

Fatores associados à contaminação do solo: Decomposição, tratamento de cadáveres e materiais funerários**Factors associated with soil contamination: Decomposition, treatment of corpses and funeral materials**

DOI:10.34119/bjhrv3n6-213

Recebimento dos originais:12/11/2020

Aceitação para publicação:09/12/2020

Tatiane Moreira Araujo

Aluno do Curso de Farmácia do Centro Universitário do Norte – (UNINORTE)

Valdenir Oliveira do Nascimento

Aluno do Curso de Farmácia do Centro Universitário do Norte – (UNINORTE)

Victor Hugo Printes

Aluno do Curso de Farmácia do Centro Universitário do Norte – (UNINORTE)

Marcos Tulio da Silva

Professor Msc. do curso de Farmácia da Uninorte (Orientador)

Rodrigo Queiroz de Lima

Professor Msc. do curso de Farmácia da Uninorte (Co- orientador)

RESUMO

O corpo enquanto vivo mantém-se em homeostase com o meio ambiente, após a morte o corpo entra em estado de decomposição liberando efluentes cadavéricos, como necrochorume, um meio ideal para a proliferação de doenças infectocontagiosas, que podem percolar no solo até o nível freático. Estudos sobre os problemas causados por cemitérios ao meio ambiente e também a população são temas poucos abordados, é possível que solo e as águas subterrâneas de cemitérios possam estar contaminados pelo frestamento de substâncias e agentes tóxicos originados da decomposição dos corpos e podendo causar assim impactos à saúde pública. Portanto o objetivo desse trabalho foi analisar os fatores associados à contaminação do solo: decomposição, tratamento de cadáveres e materiais funerários. Por meio de uma revisão sistemática foram obtidos dados sobre materiais e produtos utilizados na preservação do corpo, os tipos de enterros e os impactos ocasionados. Evidenciou-se que a decomposição, tratamento de cadáveres e materiais funerários são fatores associados não somente a contaminação do solo, mas também das águas através dos lençóis freáticos e da atmosfera através dos gases que são produzidos. No Brasil não existe por parte dos governantes um controle rígido em relação à construção de cemitérios. Ficou comprovado que os metais cromo, Bário e Cobre apresentaram concentrações elevadas, indicando contaminação do solo. Foi verificado ainda relato da presença da bactéria *Escherichia coli*, do grupo do coliforme que é o agente causador da maioria das infecções urinárias, renal. Uma das alternativas principais para resolver ou minimizar esses problemas são os cemitérios verticais.

Palavras-chave: Cemitério, Necrochorume, Contaminação.

ABSTRACT

The body while alive remains in homeostasis with the environment, after death the body enters a state of decomposition releasing cadaveric effluents, such as necrochorume, an ideal medium for the proliferation of infectious diseases, which can percolate in the soil up to the water table. Studies on the problems caused by cemeteries to the environment and also the population are few topics addressed, it is possible that soil and groundwater in cemeteries may be contaminated by the frenestration of substances and toxic agents caused by the decomposition of bodies and thus causing impacts to the environment. public health. Therefore, the objective of this work was to analyze the factors associated with soil contamination: decomposition, treatment of corpses and funerary materials. Through a systematic review, data were obtained on materials and products used to preserve the body, the types of burials and the impacts caused. It was evidenced that the decomposition, treatment of corpses and funerary materials are associated factors not only to the contamination of the soil, but also of the waters through the groundwater and the atmosphere through the gases that are produced. In Brazil, government officials do not have strict control over the construction of cemeteries. It was proven that the metals chromium, barium and copper had high concentrations, indicating soil contamination. He identified the presence of the bacterium *Eschirichia coli*, from the coliform group that is the causative agent of most urinary infections, kidney. One of the main alternatives to solve or minimize these problems is the vertical cemeteries.

Keyword: Cemetery, Necrochorume, Contamination.

1 INTRODUÇÃO

Os cemitérios são frequentemente apresentados como locais de emoções e luto recebem considerável atenção acadêmica quando antropólogos, paisagistas, arqueólogos, sociólogos, geógrafos e historiadores examinam seu layout, propósito e uso (1).

