

CEMITÉRIOS: IMPACTOS AMBIENTAIS

CEMETERIES: ENVIRONMENTAL IMPACTS

¹GONÇALVES, K. T. C.; ²PADOVAN, L. D. G.

^{1e2}Curso Arquitetura e Urbanismo: Faculdades Integradas de Ourinhos - FIO

RESUMO

A questão ambiental envolvendo os cemitérios convencionais é um risco potencial para o meio ambiente, pois pode causar impactos ambientais e danos à saúde pública, em razão da decomposição cadavérica que provoca a eliminação do necrochorume – líquido viscoso, de cor acinzentada-acastanhada e com odor acre e fétido –, que em contato com o solo, a água e o ar torna-se muito poluente. No Brasil, quase sempre a implantação desses espaços tem sido feita em terrenos de baixo valor imobiliário ou com condições geológicas, hidrogeológicas e geotécnicas inadequadas. Este cenário pode propiciar a ocorrência de impactos ambientais (alterações físicas, químicas e biológicas do meio onde está implantado o cemitério) e fenômenos conservadores, como a saponificação. Os impactos ambientais são mais frequentes nos cemitérios públicos, os quais, em geral, são implantados e operados de forma negligente. Sendo assim, a presente pesquisa objetivou, por meio de uma revisão bibliográfica, caracterizar os impactos ambientais causados por necrochorume de cemitérios e identificar outros fatores que são de extrema relevância e incidem nos impactos estéticos, urbanísticos e sanitários provocados pelos cemitérios em geral. Há vários tipos de cemitérios, porém os que serão debatidos neste contexto são os convencionais, ou parques jardins, onde o cadáver fica em contato direto com o solo, bem como os verticais e os crematórios, estes com melhor eficiência em termos ambientais.

Palavras-chave: Necrochorume, Cemitérios, Impacto Urbano, Impactos Ambientais.

ABSTRACT

The environmental issue involving conventional cemeteries is a potential risk to the environment as it may cause environmental impacts and damage to public health due to the cadaverous decomposition that causes the elimination of necrochorume - viscous liquid, grayish-brownish in color and odor acrid and fetid - which in contact with the soil, water and air becomes very polluting. In Brazil, almost always the implementation of these spaces has been done on land of low real estate value or with inadequate geological, hydrogeological and geotechnical conditions. This scenario can lead to the occurrence of environmental impacts (physical, chemical and biological changes of the environment where the cemetery is located) and conservative phenomena such as saponification. Environmental impacts are more frequent in public cemeteries, which are generally implemented and neglected. Thus, this research aimed, through a literature review, to characterize the environmental impacts caused by cemetery necrochorume and identify other factors that are extremely relevant and affect the aesthetic, urban and sanitary impacts caused by cemeteries in general. There are several types of cemeteries, but the ones that will be debated in this context are the conventional ones, or garden parks, where the corpse is in direct contact with the soil, as well as the verticals and crematoriums, which are more efficient in environmental terms.

Keywords: Necrochorume, Contamination, Cemeteries, Contamination Urban Impact, Environmental Impacts.

INTRODUÇÃO

A morte faz parte da própria existência, são fatos recorrentes no dia a dia dos seres vivos, em especial dos humanos. Após a morte, ocorre a decomposição dos

[LP1] Comentário: Retire contaminação pois é um termo muito aberto. Coloque também impacto urbano.

Formatado: Fonte: (Padrão) Arial, Negrito

Formatado: Fonte: (Padrão) Arial, Não Realce

Formatado: Fonte: (Padrão) Arial, Negrito

Formatado: Fonte: (Padrão) Arial, Realce

cadáveres (matéria orgânica) que se dá no processo de putrefação, o qual ocorre por ação de inúmeros micro-organismos e enzimas, resultando na transformação gradual dos tecidos em gases, líquidos e sais. Nesse processo é eliminado um líquido viscoso, de cor acinzentada-acastanhada e com odor repulsivo, subproduto da putrefação, chamado pelos técnicos da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) de necrochorume.

