área descoberta compreendendo os tradicionais e o do tipo parque ou jardim; (BRASIL, 2003). O cemitério estudado é do tipo tradicional e parque (figura 7), o que para PESSOTTO e ALVES (2018) traz desvantagem devido à maneira como os corpos são enterrados, principalmente por conta da falta de preocupação com o necrochorume.

As construções dos túmulos no cemitérios do Tapanã, são feitos sem nenhum estudo geológico e hidrológico. Onde no mesmo espaço existem construções tumulares em anexo as sepulturas, que são identificadas apenas por uma lápide ou uma cruz, ao nível do chão (figura 8).

Figura 7 – Edificações para inumação no cemitério do Tapanã



Fonte: Autora, 2019.

Figura 8 – Sepultamento sem edificação



Fonte: Autora, 2019.

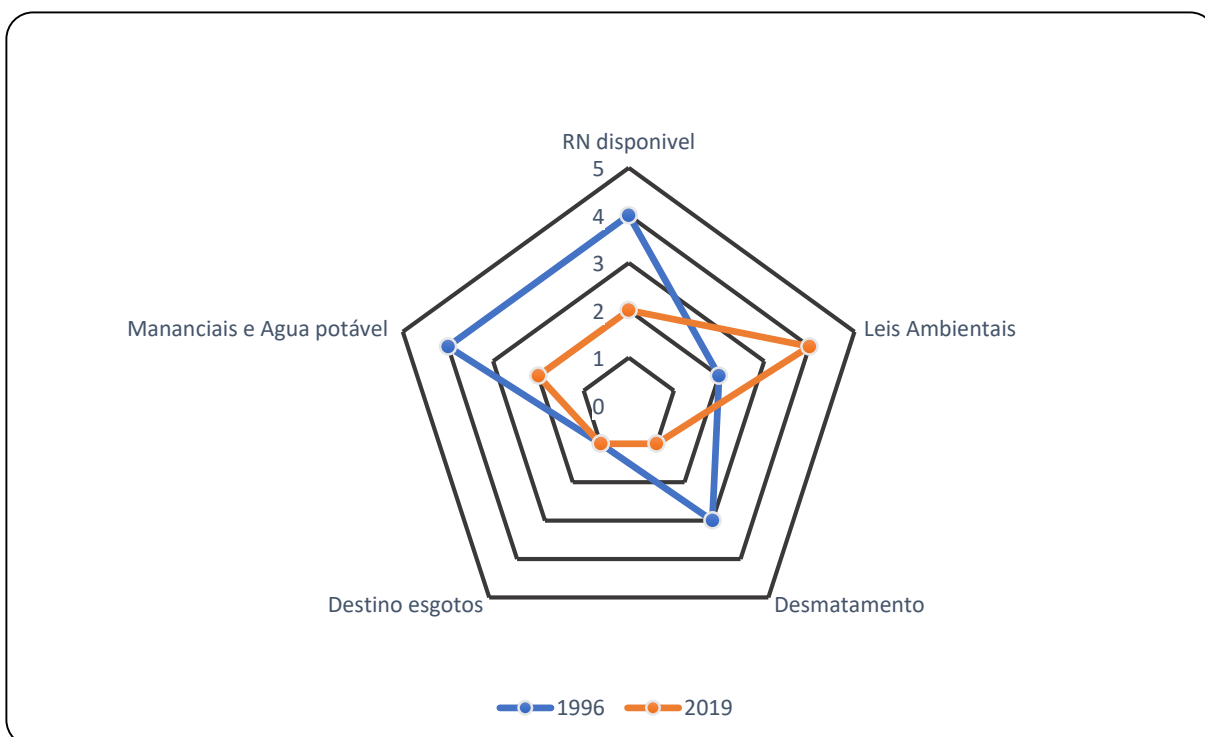
De acordo com a análise dos questionários realizado com vinte moradores, pode ser nota que na tabela 1 e na figura 9, houve um decaimento nos escore dos recursos naturais e meio ambiente, pois alguns atributos tiveram progressos negativo.

Tabela 1 – Dimensão de RN e meio ambiente

Dimensão	Ano referência 1996	Ano Atual 2019
RN disponível	4	2
Leis Ambientais	2	4
Desmatamento	3	1
Destino esgotos	1	1
Mananciais e água potável	4	2
Índice de RN e Meio Ambiente (0-1)	0,56	0,40

Fonte: Autora, 2019.

Figura 9 – Dimensão de RN e meio ambiente



Fonte: Autora, 2019.

A legislação ambiental brasileira para o licenciamento ambiental de cemitérios é muito importante, pois com ela é possível proteger a população de doenças causadas por necrochorume, entretanto o cemitério do Tapanã não respeita tais leis.