As inumações humanas, são práticas datadas desde a pré-história, muitos registros arqueológicos mostram que é uma tradição que vem sendo realizados por diversas culturas e de diversas formas. Existem evidências de que a comunidades neandertais enterravam seus mortos, porém os primeiros cemitérios, área destinada apenas ao sepultamento dos mortos – teria sido implantado pelos cristãos (2).

A prática de sepultamento em igrejas e envolta delas foi trago ao Brasil pelos portugueses no tempo da colonização, um tradicional costume na comunidade europeia, que tinha implicações religiosas e culturais. A existência dos cemitérios como objetivo de inumações de corpos, teve mudanças durante os séculos XVIII e XIX, em decorrência a preocupação com a salubridade pública, gerada pelas grandes epidemias ocorridas. Esse processo de mudança das inumações de corpo na igreja para sítios distantes era visto como uma ameaça a fé, sendo rejeitada pela igreja e pelo povo, que temiam não alcançar o divino (3).

O corpo, enquanto vivo, ele se mantém em homeostase com o meio ambiente, após a morte o corpo entra em estado de decomposição liberando efluentes cadavéricos, como necrochorume um composto viscoso de cor acinzentada eliminado durante o primeiro ano após o sepultamento, que forma duas substâncias orgânicas, altamente tóxicas: a putrescina e a cadaverina; sendo ainda um meio ideal para a proliferação de doenças infectocontagiosas, que podem percolar no solo até o nível freático (4).

A preocupação com a contaminação do solo e o lençol freático tomou evidência em um relatório publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1998, onde expuseram o impacto que os cemitérios poderiam ocasionar ao meio ambiente, devido ao aumento da concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas no solo e nas águas subterrâneas e ocasional presença de microrganismos patogênicos (5).

A possível contaminação se origina dos resíduos derivados pelo processo natural de decomposição, os produtos como fenol, formol utilizados para a conservação do cadáver, além dos metais utilizados na fabricação de caixões, onde esses materiais podem corroer ou degradar-se em toxinas prejudiciais que podem penetrar nos solos circundantes e nas águas subterrâneas (6). Apesar disso, o uso de caixões tem sido um método comum para eliminação dos mortos e o seu uso crescente gera sérias preocupações ambientais e epidemiológicas (7).

Pode-se dizer que a principal fonte de substâncias não orgânicas encontradas em restos mortais são oriundas de funerárias, empresas que trabalham em questões ligadas a morte. De acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as seguintes atividades realizadas nesses estabelecimentos são (8): Remoção de restos mortais humanos é procedimentos relacionados à remoção de restos mortais humanos em urna funerária, bandeja ou embalagem específica, desde o local do óbito até o estabelecimento funerário, higienização de restos mortais, procedimentos utilizados para limpeza e antissepsia de restos mortais humanos, com o objetivo de prepará-los para procedimentos de conservação e inumação. Uso de tampões para vedação dos orifícios dos cadáveres, conservação de restos mortais humanos, por meio das quais os restos mortais humanos são submetidos a tratamentos químicos, com vistas a manterem-se conservados (8).

Tanatopraxia são técnicas que visam à conservação de restos mortais humanos, reconstrução de partes do corpo e embelezamento por necromaquiagem com aplicação de cosméticos específicos e o traslado de restos mortais humanos são todas as medidas relacionadas ao transporte de restos mortais humanos, em urna funerária até sua destinação final (8)

A forma como os cemitérios vêm sendo gerido é preocupante, há uma desinformação da população quanto a influência ambiental relacionada quando cadáveres são sepultados em cemitérios, sendo que são enterrados materiais orgânicos e inorgânicos, onde a matéria orgânica enterrada no cemitério tem a possibilidade de conter vírus e bactérias que causam a morte da pessoa, pondo em risco a saúde pública e o meio ambiente (4).

No Brasil, a legislação em vigor que regulamentou aspectos relativos essenciais ao processo de licenciamento ambiental de cemitérios é o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Ministério do Meio Ambiente, através da Resolução nº.335, de 3 de abril de 2003 alterada pela Resolução CONAMA Nº 368/ 2006 (9,10).

