ISSN: 2358-8829

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO SANEAMENTO BÁSICO EM CODÓ–MA: análise comparativa entre 2010 e 2022

Railson Paiva Alves [1]
Alex de Sousa Lima [2]

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o saneamento básico é o controle dos fatores do meio físico em que o homem vive, que podem ou não oferecer insalubridades aos indivíduos, além de seus efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social (Brasil, 2004). Assim, Ribeiro e Rook (2010) entendem que o saneamento é caracterizado pelas ações que tem objetivo a salubridade ambiental das pessoas.

Nessa configuração, problemas sanitários que afetam a população de diversas regiões do Brasil estão ligados ao meio ambiente (Ribeiro; Rook, 2010). Estudos revelam diversas doenças que são provocadas pela precariedade do saneamento básico (direta ou indiretamente) como: giardíase, amebíase, ascaridíase, esquistossomose, dentre outras (Busato, 2014; Bayer, Uranga e Fochezatto, 2021; Correia, 2021). Segundo o Instituto Trata Brasil (2025), em 2024 o Brasil registrou mais de 344 mil internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), números que preocupam, visto que o crescimento das urbes muitas vezes não é acompanhado de infraestrutura básica.

Nesse sentido, faz-se necessário compreender que o saneamento básico não se resume apenas em água e esgoto, de acordo com a legislação brasileira Lei nº 11.445/2007 (Brasil, 2007), é constituído por quatro componentes fundamentais: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Para assegurar a salubridade ambiental, esses serviços devem funcionar de maneira integrada e contínua (Pereira; Queiroz; Ferreira, 2024).

[1] Mestrando em Análise e Planejamento Espacial do Instituto Federal do Piauí - IFPI, prailson42@gmail.com;
[2] Professor orientador: Doutor em Geografia, professor da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, alex.lima@ufma.br;

ISSN: 2358-8829

A falha de um desses componentes gera impactos sobre os outros, um exemplo no cotidiano de muitas cidades brasileiras é o descarte inadequado de resíduos sólidos, que contribui para problemas no funcionamento dos sistemas de drenagem urbana e das tubulações de esgoto (Pereira; Queiroz; Ferreira, 2024).

A falta de infraestrutura básica é um problema sistematizado no país, assim como a produção das periferias. A literatura aponta que a periferização é articulada pelos agentes produtores do espaço (Tanaka, 2006; Chaveiro; Anjos, 2007), logo os problemas infraestruturais são consequências dessas ações. Nesse contexto, fica evidente as disparidades socioambientais em áreas marginalizadas das cidades em comparação com os centros equipados (Souza; Cassab, 2020). Frente a essa conjuntura, as desigualdades socioespaciais, em parte, podem explicar a situação do saneamento básico, considerando que as periferias são mais afetadas pela falta de serviços básicos de infraestrutura.

Tendo em vista o processo de urbanização brasileira, Maricato (2009) ressalta que o saneamento é um dos problemas recorrentes nas urbes, esse que advém da produção desigual do espaço urbano, em que grande parte da população está segregada em relação à cidade formal. Nessa perspectiva, torna-se fundamental a abordagem da educação ambiental, na medida em que os indivíduos que estão inseridos nessa realidade possam compreender o significado e as possíveis consequências dessas problemáticas que envolvem o meio urbano.

A inserção da discussão do saneamento básico com a população é necessária, visto que se pode evitar práticas que contribuem para a manutenção de problemas, tais como: o lançamento de dejetos de esgoto e resíduos sólidos ou líquidos no ambiente, que venham a prejudicar o espaço vivido, além de outras relações do homem que prejudicam o meio ambiente (Costa *et al.,* 2022). Para compreender essas dinâmicas, a Geografia da Saúde emerge como uma disciplina fundamental, considerando que é uma ciência que fornece conceitos e métodos para compreender e intervir sobre os problemas de saúde da população (Barcellos, Buzai; Santana, 2028). A discussão ganha força quando o foco deixa de ser apenas no indivíduo ou no organismo biológico, passando a integrar o contexto espacial e atuar diretamente nos territórios.

No município de Codó-MA, essa perspectiva teórica e metodológica da Geografia da Saúde ganha contornos concretos ao revelar como o acesso aos serviços de saneamento reflete diretamente a estruturação desigual do espaço urbano. A análise da distribuição espacial dos serviços básicos no município evidencia um contraste socioespacial,

enquanto os setores localizados no centro da malha urbana são mais providos de infraestrutura e serviços essenciais, os setores periféricos enfrentam problemas que envolvem especialmente o saneamento.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a distribuição espacial do abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos no município de Codó-MA, a partir de dados dos Censos Demográficos de 2010 e 2022, integrando uma discussão sobre educação ambiental.

