

MEDICINA LEGAL E TAFONOMIA FORENSE
FORENSIC MEDICINE AND FORENSIC TAPHONOMY

**Estudo publicado em Outubro de 2021 pela Editora Pasteur, Irati/PR, no livro "Estudos em Ciências Forenses", capítulo 14
Os autores informam não haver conflito de interesse.**

ARTIGO DE REVISÃO recebido 28/10/2022 aceito em 10/04/2023

Como citar: Castro GRS, Duarte ABA, Araújo MS, Santos HJ, Santana JVL, Santos LHO, Maciel SP. Medicina legal e tafonomia forense. Persp Med Legal Pericia Med. 2023; 8: e230414
<https://dx.doi.org/10.47005/230414>

Gabriel Ribeiro Sciuli de Castro ⁽¹⁾

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1115563812135073> ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3996-5160>

Ana Beatriz Araujo Duarte ⁽²⁾

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4880802511721537> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1933-5527>

Malanny Santos Araújo ⁽³⁾

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0663199338309312> ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0841-8981>

Hellen Jesus Santos ⁽²⁾

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6119204535531155> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4257-075>

José Vinícius Lima Santana ⁽²⁾

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7387957005856536> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0977-8658>

Lucas Henrique Oliveira Santos ⁽²⁾

Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3982150010030439> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5168-0259>

Suzana Papile Maciel ⁽³⁾

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3629324754806085> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1549-5419>

⁽¹⁾ Universidade Tiradentes, Faculdade de Medicina, Aracaju -SE, Brasil (Autor principal)

⁽²⁾ Universidade Tiradentes, Faculdade de Medicina, Aracaju -SE, Brasil (Co-autor)

⁽³⁾ Universidade Tiradentes, Departamento de Odontologia e Medicina, Aracaju-SE, Brasil (Orientadora)

Email: gabrielrscastro@gmail.com

RESUMO

Introdução: Tafonomia é um termo que passa a ser inserido no estudo dos fenômenos transformativos para designar o estudo da transição dos restos biológicos a partir da morte até a fossilização. Este artigo tem como objetivo elucidar o conceito, a abrangência e a importância desse estudo para a medicina legal. **Material e Método:** Trata-se de uma revisão integrativa realizada no período de agosto a setembro de 2021, por meio de pesquisas nas bases de dados como PubMed, SciELO e Google Acadêmico. Foram utilizados os descritores: tafonomia, medicina legal e fenômenos transformativos. **Resultados:** A tafonomia acontece por ser um estudo que visa a compreensão das fases que o ser humano passa após sua morte, seja esse fenômeno tendo uma transformação destrutiva (autólise, maceração e putrefação) ou conservadora (mumificação, calcificação, saponificação, congelamento, corificação e fossilização). **Discussão:** Os fenômenos transformativos destrutivos são processos capazes de acelerar a destruição do corpo e de toda sua composição, assim, os conservativos em cadáveres serão os que vão retardar o evento de putrefação, fazendo com que características habituais do pós morte sejam modificadas em ritmo e tempo. Além disso, os mesmos estarão relacionados com fatores intrínsecos e extrínsecos. **Conclusão:** A morte não é um momento, é um processo gradativo até a cessação vital das funções vitais do indivíduo ou sua morte encefálica. Por conseguinte, os fenômenos cadavéricos, que compõem este estudo, definem as alterações que o corpo sofre durante a decomposição, sendo de extrema importância para a medicina legal e investigação criminal.

Palavras-chave: medicina, legal, tafonomia.