O cemitério do Tapanã, não está de acordo com a Resolução CONAMA nº 335, pois desrespeita inúmeros critérios do licenciamento ambiental, O primeiro descumprimento é a falta de estudos para instalação do empreendimento, onde a implantação do cemitério do Tapanã não trouxe benfeitorias no seu entorno, pois até o presente momento o bairro não possui pavimentação e nem mesmo saneamento básico, como pode ser observado na figura 10, onde as ruas não possuem asfaltamento, nem sistema de escoamento de água pluviométrica (figura 11) e nem esgoto, fato que faz a população lança seu esgoto diretamente na rua (figura 12).

Figura 10 – Rua Amazonas, bairro do Tapanã



Fonte: Autora, 2019.

Figura 11 – Falta de escoamento de água



Fonte: Autora, 2019.

Figura 12 – Esgoto doméstico sendo lançado diretamente na rua



Fonte: Autora, 2019.

O segundo ponto é que o cemitério se localiza em áreas de manancial hídrico para abastecimento humano, pois no bairro do Tapanã não é atendido pela Companhia de Saneamento do Pará (COSAPA), logo a única forma da população ter acesso a água é a partir de poços rasos, segundo SILVA (2000) no caso a população se abasteça de água de poços escavados próximos lençóis freáticos contaminadas por substâncias lixiviadas do solo de cemitérios, oriundas da decomposição dos corpos, pode ocorrer risco de saúde. Logo a população em torno do cemitério está exposta a várias doenças de veiculação hídrica.

6.1.b Dimensão Socioambiental

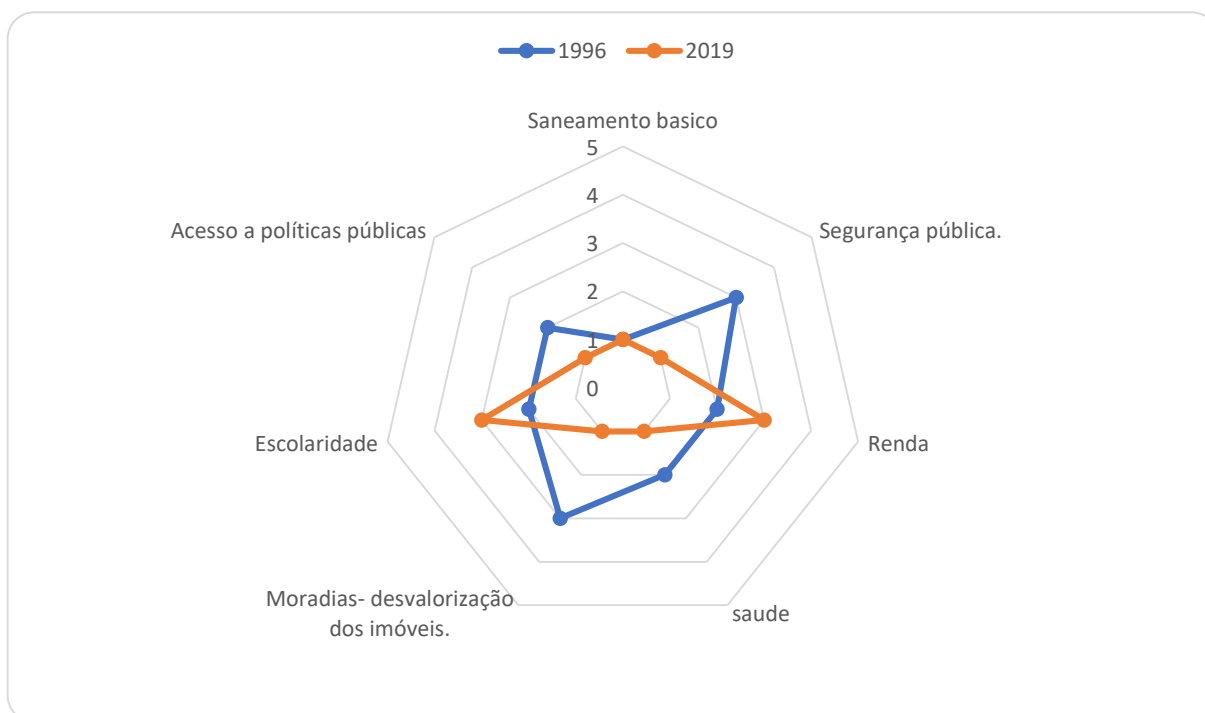
Os moradores em torno do cemitério do Tapanã, são altamente prejudicados pela falta de ações e políticas públicas da prefeitura, Observa-se na Tabela 2 e no figura 13, que os atributos avaliados na dimensão socioambiental, alguns sofreram variações negativas, este fato contribuiu para o índice ambiental permanesse baixos. Pode-se atribuir essa variação negativa dos escores, pela falta de intervenções de infraestrutura, que a área não recebeu desde a inauguração do cemitério.