A análise territorial desse serviço evidencia as desigualdades socioespaciais, refletindo a distribuição desigual de investimentos entre as áreas centrais e as periféricas da cidade. Além disso, investigar essa dinâmica subsidia a formulação de políticas públicas mais equitativas e eficientes, orientadas à universalização dos serviços básicos.

Na finalidade de atingir o objetivo proposto, metodologicamente adotou-se a utilização de dados secundários do IBGE, dos censos 2010 e 2022. A utilização de dados relacionados a infraestrutura básica como: abastecimento de água, coleta de resíduos sólidos e coleta de esgoto foram essenciais para o entendimento de como está a espacialização desses componentes do saneamento básico na cidade de Codó-MA.

Os resultados evidenciaram as disparidades, especialmente no que diz respeito ao esgotamento sanitário, que constitui o serviço mais crítico, que indicou baixos níveis de cobertura e forte desigualdade espacial, com concentração dos melhores índices nas áreas centrais e predominância de setores com valores reduzidos nas periferias. O abastecimento de água apresenta elevado nível de cobertura quando analisado os dois censos. Em relação a coleta de resíduos, a cidade conta com déficits localizados em alguns setores, indicando também uma cobertura intermediária da urbe. Nesse cenário, a Educação Ambiental surge com o objetivo de engajar a comunidade e promover práticas sustentáveis, auxiliando na mitigação dessas disparidades territoriais e fortalecendo a busca por um ambiente urbano mais saudável.

METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se quanto à sua abordagem como quali-quantitativa, integrando a análise espacial de dados secundários do IBGE dos Censos 2010 e 2022. Desses dados foram filtrados, abastecimento de água, esgoto e coleta de resíduos e cruzadas com a quantidade de domicílios de cada setor. Essas variáveis foram utilizadas

para espacialização nas malhas de setores censitários para a área urbana de Codó-MA. No censo 2010, foram utilizadas as planilhas 'Dimicilio01_MA' e censo 2022 'Características do domicílio - parte 2'. Segue as especificações das planilhas,

Domicilio01_MA (2010):

-V012 para abastecimento de água, V017+V018 para esgoto e V035 para coleta de resíduos

Características do Domicílio - parte 2 (2022):

-V00111 para abastecimento de água, V00309 + V00310 + V00311 para esgoto e V00397 + V00398 para coleta de resíduos.

Inicialmente essas variáveis foram filtradas no Excel 365, posteriormente foi realizada a produção dos mapas para análise por meio do *software* QGis 3.44. No programa seguiu-se as seguintes etapas: a) união das tabelas às malhas de setores censitários, b) cálculo das proporções para cada variável, c) espacialização dos resultados.

Área de estudo

O município de Codó – MA está localizado na Região Geográfica Intermediária de Caxias – MA, região que cobre o médio Parnaíba e o vale do Itapecuru, composta por 14 municípios. Desses municípios Codó está na terceira posição com 114.275 habitantes segundo o IBGE (2022), ficando atrás de Caxias e Timon.

Segundo o Instituto de Água e Saneamento (S./d.), Codó possui 43.591 domicílios, em que 78,9% da população recebe água potável por Rede Geral de Distribuição. Além disso, 12,9% da população possui esgoto ligado à Rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede, e aproximadamente 9.459 habitantes da cidade não têm banheiros nem sanitários.

Com uma área de 4.361,6 km², correspondente ao 16º maior território maranhense, Codó apresentou uma população censitária de 114.275 pessoas em 2022 e uma estimativa recente de 118.283 habitantes (IBGE, 2025). Os indicadores censitários de 2022 (IBGE, 2022) revelam que o território municipal apresenta uma concentração populacional de 26,30 hab./km², ao passo que o acesso à educação básica na faixa etária de 6 a 14 anos alcança 98,33%.

