

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE MEDICINA**

LUCAS AKIRA COSTA HIRAI

**PERFIL DE ÓBITOS POR ELETROPLESSÃO NO ANO DE 2013 REGISTRADOS
NO INSTITUTO MÉDICO LEGAL DE SÃO LUÍS - MA**

**São Luís
2016**

LUCAS AKIRA COSTA HIRAI

**PERFIL DE ÓBITOS POR ELETROPLESSÃO NO ANO DE 2013 REGISTRADOS
NO INSTITUTO MÉDICO LEGAL DE SÃO LUÍS - MA**

Artigo apresentado à coordenação do Curso de Medicina da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Médico.

Orientador:
Profº Dr. Orlando José dos Santos

**São Luís
2016**

LUCAS AKIRA COSTA HIRAI

**PERFIL DE ÓBITOS POR ELETROPLESSÃO NO ANO DE 2013 REGISTRADOS
NO INSTITUTO MÉDICO LEGAL DE SÃO LUÍS - MA**

Artigo apresentado à coordenação do Curso de Medicina da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Médico.

Orientador:
Profº Dr. Orlando José dos Santos

APROVADO EM: ___ / ___ /2016

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Orlando José dos Santos (Orientador)
Doutor em Biotecnologia – RENORBIO pela Universidade Estadual do Ceará

Profº. Dr. Raimundo Nonato Martins Cutrim
Doutor em Infectologia pela Universidade Federal de São Paulo

Profª. Ma. Adriana Lima dos Reis Costa
Mestra em Saúde Materno-Infantil pela Universidade Federal do Maranhão

Filipe Sousa Amado
Graduado em Medicina pela Universidade Federal do Maranhão

**PERFIL DE ÓBITOS POR ELETROPLESSÃO NO ANO DE 2013 REGISTRADOS
NO INSTITUTO MÉDICO LEGAL DE SÃO LUÍS - MA**

**EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF DEATHS BY ELECTRICAL INJURIES IN 2013
REGISTERED IN THE LEGAL MEDICAL INSTITUTE OF SÃO LUÍS – MA.**

AUTORES:

Lucas Akira Costa Hirai¹

Orlando José dos Santos²

¹ Estudante do 6º ano de Medicina da Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

² Prof. da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Doutor em Clínica Cirúrgica pela Universidade Estadual do Ceará

RESUMO

Introdução: A eletroplessão é uma das grandes causas de acidentes de trabalho fatais. Apesar do avanço em relação ao tratamento das lesões causadas por esse meio, e da elaboração de normas técnicas para a proteção desses trabalhadores, continua possuindo alta letalidade quando envolvem acidentes com alta tensão.

Objetivo: Conhecer o perfil epidemiológico dos óbitos por eletroplessão registradas em um Instituto Médico Legal (IML-MA) no ano de 2013.

Métodos: Este é um estudo observacional, descritivo e transversal, realizado a partir dos dados registrados nos laudos cadavéricos do IML-MA de São Luís. A amostra foi constituída pelos óbitos por eletroplessão registrados no ano de 2013.

Resultado: Foram encontrados 18 óbitos por eletroplessão, correspondendo a uma mortalidade de 3,25 casos por milhão de habitantes. Apenas 1 foi correspondente a vítima do gênero feminino (5,56%), com 17 do gênero masculino (94,44%); e 11 (61,11%) dos casos ocorreu entre 20 e 39 anos de idade. A maioria aconteceu na capital do estado (11; 61,11%) e entre faiodermas (11; 61,11%), 8 ocorreram com trabalhadores da construção civil (44,44%), e 7 foram acidentes de trabalho (38,89%). Metade ocorreu por insuficiência respiratória (9; 50,00%), e 12 no ambiente extra-hospitalar (66,67%). Os meses de predomínio foram maio e junho, com 4 casos cada (22,22%).

Conclusão: Pode se notar uma maior incidência de óbitos por eletroplessão no gênero masculino, adultos, faiodermas, e pessoas residentes em São Luís. Os trabalhadores da construção civil foram os mais afetados. Esses óbitos tendem a acontecer ainda na cena, principalmente por insuficiência respiratória.

Descritores: Lesões por Eletricidade, Mortalidade, Epidemiologia

SUMMARY

Introduction: Deaths caused by electricity are a major cause of fatal work accidents. Despite the improvement of the treatment of the injuries caused by this type of energy, and the development of technical standards for the protection of these workers, it still has a high lethality in accidents with high voltage.

Objective: To know the epidemiological profile of the deaths caused by electricity registered in a Legal Medical Institute (IML-MA) in 2013.

Methods: This is an observational, descriptive and cross-sectional study, made from data recorded in cadaveric reports of the IML-MA from São Luís. The sample consisted of the deaths by electrical discharges in 2013.

Results: There were 18 deaths due to electrical accidents, corresponding to a mortality rate of 3.25 cases per million inhabitants. Only 1 was due to a female victim (5.56%), with 17 male victims (94.44%); 11 (61.11%) cases happened between 20 and 39 years old. Most occurred in the state capital (11; 61.11%) and among those of brown skin (11; 61.11%), 8 occurred with construction workers (44.44%) and 7 were work accidents (38.89%). Half of them occurred from respiratory failure (9; 50.00%), and 12 in an extra-hospital setting (66.67%). The months with higher incidence were May and June, with four cases each (22.22%).

Conclusion: A higher incidence of fatal accidents involving electricity in males, adult, brown, and residents in the state capital can be perceived. The construction workers were the most affected. These deaths usually happen still on the accident's scenario, mainly due to respiratory failure.

Keywords: Electric Injuries, Mortality, Epidemiology

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MÉTODOS	11
3. ÉTICA	12
4. RESULTADOS	13
5. DISCUSSÃO	15
6. CONCLUSÃO	19
7. REFERÊNCIAS	20
8. FONTES DE FINANCIAMENTO	24
9. CONFLITOS DE INTERESSES	24
10. AGRADECIMENTOS	25
APÊNDICE	27
ANEXOS	34

1. INTRODUÇÃO

A corrente elétrica consiste em um fluxo de elétrons que passa por um condutor, impulsionada pela diferença de potencial elétrico entre dois pontos. A resistência dos materiais que compõe o condutor define a dificuldade da passagem da corrente, definindo sua intensidade e seu trajeto. A diferença de potencial elétrico é também chamada de tensão e é medida em Volts (V), a intensidade da corrente é medida em Amperes (A) e a resistência do corpo em Ohms (Ω); estas três variáveis se relacionam intimamente, com a corrente sendo indiretamente proporcional à resistência, quando a tensão é constante^{1, 2}.

A colisão das partículas em fluxo com as do condutor durante a corrente leva a um aquecimento do material, isso sendo chamado efeito Joule. Essa é a principal, mas não única, causa das queimaduras e dos danos extensos dos acidentes com eletricidade³.

