

IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS CAUSADOS POR NECRÓPOLES E PROPOSTAS DE MITIGAÇÃO

Giovana Della Croce Santos ¹

Ricardo Palamar Menghini ²

RESUMO

Cemitério é o local onde enterramos nossos mortos, e os impactos ambientais negativos que estas necrópoles podem causar são gerados por seus agentes poluentes, tais como os metais pesados, os produtos relacionados à preservação do cadáver durante o ritual de sepultamento, e o necrochorume, que é o líquido resultante da fase latente da putrefação que possui alto teor de patogenicidade, já que tem em sua composição bactérias e vírus que causam doenças se ingeridos. Esses componentes impactam negativamente o meio ambiente, e são prejudiciais a saúde humana, pois podem ser lixiviados para águas subterrâneas utilizadas para abastecimento público. A Política Nacional de Meio Ambiente destaca a importância de Estudos de Impacto Ambiental em cemitérios desde 1981, e resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente regulamentam o funcionamento das necrópoles e de suas práticas, focando na mitigação dos agentes poluentes, buscando tornar os cemitérios locais de equilíbrio ecológico. Para a mitigação dos impactos ambientais negativos existem também opções menos impactantes como os caixões e caixas mortuárias feitas de material biodegradável e a doação de órgãos, que diminuem a quantidade de poluentes liberados ao meio ambiente.

Palavras-chave: cemitério; necrochorume; poluição; sepultamento; tanatopraxia.

NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY NECROPOLES AND MITIGATION PROPOSALS

ABSTRACT:

Cemetery is the place where we buried our dead, and the negative environmental impacts that these necropolises can cause are generated by their

¹ Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU. E-mail: dellacroccegi@hotmail.com

² Docente do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Ambiental do Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU.

pollutants, such as heavy metals, chemicals related to the preservation of the corpse during the burial ritual, and the necro-leachate, which is the liquid resulting from the latent phase of putrefaction that has high content of pathogenicity, since it has in its composition bacteria and viruses that cause diseases if ingested. These components adversely impact the environment and are harmful to human health, as they can be leached into groundwater used for public supply. The National Environmental Policy highlights the importance of Environmental Impact Studies in cemeteries since 1981, and CONAMA resolutions regulate the operation of necropolis and its practices, focusing on the mitigation of pollutants, seeking to make local cemeteries of ecological balance. In order to mitigate negative environmental impacts, there are also less impactful options such as coffins and mortuaries made of biodegradable material and organ donation, which reduce the pollutants released into the environment. **Keyword:** burial; cemetery; necro-leachate; pollution; tanatopraxia.

1. UM BREVE HISTÓRICO

A palavra cemitério é originária do grego e do latim e significa local onde dormir ou dormitório, o sinônimo necrópole, também se origina do grego e significa cidade de mortos (Palma; Silveira 2011).

Nos primórdios a vida estava pautada na sobrevivência, cada movimento era pensado para que não atraísse predadores e animais competindo por alimento, os *Homo sapiens* que morriam comidos por animais ou acometidos por doenças eram deixados para trás por seus familiares (Neves et al. 2015). Com o desenvolvimento do plantio e o sedentarismo, os corpos entravam em processo de putrefação próximos a comunidade, atraindo desta forma animais. Porém, o homem a mais de 100.000 anos atrás, resolveu o problema enterrando seus mortos, ocultando o cadáver e protegendo o espaço familiar de possíveis predadores (Morin 1997). Evidências paleontológicas registram que há quarenta mil anos atrás, por volta do Paleolítico Superior, o homem participou de rituais fúnebres com evidências de objetos e rituais ligados a crenças (Martin 2004).

A cinco mil anos, Menes foi o primeiro faraó a governar o Egito, e neste período os enterros eram feitos em covas abertas próximas a cidades, quando cobertas, os ventos e as constantes cheias do Rio Nilo abriam as covas, e com o passar do tempo, foi levantado construções ao redor dos corpos (Dias 1963). A primeira pirâmide foi construída anos depois para o sepultamento do Faraó Djose, pois os egípcios acreditavam que o soberano deveria levar seus pertences

para seu local de descanso eterno, assim a pirâmide guardaria seus tesouros de possíveis roubos (Oliveira 2017).