ABSTRACT

Introduction: Taphonomy is a term that comes to be inserted into the study of transformative phenomena to designate the study of the transition of biological remains from death to fossilization. This article aims to elucidate the concept, scope and importance of this study for legal medicine. **Material and method:** This is an integrative review carried out in the period from August to September 2021, through searches in databases such as PubMed, SciELO and Google Academic. Descriptors were used: taphonomy, legal medicine and transformative phenomena. **Results:** Taphonomy is a study aimed at understanding the stages that human beings go through after their death, whether this phenomenon has a destructive transformation (autolysis, maceration and putrefaction) or conservative (mummification, calcification, saponification, freezing, corification and fossilization). **Discussion:** Destructive transformative phenomena are processes capable of accelerating the destruction of the body and all its composition, so the preservatives in corpses will be those that will delay the event of putrefaction, causing the usual characteristics of post-death to be modified in rhythm and time. In addition, they will be related to intrinsic and extrinsic factors. **Conclusion:** Death is not a moment, it is a gradual process until the vital cessation of vital functions of the individual or his brain death. Therefore, the cadaveric phenomena, which make up this study, define the alterations that the body undergoes during decomposition, being of extreme importance for legal medicine and criminal investigation.

Keywords: medicine, legal, taphonomy.

1. INTRODUÇÃO

Tafonomia é um termo que passa a ser inserido no estudo dos fenômenos transformativos para designar o estudo da transição dos restos biológicos a partir da morte até a fossilização(3). Dessa forma, sendo utilizado para determinar as circunstâncias e o tempo de morte, assim, podendo ser definida

como o estudo dos processos pós-morte que afetam a conservação, análise e recuperação dos seres mortos, na reformulação da sua biologia ou ecologia, ou a reconstrução das circunstâncias referente a morte ocorrida. Na história, o termo tafonomia foi utilizado pela primeira vez no ano de 1940 pelo paleontólogo russo, Efremov, para se referir a disciplina que estuda as "leis de

enterramento", quer dizer, a transição dos restos de animais desde a biosfera até a litosfera(7). Vinte e três anos depois (1963), Müller, fez uso da mesma terminologia, atualmente diagênese, para explicar os processos de fossilização que ocorrem após o enterro. Desse modo, a tafonomia começou a se dividir em duas fases, pré e pós morte. É uma disciplina que integra um conjunto de métodos científicos desenvolvidos principalmente para a paleontologia, arqueologia e ciências forenses. Dessa forma, os fenômenos transformativos possuem duas ordens: os destrutivos e conservadores. Compreendem os destrutivos (autólise, putrefação e maceração) e os conservadores (mumificação e saponificação). Resultam de alterações somáticas tardias tão intensas que a vida se torna absolutamente impossível. São, portanto, sinais de certeza da realidade de morte(5). O objetivo deste estudo foi elucidar o conceito de Tafonomia Forense, o que ela abrange e a sua importância para a Medicina Legal.

2. MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa realizada no período de agosto a setembro de 2021, por meio de pesquisas nas bases de dados como PubMed, SciELO e Google Acadêmico. Foram utilizados os descritores: tafonomia, putrefação, medicina legal e fenômenos transformativos. Desta busca foram encontrados cerca de 55 artigos, posteriormente submetidos aos critérios de seleção. Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas português, inglês e espanhol; publicados no período de 2000 a 2021 e que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa, em todos os tipos de estudos, disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos que não abordavam diretamente a proposta estudada e que não atendiam aos demais critérios de inclusão. Após os critérios de seleção restaram 15 fontes para o presente estudo, incluindo livros e artigos que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados de forma descritiva, divididos em categorias temáticas abordando os fenômenos transformativos destrutivos e estes destrinchados pelos eventos de autólise, putrefação e maceração, seguidos dos fenômenos transformativos conservativos, formados pela

mumificação, calcificação, saponificação, congelamento, corificação e fossilização.

3. DISCUSSÃO

Ao longo da história, a Tafonomia Forense vem ganhando destaque na medicina legal devido as suas contribuições para a resolução de vários casos. Essa importância acontece por ser um estudo que visa a compreensão das fases que o ser humano passa após sua morte, seja esse fenômeno tendo uma transformação destrutiva (autólise, maceração e putrefação) ou conservadora (mumificação, calcificação, saponificação, congelamento, corificação e fossilização).

