



# REVISTA HOMEM, ESPAÇO E TEMPO

Revista do Centro de Ciências Humanas - CCH  
Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA

## **ESTUDO DOS IMPACTOS DAS AÇÕES DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO NOS CORPOS HÍDRICOS DA SEDE DO MUNICÍPIO DE SOBRAL/CE<sup>1</sup>**

## **STUDY OF THE IMPACTS OF SANITATION INFRASTRUCTURE ACTIONS ON WATER BODIES IN THE CITY OF SOBRAL/CE**

## **ESTUDIO DE LOS IMPACTOS DE LAS ACTUACIONES DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMIENTO EN LOS CUERPOS DE AGUA DE LA CIUDAD DE SOBRAL/CE**

**KEMMISON LUIZ PAULA DE SOUSA**

<https://orcid.org/0009-0000-8383-7575>

Orientadora: Profa. Dra. Simone Ferreira Diniz

Data de Conclusão: 28/02/2024

Disponível: [https://ww2.uva.ce.gov.br/apps/view/listagem\\_dissertacoes.php?buscar=1204](https://ww2.uva.ce.gov.br/apps/view/listagem_dissertacoes.php?buscar=1204)

### **RESUMO**

O modo de produzir e de consumir da população, atrelado ao padrão econômico, são causas primárias das poluições hídrica, visual, do solo, sonora e atmosférica. A título de exemplo, o intenso fluxo de automóveis e as indústrias são os principais responsáveis pelo lançamento de gases tóxicos na atmosfera. No entanto, há outros problemas ambientais decorrentes da urbanização acelerada que merecem ser destacados, como a impermeabilização do solo, as alterações climáticas, o efeito estufa, a chuva ácida, a ausência de saneamento ambiental, a destinação inadequada de efluentes, falta de tratamento dos resíduos sólidos, entre outros. Tais problemas urbanos podem ter magnitudes variadas, sendo os mais comuns a poluição, a degradação do meio ambiente, a existência de locais inadequados para moradia, a falta de atendimento básico à saúde, a violência e a desigualdade social. A ausência do poder público pode acelerar estes processos negativos, influenciando na qualidade de vida da sociedade. As faltas dessas ações públicas causam impactos diretamente ao meio ambiente, sendo mais presentes em grandes centros urbanos, recorrentes em bairros periféricos e, com uma certa frequência, nas proximidades de rios e riachos (corpos hídricos) que cortam os municípios, causando impactos em áreas de preservação a montante de corpos hídricos dos municípios. Para mitigação dos problemas estruturais e socioambientais de Sobral, Ceará, em 2017, o município deu início à elaboração de uma proposta com o objetivo de elevar os números de áreas saneadas e, principalmente, nas proximidades dos corpos hídricos, eliminando os possíveis pontos de poluição e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida do cidadão. Portanto, em 2018, deu-se início a uma proposta que resultou no Programa de Desenvolvimento Socioambiental de Sobral – PRODESOL. Neste contexto, visando compreender a extensão e a complexidade das questões relacionadas ao meio ambiente, desenvolvimento urbano e infraestrutura urbana, esta pesquisa pretendeu verificar as ações de

<sup>1</sup> Dissertação defendida no Programa de Pós-graduação em Geografia da Unniversidade Estadual Vale do Acaraú/UVA

melhoria na infraestrutura de saneamento a partir dos impactos positivos nos corpos hídricos urbanos da sede do município de Sobral. Realizou-se um mapeamento dos bairros contemplados com as ações de implantação ou remodelação nos sistemas de saneamento, sinalizando os pontos de lançamento clandestino de efluentes na rede de drenagem urbana com deságue nos corpos hídricos que cortam a sede do município. Também, verificou-se a eficiência da técnica de saneamento baseada na implantação de jardim biofiltrante. Por fim, medidas mitigadoras e de uso sustentável na preservação dos corpos hídricos urbanos foram propostas. Para tal, foram utilizadas a análise sistêmica e o estudo integrado em geografia física, permitindo a integração das inter-relações existentes entre homem e a natureza, bem como o socioambiental, buscando verificar as medidas sustentáveis, de equilíbrio ou diminuição de ações antrópicas. Com os resultados alcançados, pretende-se com os dados gerados e analisados nesta pesquisa poderão subsidiar e torná-los instrumentos colaboradores da política de desenvolvimento do município de Sobral servindo, assim, como conhecimento científico e base de dados para futuros estudos.