Durante o Período da Idade Média, no Ocidente, houve uma grande devoção ao cristianismo e o entendimento de que a morte seria sagrada e os cadáveres deveriam ser enterrados nos adros das igrejas, e com o aumento da população, foram instalados espaços a céu aberto onde os cidadãos que não eram devotos da crença cristã eram sepultados (Nogueira et al. 2013).

No ano de 1855, foi aprovada a lei inglesa que regulamentou os sepultamentos, onde os mesmos deveriam ocorrer em cemitérios a céu aberto fora da cidade, de outra forma, os corpos deveriam ser cremados e armazenados em locais propícios, longe da cidade e fora de adros, hospícios e conventos (Palma 2010).

Existem atualmente, quatro tipos de cemitérios: tradicional, parque, vertical e crematório. Os cemitérios tradicionais são formados por alamedas com covas de até cinco metros de profundidade, podendo ou não conter ornamentação do sepulcro, com pouca ou nenhuma arborização. Os corpos são colocados próximos ao solo, onde ocorre rápida decomposição com liberação de poluentes (Palma; Silveira 2011, Betiatto et al. 2015).

Os cemitérios parque não possuem construções ou ornamentos, são constituídos de colunas com covas cobertas por gramado e cada sepulcro identificado com sua respectiva lápide, nesta necrópole, não há dutos para coleta de materiais líquidos poluentes, nem aberturas para tratamento de gases (Pacheco 2000).

Já os cemitérios verticais organizam os sepulcros na posição vertical, sem contato com o solo, onde os corpos são colocados em gavetas e separados em corredores e andares, ocupando menor espaço, mas sem tratamento dos gases liberados pela decomposição dos corpos. No Brasil este tipo de cemitério é o mais atual e tecnológico, sendo o primeiro deles instalado a vinte anos em São Paulo (Palma; Silveira 2011).

E por fim, em crematórios, os cadáveres são incinerados, restando apenas as partes resistentes ao fogo em forma de cinzas, que são colocadas em caixas mortuárias feitas ou não de material biodegradável, sendo a mais higiênica e ambientalmente correta, pois não libera gases e líquidos poluentes quando feita corretamente como descrita em lei (Palma; Silveira 2011, Betiatto et al. 2015).

2. IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS CAUSADOS POR NECRÓPOLES

2.1. Tanatopraxia e embalsamento

Embalsamento é a aplicação de resinas e balsamo no cadáver que é feita desde o Egito Antigo para conservação. Em práticas de tanatopraxia os fluidos corporais são retirados enquanto os produtos são injetados nas artérias. Dentre os fluidos injetados se encontram formol, acetato de potássio, nitrato de potássio, glicerina e tinta de cromo, utilizados para assepsia, conservação e coloração, trazendo cor e textura para a pele do cadáver (Souza; Botelho 1999).

Os produtos utilizados na tanatopraxia e no embalsamento não são degradados junto com o cadáver, desta forma, com ajuda da chuva, acabam lixiviados para o solo e águas subterrâneas (Pacheco 2000).

2.2. Metais

O caixão onde o cadáver é colocado também pode provocar impactos ambientais negativos, pois o mesmo pode conter tintas, verniz e metais prejudiciais, e esses materiais provocam o aumento de sódio, cálcio e cloreto no solo. Nas dobradiças e detalhes do caixão podem ser utilizados metais como níquel, chumbo e cobre que diminuem a fertilidade do solo. Além dos metais do caixão, no processo da assepsia do corpo pode ser utilizado o mercúrio, metal poluente de difícil degradação e de textura líquida que permite a infiltração rápida no solo (Palma; Silveira 2011, Nogueira et al. 2013).

O solo, naturalmente absorve quantidades de metal, mas se essas quantidades naturais forem ultrapassadas o material fica depositado e com as chuvas é levado até os rios e lagos, afetando não apenas a qualidade da água, mas também a vegetação, que poderá ser utilizada na alimentação de animais herbívoros dentro das teias alimentares, repassando estes compostos aos outros níveis tróficos. A concentração de metal no organismo não é metabolizada o que leva a disfunção em algumas células cerebrais, causando cefaleia, alucinações e irritabilidade (Duarte; Pasqual 2000).