Tabela 2 – Dimensão Socioambiental

Dimensões "Socioambiental."	Ano referência	Ano Atual
	1996	2019
Saneamento básico	1	1
Segurança pública.	3	1
Renda	2	3
Saúde	2	1
Moradias- desvalorização dos imóveis.	3	1
Escolaridade	2	3
Acesso a políticas públicas	2	1
Índice Socioeconômico	0,50	0,37

Fonte: Autora, 2019.

Figura 13 – Dimensão Socioambiental



Fonte: autora, 2019.

No requisito saneamento básico não houve variação nos índices, que continuou com qualificação baixa, de acordo com a Tabela 1, não houve variação, pois o bairro é fruto de ocupação irregular, que nunca teve projeto de implantação de infraestrutura de saneamento básico. De acordo com a figura 14, pode-se observar as péssimas condições da via pública, com falta de asfalto e esgoto.

Figura 14 – Rua sem pavimentação



Fonte: Autora, 2019.

Segundo o IBGE 2010, Belém está entre as cidades brasileiras com os piores indicadores de saneamento básico. Com uma população de 1.393.399 habitantes segundo dados do último censo realizado no ano de 2010 e com estimativa de 1.439.561 para o ano de 2016, tem bairros sobretudo os mais periféricos como o do Tapanã com grande densidade populacional, uma grande deficiência nos serviços de saneamento básico.

Segundo MELO (2016) O esgoto que é lançado diretamente na rua tornando-se um grande perigo para os próprios moradores, sobretudo para as crianças no período do inverno amazônico que brincam nas águas contaminadas. Muitas doenças que poderiam ser evitadas com uma política eficiente de saneamento básico, ainda são encontradas no bairro do Tapanã como disenteria, as verminoses e as micoses de pele.

No quesito saúde obteve-se baixo índice, pois mesmo com a construção de uma unidade básica de saúde, aumentou-se a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, pois a falta de abastecimento da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) obriga a população a ingerir água de poços rasos contendo necrochorume, logo a população sofre com doenças de veiculação hídrica, de acordo com pesquisa realizadas com os moradores é comum doenças como disenteria, amebíase e micoses.

6.2 Análise físico-química para detecção de necrochorume em poços em torno do cemitério do Tapanã

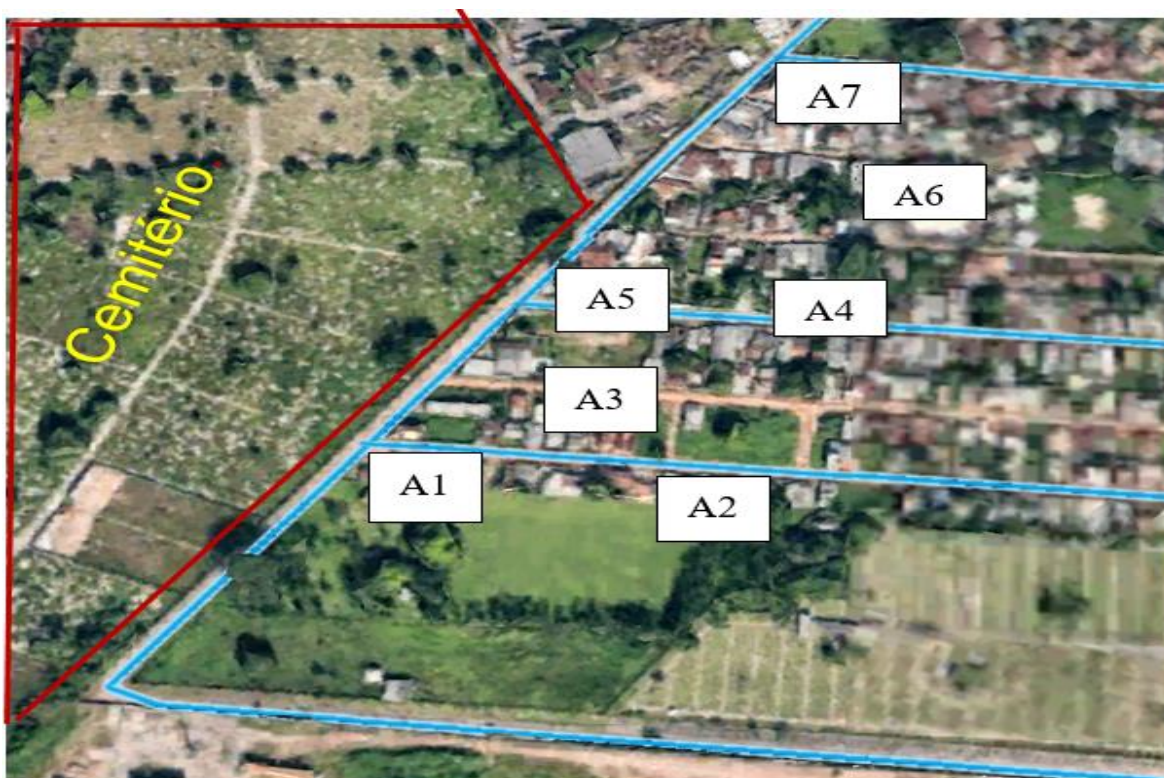
Na Tabela 3 estão representados valores, que mostram as variações entre o pH e a condutividade elétrica das amostras monitoradas para o estudo. A figura 15 demonstra a localização dos poços usados para análise nas proximidades do cemitério.

Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas

AMOSTRAS	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	PH
A1	58,6 uS/cm	5,5
A2	97,3 uS/cm	4,6
A3	96,4 uS/cm	4,9
A4	159 uS/cm	4,8
A5	150 uS/cm	4,3
A6	320 uS/cm	4,2
A7	269 uS/cm	5,4

Fonte: Autora, 2019.

Figura 15 – Locais de coleta de matérias para análise



Fonte: Google Earth, 2019.

6.2.a Análise Do Ph

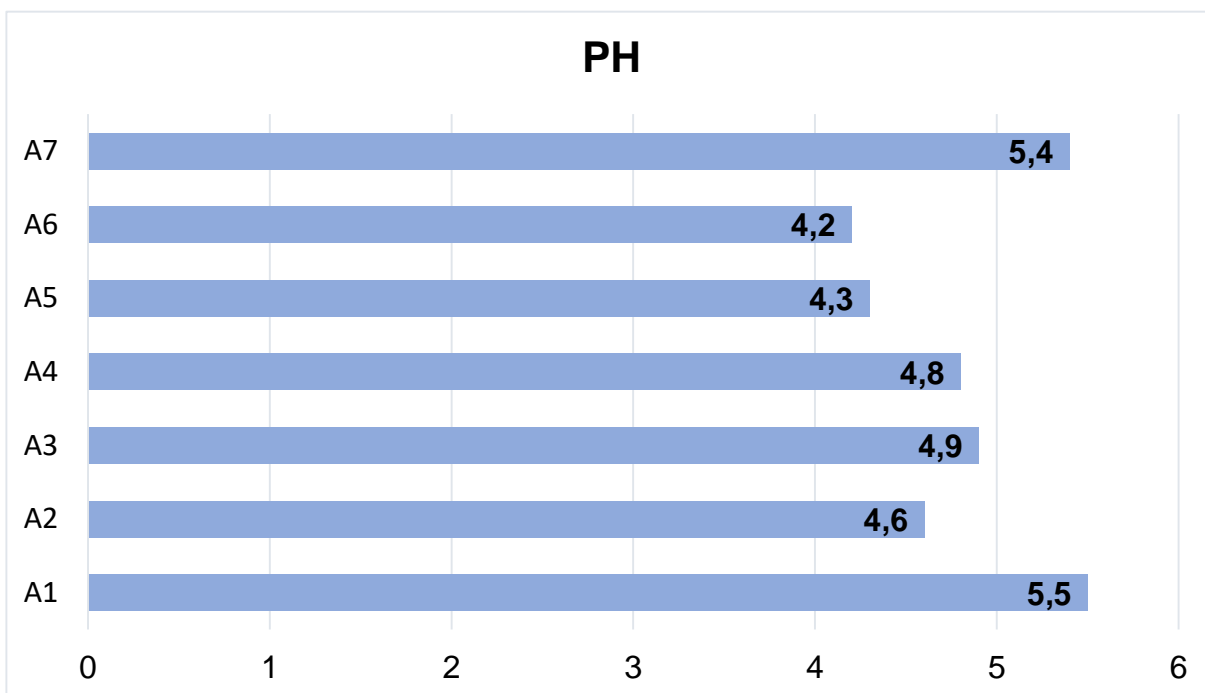
De acordo com Feitosa et al 2008 o potencial hidrogeniônico (pH) é medido e controlado pelas reações químicas e pelo equilíbrio dos íons podendo variar de 1 a 14, sendo neutro com valor igual a 7. Valores inferiores a 7 caracterizam o pH ácido e os alcalinos acima de 7.

De acordo com a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde do Brasil, estabelece como padrão de potabilidade para o pH, uma faixa de valores que varia entre 6,5 e 9,0. Pois os valores ácidos de pH pode acarretar corrosões em tubulações e doenças gástricas no ser humano, por este motivo não são apropriadas para consumo humano.