**Palavras-chaves:** Saneamento ambiental, Jardins biofiltrantes, Lançamento de efluentes, Águas servidas.

## ABSTRACT

The population's way of producing and consuming, linked to economic standards, are primary causes of water, visual, soil, noise and atmospheric pollution. For example, the intense flow of cars and industries are mainly responsible for releasing toxic gases into the atmosphere. However, there are other environmental problems arising from accelerated urbanization that deserve to be highlighted, such as soil sealing, climate change, the greenhouse effect, acid rain, lack of environmental sanitation, inadequate disposal of effluents, lack of treatment of solid waste, among others. Such urban problems can have varying magnitudes, the most common being pollution, environmental degradation, the existence of unsuitable places to live, the lack of basic health care, violence and social inequality. The absence of public power can accelerate these negative processes, influencing society's quality of life. The lack of these public actions directly impacts the environment, being more present in large urban centers, recurring in peripheral neighborhoods and, with a certain frequency, in the vicinity of rivers and streams (water bodies) that cross municipalities, causing impacts in areas upstream preservation of municipal water bodies. To mitigate the structural and socio-environmental problems of Sobral, Ceará, in 2017, the municipality began preparing a proposal with the aim of increasing the number of sanitized areas and, mainly, in the vicinity of water bodies, eliminating possible pollution points and, consequently, improve the quality of life of citizens. Therefore, in 2018, a proposal was initiated that resulted in the Sobral Socio-Environmental Development Program – PRODESOL. In this context, aiming to understand the extent and complexity of issues related to the environment, urban development and urban infrastructure, this research intended to verify actions to improve sanitation infrastructure based on the positive impacts on urban water bodies in the headquarters of the municipality of Sobral. A mapping of the neighborhoods covered by the implementation or remodeling actions in the sanitation systems was carried out, signaling the points of clandestine release of effluents into the urban drainage network that drain into the water bodies that cross the municipality's headquarters. Also, the efficiency of the sanitation technique based on the implementation of a biofiltering garden was verified. Finally, mitigating measures and sustainable use in the preservation of urban water bodies were proposed. To this end, systemic analysis and integrated study in physical geography were used, allowing the integration of the interrelationships existing between man and nature, as well as the socio-environmental aspect, seeking to verify sustainable measures, balancing or reducing anthropic actions. With the results achieved, it is intended that the data generated and analyzed in this research will be able to subsidize and make them collaborative instruments for the development policy of the municipality of Sobral, thus serving as scientific knowledge and a database for future studies.

**Keywords:** Environmental sanitation, Biofiltering gardens, Effluent discharge, Wastewater.

## REFERÊNCIAS

AMA. Agência Municipal do Meio Ambiente. AMA apresenta projeto de implantação Jardins Biofiltrantes. Disponível em: <<https://www.sobral.ce.gov.br/informes/principais/ama-apresenta-projeto-deimplantacao-dos-jardins-biofiltrantes?highlight=WyJqYXJkaW5zIl0=>>>. Acesso em: 21 mai 2022.

ALMEIDA, F. F. M; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B; FUCK, R. A. Províncias estruturais brasileiras. Anais. VIII Simpósio de Geologia do Nordeste, p. 363-391, Campina Grande, 1977.

AMORIM, M. C. C. T; NUNES, J. O. R. Geografia e ambiente: reflexões sobre o atual momento da geografia física. Geografia. v. 31, n. 2, p. 427-433. Rio Claro: 2006.

ARTHAUD, M. H. et al. Main structural features of Precambrian domains from Ceará (NE Brazil). In: International conference on Basement Tectonics, 14, 1998, Ouro Preto. Abstracts. Ouro Preto: UFOP, 1998, p. 84-85.