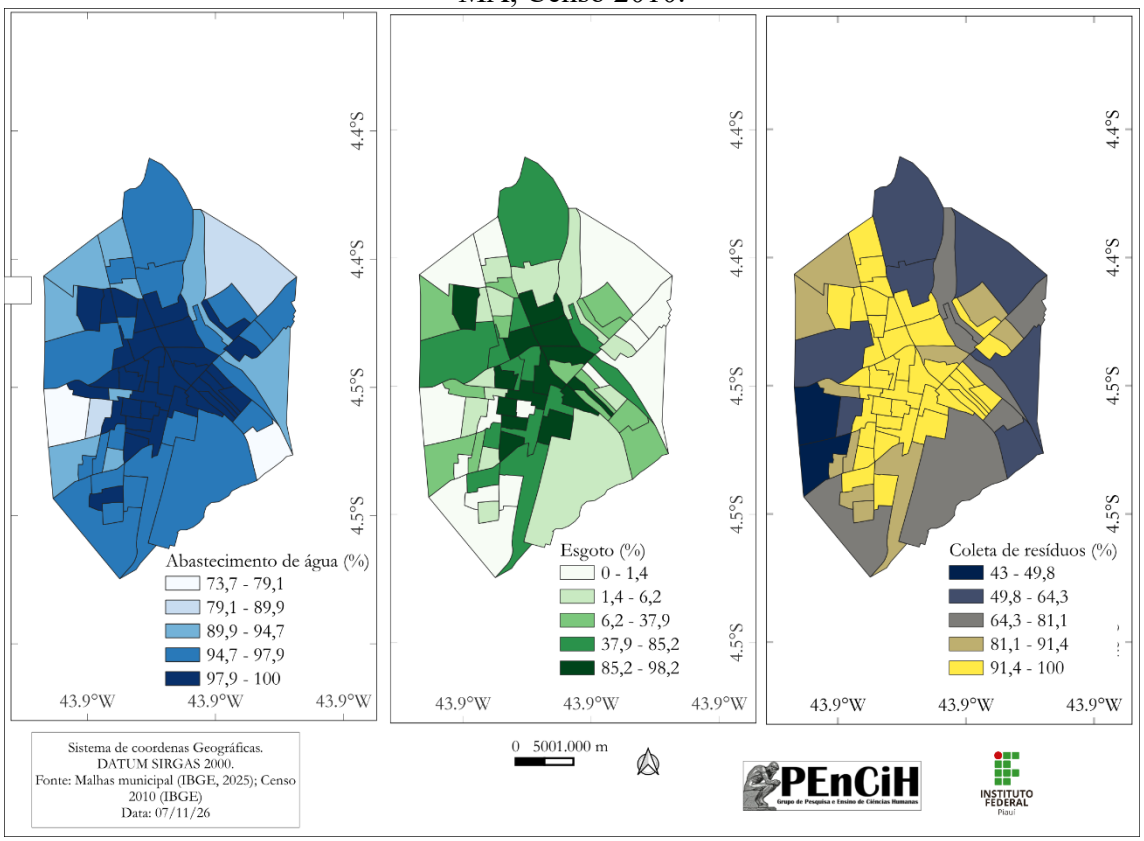
ISSN: 2358-8829

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam que o esgotamento sanitário constitui o serviço mais crítico, apresentando baixos níveis de cobertura e forte desigualdade espacial, com concentração dos melhores índices nas áreas centrais e predominância de setores com valores reduzidos nas periferias.

Na figura 1, é possível observar que o abastecimento de água está bem distribuído, a classificada entre 70 e 100% de domicílios atendidos. Os setores que possuem tons mais claros possuem uma menor cobertura quando comparado com os setores mais centralizados, em tom mais escuro. Ao contrário do abastecimento de água, a espacialização da coleta de esgoto tem uma maior amplitude, a primeira classe inicia-se em 0 - 1,4 %, o que indica a maior precariedade desse serviço em setores de periferia, localizados nas bordas da malha urbana.

Figura 1- Espacialização das variáveis componentes do saneamento básico em Codó-MA, Censo 2010.