De acordo com o figura 16, pode-se nota, que todas as amostras de água retirada para análise, apresentaram valores de pH ácidos com média de 4,8. Entretanto na região amazônica as águas são naturalmente ácida. Em função da densa cobertura vegetal, que aumenta a decomposição de matéria orgânica nos solos, que produz ácidos orgânicos, os quais possuem grupos carboxílicos (-COOH),

que se dissociam liberando H^+ e diminuindo o pH do meio, acarretando a redução do pH das águas que lavam esses solos (MATTA, 2002).

Figura 16 – Resultado das análises de pH nas amostras



Fonte: Autora, 2019.

Porém, o bairro do Tapanã sofreu grandes processos de ocupação, onde a quantidade de vegetação é baixa. Portanto, pode-se concluir que os poços em torno do cemitério estão sofrendo influência da pluma de contaminação advinda do mesmo, principalmente nas amostras A5 e A6, que apresentam potencial hidrogeniônico mais acentuados, mesmo para a região amazônica, o que para FREDDO FILHO (2018) pode ser também uma influência da decomposição do solo que, ao dissociar, libera íons H^+ .

De acordo com Oliveira (2009), a acidez encontrada pode ser inerente ao meio ou pode ser causada por fenômenos atmosféricos, presença de matéria orgânica no meio ou por substâncias utilizadas nas práticas funerárias. Como o potencial hidrogeniônico controla a maior parte das reações químicas e atividade microbológica, a formação de gases é atribuída às suas variações, quando no solo.

No caso do pH, quanto maior for seu valor de acidez no meio, maior será a influência no aumento na dissolução de substâncias (BRASIL, 2006), logo pode ser

verificar que a acidez está ligada com a grande quantidade de sais dissolvidos, pois os produtos da coligação estão cada vez mais disponíveis.

De acordo com Franca et al. (2006) mostraram que, na maioria dos corpos d'água, o pH pode ser influenciado pela alteração da temperatura, atividade biológica e lançamentos de efluentes. Em paralelo, o decréscimo de pH, provavelmente, é oriundo de uma alta decomposição orgânica, acidificando a água (TERRA, 2008).

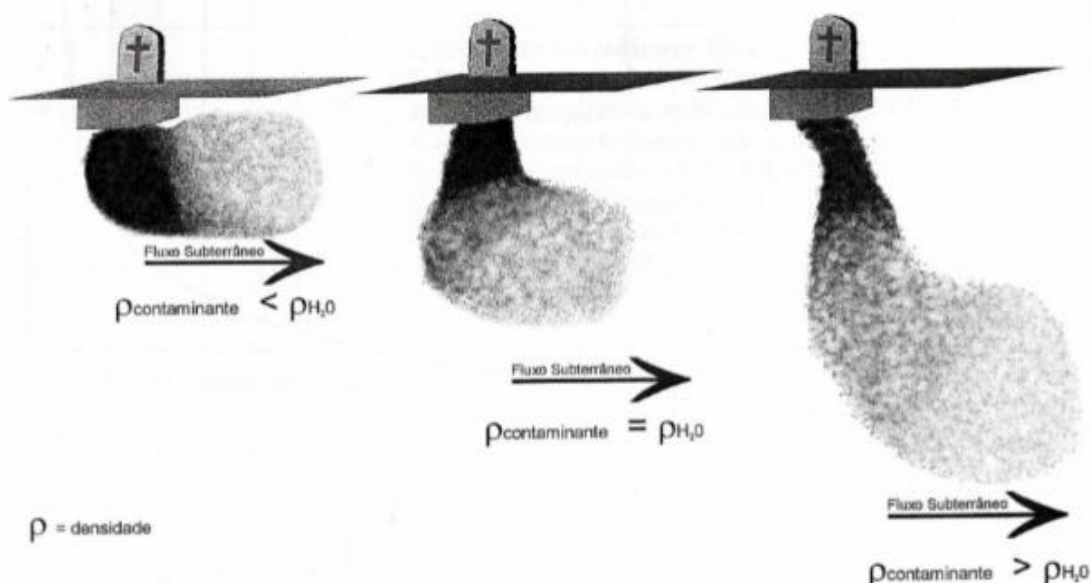
6.2.b Análise da condutividade elétrica

A condutividade elétrica é a facilidade que a água possui de conduzir corrente elétrica e está relacionada com a presença de cátions e ânions provenientes de sais diversos, que se encontram dissolvidos na água. Esses sais se acumulam no corpo hídrico, em função da movimentação e transporte de material de solos. A condutividade tem o papel de medir o grau de mineralização iônica das águas que, por sua vez, está diretamente associada a potabilidade para consumo humano.