2.3. Necrochorume

Após a morte, o corpo passa por etapas de decomposição onde a matéria é transformada em resíduos, no caso dos corpos humanos a decomposição é iniciada por enterobactérias que ultrapassam a luz do intestino (Carneiro 2008). Cientistas classificam as fases de putrefação cadavérica segundo o Intervalo Pós Morte (IPM), em cada fase deste intervalo existem transformações corporais no cadáver como pode ser observado no quadro 1.

Quadro 1.

Modificações corporais observadas em cada fase da decomposição cadavérica.

Fases da decomposição	Modificações corporais
<i>Pallor Mortis</i>	Com a falta do batimento cardíaco, o sangue não flui pelo corpo e o cadáver perde a cor ficando pálido
<i>Algor Mortis</i>	O corpo sem movimentação sanguínea e transformações químicas, perde temperatura que estabiliza com a meio deixando-o frio
<i>Rigor Mortis</i>	Ocorrem severas despolarizações do retículo sarcoplasmático nos músculos, que se enchem de cálcio, e com a morte não há polarização imediata, deixando os músculos rígidos por alguns minutos
<i>Livor Mortis</i>	Sem o funcionamento do sistema linfático e cardíaco, os líquidos corporais permanecem parados ocasionando ao corpo manchas esverdeadas
Inchaço	As enterobactérias começam um processo de lise das células corporais, liberando gases, o que deixam o corpo inchado, principalmente no abdômem onde estão localizadas as bactérias intestinais
Coliquação - Decomposição ativa	Os tecidos moles começam a sofrer lise e há liberação de líquidos (necrochorume) que são resultado da decomposição, a pele começa a se desprender do corpo e os animais necrófagos estão ativos
Coliquação - Putrefação	A camada de lipídio já se desfez, não há mais animais necrófagos e o corpo não possui mais feições reconhecíveis
Esqueletização	O corpo se resume as partes ósseas

Fonte: Baltazar et al. 2011 e Bandarra; Sequeira 1999.

Logo após a morte, o corpo ganha aparência plastificada, perdendo a textura e a cor dos tecidos, entrando na primeira fase da decomposição caracterizada por manchas roxas esverdeadas onde o sangue e os fluidos corporais ficam parados, ao longo das fases de *Pallor Mortis*, *Algor Mortis*, *Rigor Mortis*, e *Livor Mortis* (Dias 2017).

Em um corpo médio de 1,70 metros de altura e 70 quilos, após as fases citadas acima, as bactérias intestinais começam o processo de fermentação, liberando gases e deixando o corpo inchado. O cadáver então entra em sua fase de coliquação, onde as partes moles são reduzidas e o necrochorume é liberado. Após 3 a 5 anos de decomposição as partes moles não estão presentes e começa a última fase de putrefação, a esqueletização, onde o corpo se resume as partes ósseas. Nesta fase, o necrochorume não é mais liberado (Fernades 2014, Bandarra; Sequeira 1999).

Em média, o corpo de um adulto de 1.70 metros de altura e 70 quilos libera cerca de 30 litros de necrochorume durante sua decomposição, sendo que a quantidade liberada pode ser alterada segundo fatores determinantes que podem levar a um aumento de intervalo pós morte, como o peso do indivíduo, quantidade de gordura corporal, tipo de caixão utilizado, temperatura, umidade e ação de animais necrófagos (Baltazar et al. 2011, Silva et al. 2012). Em cadáveres de obesos, as enterobactérias não conseguem digerir a matéria a tempo, desta forma a camada de gordura passa por alterações químicas onde ganha coloração amarelada e textura quebradiça durante a coliquação ativa, tendo aparência de sabão, desta forma o corpo não passa pela fase da coliquação - putrefação no período usual, liberando necrochorume por um período mais extensor (Bandarra; Siqueira 1999).

As bactérias presentes no necrochorume são, em sua maioria, enterobactérias gram negativas, podemos citar como exemplos *Clostridium welchii* e *Escherichia coli*, causadoras de doenças como tétano, toxiinflamações alimentares e febre tifoide, além do vírus da hepatite A (Trabulsi; Alterthum 2004).

Esses microorganismos estão presentes no cadáver antes mesmo de sua morte, mas como dito anteriormente, estão no lumen intestinal e estomacal, pois participam da microbiota intestinal e com a morte do indivíduo há lise da membrana plasmática das células, levando ao extravasamento do conteúdo intracelular e eminente crescimento da abundância de bactérias, já que as mesmas metabolizam o conteúdo (Novo 2017).