Os efeitos fisiopatológicos das descargas elétricas são muito variados, e dependem de diversos fatores, como a intensidade da corrente elétrica, a resistência da pele, a duração do contato e se a corrente é contínua ou alternada^{4, 5}. A eletricidade é convertida em energia térmica durante a passagem pelos tecidos, causando queimaduras na pele e em órgãos profundos, e mesmo quando a carga é insuficiente para tal, pode levar a danos na integridade e função celulares⁶⁻⁹.

Os acidentes costumam ser classificados em três categorias: aquelas por baixa, alta tensão (> 1000 V) e indiretas, como nos chamados *flash burns*, em que o dano é causado pelas faíscas e não pela corrente elétrica propriamente dita¹⁰.

As lesões que costumam inferir morte imediata se devem a parada cardiorrespiratória por fibrilação ventricular ou assistolia induzidas pela corrente, ou

parada respiratória por tetania da musculatura respiratória ou paralisia do centro de controle respiratório no tronco cerebral^{2, 11}. Outros mecanismos são as queimaduras extensas e os traumas associados; a descarga elétrica pode induzir um forte espasmo muscular, arremessando a vítima e causando esses danos adicionais¹².

Apesar de sempre estar presentes, devido aos raios e outras ocorrências naturais de descargas elétricas, as lesões por eletricidade não possuíam tão grande importância como após o início de seu uso disseminado no século XIX. O primeiro óbito por energia elétrica decorrente de uma fonte artificial ocorreu na cidade de Lyon, na França, no ano de 1879, quando um carpinteiro morreu 20 minutos após uma descarga de corrente alternada de 250 V causada por um gerador⁵. Desde então, as lesões por eletricidade têm sido uma causa constante, apesar de relativamente infrequente, de morbimortalidade².

Estatísticas americanas relatam que cada acidente elétrico causa cerca de 13 dias de afastamento do trabalho e que praticamente uma pessoa morre por dia devido a eles¹³. No Brasil, 16.278 pessoas morreram devido a lesões causadas por raios ou outros acidentes envolvendo eletricidade entre os anos de 2004 e 2014, o que equivale a cerca de 4 óbitos por dia, ou uma mortalidade de 7,5 por milhão de habitantes¹⁴.

A eletroplessão, denominação dada às mortes atribuídas a descarga elétrica, é uma das grandes causas de óbito relacionadas ao trabalho. Cerca de 6% dos acidentes de trabalho fatais são de origem elétrica¹⁵, em alguns casos sendo citada como a 4ª maior causa de tais fatalidades¹⁶. Especialmente na indústria, na construção civil e na mineração, o contato próximo com equipamentos de alta tensão leva a acidentes com alta letalidade¹⁷.

A prevenção primária é fundamental para o controle dos danos, e por isso, normas técnicas para o manejo de situações associadas a eletricidade de alta tensão são necessárias. A Norma Regulamentadora 10 (NR 10) do Ministério do Trabalho e Emprego, lançada em 2004, é a responsável por ditar os parâmetros mínimos para segurança em instalações e serviços que envolvam eletricidade no Brasil¹⁸.

O objetivo desse trabalho é traçar um perfil epidemiológico das vítimas letais de acidentes que envolvam a eletricidade no ano de 2013, de maneira a descobrir potenciais medidas de intervenção para a prevenção das ocorrências.

2. MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo descritivo, individuado, observacional e transversal, realizado a partir de dados do Instituto Médico Legal de São Luís, no estado do Maranhão.

A amostra foi constituída dos óbitos por eletroplessão registrados do dia 01 de janeiro ao dia 31 de dezembro do ano de 2013 no Instituto Médico Legal do Maranhão – IML-MA de São Luís, classificados pelos códigos X33 e W85 a 87, contidos no capítulo XX (“Causas externas de morbidade e mortalidade”) da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde, décima edição (CID-10)¹⁹.

Os dados foram retirados de laudos cadavéricos disponíveis em sistema informatizado próprio da instituição. Estes foram convertidos em banco de dados através de uma ficha criada no programa Epi Info™, versão 7.1.5.2, onde foram então analisados (APÊNDICE A). As variáveis coletadas foram: idade, faixa etária, cor da pele, gênero, ocupação, mês do óbito, cidade de ocorrência, se o óbito foi intra ou extra-hospitalar, se consistiu em acidente de trabalho e mecanismo do óbito. Foram utilizadas média e mediana para avaliação das variáveis quantitativas e frequências absoluta e relativa para as qualitativas. Quando encontrados os dados da população por grupo durante o período do estudo, foram analisadas as mortalidades específicas.

O texto deste artigo segue as normas para publicação da Revista de Pesquisa em Saúde, onde será submetido após aprovação pela banca avaliadora (ANEXO A).

3. ÉTICA

O projeto foi submetido à Plataforma Brasil para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Unidade Presidente Dutra (HUUPD) com CAAE: 30720014.2.0000.5086. O parecer nº 643.829 emitido pelo Comitê aprovou a realização da pesquisa (ANEXO B).

4. RESULTADOS

No período de janeiro a dezembro de 2013, foram registrados 18 casos de óbito associados a eletricidade no IML-MA. Este possui uma área de abrangência referente às mesorregiões do Norte, Leste e Oeste maranhenses, com uma população de 5.543.099 habitantes no ano de estudo²⁰, determinando uma mortalidade de 3,25 óbitos por milhão de habitantes.

Dos casos, apenas 1 (5,56%) corresponde ao gênero feminino, com um predomínio absoluto de vítimas masculinas (17 casos; 94,44%). A mortalidade por esta variável foi de 0,36 por milhão de habitantes para o gênero feminino e de 6,20 para o masculino.

A idade variou entre 20 e 56 anos, com uma média de 35,17 anos e mediana de 35; em 2 casos, a idade não foi relatada. A faixa etária mais prevalente foi de 20 a 29 anos, com 7 casos (38,89%), seguida da faixa de 30 a 39 anos, com 4 casos (22,22%). Quanto à cor da pele, 11 eram faiodermas (61,11%), 2 melanodermas (11,11%) e 1 era leucoderma (5,56%); não foi relatada a cor de 4 das vítimas (22,22%). A estratificação por gênero e a mortalidade específica por cor e faixa etária podem ser vistas na Tabela 1 (APÊNDICE B).

Em relação à profissão da vítima, 8 trabalhavam na indústria da construção civil (44,44%), e 6 não tinham sua profissão descrita (33,33%); os outros 4 casos foram referentes a profissões de diversos segmentos. A Figura 1 mostra as diferentes profissões apresentadas e sua frequência (APÊNDICE C). Outro dado importante é que 7 dos ocorridos (38,89%) configuraram como acidentes de trabalho.