Todos os cemitérios são, portanto, depósitos de cadáveres humanos que necessitam de uma destinação correta, pois a sua degradação pode constituir inúmeros focos de contaminação, tais como a proliferação de vetores, insetos e artrópodes que residem nas necrópoles. A conservação de água nos vasos ornamentais e os adornos dos próprios túmulos são outro fator agravante para a saúde pública, pois se constituem criadouros de mosquitos, como o *Aedes aegypti*, transmissor da dengue e febre amarela (PAULO, 2016).

De acordo com Alberto Pacheco (2006), os impactos ambientais são classificados em duas categorias: impactos físicos primários, que ocorrem quando há contaminação das águas subterrâneas de menor profundidade (aquífero freático) e, excepcionalmente das águas superficiais; e impactos físico-secundários, que ocorrem quando há presença de cheiros nauseabundos na área interna dos cemitérios provenientes da decomposição dos cadáveres. Segundo os tanatólogos (estudiosos da morte), os gases funerários resultantes da putrefação dos cadáveres são: o gás sulfídrico, os mercaptanos, o dióxido de carbono, o metano, o amoníaco e a fosfina. Os dois primeiros são os responsáveis pelos maus odores. O vazamento destes gases para a atmosfera de forma intensa deve-se à má confecção e manutenção das sepulturas (covas simples) e dos jazigos (construções de alvenaria ou concreto, enterradas ou semienterradas).

Os cemitérios são considerados fontes poluidoras por serem construídos sem qualquer preocupação de revestimento da camada inferior do solo, para que o necrochorume liberado na decomposição dos corpos não atinja o solo e o aquífero subterrâneo (PACHECO, 1986 *apud* BRAZ; BECKMANN; COSTA E SILVA, 2000). Outro fator muito relevante é a dimensão (espaço) que os Cemitérios ocupam no perímetro urbano, quando implantados sem maior preocupação com o adensamento populacional e expansão da malha urbana, localizados no eixo central dos centros urbanos, propiciando, assim, impactos estético-urbanísticos, sanitários e

psicológicos nas pessoas mais vulneráveis à morte, pois os intramuros acinzentados ocasionam este fenômeno.

|

METODOLOGIA

Este trabalho tem por objetivo abordar os impactos ambientais, urbanísticos e sanitários que envolvem os cemitérios e, assim, propor possíveis soluções para um destino mais sustentável aos despojos humanos. Constitui-se uma revisão bibliográfica, na qual foram realizadas pesquisas de monografias, teses, artigos científicos e trechos de livros para o embasamento teórico, além de consulta à legislação nacional que trata do licenciamento ambiental de cemitérios, bem como reportagens e publicações sobre o assunto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na sociedade atual está cada vez mais em evidência a necessidade de conservar diversos recursos naturais a fim de assegurá-los para as gerações futuras, visando ao seu uso sustentável. Entre diversas formas de poluição e contaminação que podem ser o agente agressor ao meio ambiente.

O ser humano está habituado a conviver com a morte, desde a sua existência, o tratamento dado ao corpo também é uma variável ao longo da história da humanidade. O destino adequado ao morto envolve vários significados, que variam de acordo com a cultura e época ocorrida, contudo, o método mais utilizado ultimamente é o enterro em cemitérios.

Desde a Antiguidade foi constatado que a prática do “sepultamento” contamina fontes de água, sendo assim, a contaminação por necrochorume pode se dar pelo aumento da carga orgânica no meio ambiente, que desencadeia uma série de alterações prejudiciais à harmonia do ecossistema, ou pode ser ainda pela disseminação de microrganismos patogênicos como vírus e bactérias.

“O cadáver sepultado está sujeito a processos transformativos destrutivos e conservadores que ocorrem dentro de um ambiente fechado, sendo assim, é decomposto como qualquer outro ser vivo” (PACHECO, 2000, p. 37) e então passa a servir de um ecossistema para outros organismos como artrópodes, bactérias, microrganismos patogênicos e destruidores de matéria orgânica, entre outros, podendo pôr em risco o meio ambiente e a saúde pública.