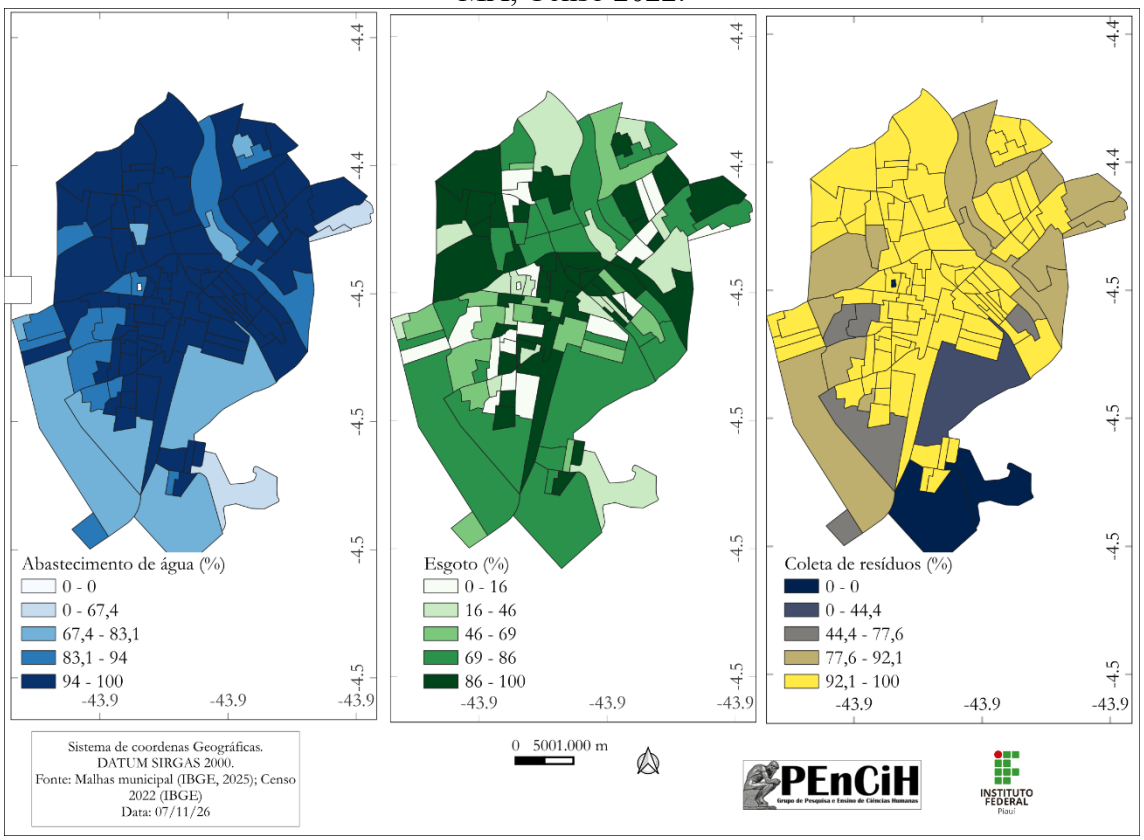


Fonte: IBGE (2010), elaborado pelos autores.

No que diz respeito a coleta de resíduos sólidos, pode-se notar uma ampla cobertura, mas com vazios periféricos seletivos que estão abaixo de 50% de domicílios atendidos. Esse cenário indica uma descontinuidade do serviço de coleta, esse contexto favorece o descarte irregular de resíduos.

Ainda na Figura 1, o abastecimento de água apresenta elevados níveis de cobertura desde 2010, com distribuição mais homogênea e próxima da universalização. Em contraste 2022, na Figura 2, embora sejam observados avanços pontuais nas três variáveis, esse padrão se mantém, indicando expansão seletiva e insuficiente para reduzir as disparidades territoriais.

Figura 2- Espacialização das variáveis componentes do saneamento básico em Codó-MA, Censo 2022.



Fonte: IBGE (2022), elaborado pelos autores.

A coleta de resíduos sólidos, por sua vez, apresenta situação intermediária, com ampla cobertura, porém ainda marcada por déficits localizados (Figura 2). Conclui-se que a dinâmica do saneamento em Codó–MA segue uma lógica centro/periferia, evidenciando desigualdades persistentes e reforçando a necessidade de políticas públicas voltadas à equidade no acesso aos serviços básicos. Essa realidade observada na cidade de Codó-

ISSN: 2358-8829

MA se assemelha a outros estudos, em que há disparidades que impactam diretamente nesses indicadores.

Silva Filho *et al.* (2022) analisaram a evolução do saneamento no município de Aparecida/GO correlacionando os serviços aos custos com saúde pública e rendimento do trabalho. O estudo evidenciou que os investimentos em saneamento impulsionaram a cobertura da rede de esgoto, o que gerou impacto na redução de gastos hospitalares do Sistema Único de Saúde, visto que o número de internações por doenças associadas à falta de saneamento e doenças gastrointestinais infecciosas diminuiu. Ademais, o estudo constatou que os trabalhadores que vivem em domicílios sem saneamento básico ganham em média apenas 40% a 50% do salário daqueles que residem em imóveis atendidos.