Analisando os poços, percebe-se que as taxas de condutividade elétrica estão elevadas, sinal que pode estar ocorrendo o escoamento da pluma de contaminação no sentido dos poços, o que favorece o acréscimo da condutividade elétrica, uma vez que valores acima de 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$, segundo FREDDO FILHO (2018), podem ser indícios de contaminação. Logo as amostras de A4, A5, A6 e A7, podem estar sofrendo contaminação da pluma de contaminação do cemitério, a amostra A6 está muito acima das demais, logo está ocorrendo um maior escoamento da pluma nesta área.

De acordo com SILVA (2000), em função da viscosidade e densidade do necrochorume em relação à água, formam-se plumas de contaminação que podem se disseminar pelo solo saturado, com velocidade variável, e atingir distâncias significativas a partir da origem, conforme a figura 17.

Imagem 17 – Ilustração da pluma de contaminação



Fonte: SILVA, 2000

Segundo ALMEIDA et al 2005 apud MATOS (2001) a presença de necrochorume provoca um acréscimo na quantidade de sais minerais, aumentando a condutividade elétrica da água, levando a um aumento da concentração de íons como cloreto entre outros elementos.

De acordo com SARAIVA (2010) salienta que um corpo com 70 quilos inumado no solo libera cerca de 100 gramas de sódio e 95 gramas de cloreto, o equivalente a 0,14% por peso.

Conclui-se a contaminação das águas subterrâneas pelo aumento da condutividade elétrica, a qual pode ter origem no necrochorume, tendo em vista o aumento de sólido dissolvidos nas águas e conseqüentemente o aumento da concentração de minerais.

7 VISÃO DE FUTURO: Contribuição para Comunidade em torno do cemitério do Tapanã

Para que a comunidade em torno do cemitério do Tapanã tenha um local digno para viver é necessário a implantação de políticas públicas governamentais, como a desocupação da área do cemitério para que no futuro os lenções freáticos possam ser alto depura, em adição é necessário a implantação do saneamento básico, pois é importante que a população tenha acesso a água potável, esgoto e asfaltamento, para

extinguir doenças de veiculação hídrica. De acordo com a tabela 4, podemos verificar como alguns escores que podem melhorar a qualidade de vida da população em torno do cemitério.

Tabela 4 – Ações para melhoria da comunidade

Ações para melhoria socioambiental	2019	2025
Mananciais e água potável	2	4
Saneamento básico	1	3
Acesso a políticas públicas	2	4
Saúde	1	4
Escolaridade	2	4
Índice de Integração e recomendação (0-1)	0,32	0,72

Fonte: autora, 2019.

As ações de preservação dos mananciais hídricos, podem melhorar a qualidade da água usada pelos moradores, onde tais recursos apresentam atualmente escore 2 (baixo), por conta da alta decomposição de matéria orgânica, porém em cinco anos esse escore poderá chegar a 4 (alto), pois com a desocupação do cemitério e a implantação de saneamento básico, o padrão dos recursos hídricos poderão apresentar alto padrão de qualidade, assim beneficiando a população.

Os escores de saúde atualmente é baixo, por conta da grande veiculação de doenças hídricas, porém com a implantação de políticas públicas com investimentos em saneamento básico, pode-se economizar os gastos com saúde, de acordo com Guimarães, Carvalho e Silva (2007) explicam que investir em saneamento é uma das formas de se reverter o quadro existente. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R\$1,00 investido no setor de saneamento, economiza-se R\$4,00 na área de medicina curativa. Então com a implantação de saneamento básico, irá ocorrer uma menor veiculação de doenças hídricas, o escore saúde pode ser elevado para 5 (muito alto), assim os custos no tratamento de doenças causadas pela água contaminada diminuiriam, sobrando recurso para investir em outros problemas da população com a segurança.

Na avaliação da escolaridade, nota-se a expansão do ensino público no bairro, o qual tem como compromisso oportunizar condições para sua clientela construir

conhecimentos, atitudes e valores, contribuindo na formação de cidadãos críticos, éticos e participativos nos contextos que integram (BRASIL, 2004). O escore pode aumentar para 4 (ótimo), se as escolas abordarem ensino voltado para educação ambiental, para formação de cidadãos críticos, para que no futuro possam proteger o meio ambiente e contribuir para melhoria do seu entorno.

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As águas analisadas mostraram ser impróprias para o consumo humano, pois aprestaram valores de pH e condutividade elétrica, fora dos padrão de portabilidade e balneabilidade.

Já as avaliações Socioambientais e Socioeconômicas realizadas por análise regressiva (SEA), pode-se verificar que a população do Tapanã sofre pela falta de políticas públicas, na qual a área é atingida por inúmeros impactos ambientais, como a contaminação por necrochorume dos lenções freáticos, desmatamento entre outros, que afetam ativamente os moradores da região, pois o cemitério do Tapanã não respeita as leis ambientais, prejudicando a comunidade em seu entorno.