Quando avaliamos os dados das necropsias quanto ao mecanismo do óbito, a

causa mais prevalente foi a insuficiência respiratória, responsável por 50% dos casos (9 óbitos), seguida da parada cardiorrespiratória, das queimaduras elétricas extensas e de traumas secundários, com 2 óbitos cada (11,11%); suas frequências são representadas na Figura 2 (APÊNDICE D) Apenas 2 óbitos ocorreram dentro de ambiente hospitalar (11,11%), com a grande maioria deles ocorrendo ainda na cena do ocorrido (12; 66,67%); em 4 casos, não foi relatado o local do óbito (22,22%).

A cidade com maior número de ocorrências foi São Luís, com 11 casos (61,11%). No interior do estado ocorreram 5 casos (27,78%), e em 2 dos casos a cidade não foi determinada (11,11%). Em relação ao mês, maio e junho foram os meses com maior número de óbitos, com 4 casos cada (22,22%), seguido de fevereiro e outubro com 3 casos (16,67%), como é mostrado na Figura 3 (APÊNDICE E)

5. DISCUSSÃO

A mortalidade por acidentes com eletricidade no Brasil tem diminuído de maneira gradual e irregular durante os últimos anos, variando entre 8,34 casos por milhão de habitantes, em 2004, e 7,27 no ano de 2012 (Figura 4; APÊNDICE F). Apesar de ainda ser um número elevado em comparação com os de outras localidades, como os demonstrados por Kinnunen em 2013 em sua tese de mestrado, onde apresenta valores inferiores a 0,5 fatalidades por milhão de habitantes em países nórdicos²¹, ou mesmo por Folliot, com taxas de 2,9 nos Estados Unidos e 2,0 na França, ainda em 1988²², as taxas de mortalidade apresentadas na região em estudo se mostram inferiores à metade dos dados nacionais para o mesmo período.

A razão para esses valores menores pode ser decorrente de diversos aspectos, pois tal diferença pode ser real, ou apenas virtual. Considerando que, exceto pelos fenômenos naturais, os acidentes com eletricidade não são aleatórios ou raros¹⁶, tais resultados podem ser decorrentes de um maior seguimento das normas de segurança, ou de normas locais mais rigorosas, ou até mesmo de uma menor exposição aos riscos devido a uma indústria de construção civil menos atuante.

Contudo, existe a possibilidade dessa diferença ser fruto de dados incompletos. Como apresentado por Melo, os problemas na qualidade do preenchimento das Declarações de Óbito e o sub-registro dos casos são de grande importância nos pequenos e médios municípios²³. A falta de outros Institutos Médico-Legais próximos e de mecanismos eficientes para transporte das vítimas para as grandes cidades, onde se concentram esses órgãos, impedem a coleta adequada de dados de maneira completa e adequada.

A gigantesca diferença entre as incidências no gênero masculino e feminino era esperada. Um estudo epidemiológico retrospectivo de 10 anos realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP) obteve resultados semelhantes, com 89,5% de suas internações por traumas elétricos sendo referentes a pacientes do gênero masculino²⁴. Tal discrepância pode ser explicada pelo fato de grande parte dessas ocorrências serem associadas à ocupação da vítima, e do fato de que as profissões em maior risco serem tradicionalmente ocupadas por homens, como na construção civil²⁵.

As faixas etárias e média de idade foram semelhantes com todos os outros trabalhos encontrados sobre o tema, com a maior incidência entre 20 e 40 anos^{10, 24-26}. Contudo, o nosso estudo não encontrou nenhum óbito pediátrico, que consistiu em parte importante da casuística nos demais; assumindo de 13,70 a 24,34% dos casos de acidente elétrico²⁴⁻²⁶. Isto pode ser devido à menor incidência de acidentes envolvendo linhas de alta tensão, por estarem expostas a esse tipo de risco de maneira frequente, com muito mais acidentes envolvendo linhas domésticas de baixa tensão^{27, 28}.

Com relação à cor da pele, os termos branco, negro e pardo nos trabalhos encontrados foram considerados sinônimos a leucoderma, melanoderma e faioderma. Uma maioria de faiodermas era esperada devido à sua maior participação na composição da população residente do local em estudo²⁹, porém a presença de apenas 1 vítima leucoderma vai contra o esperado, pois é a segunda cor de pele mais comum na região. Não foram encontrados outros estudos brasileiros que analisassem essa variável com relação a acidentes elétricos.

O maior número de ocorrências foi na capital do estado, com mais do que o dobro da quantidade de casos que todas as outras cidades da área de abrangência.

Isso possivelmente decorre do fato que o IML-MA se encontra nessa cidade, com grandes dificuldades no transporte dos corpos das cidades interioranas para a capital, criando uma subnotificação dos casos²³.

Grande parte das mortes ocorreram ainda na cena, no ambiente extra-hospitalar, com apenas 2 casos chegando a falecer dentro de unidades de saúde. Esse pequeno número de óbitos intra-hospitalares pode ser fruto tanto de uma falha no atendimento e transporte precoce das vítimas de acidentes elétricos da região, assim como do potencial letal destes acidentes.

A distribuição temporal dos óbitos mostrou um pico maior durante os meses de maio e junho, e dois outros picos em fevereiro e outubro, contudo estes dados não foram analisados em outros trabalhos, impedindo a sua comparação.

Como em todos os estudos encontrados, as profissões relacionadas à construção civil foram as mais afetadas, e parte importante dos ocorridos foram acidentes de trabalho²⁴⁻²⁶. A importância dos cuidados ao realizar atividades de risco para acidentes com eletricidade, especialmente alta tensão, é muito difundido nos diversos canais que lidam com segurança do trabalho. Normas específicas, como as produzidas pelo Instituto de Engenheiros, Eletricistas e Eletrônicos e pelo Ministério do Trabalho e Emprego, são presentes, porém nem sempre são seguidas à risca, resultando em grandes danos^{16, 18}. Deve-se lembrar que a grande maioria dos acidentes de trabalho é previsível e prevenível³⁰.

Quanto ao mecanismo do óbito, todos os casos tiveram mecanismos compatíveis com o que a literatura descreve como causas possíveis de morte por eletricidade^{2, 11}. O mais comum foi a insuficiência respiratória, que em conjunto com a parada cardiorrespiratória, são potencialmente reversíveis; ainda mais se considerarmos que esta insuficiência costuma ser por asfixia, devido à tetania da

musculatura respiratória ou por lesão do centro respiratório no tronco cerebral^{2, 12}.

O reconhecimento de que grande parte dos óbitos é decorrente da parada respiratória ou cardiorrespiratória pode sugerir a possibilidade de intervenção através de treinamento em primeiros socorros adequado para a população em risco, por se tratar de uma situação em que algo ainda pode ser feito pela vítima.

Ainda há muito que pode ser feito em relação aos dados registrado no IML e em outros possíveis bancos de dados sobre as condições dos óbitos. Muitas informações podiam ser obtidas que seriam de grande impacto em estratégias para a diminuição desses eventos; como por exemplo: a tensão da fonte elétrica, se as normas técnicas de segurança foram seguidas, presença de equipamentos de proteção, entre outros fatores.