Posteriormente, Guimarães *et al.* (2025) analisaram as condições sanitárias e ambientais de 26 bairros no município amazônico de Itacoatiara, os resultaram evidenciaram que 61,54% dos bairros foram classificados como salubres, 34,62% com média salubridade e 3,85% como insalubre, ressalte-se que o único bairro classificado como insalubre consiste em um bairro periférico, descontinuado do centro urbano consolidado. Além disso, o mesmo bairro apresentou essa situação, devido à falta de coleta de esgoto e falta de coleta de resíduos, o que contribui para a ocorrência de casos de dengue e esquistossomose.

A partir desses estudos, observa-se que os achados obtidos no município de Codó-MA ratificam os padrões identificados na literatura nacional, confirmando que a precariedade da infraestrutura sanitária e a segregação socioespacial são fenômenos recorrentes que impactam diretamente a saúde pública e a qualidade de vida nas periferias urbanas.

Os resultados corroboram com os apontamentos da literatura, uma vez que se observou as disparidades entre centro e periferia, uma lógica sistematizada do modelo econômico estabelecido na sociedade, que tem como objetivo a manutenção da desigualdade (Santos *et al.,* 2017). No município de Codó-MA, essa dinâmica se reflete na distribuição espacial dos serviços de saneamento básico, onde as áreas periféricas enfrentam dificuldades, sobretudo no esgotamento sanitário e na gestão de resíduos, perpetuando quadros de insalubridade ambiental e maior vulnerabilidade socioespacial em comparação ao centro consolidado.

Na perspectiva da Educação Ambiental, estudo sobre a forma como a população percebe e vivencia o espaço urbano serve como guia estratégico para o planejamento de

políticas públicas, pois evidencia as demandas físicas do território, o grau de satisfação comunitária, os padrões de ocupação e as sugestões de melhorias (Lopes, 2008).

Conforme orientações da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2012), as diretrizes para a estruturação dos Planos Municipais de Saneamento Básico exigem planejamento participativo, buscando capacitar e orientar a comunidade para vivenciar os planos locais, de modo a promover a universalização dos serviços, a inclusão social urbana e a sustentabilidade das ações. No entanto, a baixa eficácia ou o isolamento das ações de Educação Ambiental no planejamento municipal impõem sérios obstáculos à operacionalização dos serviços de saneamento e ao bem-estar social, evidenciando uma relação direta entre o nível de conscientização dos habitantes e o sucesso das estratégias de universalização (Tischer, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a dinâmica do saneamento em Codó–MA segue uma lógica centro/periferia, o que evidencia desigualdades persistentes e reforçando a necessidade de políticas públicas voltadas à equidade no acesso aos serviços básicos. Diante desse cenário, torna-se necessário que as intervenções públicas em Codó-MA superem a lógica de obras isoladas e passem a integrar o planejamento espacial urbano com investimentos contínuos em infraestrutura sanitária de forma universalizada. Além disso, direcionamento prioritário de recursos para os setores periféricos mais desprovidos é indispensável para romper com o ciclo de segregação e insalubridade, promovendo a justa distribuição dos serviços essenciais e a melhoria dos indicadores de saúde pública local.

Paralelamente, a eficácia de tais medidas depende diretamente do fortalecimento de ações e programas contínuos de educação ambiental junto às comunidades vulneráveis. Ao articular o acesso universal ao saneamento com o engajamento cidadão e o conhecimento sobre a preservação do meio urbano, consolida-se uma gestão territorial sustentável capaz de mitigar as disparidades socioespaciais e assegurar a qualidade de vida da população a longo prazo.

Palavras-chave: Saneamento Básico; Vulnerabilidade; Análise Espacial.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, C.; BUZAI, G. D.; SANTANA, P. Geografía de la salud: bases y actualidad. **Salud colectiva**, v. 14, p. 1-4, 2018. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/scol/2018.v14n1/1-4/es/. Acesso em: 4 nov. 2026.

BAYER, N. M.; URANGA, P. R. R.; FOCHEZATTO, A. Política Municipal de Saneamento Básico e a ocorrência de doenças nos municípios brasileiros. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, p. e20190375, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/urbe/a/tNPJ5QhVVvqCyQmcn7by9Mt/?format=html&lang=pt&ilang=pt_BR. Acesso em: 8 nov. 2026.

BRASIL, Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 7 nov. 2026.

