

ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO AMBIENTAL

## **AVALIAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS À DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES DOMÉSTICOS EM BELÉM, PA**

*Bruna Mykaelle Pereira da Silva<sup>1</sup> (mika\_ely@hotmail.com), Andrew Wallace Palheta Varela<sup>1</sup> (andrewwallace\_dm@hotmail.com), Leoni Monteiro de Sousa<sup>1</sup> (leonimonteiro.lm@gmail.com), Gustavo Francesco de Moraes Dias<sup>1</sup> (gustavo\_dias01@hotmail.com)*

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia

### **RESUMO**

O saneamento básico é considerado um direito fundamental para o indivíduo e a coletividade, sendo imprescindível para a qualidade de vida das pessoas. A disposição inadequada dos resíduos sólidos e a deficiência do sistema de saneamento causa diversos impactos socioambientais, como os identificados para o município de Belém. O estudo teve como objetivo verificar a conjuntura dos moradores do bairro do Marco e os possíveis riscos ambientais que possam ser gerados pela disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos. A fim de se compreender a percepção dos moradores aplicou-se 100 formulários compostos de 12 questões, para a obtenção de informações relacionadas ao manejo de resíduos e despejo de efluentes. Constatou-se que 58% dos entrevistados não possuem fossa séptica, 11% despejam resíduos sólidos dentro dos canais ou em suas proximidades e, ainda, 90% acreditam que os alagamentos estão relacionados aos resíduos sólidos gerados e descartados adequadamente. Logo, é importante a conscientização da população para conservar a natureza e, conseqüentemente, proporcionar benefícios ao bem-estar social.

**Palavras-chave:** Poluição; Alagamento; Impactos Ambientais.

## **EVALUATION OF ENVIRONMENTAL RISKS ASSOCIATED WITH THE INADEQUATE DISPOSITION OF SOLID WASTE AND DOMESTIC EFFLUENTS IN BELÉM, PA**

### **ABSTRACT**

Basic sanitation is considered a fundamental right for the individual and the community, being essential for the quality of life of the people. The inadequate disposition of the solid waste and the deficiency of the sanitation system causes several socioenvironmental impacts, such as those identified for the municipality of Belém. The objective of this study was to verify the situation of the inhabitants of the neighborhood of Marco and the possible environmental risks that can be generated by the inadequate disposal of solid wastes and domestic effluents. In order to understand the perception of the residents, 100 forms composed of 12 questions were applied to obtain information related to waste management and effluent disposal. It was found that 58% of the interviewees do not have a septic tank, 11% discharge solid waste within or near the canals, and 90% believe that the floods are related to solid waste generated and disposed of properly. Therefore, it is important to raise awareness of the population to conserve nature and, consequently, to provide benefits to social welfare.

**Keywords:** Pollution; Flooding; Environmental Impacts.

### **1. INTRODUÇÃO**

O saneamento básico é considerado um direito fundamental para o indivíduo e a coletividade, sendo imprescindível para a qualidade de vida das pessoas. Contudo, a disposição inadequada

dos resíduos sólidos causa diversos impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e nas áreas de disposição final (BESEN et al., 2010).

No Brasil, essa realidade é vivida por muitos já que, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 25% dos municípios brasileiros não tem política ou plano de gestão do saneamento básico. Mesmo dentre os municípios que possuem políticas ou planos de gestão, o déficit ainda é grande, seja por falta de ações do poder público, seja por conta da falta de sensibilização dos cidadãos.

Segundo Dias et al. (2017), a área Norte do país é uma das regiões com menor investimento em saneamento básico e, por consequência, comprometem a qualidade dos serviços públicos de saneamento, agravando problemas ambientais, afetando as propriedades intrínsecas dos recursos naturais e propiciando problemas de saúde para a população.

O município de Belém é o principal polo metropolitano da região Norte. A cidade tem oito Distritos Administrativos e 71 bairros em uma área territorial de 50,5 mil hectares. O crescimento urbano de Belém concentrou investimentos públicos e população de maior renda nas áreas mais elevadas da cidade, enquanto que nas áreas mais baixas ocorreu ocupações irregulares e precárias sujeitas a inundações e alagamentos, condicionadas pelas 14 bacias hidrográficas existentes no município (UEMURA et al., 2009).