A resolução estabeleceu critérios mínimos para a implantação de futuros cemitérios, com objetivo de garantir a decomposição normal dos corpos e proteger os lençóis freáticos da infiltração de necrochorume. Os cemitérios já existentes tiveram um prazo de 180 dias para se adequarem às novas normas. Em 28 de março de 2006, na Resolução nº 368, o CONAMA substituiu alguns dispositivos da resolução anterior, barrando a instalação de cemitérios em Áreas de Preservação Permanente (APPs) ou em áreas que requerem o desmatamento da mata atlântica; em terrenos com a existência de cavernas, sumidouros ou rios subterrâneos e em áreas onde o lençol freático, fique a menos de 1,5 m da base das sepulturas (2).

Em Manaus os primeiros cemitérios eram situados no centro da cidade, onde faziam-se enterros, muitas vezes em covas rasas e irregulares. Com o aumento da população de Manaus, os cemitérios da cidade passaram a ser alvo de intervenção dos gestores públicos, preocupados com a falta de espaço para novos enterros, pois os cemitérios existentes espaço físico para abertura de novas covas para sepultamentos. Em 1890 foi edificado cemitério São João Batista, o mais antigo cemitério de Manaus em funcionamento e encontra-se próximo ao reservatório de água do Mocó que ainda abastece parte da cidade de Manaus(11). A contaminação das fontes pode ocorrer de duas formas: pela chuva e pelo contato de um manancial com caixões enterrados diretamente no solo (inumação), os quais não estão envolvidos por paredes de concreto. Altos índices pluviométricos favorecem a invasão das urnas pela água, causando a percolação (transporte vertical do líquido pelo terreno) até o lençol freático próximo. A quantidade de chuva pode também elevar o nível das águas subterrâneas, fazendo com que alcancem altura suficiente para atingir o local dos corpos. A inobservância desses parâmetros pode fazer com que substâncias e microrganismos oriundos da decomposição de cadáveres tenham acesso a água subterrânea representando um elevado risco do ponto de vista sanitário e higiênico (12)

Supõe-se que o solo e as águas subterrâneas de cemitérios estão contaminados pelo frestamento de substâncias e agentes tóxicos originados da decomposição dos corpos e podendo causar assim impactos à saúde pública. Estudos sobre os problemas causados por cemitérios ao meio ambiente e também a população são temas poucos abordados, tendo isso em vista, é possível que solo e as águas subterrâneas de cemitérios possam estar contaminados pelo frestamento de substâncias e agentes tóxicos originados da decomposição dos corpos e podendo causar assim impactos à saúde pública. Portanto objetivo desse trabalho foi analisar os fatores associados à contaminação do solo: decomposição, tratamento de cadáveres e materiais funerários.

2 METODOLOGIA

Tipos de estudo

O presente trabalho trata-se de uma revisão sistemática da literatura sobre fatores associados à contaminação do solo, decomposição, tratamento de cadáveres e materiais funerários. É um estudo de investigação científica que reúne estudos relevantes sobre a questão formulada, utilizando bancos de dados da literatura, com intuito de realizar uma revisão crítica e abrangente da literatura.

Delineamentos experimentais

A busca dos artigos para compor os estudos foi realizada no período de Set/2019 à Nov/2020 Foi realizado por meio de bases de dados encontrados nos sites, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Sciencedirect e Pubmed® e Google Acadêmico. Utilizou-se como palavras-chave: Cemitério (Cemetery), Necrochorume (Necrochorume), Contaminação (Contamination).

Critérios de inclusão e exclusão

Os artigos utilizados nos estudos tiveram como critérios de inclusão: terem sido publicados entre 2008 a 2020; artigos nos idiomas inglês e português; conterem informações sobre fatores associados à contaminação do solo, decomposição, tratamento de cadáveres e materiais funerários.

Como critérios de exclusão: foram excluídos artigos com os temas que não abordam o tema proposto, fora do período de publicação delimitado e artigos repetidos ou com insuficiência de dados e que não se enquadram ao objetivo da pesquisa.

