

Vulnerabilidade e implicações sócio-ambientais: Um estudo de caso no Cemitério do Tapanã, Belém-PA

Vulnerability and socio-environmental implications: A case study at the Tapanã Cemetery, Belém-PA

DOI:10.34117/bjdv7n4-450

Recebimento dos originais: 04/02/2021

Aceitação para publicação: 01/03/2021

Maria Bianca Sousa da Silva

Licenciada em Química/ Pós-graduada em farmacologia clínica
Universidade Federal do Pará
Endereço: Tv. We Vinte e Seis, 02- Coqueiro, Ananindeua-PA
E-mail: mariabiancasousa78@gmail.com

Marcelo Augusto Machado Vasconcelos

Doutor em Ciências Agrárias
Universidade Federal do Pará
Endereço: Tv. We Vinte e Seis, 02- Coqueiro, Ananindeua-PA
E-mail: vasconcelos@ufpa.br

Alcy Favacho Ribeiro

Doutor em Química
Universidade Federal do Pará
Endereço: Tv. We Vinte e Seis, 02- Coqueiro, Ananindeua-PA
E-mail: favacho@ufpa.br

Aureliano da Silva Guedes

Pós-doutor em Ciências Sociais Aplicada
Universidade Federal do Pará
Endereço: Rua Augusto Corrêa, Campus Universitário do Guamá, Belém-PA
E-mail: aurelian@ufpa.br

Paulo Celso Santiago Bittencourt

Doutor em Ciências Agrárias
Universidade Federal do Pará
Endereço: Tv. We Vinte e Seis, 02- Coqueiro, Ananindeua-PA
E-mail: paulocsbit@gmail.com

Héllyne Santos da Silva

Graduanda em Engenharia ambiental e Sanitária
Universidade do Estado do Pará
Endereço: Tv. Dr. Eneas Pinheiro, 2626- Marcos, Belém-PA
E-mail: Hellyne.santos2000@gmail.com

RESUMO

Os cemitérios irregulares trazem sérios riscos ambientais e sociais, este estudo buscou analisar a contaminação 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 Belém-PA. A pesquisa se dividiu em duas 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 e a segunda 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) ser mostraram fora do padrão de qualidade para consumo humano. No que se refere às análises de condutividade elétrica, as amostras 4A (96.4 uS/cm) a 7A (320 uS/cm) apresentaram-se com altos teores de sais dissolvidos, indicando a presença de necrochorume. Concluiu-se que os poços estão contaminados por afluentes do cemitério e tal contaminação ocasiona sérios problemas ambientais e sociais.

Palavras chaves: Necrochorume, Problemas ambientais, Poluição de corpos hídricos.

ABSTRACT

Irregular cemeteries bring serious environmental and social risks, this study sought to analyze the contamination caused by necrochorume in shallow wells around the Tapanã cemetery and to verify the community's perception of these impacts. The Tapanã cemetery is located in the Tapanã neighborhood, Administrative District of Belém-PA. The research was divided into two stages: the first stage was the realization of the bibliographic research related to the object of study on contamination caused by necrochorume in underground water and for human consumption. The review was the starting point for establishing the criteria for selecting the study areas in the vicinity of the cemetery and the second stage: the physical-chemical analysis was carried out: pH and electrical conductivity in the shallow wells around the cemetery, for to evaluate the possibility of the existence of necrochorume, after pH analysis, samples 2A (pH 4.6) to 6A (pH 4.2) will be shown outside the quality standard for human consumption. Regarding the electrical conductivity analyzes, samples 4A (96.4 uS / cm) to 7A (320 uS / cm) presented high levels of dissolved salts, indicating the presence of necrochorume. It was concluded that the wells are contaminated by tributaries of the cemetery and such contamination causes serious environmental and social problems.

Keywords: Necrochorume, environmental problems, pollution of water bodies.

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 esse motivo foi feita a realização deste estudo.