Devido a notável fragilidade e deficiência do sistema de saneamento básico de Belém, a presente pesquisa teve como objeto de estudo o Bairro do Marco e buscou verificar a conjuntura dos moradores dessas áreas e os possíveis riscos ambientais que possam ser gerados pela disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho buscou verificar a conjuntura dos moradores do bairro do Marco, localizado no município de Belém-PA, e os possíveis riscos ambientais que possam ser gerados pela disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos, com o propósito de que esta pesquisa sirva de instrumento para o desenvolvimento de políticas públicas na área em questão.

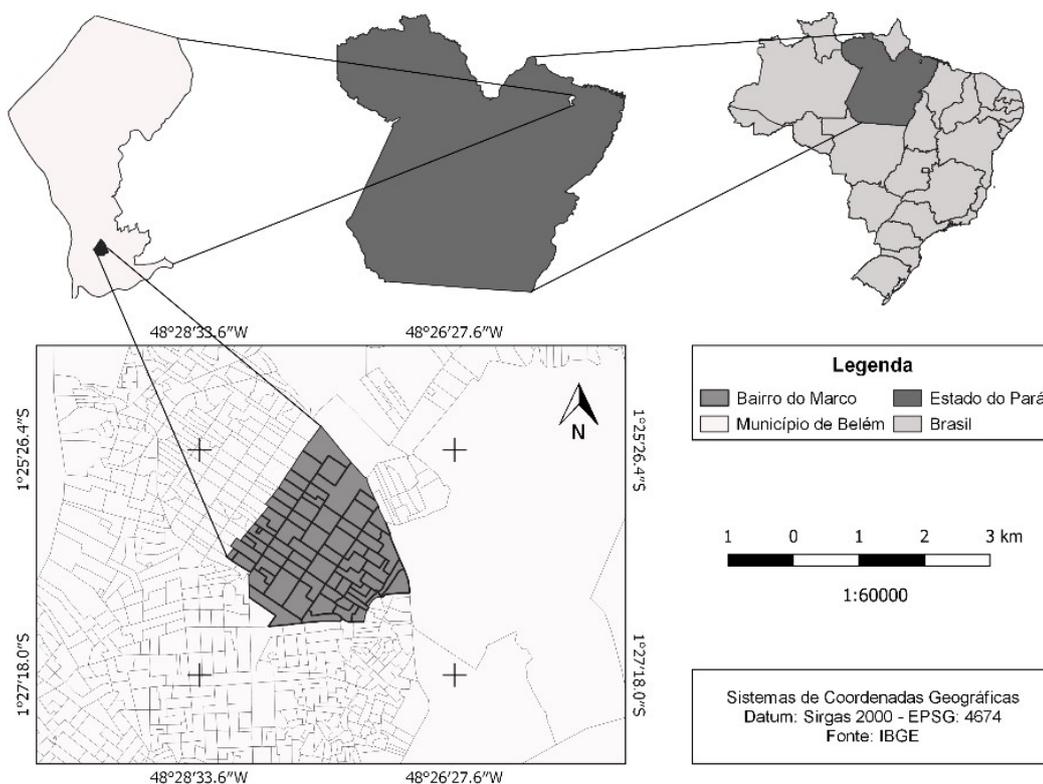
## **3. METODOLOGIA**

O município de Belém, segundo Silva Júnior et al. (2013), situa-se no estado do Pará em uma região tropical na porção oriental da Amazônia e possui uma população de 1.393.399 habitantes (IBGE, 2010). O processo de urbanização da cidade contribuiu, significativamente, para o desenvolvimento e ocupação dessa região. A cidade de Belém faz fronteira com o município de Ananindeua ao leste, com a Baía do Guajará ao oeste, com a Baía do Marajó ao norte e com o Rio Guamá ao sul.