O necrochorume é constituído também de cadaverina e a poliamina putrescina, duas substâncias tóxicas, que quando ingeridas, causam mutações no DNA levando ao aumento do fígado e pulmão, com futura disfunção dos mesmos (Pereira 2017). O necrochorume ainda tem alto potencial poluidor, podendo

degradar o solo num raio de 400 metros de profundidade. Por ser um líquido, o necrochorume escorre das covas até os aquíferos subterrâneos, levando bactérias e vírus patogênicos para a água limpa do subsolo (Carneiro 2008).

Em cidades não urbanizadas com sistema de esgoto falho ou nulo, o contato com os microorganismos vindos do necrochorume é direto, pois a população utiliza água de poços ou rios diretamente coletados e sem tratamento, elevando o risco de contaminação ou até morte (Palma; Silveira 2011).

3. ASPECTOS LEGAIS

Em 31 de agosto de 1981 foi instituída a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (Lei Fed. nº 6938/81), estruturando o Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA em todo o país. Dentre os objetivos da PNMA está o de assegurar o equilíbrio ambiental de forma que o homem consiga recursos sem impactar o ambiente, levando o país ao crescimento socioeconômico de forma ambientalmente correta. A PNMA serviu como base para resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA regulamentar o processo de licenciamento ambiental para instalação de novas necrópoles, além de estabelecer regras para manutenção do local (Rocha et al. 2013).

Ainda segundo a PNMA, no artigo 2º, inciso IV, fica a cargo do poder público assegurar que a instalação de um novo cemitério não polua o ambiente, exigindo licenciamento prévio pautado em Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA (Rocha et al. 2013).

A Resolução CONAMA nº 335 de 3 de abril de 2003, alterada pela Resolução nº 368 de 28 de março de 2006, regulamentou a utilização de certos materiais e instrumentos para serem utilizados nos sepultamentos e exumações, podendo ou não ser biodegradáveis, e elevou a importância do licenciamento ambiental pautado em EIA/RIMA para instalação e fiscalização de cemitérios (Silva et al. 2012).

Ainda segundo esta resolução fica proibida a instalação de cemitérios em Áreas de Preservação Permanente - APP's ou em áreas que exijam desmatamento de Mata Atlântica primária ou secundária, em estágio médio ou avançado de regeneração, em terrenos predominantemente cársticos, que apresentam cavernas, sumidouros ou rios subterrâneos, bem como naquelas que tenham

seu uso restrito pela legislação vigente. A profundidade das covas também é regulamentada por esta resolução, onde em locais de solo permeável as covas devem estar a um mínimo de 10 metros de aquíferos e fontes de água, já para solos não permeáveis a cova deve permanecer a 1,5 metros de distância. Ainda está descrito nesta resolução que os túmulos devem conter malhas absorventes para absorver o líquido liberado e na exumação do cadáver esta malha é descartada de forma ambientalmente correta por incineração, além da malha, logo abaixo do túmulo deve estar localizada uma manta de proteção, para que o líquido não escorra para as águas subterrâneas próximas ao cemitério, e após a exumação a manta é utilizada como saco de ossos (Fernandes 2014, Francisco et al. 2017).

4. FORMAS DE TRATAMENTO PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Em cemitérios parques e tradicionais, não existe tratamento de gases e líquidos liberados pela putrefação. Na cidade de São Paulo, por exemplo, apenas os cemitérios mais novos possuem canalização e direcionamento do necrochorume para fora das dependências da necrópole. Já em cemitérios verticais, há drenagem de gases e a filtração de necrochorume, mas esses poluentes são liberados em outros locais (Palma; Silveira 2011).

Apenas diminuir a liberação de poluentes não é suficiente, pois segundo a PNMA, o tratamento do solo e de águas já poluídas fica a cargo do estado ou do órgão ambiental competente, e em caso de necrópole particular, em cemitérios jardim, onde há muito verde, o Governo do Estado de São Paulo apóia a utilização de projetos onde árvores nativas são plantadas (Rocha et al. 2013).