BUSATO, M. A. et al. Relação de parasitoses intestinais com as condições de saneamento básico. **Cienc Cuid Saude**, v. 13, n. 2, p. 357-363, 2014. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/view/18371. Acesso em: 8 nov. 2026.

CHAVEIRO, E. F.; ANJOS, A. F. dos. A periferia urbana em questão: um estudo socioespacial de sua formação. **Boletim goiano de Geografia**, v. 27, n. 2, p. 181-197, 2007. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/3371/337127147009.pdf. Acesso em: 7 nov. 2026.

CORREIA, C. V. et al. Doenças de veiculação hídrica e seu grande impacto no Brasil: consequência de alterações climáticas ou ineficiência de políticas públicas? **Brazilian Medical Students**, v. 5, n. 8, 2021. Disponível em: https://revistas.ifmsabrazil.org/bms/pt_BR/article/view/100. Acesso em: 8 nov. 2026.

COSTA, G. R.; SILVA, M. H. da; CORRÊA, R. I. L.; RIBAS, E. B. Saneamento básico: sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. **PARAMÉTRICA**, *[S. l.]*, v. 14, n. 1, 2022. Disponível em: https://periodicos.famig.edu.br/index.php/parametrica/article/view/273. Acesso em: 4 nov. 2026.

BRASIL. FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE/ MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Termo de referência para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico.** Procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional de Saúde – Funasa/MS. Brasília, 2012. Disponível em: https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/473. Acesso em: 8 nov. 2026.

GUIMARÃES, G. dos A. et al. Análise do saneamento ambiental em um município da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 18, n. 3, p. 1917-1939, 2025. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/264172. Acesso em: 8 nov. 2026.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022: Microdados**. Rio de Janeiro: IBGE, [2022?]. Disponível em: Censo 2022 | IBGE. Acesso em: 9 nov. 2026.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Codó:** panorama. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/panorama. Acesso em: 9 nov. 2026.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **O saneamento em Codó (MA)**. [S. l.], 2026. Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/ma/codo. Acesso em: 9 nov. 2026.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Falta de saneamento básico causa internação de mais de 80 mil idosos no Brasil**. Trata Brasil, 8 ago. 2025. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/falta-saneamento-internacao-80-mil-idosos/. Acesso em: 27 out. 2026.

LOPES, D. E. **Percepção espacial como instrumento participativo de planejamento urbano**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/items/c6be2045-1ed9-4b28-864d-d6e02587adf3. Acesso em: 8 nov. 2026.

MARICATO, E. Informalidade urbana no Brasil: a lógica da cidade fraturada. *In*: WANDERLEY, L. E.; RAICHELIS, R. (org.). **A cidade de São Paulo**: relações internacionais e gestão pública. São Paulo: Educ, 2009. p. 269-292.

PEREIRA, R.; QUEIROZ, R. de C. S. de; FERREIRA, O**.** Avaliação das obstruções de redes e ramais de esgoto no município de Jequié-BA. **Revista DAE**, v. 72, n. 243, p. 147-157, 2024. Disponível em: https://www.revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_243_n_2191.pdf. Acesso em: 8 nov. 2026.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Juiz de Fora, MG, v. 13, 2010. Disponível em: Cloudfront. Acesso em: 9 nov. 2026.

SANTOS, A. P. et al. O lugar dos pobres nas cidades: exploração teórica sobre periferização e pobreza na produção do espaço urbano Latino-Americano. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, p. 430-442, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/urbe/a/XdmjMh8vspQpmDHpjHm4MsM/abstract/?lang=pt. Acesso em: 8 nov. 2026.

SILVA FILHO, D. R. et al. Análise dos indicadores de saneamento básico e seus impactos sobre a saúde. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 5407-5427, 2022. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/45690. Acesso em: 8 nov. 2026.

SOUZA, L. A. de; CASSAB, C. Expansão Urbana e Desigualdade Socioespacial em Juiz De Fora - MG: O Caso da Ocupação Vila Barroso. **Acta Geográfica**, v. 14, n. 34, p. 141, 2020. Disponível em: https://revista.ufrr.br/actageo/pt_BR/article/view/5761/2918. Acesso em: 7 nov. 2026.

TANAKA, G. M. M. Periferia: conceito, práticas e discursos; práticas sociais e processos urbanos na metrópole de São Paulo. 2006. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16137/tde-26052010-133856/. Acesso em: 28 out. 2026.

TISCHER, V. Planos municipais de saneamento básico: estratégias de Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 203-215, 2016. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2018. Acesso em: 8 nov. 2026.