O clima em Belém, segundo a classificação de Köppen (1900-1936) é do tipo Am, ou seja, clima tropical chuvoso de monção que varia de  $22,0 \pm 0,3$  °C a  $31,5 \pm 0,7$  °C, com a média anual da temperatura do ar de  $26,0 \pm 0,4$  °C durante o ano. A pluviosidade média anual é de  $2.858,7 \pm 76,6$  mm/ano, sendo que a maior incidência ocorre nos meses de dezembro a maio, denominado de período chuvoso com 71,2% do total anual, enquanto que a menor incidência ocorre nos meses de junho a novembro, período menos chuvoso, correspondente aos 28,8% restantes (COSTA, 1998; SILVA JUNIOR et al., 2012).

O estudo foi realizado no bairro do Marco situado no município de Belém-PA, conforme a figura 1. Segundo o censo IBGE (2010), este bairro ocupa uma área de 4,8923 km<sup>2</sup> com 20.212 domicílios, incluindo 65.844 habitantes.

**Figura 1.** Mapa de localização do Bairro do Marco, Belém-PA



**Fonte:** Autores, 2019.

A pesquisa envolveu uma amostra de 100 domicílios, o qual corresponde a 0,5% da quantidade de residências total do bairro em questão. Foram passados 100 formulários compostos de 12 questões de três alternativas cada, para a obtenção de informações relacionadas ao manejo de resíduos e despejo de efluentes com objetivo de responder aos questionamentos desta pesquisa de forma quantitativa e qualitativa utilizando-se para isto o método dedutivo e indutivo e observação direta extensiva. Segundo Markoni e Lakatos (2003) o que caracteriza o formulário é o contato face a face entre pesquisador e informante e ser o roteiro de perguntas preenchido pelo entrevistador, no momento da entrevista.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi realizado um estudo bibliográfico referente à conceitos e a pesquisas que se referem à riscos socioambientais para um primeiro embasamento teórico. Também foram feitos registros fotográficos in loco para ilustrar a situação física do local.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados coletados em campo forneceram muitas informações sobre os riscos ambientais a que estão submetidos os moradores do Bairro do Marco e são imprescindíveis para a discussão dos resultados.

Calijuri e Cunha (2013) dizem que a coleta é o ponto-chave no gerenciamento dos resíduos sólidos pois é a etapa em que os resíduos são recolhidos junto ao gerador e encaminhados para a destinação final. Em relação à coleta em suas residências, 74% dos que responderam os questionários relataram acontecer três vezes na semana e 12% alegaram não haver coleta.

O fato de uma porcentagem de pessoas no Bairro não terem acesso a esse serviço que faz parte do contexto do saneamento básico influencia em uma sucessão de erros, pois os moradores procurarão meios para verem-se livres dos resíduos de qualquer maneira, então poderão tomar atitudes que aumentarão os riscos ambientais. Entre os riscos ambientais destacados por Mucelin e Bellini (2008) pela disposição inadequada de resíduos sólidos estão: contaminação de corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, tais como cães, gatos, ratos, baratas, moscas, vermes, entre outros.

Dessa forma, os entrevistados foram indagados sobre o que fazem com seus resíduos domiciliares quando o caminhão de lixo não passa. Mais da metade (61%) armazenam e esperam pelo dia da coleta, 23% deixam nas calçadas, 11% despejam dentro dos canais ou em suas proximidades e 5% queimam os resíduos, conforme a figura 2. Neste caso, a solução ambientalmente mais correta seria armazenar os resíduos e esperar pelo próximo dia de coleta, porém ainda há uma considerável porcentagem de moradores que acaba tomando atitudes equivocadas.