As necrópoles voltadas a cremação de corpos, não ficam para trás na liberação de poluentes. Durante a cremação é liberado gás carbônico e gases tóxicos, que se aspirados podem causar doenças respiratórias, portanto, as chaminés de fumaça devem estar equipadas com filtros adequados. Porém, mesmo com a liberação de gases, a cremação é a alternativa mais higiênica e ambientalmente correta para se sepultar, pois as cinzas não permitem a formação de necrochorume, porque as enterobactérias não fermentam no interior do corpo. Porém, apenas 7% dos brasileiros tem preferência por esse tipo de

sepultamento, onde as questões envolvidas vão desde religiosas até culturais (Pacheco 2000, Palma; Silveira 2011).

Uma alternativa simples para minimizar o impacto das necrópoles, é a escolha de um caixão ou caixa mortuária produzida a partir de material biodegradável, reciclado e sem utilização de metais e verniz. Os materiais utilizados deixam o caixão mais leve e aumentam a aeração do corpo para que a decomposição ocorra rapidamente, e a matéria prima utilizada pode ser papelão, compensado de madeira e folhas de bananeira, que além de serem ecologicamente corretos esses caixões e caixas mortuárias tem valor baixo de produção e venda. A título exemplificativo, um caixão comum pode custar entre trezentos a quinze mil reais, já o caixão biodegradável custa cerca de seiscentos e dez reais (Francisco 2017, Robledo 2013).

Outra alternativa para os caixões e as caixas mortuárias é uma cápsula feita de amido advindo de cascas de batatas e grãos de milho, esta cápsula tem formato oval e possui uma semente que utiliza a matéria orgânica do cadáver para germinar. Para ser sepultado na cápsula, o corpo deve ser limpo (sem interversão de químicos e formol). O amido se decompõe rápido deixando o corpo em contato com o solo, acelerando a putrefação e tornando o impacto de metais, verniz e químicos conservadores nulos, além de prover o plantio de árvores. Produzida na Itália, onde por lei não pode ser utilizada, é exportada para outros países. Uma cápsula para adultos custa entre mil quinhentos e vinte reais, e é enviada por correio e acompanha manual de utilização (Rashmi 2015).

A pesquisadora Jae Rhim Lee, sul coreana adaptou em laboratório espécies de cogumelos consumidores de matéria orgânica para consumirem matéria morta humana, desenvolvendo o *Infinite Burial Suit*, uma veste feita de algodão, coberta com uma camada fina de gel semelhante ao utilizado em placas de petri com pH ácido e esporos de fungos. Para utilizar a veste, o corpo deve ser lavado sem utilização de produtos químicos e sepultado em uma cova semiaberta, para que os fungos cresçam e utilizem a matéria morta, diminuendo o tempo de decomposição de três anos para um ano até a fase de esqueletização, diminuindo também a quantidade de poluentes liberados em até 75%. O produto pode ser adquirido online e veste humanos e animais de porte pequeno (Lee 2011).

Além das formas de mitigação dos impactos ambientais citadas acima, para a diminuição da liberação do necrochorume, é importante a informação deste assunto para a população e um incentivo do governo para a facilitação da compra desses caixões, além de orientação devida dos familiares por parte das empresas funerárias. A forma mais fácil de diminuir a poluição por necrochorume é doar órgãos ou o corpo para estudos, já que dessa forma o corpo é utilizado para melhorias estudantis e de saúde, tendo menos material para decompor, e para tal ação, o interessado em doar órgãos *post mortem* deve escrever uma carta demonstrando sua vontade, podendo indicar a instituição que irá receber o corpo ou o indivíduo que receberá o órgão doado (Andrade 2009).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do tema possibilitou a compreensão e o entendimento dos impactos ambientais negativos causados por necrópoles, levantando aspectos legais pautados na Política Nacional do Meio Ambiente e regulamentações específicas. O presente trabalho demonstrou como o embalsamento, os metais pesados, e o necrochorume podem impactar negativamente o meio ambiente e trouxe condutas para a diminuição da liberação de agentes poluentes em locais de necrópoles, com dados já conhecidos como mantas absorventes e novos projetos como caixas e caixões biodegradável, que além de tornarem menor a quantidade de agentes poluentes liberados, participam de compensação ambiental. Também foi abordada a questão da doação de órgãos foi considerada doação de órgãos para diminuição de material para putrefação, diminuindo assim a quantidade de necrochorume liberado.

REFERÊNCIAS

Andrade TP. Doação de órgãos post mortem: a viabilidade de doação pelo sistema brasileiro da escolha pelo doador do destinatário de seus órgãos. 2009 [acesso em 2018 julho 20]: 1: 43 – 77. Disponível em:
<https://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/12492>.