3.1. FENÔMENOS TRANSFORMATIVOS DESTRUTIVOS

Os fenômenos transformativos destrutivos são caracterizados por processos que são capazes de acelerar ou fomentar a destruição do corpo e de toda sua composição. Portanto, os fenômenos destrutivos poderão ser divididos e estruturados em três categorias, sendo definidos e exemplificados a seguir: A autólise é a decomposição do corpo por substâncias endógenas. Ela ocorre por uma série de fenômenos fermentativos anaeróbicos que se verifica na intimidade da célula. Quando ocorre a parada na circulação e nutrientes não chegam às células, começam a ocorrer sem nenhuma interferência bacteriana, como se a célula estivesse programada para agir desta forma em determinado momento e de forma rápida e intensa(3). Esse ataque pode ser dividido em duas fases: A fase latente, na qual, as alterações ocorrem apenas no citoplasma da célula e na fase necrótica em que ocorre o desaparecimento do núcleo celular. Ao decorrer da autólise o meio passa a se tornar cada vez mais ácido. A acidez que resulta da autólise celular e tissular, e pela velocidade que aparece e sua constância, é um importante elemento indicativo de morte real(11). Ao analisar essa acidez podemos encontrar sinais como: Sinal de Labord, Sinal de Brissemoret e Ambard, Sinal de Sílvia Rebelo dentre outros sinais que através da detecção de uma variação do PH podem sinalizar a morte do indivíduo. Por fim, devemos lembrar que na maioria das vezes a autólise e a putrefação ocorrem em conjunto(2). Esse fenômeno misto ocorre em maior

intensidade em órgãos como o pâncreas e o estômago devido a presença de uma rica microbiota natural como também a presença maior de enzimas específicas nesses órgãos podendo aumentar a velocidade da destruição tecidual. A putrefação é um fenômeno destrutivo cadavérico, que para ocorrer são necessárias bactérias, cujas enzimas, produzem a desintegração do material orgânico. As bactérias que nós temos no interior do nosso corpo são as principais responsáveis pelo processo de putrefação do cadáver. Esse processo transformativo destrutivo, constitui de 4 períodos e consiste na decomposição fermentativa da matéria orgânica. A marcha de putrefação, representa ações que seguem uma evolução de eventos e são divididas em 4 períodos: o período cromático, o período enfisematoso, o período coliquativo e o período de esqueletização. Essas fases podem acontecer concomitantemente em um mesmo cadáver. O primeiro evento é chamado de cromático ou de coloração e é marcado pela mancha verde abdominal. A cor esverdeada, fruto da sulfameta-hemoglobina, que surgiu a partir da degradação da hemoglobina com as lises celulares que aconteceram após o óbito no corpo. O início da putrefação se dá pelo período da coloração, onde ocorre o surgimento de manchas verdes na fossa ilíaca direita, devido aos gases produzidos pelos microrganismos alojados no intestino grosso, que posteriormente se difundem pelo tronco, cabeça e membros(15). A fase gasosa é marcada pelo gigantismo do cadáver, os olhos e a língua sofrem protrusão, como ilustração, a presença de gases e as flictenas. O período gasoso iniciase com a produção de gases no interior do cadáver, que se expandem por todo o corpo, gerando bolhas de conteúdo leucocitário hemoglobínico na epiderme. O acúmulo desses gases faz com que o cadáver aumente o seu volume, na face, no abdômen e nos órgãos genitais masculinos(15). O gás sulfídrico, por exemplo, é um dos responsáveis pelo odor característico dos cadáveres. A grande produção de líquidos, que migram para a superfície dá origem a bolhas de tamanhos variados, nos tegumentos, local onde a epiderme vai se destacando deixando a derme exposta, chamadas de flictenas putrefativas(9). É no terceiro evento, chamado coliquativo, que o cadáver começa a apresentar partes moles e há uma ação dos insetos, germes e