**Figura 2.** Formas de disposição do resíduo sólido

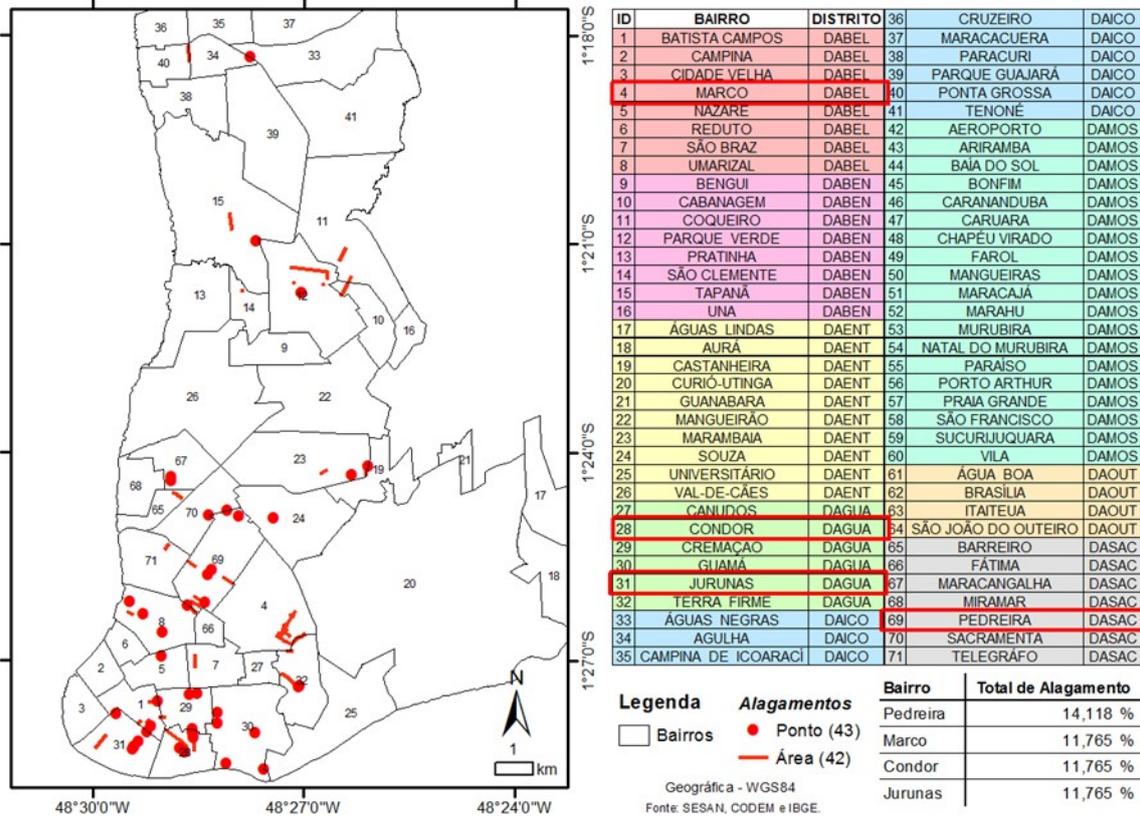


*Fonte: Autores, 2019.*

As atividades antrópicas, mais especificamente o despejo e acúmulo de resíduos sólidos em pontos inadequados, dentro e nas proximidades dos canais, e ausência ou deficiência de um sistema de drenagem, podem acarretar transtornos à população como, por exemplo, alagamentos nos mais variados bairros da cidade (SOUSA, 2016).

No bairro do Marco, em Belém, os alagamentos são costumeiros e, segundo Guimarães (2017), este é um dos quatro bairros com maior número de locais alagados (Figura 3). Isso pode ser atribuído ao ineficaz funcionamento do sistema de drenagem, bem como a disposição irregular do lixo. Cerca de 90% dos moradores acreditam que os alagamentos estão relacionados com os resíduos sólidos gerados e descartado inadequadamente, os quais vão em direção as bocas de lobo, em seguida são depositados no fundo de acumulação de poços impedindo que o escoamento chegue a macrodrenagem.

**Figura 3.** Distribuição espacial dos pontos e áreas de alagamento em Belém-PA



Fonte: Autores, 2019.

Deixar o resíduo nas calçadas e próximos aos canais (Figura 4), também, pode ser fator de atração a animais vetores de doenças. Nos países tropicais, ocorrem surtos epidêmicos de leptospirose, principalmente em locais sujeitos a alagamentos e inundações. Dessa forma, ela se torna uma doença preocupante para saúde pública pela gravidade e o modo de disseminação em áreas urbanas (CHAIBLICH, 2017; ALBUQUERQUE, 2012). No Brasil, é uma doença endêmica, porém torna-se epidêmica pela ocorrência de inundações nos períodos chuvosos; sobretudo nos grandes conglomerados humanos de baixa renda, com alta infestação de roedores e condições impróprias de saneamento (BRASIL, 2009).