Esta pesquisa é vital, pois o cemitério Municipal do Tapanã é reconhecido por não respeitar as licenças ambientais, além de possuir outras irregularidades, de acordo com o Ministério Público do Estado do Pará (MPP, 2019). Logo, conhecer a qualidade da água disponível aos moradores e os riscos que os mesmos enfrentam é fundamental para que sejam evitadas doenças causadas pelo consumo de água contaminada.

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 é o caso do cemitério do Tapanã. É importante salientar, que a construção de cemitérios sem levar em consideração estudos geológicos e hidrogeológicos podem constituir um alto potencial de risco de contaminação para as águas subterrâneas. (FUNASA, 2007).

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 ambiental do meio físico do cemitério (PACHECO, 2000).

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, que 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.

Partindo destes pressupostos, os objetivos desta pesquisa foi avaliar a contaminação socioambiental, causada por necrochorume em poços em torno do cemitério do Tapanã. A partir das análises das constantes físico-químicas de pH e condutividade elétrica para verificação da degradação hídrica.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em duas etapas: a primeira etapa 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 nas proximidades do cemitério.

No segundo ponto, 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, a fim 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, que foram retiradas no mês de novembro, as amostras foram acondicionadas em frasco de polietilenos de 500 mL, as quais foram ambientadas três vezes, foram etiquetados e preservadas em caixas de isopor com gelo.

As amostras foram levadas ao laboratório de ensino do *Campus* UFPA Ananindeua para análises, pois duas 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)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA PARA DETECÇÃO DE NECROCHORUME EM POÇOS EM TORNO DO CEMITÉRIO DO TAPANÃ.

Na Tabela 1 estão representados valores, que mostram as variações entre o pH e a condutividade elétrica das amostras monitoradas para o estudo. A figura 1 demonstra a localização dos poços usados para análise nas proximidades do cemitério.

Tabela 1 – 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.

Imagem 1 – Locais de coleta de matérias para análise



Fonte: Google Earth, 2019.

A- Análise das constantes de ph

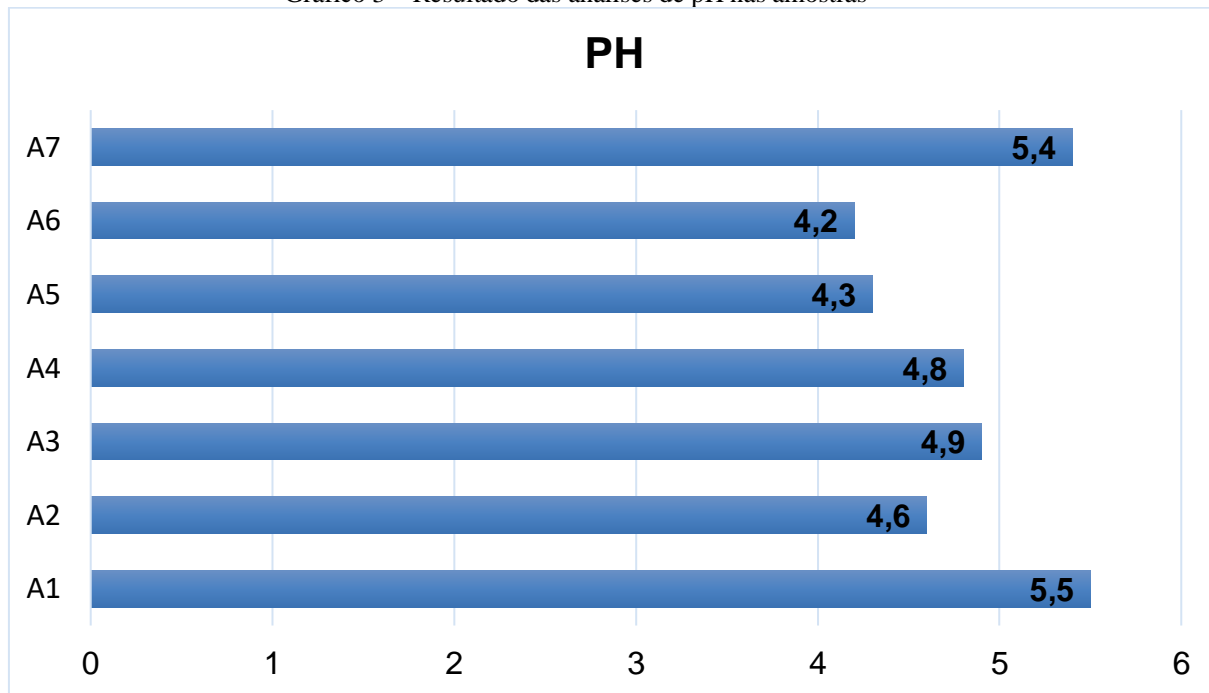
De acordo com Feitosa et al 2008 o potencial hidrogeniônico (pH) é medido e controlado pelas reações químicas e pelo equilíbrio dos íons, podendo variar de 1 a 14, sendo neutro com valor igual a 7. Valores inferiores a 7 caracterizam o pH ácido e os alcalinos acima de 7.