A disponibilidade de serviços para a verificação dos óbitos e análise dos casos no interior do estado são uma possível alternativa para melhoria da obtenção de dados. Apenas a avaliação minuciosa dos contextos de cada acidente permite a detecção de novos fatores de risco e métodos de prevenção ou controle de danos.

6. CONCLUSÃO

O perfil geral da vítima letal de acidentes com eletricidade no nosso estudo é de adultos, do gênero masculino, faiodermas, trabalhadores da construção civil. Esse perfil é compatível com os outros estudos que avaliam as vítimas de acidentes desse tipo. O conhecimento dos grupos de risco e a análise das circunstâncias de cada óbito é parte necessária para a elaboração de medidas preventivas e de resposta rápida aos ocorridos.

7. REFERÊNCIAS

1. Grupo Virtuous. Resistência Elétrica 2016. Available from:
<http://www.sofisica.com.br/conteudos/Eletromagnetismo/Eletrodinamica/resistencia.php>.
2. Koumbourlis AC. Electrical Injuries. *Crit Care Med*. 2002;30(11):Suppl.
3. Lee RC, Zhang D, Hannig J. Biophysical Injury Mechanisms in Electrical Shock Trauma. *Annual Review of Biomedical Engineering*. 2000;2(1):477-509.
4. Barkana BD, Gupta N, Hmurcik LV. Two case reports: electrothermal (aka contact) burns and the effects of current density, application time and skin resistance. *Burns : journal of the International Society for Burn Injuries*. 2010;36(6):e91-5.
5. Jex-Blake AJ. The Goulstonian Lectures ON DEATH BY ELECTRIC CURRENTS AND BY LIGHTNING: Delivered before the Royal College of Physicians of London. *Br Med J*. 1913;1(2722):425-30.
6. Chilbert M, Maiman D, Sances A, Jr., Myklebust J, Prieto TE, Swiontek T, et al. Measure of tissue resistivity in experimental electrical burns. *J Trauma*. 1985;25(3):209-15.
7. Puschel K, Brinkmann B, Lieske K. Ultrastructural alterations of skeletal muscles after electric shock. *Am J Forensic Med Pathol*. 1985;6(4):296-300.
8. Lee RC, Gaylor DC, Bhatt D, Israel DA. Role of cell membrane rupture in the pathogenesis of electrical trauma. *J Surg Res*. 1988;44(6):709-19.
9. Lee RC, Kolodney MS. Electrical Injury Mechanisms: Electrical Breakdown of Cell Membranes. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1987;80(5):672-9.

10. Luz DP, Millan LS, Alessi MS, Uguetto WF, Paggiaro A, Gomez DS, et al. Electrical burns: A retrospective analysis across a 5-year period. *Burns: journal of the International Society for Burn Injuries*. 2009;35(7):1015-9.
11. Fontanarosa PB. Electrical shock and lightning strike. *Ann Emerg Med*. 1993;22(2 Pt 2):378-87.
12. Marx JA, Hockberger RS, Walls RM. *Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice*. 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2014.
13. Cawley JC, Homce GT. Occupational electrical injuries in the United States, 1992-1998, and recommendations for safety research. *J Safety Res*. 2003;34(3):241-8.
14. Brasil. Ministério da Saúde. Datasus. Estatísticas Vitais: Mortalidade - 1996 a 2014, pela CID-10; s.d. Available from:
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>.
15. Fordyce TA, Kelsh M, Lu ET, Sahl JD, Yager JW. Thermal burn and electrical injuries among electric utility workers, 1995-2004. *Burns: journal of the International Society for Burn Injuries*. 2007;33(2):209-20.
16. Flotd HL, Andrews JJ, Capelli-Schellpfeffer M, Neal TE, Liggett DP, Saunders LF. Safeguarding the electric workplace. *IEEE Industry Applications Magazine*. 2004;10(3):18-24.
17. Bailer AJ, Bena JF, Stayner LT, Halperin WE, Park RM. External cause-specific summaries of occupational fatal injuries. Part I: an analysis of rates. *American journal of industrial medicine*. 2003;43(3):237-50.
18. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 10 - NR 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; 2004.

19. Organização Mundial de Saúde. Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Associados à Saúde - CID-10; 1992. Available from: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>.
20. deepask. População nas mesorregiões do Brasil: Veja o número de habitantes e a densidade demográfica; 2015. Available from: <http://www.deepask.com/goes?page=Populacao-nas-mesorregioes-do-Brasil:-Veja-o-numero-de-habitantes-e-a-densidade-demografica>
21. Kinnunen M. Electrical accident hazards in the Nordic countries [Master's Degree]: Tampere University of Technology; 2013.
22. Folliot D. Electricity - Physiological effects. In: Stellman JM, editor. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety: International Labour Office; 1998.
23. Melo CMd, Bevilacqua PD, Barletto M. Produção da informação sobre mortalidade por causas externas: sentidos e significados no preenchimento da declaração de óbito. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2013;18:1225-34.
24. Carvalho CMd, Lima GEd, Michelski DA, Gomez DdS, Ferreira MC. Estudo clínico epidemiológico de vítimas de queimaduras elétricas nos últimos 10 anos. *Rev Bras Queimaduras*. 2012;11(4):230-3.
25. Miranda REd, Paccanaro RC, Pinheiro LF, Calil JA, Gragnani A, Ferreira LM. Trauma elétrico: análise de 5 anos. *Rev Bras Queimaduras*. 2009;8(2):65-9.
26. Torquato ACS, Leitão PCA, Lima LHG, Lima LGd, Ferraz MM, Barretto MGP, et al. Estudo epidemiológico de pacientes com queimaduras por eletricidade atendidos em unidade de queimados em Recife – PE. 2015. 2015;17(3):3.
27. Baker M, Chiaviello C. Household electrical injuries in children: Epidemiology and identification of avoidable hazards. *American Journal of Diseases of Children*. 1989;143(1):59-62.

28. Byard RW, Hanson KA, Gilbert JD, James RA, Nadeau J, Blackbourne B, et al. Death due to electrocution in childhood and early adolescence. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 2003;39(1):46-8.
29. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Tabela 262 - População residente, por cor ou raça, situação e sexo; 2013. Available from: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=262&z=pnad&o=1&i=P>.
30. Brasil. Ministério da Saúde. Notificação de Acidentes do Trabalho Fatais, Graves e com Crianças e Adolescentes: Editora MS; 2006.

8. FONTES DE FINANCIAMENTO

O presente estudo foi integralmente financiado pelos pesquisadores envolvidos.

9. CONFLITOS DE INTERESSE

Não há conflitos de interesse no presente estudo.

10. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe Lenise e minha irmã Alissa; por todo o seu suporte durante os meus tempos de noites mal dormidas e cansaço evidente, por todo o carinho e amor que me ofereceram durante esses anos. Essa conquista também é de vocês.

Aos meus muitos tias e tios, primos e primas, sou muito grato de terem me mostrado este caminho, que hoje sigo com enorme satisfação. Sem vocês não estaria nessa jornada.