Uma alternativa para melhorar a vida da comunidade em torno do cemitério é a desativação do mesmo, mais a implantação de políticas públicas, como a implantação de saneamento básico e pavimentação de ruas, para que no futuro o meio ambiente ser regenere.

Deve-se fazer acompanhamentos das condições sociais e ambientais do bairro do Tapanã. É importante investir na educação dos moradores, logo deve-se oferecer a comunidade cursos e palestras para a conscientização ambiental, preservação de recursos hídricos e formas de proteção de doenças de veiculação hídrica, que esses cursos sejam realizados periodicamente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA A. e MACÊDO J. **Parâmetros Físico-Químicos De Caracterização Da Contaminação Do Lençol Freático Por Necrochorume**. In Seminário de Gestão Ambiental – Um convite à interdisciplinaridade. Juiz de Fora – MG; 2005.
- ALMEIDA, F. M. **Estudos Dos Recursos Hídricos Subterrâneos Da Região De Barcarena-Abaetetuba Como Um Fundamento Para O Zoneamento Ecológico Econômico Do Baixo Tocantins**. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Geociências e Departamento de Geologia. Belém, janeiro de 2005, p132-143.
- ALVES, S. SANTANA, B. et al. **Análise Físico-Química e Bacteriológica de Poços Localizados Próximos ao cemitério do Tapanã no Município de Belém**. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/5/4384-14056.html>>. Acessado em: 23 de jan. 2020.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Cemitérios Como Fonte Potencial De Contaminação Das Águas Subterrâneas**. Região de Cuiabá e Várzea Grande – MT – Brasília: Funasa, 2007. P: 118.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Caderno 1 - Conselhos Escolares: democratização da escola e construção da cidadania**. Brasília – DF, 2004 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Consescol/ce_cad1.pdf> Acesso em: 23 de jan. de 2020.
- CAMPOS A. **Avaliação Do Potencial De Poluição Dos Solos E Nas Águas Subterrâneas Decorrente Da Atividade Cemitério**. São Paulo; 2007.
- CETESB, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras, Brasília – DF. 2011.
- COSTA, A. C. L. **Estudo de Variações Termo-Higrométricas de Cidade Equatorial devido ao Processo de Urbanização. O caso de Belém – PA**, 1998, 232f., Tese de Doutorado em Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. 1998.
- FELICIONE F.; ANDRADE F A. e BORTOLOZZO N.; **A ameaça dos mortos: cemitérios põem em risco a qualidade das águas subterrâneas**. São Paulo; 2007.
- FREDDO FILHO, V.J. **Qualidade Das Águas Subterrâneas Rasas Do Aquífero Barreiras: Estudo De Caso Em Benevides, PA**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.
- FUNASA - Fundação Nacional de Saúde, 2001, Curso Básico de Vigilância Ambiental em Saúde, Ministério da Saúde - Coordenação Geral de Vigilância Ambiental do Centro Nacional de Epidemiologia CENEPI.

G1-Pa. **MPPA Pede Interdição Imediata Do Cemitério Do Tapanã, Em Belém.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2019/02/19/mppa-pede-interdicao-imediata-do-cemiterio-do-tapana-em-belem.ghtml>> Acessado em: 23 de jan. de 2020.

HESPANHOL, I. **Água e saneamento básico.** In: REBOUÇAS, A; BRAGA, B; TUNDIZI, J.G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação, 3 ed. São Paulo: Escritura Editora, 2006.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Aglomerados Subnormais, Informações Territoriais.** Censo, 2010. Rio de Janeiro, 2011.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de população e indicadores sociais. Departamento de população e indicadores sociais: **Censos Demográficos: Uma análise dos resultados dos Censos Demográficos.** Rio de Janeiro: IBGE: 2010.

IMPEA. **Atlas Da Violência 2019.** Disponível em: <www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2019/06/Atlas_2019_infografico_FINAL.pdf>: Acessada em: 26 de set. de 2019.

KEMERICH, P. D. da C.; BIANCHINI, D. C.; FANK, J. C.; BORBA, W. F. de.; WEBER, D. P.; UCKER, F. E. 2012. **A questão ambiental envolvendo os cemitérios no Brasil.** Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria. V. 13, N. 5 (2014): Edição Especial LPMA/UFSM, p. 3777-3785.

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

MATTA, M.A.S. 2002, **Fundamentos Hidrogeológicos Para A Gestão Integrada Dos Recursos Hídricos Da Região De Belém/Ananindeua – Pará,** Brasil. Belém, Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 292p. (Tese de Doutorado).