BERTALANFFY, L. V. Teoria Geral dos Sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. 5 ed. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 2010.

BERTRAND, C.; BERTRAND, G. Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Organizador: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. São Paulo: Editora Gráfica Cariú, Caderno de Ciências da terra, 1972.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Promulgada em 5 de outubro de 1988, atualizada até a Emenda Constitucional nº 107, de 02 de julho de 2020. Brasília, 1988.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 13 out 2022.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Presidência da República. Brasília, 2020. BRANDÃO, R. de L.;

FREITAS, L. C. B. Geodiversidade do estado do Ceará: Programa Geologia do Brasil. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de geologia, Mineração e Transformação Mineral.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Fortaleza, 2014.

CARACRISTI, I.; SABOYA, G. Descobrindo e construindo Sobral: conhecimentos de Geografia e História. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002.

CARVALHO, I. C. M. A educação ambiental no Brasil. In: Secretaria da Educação à Distância do Governo Federal. A Educação Ambiental no Brasil: março 2008. ano XVIII. boletim 01. p.13-20.

CASSILHA, G. A.; CASSILHA, S. A. Planejamento Urbano e Meio Ambiente. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. CARTILHA ODS. As Perguntas Mais Frequentes sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: <<https://www.estrategiaods.org.br/pnud-lancacartilha-sobre-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em: 07 Ago 2023.

CLAUDINO-SALES, V. Evolução Morfoestrutural do Relevo da Margem Continental do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. Revista Caminhos de Geografia. Uberlândia. v. 7, n. 20. fev 2007.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br/linhas-denegocio/revitalizacao/sistemas-de-abastecimento-de-agua>>. Acesso em: 11 out 2022. \_\_\_\_\_. Manual de Comunicação e Organização Social. Esgotamento Sanitário, 2015.

ESTADÃO. 4 problemas gerados pelo saneamento básico inadequado no brasil. Disponível em: <<https://summitsaude.estadao.com.br/desafios-no-brasil/4-problemasgerados-pelo-saneamento-basico-inadequado-nobrasil/#:~:text=Aumento%20de%20mortalidade&text=Segundo%20dados%20da%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Mundial,em%20decorr%C3%Aancia%20de%20patologias%20diarreicas.>>. Acesso em: 03 abr. 2023.

DINIZ, S. F. Caracterização Fisiográfica e Pedológica da Região Norte do Estado do Ceará. Rio Claro: [s.n.], 2010. FORMAN, R. T. T. Urban ecology: challenges and opportunities. Landscape and Urban Planning, 2014. v. 125, p. 1-7. FUNASA. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados a um Saneamento Ambiental Inadequado Relatório Final. Brasília, 2010.

BELPOGGI, F.; SOFFRITTI, M.; MALTONI, C. Asbestos, as Risk Factor in Human Carcinogenesis. European Journal of Oncology, v. 8, n. 2, 2003.

GRANZIERA, M. L. M. Direito às águas. Jornal Carta Forense. Ed. 2014. Disponível em: <<http://cartaforense.com.br/conteudo/entrevistas/direito-de-aguas/14507>>. Acesso em: 10 jun 2023.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. Geomorfologia Ambiental. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 117 HIDROBOTÂNICA. Descritivo do Polimento de águas difusas do riacho Pajeú (Parques da Cidade e Pajeú) através de sistemas de alagados construídos (SAC's) e sistemas de alagados naturais (SAN's). Revisão 04. Miracatú, São Paulo, 2018. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. 2014. \_\_\_\_\_. Dados territoriais. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/sobral.html>>. Acesso em: 23 out 2022. IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Lei nº 19, de 07 de agosto de 1995. Brasília, 1995.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Água no mundo. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/principais-estatisticas/agua-no-mundo/>>. Acesso em: 20 jan 2023. \_\_\_\_\_. Esgoto no mundo. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/principaisestatisticas/esgoto-no-mundo/>>. Acesso em: 20 jan 2023.

\_\_\_\_\_. Indicadores do saneamento básico. Disponível em: <<https://www.painelsaneamento.org.br/explore/ano?SE%5Ba%5D=2018&SE%5Bo%5D=a>>. Acesso em: 20 out 2023.