À minha família por escolha, meus amigos, agradeço de todo o coração. Do grupo de amigos de infância, dos amigos que fiz na minha graduação e dentro da minha amada Universidade Federal do Maranhão, dos amigos de todas as terças-feiras, e até aqueles que nem mesmo lembro de como conheci, vocês me dão ânimo para enfrentar qualquer obstáculo que a vida me imponha. Não poderia ser mais feliz em relação a isso.

Aos meus parceiros da Liga do Trauma, da qual participei por maior parte da graduação. Que continuemos crescendo juntos! Sairei da universidade, mas sempre vou me sentir parte dessa fantástica equipe.

Aos meus professores, de dentro e fora da academia, que sempre tiveram a disposição de me guiar pelos caminhos árduos da medicina e da vida, obrigado por me moldarem como profissional e ser humano responsável.

Ao meu orientador, Prof. Orlando José dos Santos, por todos os ensinamentos passados e pela sua pronta disposição. O senhor é um dos maiores exemplos dentro do curso de Medicina da UFMA.

Por último, agradeço ao meu falecido pai Paulo Yoshitami Hirai, por ter me dado as bases do que sou hoje, por ter estado sempre presente mesmo após sua

partida, por ter me mostrado o quão importante é ajudar o próximo. Sua falta sempre será sentida, assim como as belas repercussões da sua existência.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Ficha para coleta dos dados

Acidentes Elétricos

Idade: _____ Ocupação: _____

Local de Ocorrência: _____

Data de Ocorrência: ____ / ____ / ____

Gênero: () Masculino () Feminino () Outro

Cor: () Faioderma () Leucoderma () Melanoderma

Acidente de Trabalho? ()

Óbito intra ou extra-hospitalar?

() Intra-hospitalar () Extra-hospitalar () Desconhecido

Mecanismo do óbito:

() Parada Cardiorrespiratória () Insuficiência Respiratória () Arritmia

() Trauma secundário () Queimaduras () Outros: _____

() Desconhecido

APÊNDICE B

Tabela 1 – Mortalidade por eletricidade registrados no IML-MA de São Luís em 2013 divididos por faixa etária e cor.

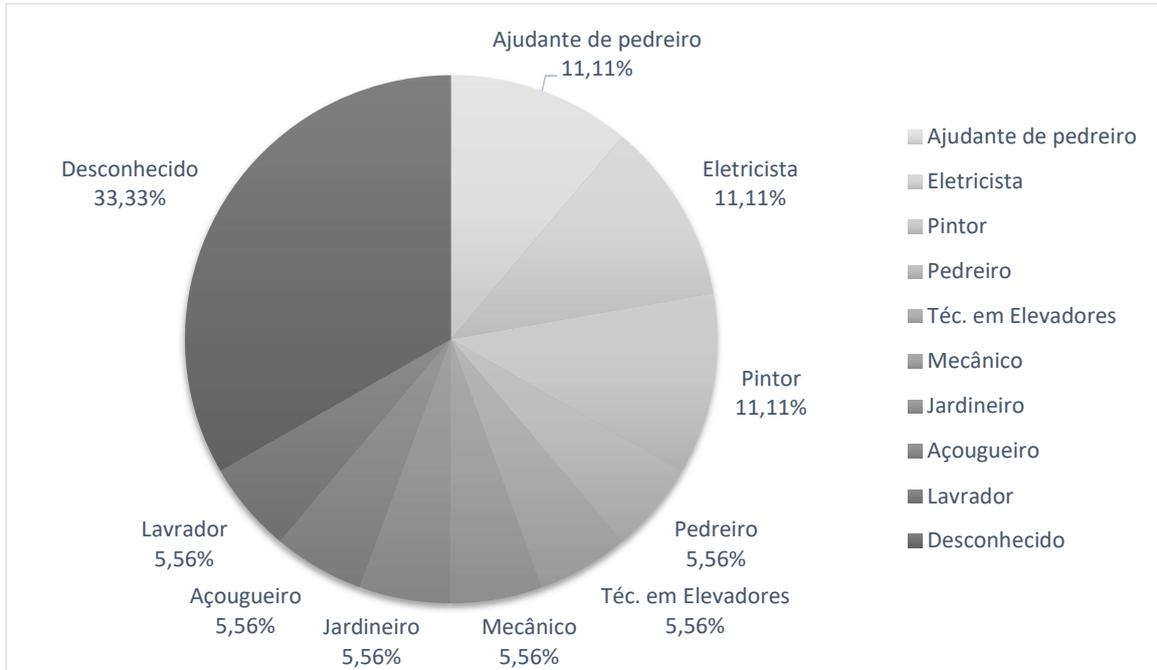
Faixa Etária	Masculino		Feminino		Total		Mortalidade*
	n	%	n	%	n	%	
0-9	-	-	-	-	-	-	-
10-19	-	-	-	-	-	-	-
20-29	6	35,29	1	100	7	38,89	6,44
30-39	4	23,53	-	-	4	22,22	5,80
40-49	3	17,65	-	-	3	16,67	5,23
50-59	2	11,76	-	-	2	11,11	4,82
60-69	-	-	-	-	-	-	-
70-79	-	-	-	-	-	-	-
80 ou mais	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminado	2	11,76	-	-	2	11,11	-
TOTAL	17	100	1	100	18	100	3,25
Cor							
Leucoderma	1	5,88	-	-	1	5,56	1
Faioderma	10	58,82	1	100	11	61,11	1
Melanoderma	2	11,76	-	-	2	11,11	1
Indeterminada	4	23,53	-	-	4	22,22	1
TOTAL	17	100	1	100	18	100	3,25