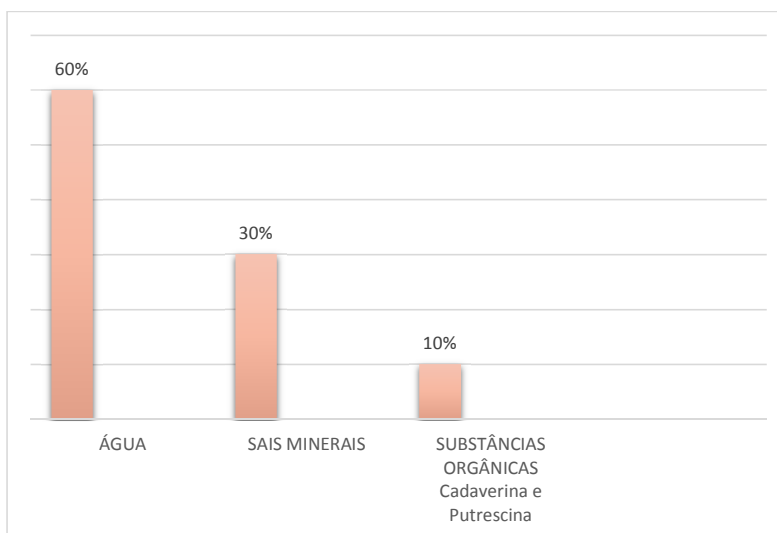
Durante o processo de decomposição do corpo, é liberado um líquido chamado pelos responsáveis técnicos do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) de “produto da coliquação” ou necrochorume (Gráfico 1). Podendo ser facilmente “dissolvida” em água, esta substância pode permanecer no solo de 20 a

30 anos, representando um meio ideal para a proliferação de doenças infectocontagiosas (CARNEIRO, 2009).

Os fenômenos de decomposição dos cadáveres podem ser de duas ordens: destrutivos e conservativos. Entre os fenômenos destrutivos está a putrefação, que se caracteriza pela atuação de vários micro-organismos, especialmente as enterobactérias, que são as iniciadoras do processo. Os fenômenos conservativos – mumificação e saponificação –, por sua vez, são aqueles ligados ao tipo de ambiente em que são sepultados os corpos. Assim, em conjunto com a ação microbiana, agem em determinados fatores ambientais, tais como temperatura e umidade.

Gráfico-Figura 1 - Composição do necrochorume

Formatado: Fonte: Negrito



Fonte: Silva (1998), editado pela Autora.

Temperaturas mais altas influenciam na evaporação da água contida nos corpos e no desenvolvimento das fermentações, favorecendo a mumificação, ao passo que o excesso de umidade gera a saponificação (PACHECO, 1986 *apud* BRAZ; BECKMANN; COSTA E SILVA, 2000).

Conforme Silva (1998), o necrochorume constitui-se um líquido extremamente viscoso, de cor acinzentada a acastanhada, de cheiros acre e fétido, possui densidade média de 1,23 g/cm³ (mais denso que a água), e a relação entre o volume de necrochorume produzido e o peso do corpo é igual 0,60L/Kg.

Como se pode notar, as necrópoles se tornam repositório de cadáveres, laboratórios de decomposição de matéria orgânica, ou seja, é de grande relevância apresentar os riscos potenciais que a operação inadequada das implantações cemiteriais em meio urbano podem ocasionar, tais como: contaminação de mananciais, aquífero freático podendo fluir para regiões próximas, impulsionado pelas infiltrações causadas pelas águas das chuvas. Acrescenta-se a tudo isso o fato de que, cada dia é mais importante e urgente a busca de possíveis soluções que sejam viáveis para amenizar ou solucionar os mais diversos problemas ambientais que afetam a qualidade de vida da população e do meio ambiente.