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 podem acarretar corrosão em tubulações e doenças gástricas no ser humano, por este motivo não são apropriadas para consumo humano.

De acordo com o gráfico 3, pode-se notar, 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 ácidas. 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 e diminuindo o pH do meio, acarretando a redução do pH das águas que lavam esses solos (MATTA, 2002).

Gráfico 3 – 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.

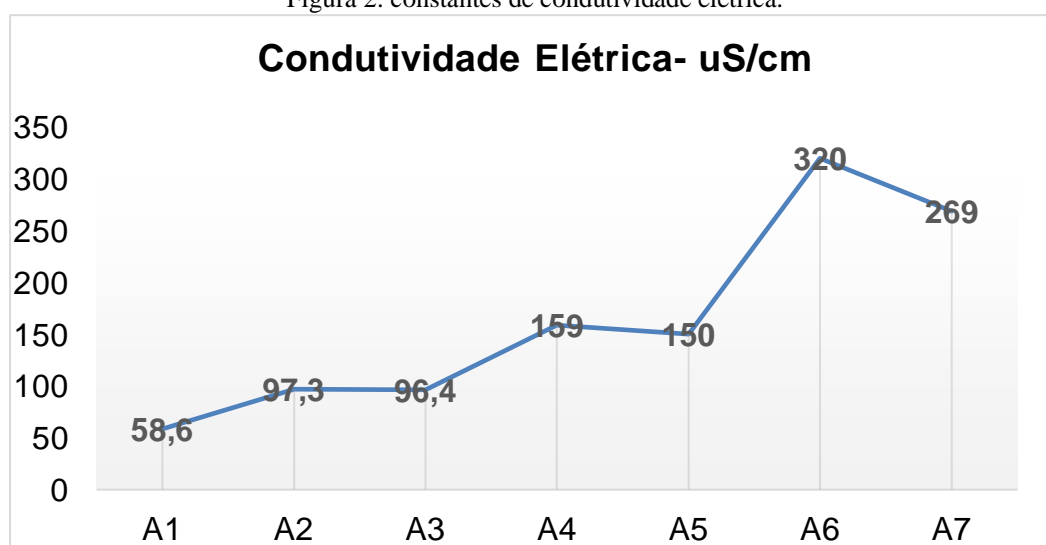
Franca et al. (2006) mostraram que, na maioria dos corpos d'água, o pH pode ser influenciado pela alteração da temperatura, atividade biológica e lançamentos de efluentes. Em paralelo, o decréscimo de pH, provavelmente, é oriundo de uma alta decomposição orgânica, acidificando a água (TERRA, 2008).

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 à potabilidade para consumo humano.