**Figura 4.** (a) Sacolas de lixo dispostas inadequadamente, (b) Entulho no entorno dos canais



Fonte: Autores, 2019.

Diante disso, uma das questões do questionário indagou os moradores do Bairro do Marco sobre se já sentiram que sua saúde foi afetada de alguma forma pelos resíduos e 79% afirmaram que sim, já sentiram prejuízos à saúde.

A prática da queima dos resíduos libera gases tóxicos – especialmente dioxinas que ocasionam poluição atmosférica e que podem provocar o aparecimento de doenças respiratórias e de pele nas pessoas. Salienta-se que, mesmo com a queima ainda não se consegue eliminar a totalidade dos resíduos sólidos (CARSTEN et al., 2015).

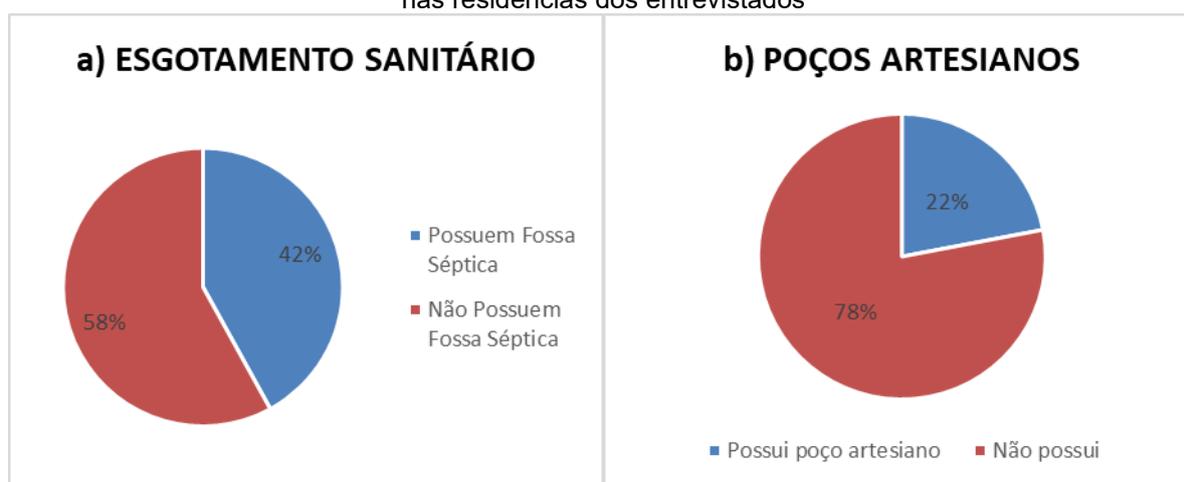
O solo, também, corre o risco de ser contaminado por substâncias tóxicas presente em materiais, como pilhas, lâmpadas, restos de tintas, baterias, latas, dentre outros resíduos que contém metais pesados em sua composição ganhando destaque o chumbo (Pb), cádmio (Cd) e mercúrio (Hg), os quais podem ser nocivos ao ambiente (SISSINO; MOREIRA, 1996; HYPOLITO; EZAKI, 2006; XIAOLI et al., 2007; ANICETO et al., 2012; CARSTEN et al., 2015). Além disso, o solo pode vir a ser contaminado pelo chorume, líquido que se forma quando os resíduos entram na fase de decomposição.

Além disso, o excesso de concentração de metais pesados nos resíduos sólidos pode provocar a contaminação dos compartimentos adjacentes à área de disposição dos mesmos, através do processo de lixiviação onde, durante a decomposição dos resíduos, é liberado um líquido que se movimenta pelo perfil do solo e, com a ajuda das águas de precipitação, pode infiltrar e alcançar as águas subterrâneas ou, até mesmo, ser escoado superficialmente para os corpos hídricos próximos e, conseqüentemente, entrar na cadeia alimentar provocando a bioacumulação (CAVALLET, 2013; OLIVEIRA; JUCÁ, 2004; PRADEEP et al., 2005; KORF et al., 2008).