larvas, trabalhando na destruição do mesmo. Esse período é o da dissolução pútrida do cadáver, devido à desintegração progressiva dos tecidos, no qual as partes moles diminuem de volume, resultando em um efluente líquido intermitente, denominado de produto de coliquação, líquido humoroso ou necrochorume(15). Estudada pela entomologia forense (EF), o estudo desses insetos e artrópodes são de fundamental importância para identificar o estágio de putrefação e tempo de morte, conseqüentemente. É uma ferramenta importante em perícia criminal que permite determinar características do cadáver, circunstâncias de sua morte e, principalmente, o intervalo pós-morte (IPM), mediante análise da colonização da carcaça pela entomofauna(10). O período final da putrefação é o de esqueletização, onde os ossos se soltam por atuação do ambiente e dos elementos de degradação do corpo, ligados em partes por alguns ligamentos articulares. Dependendo de algumas condições ambientais, os ossos podem resistir por centenas de anos, mas com o passar do tempo, esses perdem sua estrutura típica, tornando-se friáveis e mais leves(12). A maceração consiste no terceiro tipo, no qual é possível perceber o achatamento do ventre e o amolecimento dos tecidos e órgãos, devido à submersão do cadáver em meio líquido. Uma vez amolecidas, tais estruturas tendem a se soltar dos ossos, formando as chamadas luvas. Esse processo é mais comum na região das mãos, o que coíbe o desaparecimento das impressões digitais de maneira mais rápida(6). Além disso, a maceração pode ser dividida em séptica e asséptica. No primeiro caso, tal fenômeno ocorre em cadáveres mantidos em meio líquido estático sob a ação de bactérias e germes, o que é comum em vítimas de afogamento(6). Já a maceração séptica acontece em casos de óbito intrauterino e tem como característica marcante o tom avermelhado dos tecidos, uma vez que a lise das hemácias gera o processo de embebição da hemoglobina. Por fim, a maceração pode apresentar alguns sinais como: sinal de Hartley (perda da configuração da coluna vertebral), sinal de Spangler (achatamento da abóbada craniana), sinal de Horner (assimetria craniana), sinal de Tager (curvatura acentuada da coluna vertebral), sinal de Robert (presença de gases nos grandes vasos e vísceras), sinal de

Brakeman (queda do maxilar inferior - sinal da boca aberta)(3).

3.2. FENÔMENOS TRANSFORMATIVOS CONSERVATIVOS

Os fenômenos transformativos conservativos em cadáveres serão todos os processos que vão retardar o evento de putrefação, que estarão relacionados com fatores intrínsecos e extrínsecos, como características do próprio cadáver e interferências ambientais, respectivamente. Nesse cenário, é possível uma avaliação mais específica desses recursos, já que o estado conservativo pode ser indicador de características ambientais da localidade de morte, além de ser mais palpável a avaliação cadavérica pelo fato da estruturação de algumas peças anatômicas serem encontradas em estado razoável para análise forense. Portanto, os fenômenos conservantes poderão ser divididos e estruturados em seis categorias: A mumificação é um fenômeno conservante histórico, tendo seu principal reconhecimento as famosas múmias postas em catacumbas. Esse processo era produzido de forma artificial, estando ligado a rituais religiosos e cultura egípcia de vida após a morte, necessitando de um corpo bem preservado e com poucas perdas estruturais(8). A cultura egípcia antiga popularizou tal fenômeno como um processo unicamente artificial. Desse modo, com o avançar dos estudos sobre a tanatologia forense e o avançar das práticas de análises cadavéricas, foi compreendido que a mumificação pode ocorrer de forma natural, artificial e mista, havendo com a presença das duas formas interligadas. Na atualidade, os processos artificiais são produzidos através de métodos de embalsamentos provisórios, a pedido da família ou por questões sanitárias(3). O método de mumificação natural vai consistir na perda fisiológica de alguns componentes que influenciam no processo putrefativo, sendo o principal deles a desidratação rápida. Dessa forma, evita que sejam iniciados os processos relacionados a ação de microrganismos. Esse fenômeno se dará em cadáveres não sepultados expostos a grande insolação e ao meio externo quente e seco, por isso a frequência desse acontecimento ocorrerá em clima seco e árido, principalmente em regiões desérticas. Além disso, a mumificação natural também pode ocorrer devido à presença de fatores