Analisando as amostras, 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 uS/cm, segundo FREDDO FILHO (2018), podem ser indícios de contaminação. Logo as amostras de A4 a 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 de contaminação 50 metros do cemitério, de acordo com a figura 2.

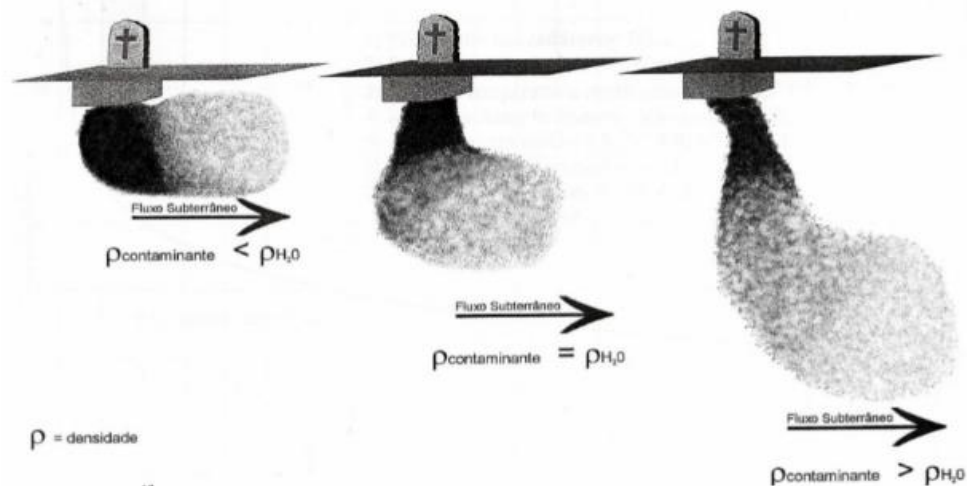
Figura 2: constantes de condutividade elétrica.



Fonte: Autora, 2019.

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 3.

Figura 3 – 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.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As águas analisadas mostraram ser impróprias para o consumo humano, pois apresentaram valores de pH e condutividade elétrica, fora dos padrões de potabilidade e balneabilidade.

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.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA n° 368, de 28 de março de 2006. Altera dispositivos da Resolução no 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Publicado no D.O.U. de 29 de março de 2006.

CETESB- **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Manual de Gerenciamento de áreas contaminadas**. São Paulo: CETESB; 2001. Disponível: http://www.cetesb.sp.gov/Solo/areas_contaminadas/manual.asp. Acessado em: 17/03/2021

Franca RM, et. al. **Contaminação de poços tubulares em Juazeiro do Norte, Ceará**. Engenharia Sanitária. Ambiental 11: 92 -102. 2006.

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 - **Curso Básico de Vigilância Ambiental em Saúde**, Ministério da Saúde - Coordenação Geral de Vigilância Ambiental do Centro Nacional de Epidemiologia CENEPI. 2001.

LÖBLER, C. A.; BORBA, W. F. de; DA SILVA, J. L. da S. **Relação Entre A Pluviometria E A Condutividade Elétrica Em Zona De Afloramento Do Sistema Aquífero Guarani**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 115-121, 2015.

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).

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.

PACHECO, A. **Cemitérios e Meio Ambiente**. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 102p, 2000. PACHECO, A. Cemitérios e meio ambiente. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 102p, 2000.

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

TERRA, Vilma, et.al. **Impacto Do Necrochorume Nas Águas Subterrâneas Do Cemitério De Santa Inês, Vila Velha- ES, Brasil.** XV Congresso brasileiro de águas subterrâneas. Natal, 2008. Disponível: <http://aguasubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23731/15802> . Acessado em 17/03/2021

ZANATO, T. R. **Contribuição Do Método Da Eletrorresistividade Na Investigação Da Possível Contaminação Por Necrochorume Em Aquíferos Fraturados No Cemitério Santo Antônio.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pampa, GEOFÍSICA, 2016.