O sistema de esgotamento sanitário é considerado um fator determinante no agravamento dos impactos ambientais e da saúde humana. Este sistema evita o contato de dejetos humanos com os recursos naturais e a população e visa atenuar a degradação do meio ambiente e, conseqüentemente, promover o bem-estar social (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

O bairro do Marco indicou que mais da metade da população não possui fossa séptica (Figura 2 (a)), sendo que alguns dos entrevistados lançam os efluentes domésticos, diretamente, nos canais próximos e, dessa forma, a qualidade da água pode estar sendo modificada ocasionando alterações nos parâmetros físicos, químicos e biológicos dos corpos d'água do bairro em questão, em razão do elevado despejo de carga orgânica rica em nutrientes que podem ser limitantes para os organismos.

**Figura 5.** (a) Esgotamento sanitário com a presença de fossas sépticas, (b) Presença de poços artesianos nas residências dos entrevistados



Fonte: Autores, 2019.

O fato de boa parte da população não possuir um sistema adequado de coleta de efluentes domésticos, como visualizado no Gráfico 2(a), pode sinalizar fator de risco para os moradores que utilizam poços Gráfico 2(b) como meio de coleta para água de consumo, principalmente se o poço

apresentar baixa profundidade e a água não for tratada, pois existe a possibilidade de contaminantes orgânicos e inorgânicos entrar em contato com essa água.

A poluição da água decorre do lançamento direto ou indireto dos resíduos gerados pela atividade humana no ambiente. O lançamento direto é aquele em que o esgoto sanitário ou os efluentes industriais são despejados sem tratamento nos corpos de água ou o lançamento de efluentes de sistemas de tratamento que ainda contém matéria orgânica que não foi removida (a eficiência de remoção é menor que 100%). (CALIJURI; CUNHA, 2013)

Na área de estudo, cerca de 22% da população utiliza poço artesiano, logo estão sujeitos aos riscos de contaminação favorecidos pelo lançamento de esgoto não tratado na natureza.

## 5. CONCLUSÃO

Os problemas decorrentes da disposição inadequada de Resíduos sólidos urbanos é uma realidade encontrada no bairro Marco. Mesmo com a regularidade da coleta, alguns determinados pontos na parcela comunitária não têm acesso a esse serviço o que leva os moradores a buscar outros meios de descarte. Dessa forma, essas alternativas ocasionam riscos ambientais indiretos e diretos para a comunidade local e ao meio ambiente.

Portanto, os resultados obtidos a partir das indagações feitas na comunidade do Bairro Marco permitem aferir que os moradores apresentam um nível considerável de percepção ambiental, no entanto demonstram ações que não condizem com o entendimento sobre o assunto, podendo interferir na avaliação de risco ambiental.

Além disso, deve-se ressaltar a problemática da ausência de saneamento. Logo, não basta somente favorecer um ou outro item do saneamento básico, os reparos devem ser realizados em todos os elementos os quais são fundamentais para beneficiar a sociedade como um todo, sendo muito importante a conscientização da população para manter a eficiência do processo, conservação da natureza e, conseqüentemente, proporcionar benefícios ao bem-estar social.

## REFERÊNCIAS

ANICETO, K. C. P.; HORBE, A. M. C. Solos urbanos formados pelo acúmulo de resíduos em Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 1, p. 135-148, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 7. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009.

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores**: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. 2010. 275 p. [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/USP.

CHAIBLICH, J. V., LIMA, M. L. S.; OLIVEIRA, R. F.; MONKEN, M.; PENNA, M. L. F Estudo espacial de riscos à leptospirose no município do Rio de Janeiro (RJ). **Saúde debate**. Rio de Janeiro, v. 41, n. Especial, p. 225-240, 2017.

CAVALLET, L. E.; CARVALHO S. G.; NETO, P. F. Metais pesados no rejeito e na água em área de descarte de resíduos sólidos urbanos. **Revista Ambiente e Água**. Taubaté, v. 8 n. 3, 2013.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. **Engenharia Ambiental**: Conceitos, Tecnologia e Gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 789p.