JUNIOR, A. de C. G.; SOBRINHO, G. B.; SAMPAIO, C. C. A informação no contexto dos planos de saneamento básico. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010. LIMBERGER, L. Abordagem sistêmica e complexidade na geografia. Geografia. v. 15, n. 2, p. 96 - 109. Londrina, 2006.

MICHALAKE, A. E.; Silva, C. R.; Silva, F. F. Análise dos parâmetros físicoquímicos do esgoto tratado de Curitiba (PR) - Estação Belém.

ROSOLÉM, N. P.; ARCHELA, R. So. Geossistema, território e paisagem como método de análise geográfica, notas de aula, 2010. NUNES, J. O. R. et al. A influência dos métodos científicos na geografia. Terra livre. v. 2, n. 27, p. 121 - 132. Presidente Prudente, 2006. OLIVEIRA, D. C. Reavaliação da evolução tectono-magmática do Graben de Jaibaras (nordeste do Brasil). ACTA Geologica Hispanica, v. 36, n. 1-2, p. 53-95. 2001.

OLIVEIRA, C. S., MARQUEZ NETO, R. Gênese da teoria dos geossistemas: uma discussão comparativa das escolas russo-soviética e francesa. Revista R. Ra' e Ga: o espaço geográfico em análise. v. 47, n.1. p. 6 -20, Jul. Curitiba, 2020.

PMEAS. Plano Municipal de Educação Ambiental de Sobral. Sobral, 2020. PDUI. Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Sobral. Sobral, 2020. 118 PAS. Plano de Arborização Urbana de Sobral. Sobral, 2018. PLHIS. Plano Local de Habitação de Interesse Social. Sobral, 2012.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Ranking IDHM Municípios 2010. Disponível <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios2010.html>>. Acesso em: 23 out 2022. em:

QUALITEC. Análises Químicas e Microbiológicas LTDA. Relatórios de Ensaio Jardim Biofiltrante, Números 1012922021; 1012942021; 1012962021. Sobral, 2021.

QUALITEC. Análises Químicas e Microbiológicas LTDA. Relatórios de Ensaio Jardim Biofiltrante, Números 1009872022; 1016032022; 1016052022. Sobral, 2022.

QUALITEC. Análises Químicas e Microbiológicas LTDA. Relatórios de Ensaio Jardim Biofiltrante, Números 1004812023; 1004832023; 1004852023. Sobral, 2023.

QUALITEC. Análises Químicas e Microbiológicas LTDA. Relatórios de Ensaio Riacho Mucambinho, Números 1018092023; 1018072023; 1018112023. Sobral, 2023. RPDS. Relatório de Caracterização, Produto 02. Revisão do Plano Diretor de Sobral. Sobral, 2020.

RAFFESTIN, C. A produção das estruturas territoriais e suas representações. In: SAQUET, M. A; SPOSITO, E. S. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 17-35.

ROCHA, Gisele Silva. A Degradação das Águas Superficiais da Cidade de Sobral (CE): os Sistemas lacustres da zona urbana; Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Mestrado Acadêmico em Geografia, Fortaleza, 2013.



RODRÍGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; VICENS, R. S. Novos clássicos: o legado de Sochava. GEOgraphia. Ano 17, n. 33, p. 225-233. 2015.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos 3. ed. atual. e aprimorada. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

SALES, V. de C.; PEULVAST, J. P. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do estado do Ceará, Nordeste do Brasil. Caminhos de Geografia. v.7, n.20, pp. 1-21, Uberlândia, 2007.

SALES, V. de C. Geografia, sistemas e análise ambiental: abordagem crítica. GEOUSP - Espaço e Tempo. n. 16, pp. 125 - 141, São Paulo, 2004.

SANTOS, MILTON. Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica. 6 ed. São Paulo: EDUSP, 2012.

SAKER, J. P. P. Saneamento Básico e Desenvolvimento. Dissertação de mestrado. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2007. SCRIPTORE, J. S.; TONETO JÚNIOR, R. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. Revista de Administração Pública, v. 46, n. 6, pp. 1479-1504, nov/dez 2012.