Análise dados

Os dados foram analisados criteriosamente e exposto em tabelas de Microsoft Excel ®

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da revisão sistemática foram selecionados 40 artigos, porém, dentre estes, 21 se adequaram ao perfil e aos critérios de inclusão para o desenvolvimento deste estudo e 7 foram usados no resultado e discussão do presente trabalho (QUADRO 1)

Existem vários tipos de cemitérios, os mais frequentemente encontrados são os tradicionais, parques ou jardins e os verticais, sendo que a tradição dos povos é fator definitivo para a escolha dos mesmos (20).

Os cemitérios normalmente são construídos por caminhos pavimentados, compostos por túmulos semienterrados, construções funerárias feitas em mármore e granito, com pouca ou nenhuma arborização. (15)

Esse tipo de sepultamento quando realizada de forma imprópria, pode acarretar sérios problemas de poluição no aquífero, assim como no solo, por meio das chuvas infiltradas nas sepulturas. (16) A toxicidade química do necrochorume, recorrente pela decomposição dos corpos, relaciona-se com teores anormais de Cobre, cromo e zinco prejudicando o solo e o meio ambiente como um todo (21)

Quadro 1: Revisão sistemática dos artigos científicos

AUTOR/ANO	OBJETIVO	METODOLOGIA	CONCLUSÃO
Pinheiro, 2018	Discorrer a respeito dos impactos ambientais causados por cemitérios e sua importância para a saúde pública.	Revisão bibliográfica.	Os cemitérios são uma potencial fonte de contaminação, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública. A problemática envolve contaminação hídrica, dos solos e poluição atmosférica.
Silva et al., 2012	Verificar os impactos socioambientais causados pelo local em estudo, como também, a forma em que são depositados os corpos cadavéricos.	Pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, baseada na aplicação de dois questionários e análise da água.	Identificou a presença da bactéria <i>Escherichia coli</i> , do grupo do coliforme que é o agente causador da maioria das infecções urinárias, renal, etc.
Neira et al., 2008	Realizar análises físico- químicas e bacteriológicas das águas subterrâneas do lençol freático do cemitério de Santa Inês, situado em Vila Velha no Espírito Santo.	Pesquisa de campo através de análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos.	Detectaram-se compostos nitrogenados, nitrato e microbiológicos em índices elevados. Todos os valores foram acima do permitido pela portaria CONAMA.

Kemerich et al., 2012	Determinar o potencial de contaminação química do solo por bário cobre, cromo e zinco em decorrência da ocupação por cemitério.	Pesquisa de campo, onde foi realizado tradagens e utilizada a técnica de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva e com auxílio do software Surfer® 10.	Os metais Bário, Cromo e Cobre apresentaram concentrações elevadas, indicando contaminação do solo em todos os pontos, o zinco os valores ficaram abaixo do valor estabelecido como máximo.
Aruomero e Afolabi 2014	Investigar o estado de contaminantes em solos associados a enterros de caixões em Macau, China e Akure, Nigéria.	Estudo comparativo de elementos traço de solos superficiais amostras recolhidas em dois cemitérios municipais localizados na RAE de Macau (China) e Akure (Nigéria).	Solo associados ao cemitério de Macau foram significativamente contaminados com Prata, Cadmio, Mercúrio, Chumbo, Selênio e Zinco, enquanto o local de Akure não apresentou poluição significativa.
Hino, 2005	Abordar as questões relativas à gestão ambiental dos cemitérios e o grave problema de contaminação por necrochorume.	Revisão bibliográfica.	No Brasil não há controle na construção de cemitérios, Estado aos órgãos ambientais e municípios, não possuem recursos e financeiros para fiscalizar e monitorar.
Kemerich et al., 2014	Abordar todas as temáticas que envolvem os cemitérios, muitas ainda desconhecidas pela população, mas de suma importância para a saúde pública.	Revisão bibliográfica.	Conclui-se que os cemitérios constituem potencial fonte de contaminação ambiental para o meio ambiente e para a saúde das pessoas. Seus problemas podem ser de veiculação atmosférica, hídrica, visual ou no solo em que estão instalados, problemas que são desconhecidos pela maioria da população.