* por grupo; por milhão de habitantes

¹ não foram encontrados dados da população local por cor

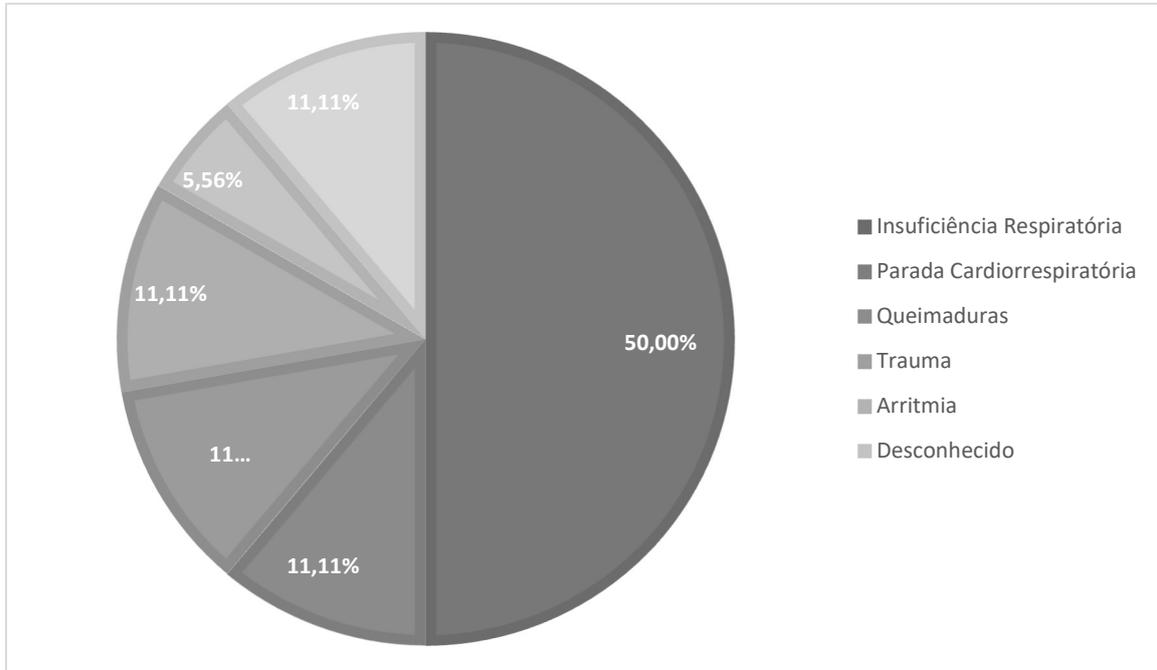
APÊNDICE C

Figura 1 – Óbitos por eletricidade registrados no IML-MA de São Luís em 2013 divididos por profissão da vítima.



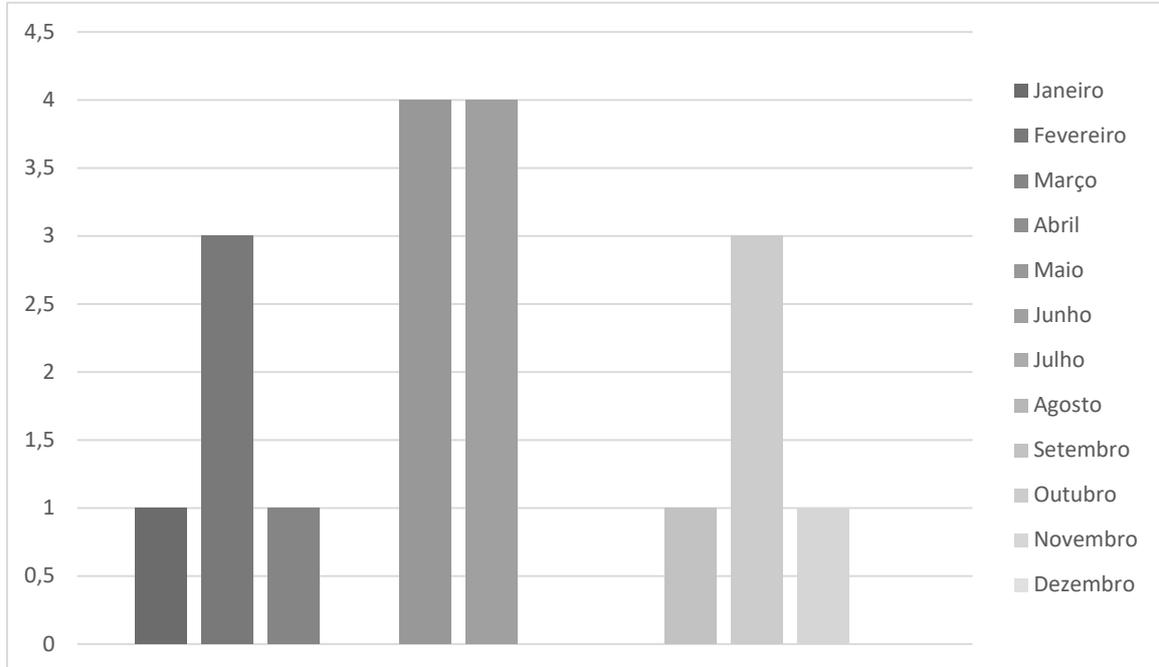
APÊNDICE D

Figura 2 – Óbitos por eletricidade registrados no IML-MA de São Luís no ano de 2013 por mecanismo do óbito.



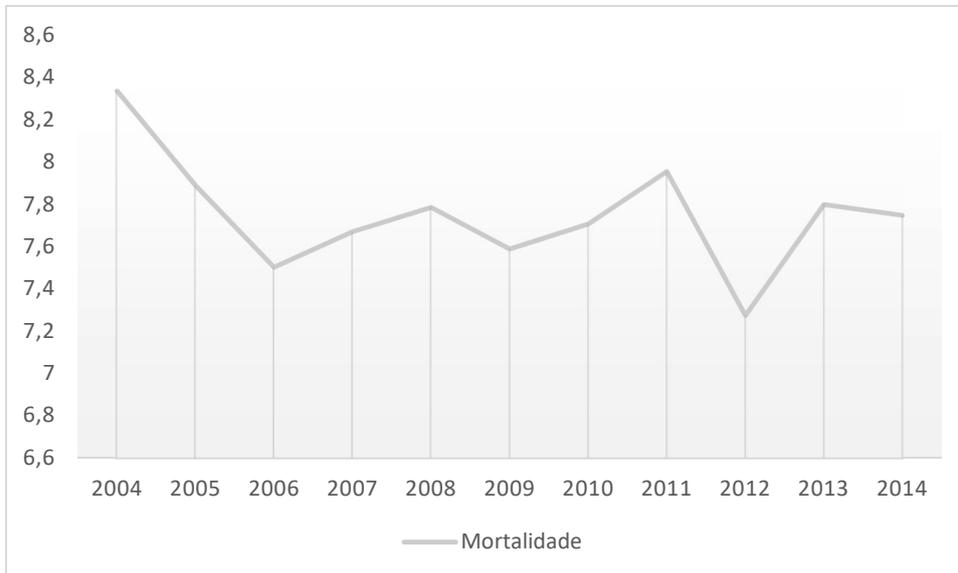
APÊNDICE E

Figura 3 – Distribuição mensal dos óbitos por eletricidade registrados no IML-MA de São Luís em 2013.



APÊNDICE F

Figura 4 – Mortalidade por milhão de habitantes por acidentes envolvendo eletricidade no Brasil nos anos de 2004 a 2014.



Fonte: Datasus. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def> (acessado em 23/08/2016).

ANEXOS

ANEXO A

Normas para Submissão à Revista de Pesquisa em Saúde

“A Revista de Pesquisa em Saúde / *Journal of Health Research*, órgão oficial do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) é publicada quadrimestralmente, com o objetivo de promover e disseminar a produção de conhecimentos e a socialização de experiências acadêmicas na área de saúde, assim como possibilitar o intercâmbio científico com programas de Pós-Graduação e Instituições de pesquisas nacionais e internacionais.

[...]