SEAIN. Secretaria de Assuntos Internacionais. Resumo Carta Consulta Nº 60369. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão – MP. Brasília, 2017. SAAE. Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Revista SAAE Edição Especial. Sobral, dezembro de 2008.

SAAE. Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Manual do Sistema de Abastecimento de Água, Sede de Sobral. Sobral, março de 2023. \_\_\_\_\_. 8ª Reunião do Conselho do SAAE. Apresentação. Sobral, agosto de 2022.

SEUMA. Secretaria do Urbanismo Meio Ambiente e Habitação. Sobral planeja políticas públicas com soluções baseadas na natureza. Sobral, 2022. <Disponível em: <<https://www.sobral.ce.gov.br/informes/principais/prefeitura-de-sobral-planejapoliticas-publicas-com-solucoes-baseadas-na-natureza>>. Acesso em: 19 out 2022. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Painel do Saneamento, 2020. Disponível em: <[http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua\\_esgoto/mapaesgoto/?cod=2312908](http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapaesgoto/?cod=2312908)>. Acesso em: 03 out 2022.

SOBRAL. Prefeitura Municipal de Sobral, 2022. Espaços públicos de Sobral receberão mais de 40 ilhas e fiscalização dos grandes geradores de resíduos. <Disponível em: <<https://www.sobral.ce.gov.br/informes/principais/espacos-publicosde-sobral-receberao-mais-de-40-ilhas-ecologicas-fiscalizacao-aos-grandes-geradoresde-residuos-tambem-seraintensificada?highlight=WyJpbGhhcyIsImVjb2xcdTAwZjNnaWNhcyIsImlsaGFzIGVjb2xcdTAwZjNnaWNhcyJd>>. Acesso em: 30 out 2022.

SOBRAL. Programa de Desenvolvimento Socioambiental de Sobral. Apresentação. Mar 2020. SOBRAL. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sobral. Sobral, Ceará, 2015.

SOBRAL. Câmara Municipal de Sobral. Lei nº 1.716, de 08 de março de 2018. Dispõe sobre a Política de Educação Ambiental de Sobral. Sobral, Ceará, 2018. SOBRAL. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sobral. Sobral, 2015. 120

SOBRINHO, J. F. A natureza do vale do Acaraú: um olhar através das sinuosidades do relevo. Série Geografia do Semiárido, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2020.

SOLERA, M. L. Guia Metodológico para Implantação de Infraestrutura Verde. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2020.

SOUZA, P. M. de; SANTOS, W. L. dos. Teoria geral dos sistemas: uma abordagem sistêmica na geografia como método de análise do espaço geográfico. UÁQUIRI - Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia. v. 04, n. 01, p. 110-121. Acre, 2022.

TOMAZ, P. A. Saneamento Ambiental: resíduos sólidos e conservação de recursos hídricos. v. 3. Coleção Módulos Didáticos Sobral Nossa Casa. Fortaleza: Maestria, 2020.

VASCONCELOS, A. M.; FEITOSA, F. A. C. (orgs.) Diagnóstico do Município de Sobral. Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. Fortaleza, 1998.

URSULINO, D. M. A, Estudo geoquímico de solos em áreas degradadas no município de Sobral (CE) com vistas à sua recuperação. Tese de doutorado. Universidade Júlio de Mesquita Filho. Campus de Rio Claro, SP, 2013.

WRI BRASIL. Soluções Baseadas na Natureza: o que são e porque implantá-las, 2022. Disponível em: <<https://www.wribrasil.org.br/noticias/solucoes-baseadas-natureza-para-adaptacao-em-cidades-o-que-sao-e-por-que-implementa-las>> Acesso em 29 de Mar 2023.

WRI BRASIL. Soluções Baseadas na Natureza: exemplos implementados por cidades brasileiras, 2022. Disponível em: <<https://www.wribrasil.org.br/noticias/solucoesbaseadas-natureza-exemplos-implementados-por-cidades-brasileiras>> Acesso em 29 de Mar 2023.