O aumento do índice populacional é evidente e a utilização dos recursos naturais, enquanto em vida, deve ser objeto de preocupação, envolvendo a utilização do solo e a preservação dos recursos naturais. Em face de seu transbordamento aliado ao crescimento populacional, os cemitérios existentes se tornaram fatores importantes relacionados à falta de espaços físicos para a expansão das necrópoles e as suas possíveis implantações como elementos persuasivos sobre a destinação dos corpos após a morte. Um exemplo bem claro desse espaço físico adensado ao logo dos anos é o cemitério de Assis-SP.

Figura 21 - Evolução do Perímetro do Cemitério Municipal de Assis

Formatado: Fonte: Negrito



Fonte: Google Earth, editado pela Autora.

As imagens aéreas do Google Earth expressas na Figura 1 permitem perceber a evolução do perímetro delimitado pelo Cemitério Municipal de Assis, evidenciando, assim, como a malha se entendeu ao longo dos seus 16 anos, decorrente do crescimento urbano.

A superlotação dos cemitérios é um problema muito comum em várias cidades brasileiras e com o crescimento da população e o envelhecimento, esta situação tende

a se tornar ainda mais grave nos próximos anos – população no último censo 2010 = 190.755.7990 de pessoas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018).

Uma alternativa que traz vantagens e desvantagens em sua implantação consiste nos cemitérios verticais: locais, que mais se assemelham a edifícios, são especialmente preparados para armazenar urnas funerárias, sem que seja necessário enterrá-las, os corpos são sepultados em gavetas, um ao lado do outro, formando andares e os visitantes percorrem o cemitério por meio de escadas e elevadores. Possuem tubos especiais acoplados aos espaços destinados às urnas, dotados de sistema de inativação dos gases do necrochorume e de vedação.

Além de minimizar os impactos no solo e na água, estas estruturas permitem que sejam realizados procedimentos corretos do ponto de vista sanitário e simbólico (com um espaço para que as famílias possam visitar as lápides de seus entes queridos).

Figura 32 - Cemitério vertical de Santos



Fonte: CONHEÇA... (2014).

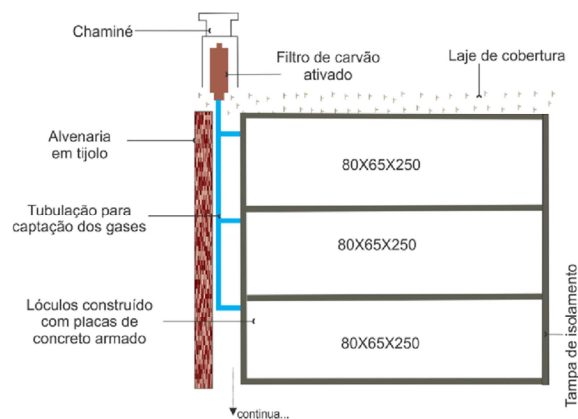
O benefício dos cemitérios verticais está atrelado à questão do seu espaço físico, que provavelmente é menor, pois, devido a seu formato vertical, há a ausência da poluição de águas subterrâneas pelo necrochorume, mas há controvérsias, pois existem malefícios na fase de implantação de um cemitério

Formatado: Fonte: Negrito

vertical, com impactos ambientais do meio físico, biológico e socioeconômico, tais como o aumento do índice de ruídos ocasionado pela movimentação de máquinas e equipamentos no local da obra, alteração do uso do solo. A análise deste impacto dependerá do uso do solo anterior à implantação do empreendimento, sendo um fator no meio físico.

A mudança de paisagem (ambiente) impacta o meio biológico, uma vez que a obra de implantação ocasionará alteração da paisagem visual da área. Ocorrerá aumento do fluxo de veículos em dias específicos tais como: Finais de semana, influenciando no meio socioeconômico. Os impactos ambientais decorrentes da implantação de cemitérios verticais são basicamente os mesmos que a implantação de um edifício.

Figura 43 - Vista lateral da distribuição de coleta dos gases com filtro de carvão ativado



Fonte: Albertin *et al.* (2013, p. 115).