1. Categorias das seções

Para fins de publicação, a Revista de Pesquisa em Saúde / *Journal of Health Research*, publica nas seguintes seções: editorial, artigos originais, artigos de revisão e atualização, relatos de caso, relatos de experiência, comunicações breves e relatórios técnicos elaborados por profissionais da área da saúde e afins, redigidos em português ou inglês. Em cada número, se aceitará a submissão de, no máximo, dois manuscritos por autor.

[...]

1.2 Artigos originais: devem relatar pesquisas originais que não tenham sido publicadas ou consideradas para publicação em outros periódicos. Produção resultante de pesquisa de natureza empírica, experimental, documental ou conceitual com resultados que agreguem valores ao campo científico e prático das diversas áreas da saúde. Deve conter na estrutura: resumo, abstract, introdução, métodos, resultados, discussão e referências (máximo de 6.000 palavras e cinco ilustrações).

[...]

2. Forma e Estilo

2.1 Os artigos devem ser concisos e redigidos em português ou Inglês. As abreviações devem ser limitadas aos termos mencionados repetitivamente, desde que não alterem o entendimento do texto, e devem ser definidas a partir da sua primeira utilização. Cada parte do artigo deve ser impressa em páginas separadas na seguinte ordem: 1) Página de Títulos; 2) Resumo e Descritores; 3) Abstract e Keywords; 4) Texto; 5) Referências; 6) Email, para a correspondência; 7) Ilustrações e legendas; 8) Tabelas; 9) Outras informações.

2.2 Os manuscritos devem ter as referências elaboradas de acordo com as orientações do International Committee of Medical Journal Editors Vancouver Group (www.icmje.org), e do International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: sample references (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

2.3 O manuscrito deve ser preparado usando software padrão de processamento de texto e deve ser impresso (fonte arial, tamanho 12) com espaço duplo em todo o texto, legendas para as figuras e referências, margens com pelo menos três cm. Abreviações devem ser usadas com moderação.

3. Organização dos manuscritos

3.1 Página de Título: página não numerada, contendo o título do artigo em português (digitada em caixa alta e em negrito com no máximo 15 palavras), inglês (somente em caixa alta). Nome completo dos autores digitados em espaço duplo na margem direita da página indicando em nota de rodapé a titulação do(s) autor (es) e instituição(es) de vínculo(s) e endereço para correspondência: nome do autor responsável e e-mail.

3.2 Resumo: deve conter no máximo 250 palavras, em caso de Artigo Original e Atualização, e 100 para Relatos de Casos, Comunicações Breves e Relato de Experiência. Devem ser estruturados, contendo introdução, objetivo(s), métodos, resultado(s) e conclusão (es).

3.3 As palavras-chave: e seus respectivos Keywords devem ser descritores existentes no DeCS-Bireme (<http://decs.bvs.br>).

3.4 Introdução: deve indicar o objetivo do trabalho e a hipótese formulada. Informações que situem o problema na literatura e suscitem o interesse do leitor podem ser mencionadas. Devem-se evitar extensas revisões bibliográficas, histórico, bases anatômicas e excesso de nomes de autores.

3.5 Ética: toda pesquisa que envolve seres humanos e animais deve ter aprovação prévia da Comissão de Ética em Pesquisa, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsinki e as Normas Internacionais de Proteção aos Animais e a resolução nº 196/96 do Ministério da Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. O artigo deve ser encaminhado juntamente com o parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

3.6 Métodos: o texto deve ser preciso, mas breve, evitando-se extensas descrições de procedimentos usuais. É necessário identificar precisamente todas as drogas, aparelhos, fios, substâncias químicas, métodos de dosagem, etc., mas não se deve utilizar nomes comerciais, nomes ou iniciais de pacientes, nem seus números de registro no Hospital. A descrição do método deve possibilitar a reprodução dos mesmos por outros autores. Técnicas-padrões precisam apenas ser citadas.

3.7 Resultados: devem ser apresentados em sequência lógica no texto, e exclusivamente neste item, de maneira concisa, fazendo, quando necessário, referências apropriadas a tabelas que sintetizem achados experimentais ou figuras que ilustrem pontos importantes. O relato da informação deve ser conciso e impessoal. Não fazer comentários nesta sessão, reservando-os para o capítulo Discussão.

3.8 Discussão: deve incluir os principais achados, a validade e o significado do trabalho, correlacionando-o com outras publicações sobre o assunto. Deve ser clara e sucinta evitando-se extensa revisão da literatura, bem como hipóteses e

generalizações sem suporte nos dados obtidos no trabalho. Neste item devem ser incluída(s) a(s) conclusão(es) do trabalho.

3.9 Referências: devem ser numeradas consecutivamente, na medida em que aparecem no texto. Listar todos os autores quando houver até seis. Para sete ou mais, listar os seis primeiros, seguido por "et al." Digitar a lista de referência com espaçamento duplo em folha separada. Citações no texto devem ser feitas pelo respectivo número das referências, acima da palavra correspondente, separado por vírgula (Ex.: inteligência 2, 3, 4,..). As referências citadas deverão ser listadas ao final do artigo, em ordem numérica, seguindo as normas gerais dos Requisitos Uniformes para Manuscritos Apresentados a Periódicos Biomédicos (<http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine/>). Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o estilo usado no "Index medicus" (Consulte: <http://ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=journal&TabCmd=limits>).

- Todas as referências devem ser apresentadas de modo correto e completo. A veracidade das informações contidas na lista de referências é de responsabilidade do(s) autor(es).

- No caso de usar algum software de gerenciamento de referências bibliográficas (Ex. EndNote®), o(s) autor(es) deverá(ão) converter as referências para texto.

4. Fontes de financiamento

4.1 Os autores devem declarar todas as fontes de financiamento ou suporte, institucional ou privado, para a realização do estudo.

4.2 Fornecedores de materiais ou equipamentos, gratuitos ou com descontos também devem ser descritos como fontes de financiamento, incluindo a origem (cidade, estado e país).

4.3 No caso de estudos realizados sem recursos financeiros institucionais e/ou privados, os autores devem declarar que a pesquisa não recebeu financiamento para a sua realização.

5. Conflito de interesses

5.1 Os autores devem informar qualquer potencial conflito de interesse, incluindo interesses políticos e/ou financeiros associados a patentes ou propriedade, provisão de materiais e/ou insumos e equipamentos utilizados no estudo pelos fabricantes.

6. Colaboradores

6.1 Devem ser especificadas quais foram as contribuições individuais de cada autor na elaboração do artigo.

6.2 Lembramos que os critérios de autoria devem basear-se nas deliberações do International Committee of Medical Journal Editors, que determina o seguinte: o reconhecimento da autoria deve estar baseado em contribuição substancial relacionada aos seguintes aspectos: 1. Concepção e projeto ou análise e interpretação dos dados; 2. Redação do artigo ou revisão crítica relevante do

conteúdo intelectual; 3. Aprovação final da versão a ser publicada. Essas três condições devem ser integralmente atendidas.