relacionados ao próprio indivíduo, como idade, sexo e causa mortis, sendo frequente nos dias atuais em recém-nascidos e mais prevalente no sexo feminino, estando relacionados com abortos retidos sem contaminação de bactérias ou outros agentes. Ademais, a mumificação de causa artificial é incomum na realidade atual, mas pode acontecer de forma acidental através de uso de substâncias ou produtos pelo indivíduo ante morte, as quais irão alterar a marcha de putrefação, agindo de forma conservativa. Já no Egito Antigo, a prática era feita por meio de incisões para retiradas dos órgãos e lavagem interna, sendo substituído por ervas e sais que atuam na conservação(13). Os demais órgãos sofreram outros processos para serem mantidos em sua estrutura original. Por fim, a mista seria aquela resultante do conjunto de características tanto ambientais como de substâncias químicas, resultando num processo final de conservação. A calcificação é um fenômeno bioquímico caracterizado pela petrificação ou calcificação de partes do cadáver em virtude da putrefação rápida e assimilação pelo esqueleto de grande quantidade de sais calcários. Ela preserva o cadáver devido a razões externas, como condições do ambiente em que se encontra, mantendo sua estrutura corpórea íntegra por muitos anos(1). É um fenômeno conservativo raro, mas aparece com mais frequência na morte fetal retida, onde o organismo materno envolve o feto com cálcio, encapsulando-o, e assim formando um litopédio (chamado popularmente de "bebê de pedra"). Na forma extrauterina, esse processo ocorre de forma menos frequente, surgindo quando as partes moles se desintegram rápido pela putrefação e o esqueleto começa a assimilar uma grande quantidade de sais de cálcio, fazendo com que essas partes do corpo passem a apresentar uma aparência pétreas. O processo de saponificação se caracteriza pela reação química da hidrólise de gordura que ocorre liberação de ácidos graxos, deixando o meio ácido. Devido a isso, as bactérias putrefativas são inibidas e, conseqüentemente, a decomposição do cadáver é atrasada. Para que isso aconteça, é preciso que o corpo seja sepultado em ambiente pantanoso, em que possui características típicas como solo argiloso, poroso, impermeável, que ao ser saturado de água estagnada ou pouco corrente, irá facilitar esse fenômeno, podendo inicia-se entre um ou dois

meses. Além disso, está sujeito a outros fatores que envolvam idade, sexo, obesidade e doenças que originam degeneração de gordura(14). Nesse contexto, as partes moles do cadáver adquirem consistência de cera, referida como adipocera, caracterizada por uma massa branca, mole, quebradiça e com aspecto semelhante à uma cera, que apresentará odor de queijo rançoso. Por conta da conservação maior do tecido celular subcutâneo, apresenta importante relevância médico-legal, porque permite que certas lesões sejam melhores investigadas, como nas feridas produzidas por armas de fogo ou de arma branca, como também, contribuições através de exames toxicológicos e histopatológicos(4). A corificação é um dos fenômenos transformativos, que consiste em uma fase inicial da putrefação, mas por motivos ainda não explicados tão claramente a continuação do processo é interrompida, sucedida posteriormente em um processo de mumificação natural, ou seja, o corpo é preservado da decomposição. Os cadáveres foram encontrados em urnas metálicas hermeticamente fechadas, e por isso, a pele fica intacta, porém com aspecto de couro. Ademais, os órgãos também permanecem intactos, mas se encontram amolecidos. O fenômeno de congelamento, por sua vez, há uma atenuação da marcha de putrefação em consequência da diminuição da temperatura. Por intermédio de temperaturas abaixo de -40°C, tem-se a conservação de materiais orgânicos como ossos e tecidos, inclusive de espermatozoides, pois o cadáver se mantém em perfeito estado de conservação, o que é de fundamental importância para a medicina legal, facilitando o método de identificação do indivíduo. Já a fossilização é um dos fenômenos conservadores mais raros devido ao tempo prolongado exigido para a sua ocorrência. Mantém a forma do cadáver, mas não conserva qualquer componente de sua estrutura orgânica.