Nos cemitérios verticais o necrochorume é seco por circulação do ar e polimerização, não tendo contato com o solo e águas subterrâneas (CAMPOS, 2007). Assim, o necrochorume é repassado do estado líquido para o estado gasoso; e, com isso, a água contida entra novamente no ciclo hidrológico, por meio de circulação forçada de ar.

Outra alternativa relacionada às soluções sustentáveis mais corretas ou eficientes de destinação de cadáveres encontra-se nos crematórios que vêm sendo adotados em várias partes do mundo em substituição às necrópoles. Trata-se de uma alternativa bastante viável, tanto em termos econômicos como ambientais,

Formatado: Fonte: Negrito

Formatado: Condensado por 0,2 pt

proporcionando uma economia na utilização de áreas e causando menos impactos que a destinação comum em cemitérios. A cremação é uma técnica funerária que visa reduzir um corpo a cinzas por meio da queima do cadáver. O método comum no mundo ocidental é a cremação do cadáver em fornos crematórios desenvolvidos para esse fim.

O processo que incineração ocorre de forma rápida e higiênica, por meio de equipamentos de alta tecnologia projetados exclusivamente com este propósito, que recebem o corpo do falecido, juntamente com a urna “Caixão”. Trata-se de um meio eficaz e que contribui com a redução da necessidade de ampliação de espaço físico para implantação de novos cemitérios públicos. Associada a cerimônias e, como um funeral tradicional, ou um rito pós-funeral, a cremação pode ser uma alternativa que oferece menos riscos ambientais que o sepultamento dos corpos em jazigos. Entretanto, a quem alegue que neste processo de incineração, feito por meio da queima de gás natural, pode ocorrer a vaporização de gases tóxicos, tais como amálgama – liga metálica que contém mercúrio, material prata utilizado pela odontologia em obturações, entre outros procedimentos.

Os crematórios são uma fonte muito pequena de mercúrio em comparação com consultórios de dentistas, veículos a diesel, lareiras a lenha e caldeiras industriais e comerciais.

Para resolver esse questionamento de emissão de gases poluentes, a tecnologia está empenhada em solucionar por meio de vários estudos e com a devida preocupação com o meio ambiente, na fabricação de fornos para os crematórios já são instalados filtros específicos para reduzir a emissão de dióxido de carbono e outros poluentes (SILVA, 2018).

CONCLUSÃO

Com base nas análises realizadas, concluiu-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.

As legislações vigentes os órgãos públicos responsáveis pela implantação e manutenção dos cemitérios devem, por sua vez, se organizar para adequá-los às novas normas legais previstas na resolução CONAMA nº 335, de 03 de abril de 2003

Formatado: Fonte: (Padrão) Times New Roman, Condensado por 0,2 pt

Formatado: Condensado por 0,2 pt

Formatado: Fonte: (Padrão) Times New Roman, Condensado por 0,2 pt

Formatado: Condensado por 0,2 pt

Formatado: Fonte: (Padrão) Times New Roman, Condensado por 0,2 pt

Formatado: Condensado por 0,2 pt

(BRASIL, 2003) atualizadas pelas Resoluções nº 368/2006 (BRASIL, 2006) e, assim, tornarem-se conhecidas e cumpridas pelos municípios. Esses documentos legais estabelecem, também, os padrões referentes à instalação correta de sepulcrários.

Cumpridas as normas estabelecidas, o nível de contaminação pode ser reduzido ou evitado, melhorando, desse modo, a qualidade de vida das pessoas, as condições do meio ambiente e a paisagem urbana, visto que, geralmente, os cemitérios estão instalados nas cidades.

Evidencia-se, ainda, neste estudo, que a alternativa pela prática de incinerar pode amenizar ou solucionar diversos problemas ambientais que afetam a qualidade de vida da população e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Ricardo Massulo *et al.* Análise e identificação dos impactos ambientais da implantação e operação de cemitério vertical. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 7, n. 1, p. 112-118, jan./abr. 2013.

Formatado: Fonte: 12 pt

Formatado: À esquerda

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 335, de 03 de abril de 2003**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Brasília, DF: CONAMA, 2003.