7. Agradecimentos

7.1 Possíveis menções em agradecimentos incluem instituições que de alguma forma possibilitaram a realização da pesquisa e/ou pessoas que colaboraram com o estudo, mas que não preencheram os critérios para serem co-autores.

8. Envio e submissão

Os artigos deverão ser encaminhados por meio do e-mail: revista@huufma.br ou por via deste Portal.

[...]

10 Tabelas

Devem ser numeradas com algarismos arábicos encabeçadas por suas legendas e explicações dos símbolos no rodapé e digitadas separadamente, uma por página. Cite as tabelas no texto em ordem numérica incluindo apenas dados necessários à compreensão de pontos importantes do texto. Os dados apresentados em tabelas não devem ser repetidos em gráficos. A montagem das tabelas deve seguir as Normas de Apresentação Tabular, estabelecidas pelo Conselho Nacional de Estatísticas (Rev. Bras. Est., 24: 42-60, 1963. As tabelas deverão ser elaboradas no programa Microsoft Word).

11 Ilustrações

São fotografias (boa resolução mínimo de 300 dpi, no formato TIFF), mapas e ilustrações (devem ser vetorizadas ou seja desenhada utilizando os softwares CorelDraw ou Illustrator em alta resolução, e suas dimensões não devem ter mais que 21,5x28,0cm) gráficos, desenhos, etc., que não devem ser escaneadas e de preferência em preto e branco, medindo 127mm x 178mm. As ilustrações, em branco e preto serão reproduzidas sem ônus para o(s) autor(es), mas lembramos que devido o seu alto custo para a Revista, devem ser limitadas a 5 (cinco) entre tabelas e figuras para artigos originais e 3(três) para relatos de casos, e utilizadas quando estritamente necessárias. Todas as figuras devem ser referidas no texto, sendo numeradas consecutivamente por algarismo arábico. Cada figura deve ser acompanhada de uma legenda que a torne inteligível sem referencia ao texto.

Deve ser identificada no verso, por meio de uma etiqueta, com o nome do autor e numeração para orientação. Os desenhos e gráficos podem ser feitos em papel vegetal com tinta nanquim, sendo as letras desenhadas com normógrafo ou sob forma de letra "set" montadas, ou ainda, utilizando impressora jato de tinta ou laser, com boa qualidade, e nunca manuscritas.

Obs: Todas as notas do título, dos autores ou do texto devem ser indicadas por algarismos arábicos, e ser impressa em páginas separadas.”

Retirado de

<<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahuufma/about/editorialPolicies#custom-0>>, acessado no dia 06/09/2016.

ANEXO B

Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PERFIL DOS ÓBITOS POR CAUSAS EXTERNAS NO PERÍODO DE 2009 A 2013, REGISTRADOS NO INSTITUTO MÉDICO LEGAL DE SÃO LUÍS - MA

Pesquisador: Orlando José dos Santos

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 30720014.2.0000.5086

Instituição Proponente: Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão/HU/UFMA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 643.829

Data da Relatoria: 23/05/2014

Apresentação do Projeto:

Trauma é definido como uma lesão caracterizada por lesões estruturais ou desequilíbrio fisiológico, decorrente de uma exposição aguda a várias formas de energia, seja ela mecânica, térmica, química ou radioativa. Em escala mundial, a prevalência de mortes por trauma vem aumentando, estimando-se que já em 2020 o trauma possa se tornar a segunda ou terceira causa mais frequente de morte em todas as faixas etárias. Entre as causas de trauma, incluem-se os acidentes e a violência, que configuram um conjunto de agravos à saúde, que pode ou não levar ao óbito, no qual fazem parte as causas ditas acidentais e as intencionais. Estudo do tipo analítico, retrospectivo, individualizado e de base hospitalar a ser realizado no Instituto Médico Legal do Maranhão (IML-MA) em São Luís - MA. A amostra será constituída pelos óbitos registrados no livro de registros e nos laudos cadavéricos do Instituto Médico Legal do Maranhão – IML-MA entre janeiro de 2009 e dezembro de 2013. A coleta será realizada por meio do livro de registros e laudos cadavéricos realizados no Instituto Médico Legal do Maranhão. A amostra será constituída pelos óbitos registrados no livro de registros e nos laudos cadavéricos do Instituto Médico Legal do Maranhão - IML-MA entre janeiro de 2009 e dezembro de 2013. Serão avaliadas variáveis como faixa etária, sexo, dia da semana, mês e ano do óbito, procedência e etiologia do óbito.

O processamento dos dados será realizado no Statistical Package for Social Sciences (SPSS),

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227		CEP: 65.020-070
Bairro: CENTRO		
UF: MA	Município: SÃO LUÍS	
Telefone: (98)2109-1250	Fax: (98)2109-1223	E-mail: cep@huufma.br



Continuação do Parecer: 643.829

versão 16.0. Com os dados obtidos serão utilizados cálculos de proporções e respectivos intervalos de confiança. Financiamento Próprio

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Principal: Analisar o perfil epidemiológico das mortes traumáticas registradas no Instituto Médico Legal do Maranhão – IML-MA entre janeiro de 2009 a dezembro de 2013.

Objetivos Secundário:

- Organizar os óbitos cronologicamente, ou seja, de acordo com dia da semana, mês e ano;
- Analisar a procedência dos indivíduos em óbito;
- Analisar faixa etária e sexo dos indivíduos em óbito;
- Analisar a raça/cor dos indivíduos em óbito;
- Analisar a etiologia do óbito e principais lesões associadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são relacionados pela confidencialidade dos dados. Mas os pesquisadores garantem que o sigilo será garantido.

Os benefícios são referidos pela identificação de dados epidemiológicos os óbitos por causas externas o que pode contribuir com estratégias de prevenção e orientação de políticas no estado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo apresenta relevância por se tratar de óbitos por causas externas e sua representatividade estatísticas no Estado do Maranhão.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo cumpre com as exigências em relação aos "Termos de apresentação obrigatória": folha de rosto, projeto de pesquisa, solicitação de isenção de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), currículo e currículo do pesquisador responsável e demais pesquisadores. Apresenta ainda autorização do representante legal para a coleta de dados.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O protocolo atende às exigências da Resolução 466/12. Sendo considerado Aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227
Bairro: CENTRO **CEP:** 65.020-070
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)2109-1250 **Fax:** (98)2109-1223 **E-mail:** cep@huufma.br



Continuação do Parecer: 643.829

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Parecer elaborado de acordo com a Resolução CNS/MS nº 466/12 e suas complementares. Apreciado e APROVADO em Assembleia do CEP-HUUFMA

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser inseridas à plataforma e encaminhada de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Relatórios parciais e finais devem ser apresentados ao CEP, inicialmente após a coleta de dados e ao término do estudo.

SAO LUIS, 12 de Maio de 2014

Assinador por:

**Rita da Graça Carvalho Frazão Corrêa
(Coordenador)**