CARSTEN, G. P.; OLIVEIRA, G. S.; FORNARI, G.; LIMA, L. C. Queimando lixo no Botucatu. **Revista Gepes Vida**. v. 1, n. 2, p. 100-120, 2015.

COSTA, A. C. L. **Estudo de Variações Termo-Higrométricas de Cidade Equatorial devido ao Processo de Urbanização**. O caso de Belém – PA, 1998, 232f., Tese de Doutorado em Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. 1998.

DIAS, D. M. S.; RAIOL, R. W. G.; NONATO, D. N. Saneamento e direito à cidade: ponderações sobre abastecimento de água e esgotamento sanitário na cidade de Belém/PA. **Revista de Direito da Cidade**. v. 09, n. 4, p. 1784-1814, 2017.

GONÇALVES-DE-ALBUQUERQUE, C. F. et al. **Leptospira and inflammation**. Mediators of Inflammation, Cairo, out. 2012.

GUIMARÃES, R. J. P. S.; RABELO, T.; CATETE, C. P.; ALVES, P. P. A.; SILVA, R. C. Georreferenciamento dos pontos de alagamento em Belém (PA). Congresso ABES: Feira Nacional de Saneamento Ambiental. 2017.

HYPOLITO, R.; EZAKI, S. Íons de metais pesados em sistema solo-lixo-chorume-água de aterros sanitários da Região Metropolitana de São Paulo-SP. **Águas Subterrâneas**. v. 20, n. 1, p.99-114, 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Cidades. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14/02/2019.

KORF, E. P.; MELO, E. F. R. Q.; THOMÉ, A.; ESCOSTEGUY, P. A. V. Retenção de metais em solo da antiga área de disposição de resíduos sólidos urbanos de Passo Fundo – RS. **Revista de Ciências Ambientais**. Canoas, v. 2, n. 2, p. 43-60, 2008.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008.

OLIVEIRA, J. S.; JUCÁ, J. F. Acúmulo de metais pesados e capacidade de impermeabilização do solo abaixo de uma célula de um aterro de resíduos sólidos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 9, n. 3, p. 211-217, 2004.

PRADEEP, J.; HWIDONG, K.; TOWNSEND, T. G. Heavy metal content in soil reclaimed from a municipal solid waste landfill. **Waste Management**, v. 25, p. 25-35, 2005.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência Saúde Coletiva**. v. 14, n. 6, p. 1965-1971, 2009.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Juiz de Fora: UFJF, 2010. 28 f. Trabalho de Curso (Especialização em Análise Ambiental).

SOUSA, D. R. D. de. **Alagamentos no centro comercial da Campina, Belém-PA**: identificação das causas e suas implicações de acordo com a percepção dos comerciantes locais. Belém, 81f, 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará.

SILVA JÚNIOR, J. A.; COSTA, A. C. L.; PEZZUTI, J. C. B.; COSTA, R. F.; GALBRAITH, D. Análise da Distribuição Espacial do Conforto Térmico na Cidade de Belém, PA no Período Menos Chuvoso. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 2, p. 218-232, 2012.

SILVA JÚNIOR, J.; COSTA, A. C.; PEZZUTI, J. C.; COSTA, R. F. Variabilidade espacial do conforto térmico e a segregação social do espaço urbano na cidade de Belém, PA. **Revista Brasileira de Meteorologia**. v.28, n.4, p. 419-428, 2013.

SISINNO, C. L. S. & MOREIRA, J. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 12, p. 515-523, 1996.

UEMURA, M. M.; MENEGON, N. M.; PIOCHI, S.; TSUKUMO, I. T. L. **Moradia é Central**: inclusão, acesso e direito à cidade - Belém. 2009. 22 p.

XIAOLI, C.; SHIMAOKA, T.; XIANYAN, C.; QIANG, G.; YOUCAI, Z. Characteristics and mobility of heavy metals in an MSW landfill: implications in risk assessment and reclamation. *Journal Hazard Materials*. v. 144, n. 1-2, p. 485-491, 2007.