Formatado: Fonte: 12 pt

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf. Acesso em: 16 abr. 2018.

Formatado: Fonte parág. padrão,
Fonte: (Padrão) Calibri

Formatado: Fonte: 12 pt

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 10 abr. 2018.

Formatado: Fonte parág. padrão,
Fonte: (Padrão) Calibri

Formatado: Fonte: 12 pt

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 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. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=488>. Acesso em: 08 abr. 2018.

Formatado: Fonte parág. padrão,
Fonte: (Padrão) Calibri

Formatado: Fonte: 12 pt

BRAZ, Vera; BECKMANN, Lúcia; COSTA E SILVA, Lúcia. Integração de resultados bacteriológicos e geofísicos na investigação da contaminação de águas por cemitérios. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, 2000. Disponível em:

<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/24012/16050>. Acesso em: 10 abr. 2018.

Código de campo alterado

CAMPOS, Ana Paula Silva. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial**. 2007. 141 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: file:///C:/Users/USer/Downloads/DISSERTACAO_FSP_USP_CEMITERIOS.pdf. Acesso em: 21 mar. 2018.

CARNEIRO, Victor Santos. Impactos causados por necrochorume de cemitérios: meio ambiente e saúde pública. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 1, p. 1-18, 2009.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Norma Técnica L1. 040**: Implantação de Cemitérios. São Paulo, jan. 1999. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/normas-tecnicas-cetesb/normas-tecnicas-vigentes/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

CONHEÇA o cemitério vertical e como ele pode se tornar uma solução ambiental. **Pensamento Verde, Meio Ambiente**, 11 fev. 2014. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-o-cemiterio-vertical-e-como-ele-pode-se-tornar-uma-solucao-ambiental/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **População**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em: 08 abr. 2018.

Formatado: Condensado por 0,1 pt

MEMORIAL NECRÓPOLE ECUMÊNICA. Disponível em: <https://memorialsantos.com.br/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

Formatado: Fonte parágr. padrão, Fonte: (Padrão) Calibri, 11 pt, Condensado por 0,1 pt, Padrão: Transparente

O QUE os cemitérios devem saber sobre o tratamento de necrochorume. **Tera**, 19 set. 2018. Disponível em: https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/o-que-os-cemiterios-devem-saber-sobre-o-tratamento-de-necrochorume_. Acesso em: 10 abr. 2018.

Formatado: Condensado por 0,1 pt

Formatado: Fonte: 11 pt

Formatado: Fonte: 11 pt

PACHÉCO, Alberto. **Cemitério e meio ambiente**. 2000. 102 f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: [file:///C:/Users/USer/Downloads/Pacheco_LivreDocencia%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USer/Downloads/Pacheco_LivreDocencia%20(1).pdf). Acesso em: 23 abr. 2018.

Formatado: Fonte: 11 pt

PACHÉCO, Alberto. Os cemitérios e o ambiente. **AmbienteBrasil**, 21 mar. 2006. Disponível em: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2006/03/21/23638-os-cemiterios-e-o-ambiente.html>. Acesso em: 16 abr. 2018.

Formatado: Fonte: 11 pt

PAULO, Paula Paiva. Cemitério da Consolação tem focos da dengue em meio a túmulos famosos. **Globo – G1 São Paulo**, 2 mar. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2016/03/cemiterio-da-consolacao-tem-focos-da-dengue-em-meio-tumulos-famosos.html>. Acesso em: 16 abr. 2018.

Formatado: Fonte: 11 pt

SILVA, André Luis da. Furanos. **InfoEscola**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/furanos/>. Acesso em: 16 abr. 2018.

Formatado: Fonte: 11 pt

Formatado: Fonte: 11 pt

| SILVA, Leziro Marques. Cemitérios: fonte potencial de contaminação dos aquíferos
livres. *In*: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HIDROLOGIA SUBTERRANEA,
| 4., 1998, Montevideo. **Anais** [...]. Montevideo: Alhsud, 1998. p. 667-678.