Baltazar FN, Cavallari ML, Carvalho E, Tolezano JE, Muñoz DR. Entomologia forense e saúde pública: relevância e aplicação. Boletim Epidemiológico Paulista. 2011; 8(87): 14 – 25.

- Bandarra EP, Sequeira JP. Tanatologia: fenômenos cadavéricos transformativos. Rev. Educ, Contin. 1999. 2(1): 72-76.
- Betiatto AC, Souza FX, Bini MC. A morte, atividade cemiterial e meio ambiente. Revista Gepesvida. 2015; 1(2): 121-141.
- Carneiro VS. Impactos causados por necrochorume de cemitérios: meio ambiente e saúde pública. Águas subterrâneas. 2009 [acesso em 2018 abr 23]: 1(1): 1-18. Disponível em:
<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21956>.
- Dias MF. Determinação do intervalo post-mortem (PMI) através do estudo de microRNA's (miRNA's) extraídos de manchas de sangue colhidas a cadáveres. Uporto. 2017 [acesso em 2018 mar 23]: 1(2):11-19. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/109424/2/235166.pdf>.
- Duarte RP, Pasqual A. Avaliação do cádmio, chumbo, níquel e zinco em solo, plantas e cabelo humano. Energia na agricultura. 2000. 15(1): 46-58.
- Francisco AM, Silva AK, Souza CS, Santos FC. Tratamento do necrochorume em cemitérios. Atas de Saúde Ambiental. 2017 [acesso em 2018 mar 13]: 5(1): 172-188. Disponível em:
<http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ASA/article/download/1643/1269>.
- Fernandes DA. O efeito de necrochorume no meio ambiente e sua imputação penal. Faar. 2014 [acesso em 2018 mar 15]: 2(1):6-27. Disponível em:
http://www.faar.edu.br/portal/revistas/ojs/index.php/arel-faar/article/download/122/pdf_20.
- Gomes TA, Hernandez RT. Bactérias Patogênicas. In: Trabulsi LR, Alterthum F. Microbiologia. 6. ed. São Paulo: Atheneus; 2015. 300-311.
- Lee, J. R. Jae Rhim Lee: My Mushroom Burial Suit. TED. 2011. [acesso em 2018 mar 15]. Disponível em <http://coeio.com/infinity-burial-suit-2/>.
- Nogueira CO, Costa-Junior JE, Coimbra LB. Cemitérios e seus impactos ambientais no Brasil. Forum Ambiental da Alta Paulista. 2013. 9(11): 331-344.
- Novo PP. Microbiologia Forense e Estimativa do Intervalo Postmortem. UPorto. 2017 [acesso em 2018 fev 3]: 1(1):3-29. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/107276>.
- Pacheco A. Cemitério e meio ambiente. São Paulo: Dedalus; 2000.

Palma SR, Silveira DD. A saudade ecologicamente correta: a educação ambiental e os problemas ambientais em cemitérios. *Revista Monografias Ambientais*. 2011. 2(2): 262-274.

Pereira F. Estudo dos efeitos biológicos da poliamina putrescina em diferentes organismos-teste. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Instituto de Biociências. Rio Claro. 163p. 2017.

Robledo J. De lapides inteligentes a caixão biodegradável: inovações na indústria funerária. BBC. 31 mai 2013 [acesso em 2018 fev 19] Disponível em: WWW.bbc.com/portuguese/noticias/2013/05/130530_novidades_funerarias_mdb.

Rashmi AS, Namratha V. Sahithi P. Capsula Mundi: An Organic Burial Pod. *European Journal of Advances in Engineering and Technology*. 2015. 2(8): 49-53.

Rocha LA, Ribas LC, Bello J. Legislação ambiental incidente sobre cemitérios do Estado de São Paulo. *Fórum Ambiental do Alto Paulista*. 2013. 2(5): 20-33.

Silva CO, Rodrigues LB, Oliveira RS. Impactos ambientais causados por necrochorume do cemitério municipal da cidade de São José da Laje\AL. *Revista Científica do IFAL*. 2012. 3(2): 1-22.

Souza M, Botello RA. Métodos Artificiais de Tanatoconservação. *Saúde, Ética & Justiça*. 1999. 4(1/2): 33-47.