Para determinar a concentração dos metais pesados no solo, um estudo realizou teste em 10 diferentes pontos e profundidades. Assim ficou evidenciado os níveis de contaminação. Os metais bário e cobre apresentaram concentrações que indicaram contaminação dos pontos amostrados. O cromo apresentou indícios de contaminação em diversas profundidades entre 0 e 300 cm. (7)

O ponto de menor cota topográfica foi o único a ter concentração de zinco acima dos valores de referência, indicando relação do fluxo superficial e sub- superficial da água com a contaminação por esse elemento. Com os resultados constatou-se o potencial de contaminação por metais em solo ocupado por cemitério. (7)

De forma semelhante avaliou o impacto de componentes do necrochorume no lençol freático do cemitério de Santa Inês através de análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água em poços de monitoramento os seguintes parâmetros foram analisados: cor, turbidez, pH, temperatura, nitrito, nitrogênio amoniacal, cálcio, coliformes termotolerantes e totais (16)

Foram observados a presença de compostos nitrogenados, nitrato e em índices elevados acima do valor permitido, o nitrato, os valores foram acima do permitido pela portaria nº 518/2004 do CONAMA Em relação às análises bacteriológicas, encontraram-se níveis acima do estabelecido pela resolução do CONAMA nº 396/2008 (16)

Identificou que em torno de 70% dos cemitérios públicos brasileiros têm dificuldades de ordem ambiental e sanitária. Chegou-se neste resultado, depois do levantamento de dados de mais de mil cemitérios do país, entre públicos e privados. os problemas começam desde a superfície, com a propagação de animais vetores de doenças e, continuam no subsolo, com a contaminação do lençol freático. Se o necrochorume escapa da sepultura, ele pode entrar em contato com o lençol freático, criando-se uma mancha de poluição que chega quilômetros de distância podendo contaminar poços e mananciais, como ocorre em alguns municípios da região norte do país.(14)

Uma das opções encontrada em algumas cidades brasileira para diminuir a contaminação do solo e lençóis freáticos é a construção de cemitérios verticais (14).

Os cemitérios verticais são prédios de dois ou mais andares que oferecem cômodos - ou gavetas - para o sepultamento e que dispõem de sistemas de inativação dos gases do necrochorume e de vedação, para que estes não cheguem às áreas comuns onde circulam as pessoas que trabalham no local ou que visitam o cemitério (13).

Esses prédios apresentam vantagens como a utilização de espaços menores para sua edificação, omissão de interferência do necrochorume em contato ao solo e aquíferos, praticidade de inumação, podendo receber visitantes em dias chuvosos, oferece mais segurança e etc (20).

5 CONCLUSÃO

Levando-se em conta o que foi analisado, evidenciou-se que a de composição, tratamento de cadáveres e materiais funerários são fatores associados não somente a contaminação do solo, mas também das águas através dos lençóis freáticos e da atmosfera através dos gases que são produzidos. Os cemitérios é uma grande fonte de contaminação, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública.

No Brasil não existe por parte dos governantes um controle rígido em relação à construção de cemitérios, os órgãos e municípios também não possui recurso fiscalizar e monitorar essas construções. É necessário que os órgãos sanitários tomem uma atitude de fiscalizar os cemitérios que não estão funcionando adequadamente conforme as legislações já existentes, para minimizar os impactos ambientais causados por cemitérios.

Ficou comprovado que os metais cromo, Bário e Cobre apresentaram concentrações elevadas, indicando contaminação do solo, o cromo apresentou indícios de contaminação em diversas profundidades entre 0 e 300 cm. o zinco os valores ficaram abaixo do valor estabelecido como máximo. No solo de Macau foram significativamente contaminados com Prata, Cadmio, Mercúrio, Chumbo, Selênio e Zinco, enquanto o local de Akure não apresentou poluição significativa.

Também foi observados a presença de compostos nitrogenados e nitrato em índices elevados acima do valor permitido. pela portaria nº 518/ 2004 do CONAMA. Em relação às análises bacteriológicas, encontraram-se níveis acima do estabelecido pela resolução do CONAMA nº 396/2008(16).

Identificou a presença da bactéria *Escherichia coli*, do grupo do coliforme que é o agente causador da maioria das infecções urinárias, renal. O necrochorume libera microrganismos patogênicos perigosos à saúde humana, fauna e flora.