MELO, A, V. **O Desafio Do Saneamento Básico Em Belém: Estudo De Caso No Bairro Do Tapanã.** 2016. Monografia (Especialização em gestão dos recursos hídricos). Universidade Federal do Pará, Belém do Para, 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.** – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

OLIVEIRA, J. L. de; VASCONCELOS, M. A. M.; BITTENCOURT, P. C. S.; GUERRIROS, C. M. **Evaluation Of The Impacts Of The Macrodrenagement Works Of The Tucunduba River: Case Study Of The Community Of Pantanal- Bélem, Brazil.** International Journal of Dvanced Engineering Research And Science (IJAERS). Vol. 6, ed. 2, fevereiro, 2019.

OPAS BRASIL. **OMS: 2,1 Bilhões De Pessoas Não Têm Água Potável Em Casa E Mais Do Dobro Não Dispõem De Saneamento Seguro.** Disponível em:<https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5458:oms-2-1-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-agua-potavel-em-casa-e-mais-do-dobro-nao-dispoem-de-saneamento-seguro&Itemid=839>. Acessado em: 15 de Nov. de 2019.

PACHECO A., 1995, **Cemitério E Impacto Nas Águas Subterrâneas**, Primeiro Seminário Nacional Cemitério e Meio Ambiente, SINCEP/ACEMBRA, p.1-13.

PACHECO, A. **Cemitério E Meio Ambiente.** 2000. 102f. Tese (Livre Docência)- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PACHECO, A. **Os Cemitérios E O Ambiente.** Revista Conselho em Revista - CREA RS, Vol. 24, p. 30, 2006.

SARAIVA, F. A. **Avaliação De Métodos Geofísicos No Comportamento Espacial De Plumas De Necrochorume.** Dissertação (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SILVA LM. **A Influência dos Cemitérios no Meio Ambiente.** In: I Fórum SINCEPAR "Cemitérios- Impacto Ambiental"; 1999; Curitiba, Br. Curitiba; 1995.

SILVA LM. Cemitérios: **Fonte Potencial De Contaminação Dos Aquíferos Livres.** Saneamento Ambiental. 2000, p. 41-45.

RADICCHI, A. L. A & LEMOS, A,F. **Saúde ambiental** : Belo Horizonte: Nescon/UFMG, Coopmed, 2009.

ANEXO

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA
FAQUÍM – FACULDADE DE QUÍMICA

Turma: 2016

Discente: MARIA BIANCA SOUSA DA SILVA.

Questionário Socioambiental Da Comunidade Em Torno Do Cemitério Tapanã**1º Dimensão sócio ambiental.**

A) Nome: _____

B) E-mail ou telefone: _____

C) Localização: _____

D) Profundidade do poço: _____

E) Tipo de poço:

- () Poço artesiano 50 a 200 metros..
() Poço semi-artesiano 20 a 50 metros.
() Poço caipira (simples) até 20 metros.

1.1 Uso da Água do poço:

- A) Para atende todas as necessidades da casa inclusive a ingestão e higiene pessoal.
B) Somente as necessidades da casa e higiene pessoal, exceto a ingestão.
C) Somente as necessidades da casa, exceto a higiene pessoal e ingestão.

1.2 A casa apresenta ligação com a rede de abastecimento pública?

- () Sim
() não

2. Dimensão De Degradação Hídrica.

A) Coloração da água.

- cristalina.
 Amarelada.
 acastanhada.

B) Cheiro da água.

- inexistente.
 existente.

C) Sabor da água.

- sem sabor.
 com sabor: _____

3. Dimensão saneamento e doenças hídricas:

A) Saneamento.

3.1 Sua casa está ligada a rede pública coletora de esgoto?

- Sim Não Não sei

3.2 Próximo à sua casa existem pontos de vazamento de esgoto nas ruas ou na rede de águas pluviais?

- Sim Não Não sei

3.3 Existem locais próximos à sua casa com esgoto lançado em locais inadequados?

- Sim Não Não sei

3.4 Em sua residência há incômodo com odor proveniente do cemitério?

- Sim Não

3.5 Existem pontos de alagamento próximos à sua casa?

() Sim () Não () Não sei

B) Doenças hídricas.

1- Alguém na sua casa apresentou nos últimos seis meses, alguma doença ou algum tipo de problema que possa estar relacionado com água?

- () Disenteria.
- () Disenteria amebiana.
- () Hepatite infecciosa.
- () Poliomielite.
- () Febre tifoide.
- () cólera.
- () enterite.
- () Alergia ou irritação na pele.
- () Nenhum.

4. análise perceptivas dos moradores sobre as condições ambientais em torno do cemitério.

- a) Como era o ambiente antes da construção do cemitério?

- b) Depois da inauguração do cemitério, quais as mudanças no meio ambiente foram sentidas?

- c) Que medidas poderia ser tomadas para solucionar o problema?

5. Parâmetros físico-químicos:

- A) pH: _____.
- B) Condutividade elétrica: _____.