4. CONCLUSÃO

Ao final deste trabalho pode ser concluído que a morte não é um momento, é um processo gradativo até a cessação das funções vitais do indivíduo ou sua morte encefálica, assim o estudo de todas as fases em que o ser humano passa após a sua morte até a fossilização, no interesse forense ou médico legal, é denominado tafonomia forense. Desse

modo, é possível analisar a real importância da compreensão das fases que ocorrem ao corpo logo após a morte e os fenômenos desse período, e extrair informações que não poderiam ser acessadas de outra maneira, como o tipo de solo, variações climáticas, interação com substâncias químicas, que contam a história que a matéria passa após sua morte. Por conseguinte, os fenômenos cadavéricos definem as alterações que o corpo sofre durante a decomposição, sendo de extrema importância para a medicina legal e investigação criminal.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BINA, R.A.F. Medicina Legal. 1. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
2. ERIN, S. et al. Postmortem Changes. Disponível em: <https://emedicine.medscape.com/article/1680032-overview>. Acesso em: 23 set. 2021.
3. FRANÇA, G.V. Tanatologia médico legal: Fenômenos transformativos conservadores. In: Medicina Legal. 11. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.
4. GALLI, L. Sinais abióticos: putrefação, autólise, maceração, fauna cadavérica, mumificação e saponificação. JUS.com.br, 2014. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/33919/sinais-abioticos/>. Acesso em: 23 set. 2021
5. JÚNIOR, D. C. Manual de Medicina Legal. 8. Ed. São Paulo, São Paulo: Saraiva, 2012.
6. LEITE, G, PRADO, F. Sinais abióticos: putrefação, autólise, maceração. Etic - Encontro de Iniciação Científica, São Paulo, v. 15, n. 15, 2019. Disponível em <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/7892/67648627>. Acesso em: 23 set. 2021.
7. LLOVERAS, L. et al. Tafonomía forense. Patología y antropología forense de la muerte, p.453-523, Jan, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/310454877_Tafonomia_Forense/. Acesso em: 24 set. 2021.
8. MARTUSEVICZ, HL. A morte e rituais funerários. A mumificação no Egito Antigo: Elementos históricos e biotecnológicos em práticas e rituais fúnebres e religiosos. 2018. TCC ((Técnico em biotecnologia) - Instituto Federal do Paraná, [S. l.], 2018. Disponível

em:<https://londrina.ifpr.edu.br/wpcontent/uploads/2020/03/HELOISA-LIMA-A-mumifica%C3%A7%C3%A3o-no-Egito-Antigo-e-Elementos-hist%C3%B3ricos-e-biotecnol%C3%B3gicos-em-pr%C3%A1ticas-erituais%C3%BAnebres-e.pdf>. Acesso em: 23 set. 2021.

9. NETO AP. et. al. Estimativa de tempo de morte por meio da entomofauna cadavérica em cadáveres putrefeitos: Relato de Caso. Saúde, Ética & Justiça. V.14 n.2 p.92- 96, 2009.

10. OLIVEIRA, JC. Entomologia forense: quando os insetos são vestígios. 3. Ed. Campinas: Millennium; 2011.

11. PAULETE, J. Fenômenos Destrutivos do Cadáver. Disponível em: <https://livros-e-revistas.vlex.com.br/vid/fenomenos-destrutivos-do-cadaver-694678441/>. Acesso em: 23. set. 2021.

12. RODRIGUES, MP. Emprego do método eletromagnético (em) na investigação e mapeamento de contaminações geradas por cemitérios: o caso de Monte Alto/SP. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas; Monte Alto - SP, 2015.

13. SOUZA, P.H.S; et.al. A Tanatognose por Observação dos Fenômenos Cadavéricos. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 07, Vol. 06, pp. 28-42, julho de 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/fenomenos-cadavericos/>. Acesso em: 23. set. 2021.

14. STANCATI, GB. Utilização do método eletromagnético (EM) no subsídio ao diagnóstico do meio físico, no cemitério São João Batista, Rio Claro/SP. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas; Rio Claro - SP, 2016.

15. SILVA, R. W. da C. Aplicação da eletrorresistividade na investigação e mapeamento da contaminação por cemitérios - o exemplo do cemitério de Vila Rezende - Piracicaba/SP. 2008. 142 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11>

449 / 99873 / silva_rwc_me_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 23. set. 2021.