Com base na revisão da literatura, uma das alternativas principais para resolver ou minimizar esses problemas são os cemitérios verticais, pois neles são possíveis realizar o tratamento e inativação dos gases gerados pelo necrochorume após putrefação, evitando, assim, a contaminação atmosférica. e de locais comuns onde circulam as pessoas. Esses cemitérios

utilizam menores espaços para sua construção, evitam vazamento de necrochorume impedindo a contaminação do solo e às águas subterrâneas.

REFERÊNCIAS

- 1 - WOODTHORPE, K. Sustentar o cemitério contemporâneo: política ao lado de perspectivas conflitantes e finalidade implementar. In: *Mortalidade*, v. 16, nº 3. p. 259-276, 2011.
- 2 - SILVA, R. W. da C.; MALAGUTTI FILHO, W. Cemitérios: fontes potencias de contaminação. *Ciência Hoje*, V44, p. 24-29, 2009.
- 3 - AQUINO, J. D.; CRUZ, M. J. M. Os riscos ambientais do cemitério do Campo Santo, Salvador, Bahia, Brasil. *Cadernos de Geociências*, v. 7, n. 1, p. 19-30, 2010.
- 4 - ANJOS, R. M. Cemitérios: uma ameaça à saúde humana? CREA – SC. 2013. Disponível em: <<http://www.crea-sc.org.br/portal/index.php?cmd=artigos-detalhe&id=2635#>>. WwSkakgvzIU>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.
- 5 - WHO. The impact of cemeteries on the environment and public health: an introductory briefing. Denmark: WHO Regional Office for Europe. 1998.
- 6 - JONKER, C.; OLIVIER, J. Mineral contamination from cemetery soils: case study of Zandfontein cemetery, South Africa. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 9, n.2, p. 511-520, 2012.
- 7 - ARUOMERO, A , AFOLABI, O. Comparative assessment of trace metals in soils associated with casket burials: Towards implementing green burials. *Eurasian Journal of Soil Science*, v. 3, n. 1, p. 65-76, 2014.
- 8 - BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Referência Técnica Para o Funcionamento de Estabelecimentos Funerários e Congêneres. Brasília, Brasil, 2009.
- 9 - BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução No 335, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Brasília, 2003.
- 10 - BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução No 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. Brasília, 2006.
- 11 - SILVA, Júlio Santos da. Adoecendo na cidade da borracha: Manaus (1877-1920). 2012. 162 f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.
- 12 - ALCÂNTARA, L. A.; et al. Contaminação de recursos naturais por necrópoles. *Revista Disciplinarius Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas*, S. Maria, v. 11, n. 1, p. 17-28, 2010.
- 13 - KEMERICH, P. D. C et al. A questão ambiental envolvendo os cemitérios no Brasil. *Revista Monografias Ambientais*, v. 13, n. 4, p. 3777-3785, 2014.

- 14 - HINO, T. M. O necrochorume e a gestão ambiental dos cemitérios. Revista Especialize On-line IPOG-Goiânia-Edição, n. 10, 2015
- 15 - SILVA, C. D. O., RODRIGUES, L. B. D. O., & OLIVEIRA, R. D. S. IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO NECROCHORUME DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO JOSÉ DA LAJE/AL. EDUCITE: Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas, v. 3, n. 2, 2012.
- 16 - NEIRA, D. F.; et al. Impactos do necrochorume nas águas subterrâneas do cemitério de Santa Inês, Espírito Santo, Brasil. Natureza On Line, Santa Teresa, v. 6, p. 36-41, jan./fev. 2008
- 17 - SANTANA, G. P. Contaminação por cobre: a doença de Wilson. 2009.
- 18 - BRASIL, Resolução CONAMA, nº396, de 03 de Abril de 2008. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, Brasília.
- 19 - BRASIL. Portaria n.518, de 25 de março de 2004. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. 34p.
- 20 - PINHEIRO, T. M. Contaminação ambiental causada pelo necrochorume proveniente de cemitérios. INOVAE- Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation, v. 6, n. 1, p. 144-171, 2018.
- 21 - KEMERICH, P. D. C. et al. Valores anômalos de metais pesados em solo de cemitério. Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 7, n. 1, p. 140-156, 2012.