O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratizacão mundial do conhecimento.



# BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano VII | Volume 23 | Nº 69 | Boa Vista | 2025

http://www.ioles.com.br/boca

ISSN: 2675-1488

https://doi.org/10.5281/zenodo.17344535

BOLETIM DE CONJUNTURA

www.ioles.com.br/boca

# DESIGUALDADES DE ACESSO AO SANEAMENTO BÁSICO ENTRE ÁREAS URBANAS E RURAIS EM ARCOVERDE (PE), BRASIL

*Gabriel Alves Vitor*[1]

*Isabele Bandeira de Moraes D'Angelo*[2]

*Elianai de Melo Silva Noronha*[3]

*Lygia Fernanda Almeida Galvão*[4]

*Roberta Timóteo de Alcântara*[5]

**Resumo**

O presente artigo analisa as desigualdades no acesso aos serviços de saneamento básico entre as zonas urbana e rural do município de Arcoverde, Pernambuco, com foco nos eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. A pesquisa adota abordagem quantitativa, descritiva e exploratória. O método consistiu na análise comparativa dos domicílios rurais e urbanos, utilizando procedimentos de levantamento de dados por meio de fontes secundárias, incluindo o Censo Demográfico do IBGE (2010), informações do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e registros do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Os dados foram tratados e analisados quantitativamente, com cálculo de percentuais, comparação entre categorias e identificação de padrões de cobertura e precariedade. O perfil dos dados incluiu exclusivamente dados secundários oficiais, referentes a abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos, sem utilização de dados primários coletados diretamente no campo. Os resultados demonstram que apenas 15,9% dos domicílios rurais possuem acesso à rede de abastecimento de água, frente a 94% na zona urbana. No esgotamento sanitário, apenas 5,3% dos domicílios rurais estão ligados à rede coletora, sendo predominantes as fossas rudimentares ou a ausência total de soluções. Quanto à destinação de resíduos sólidos, 72,9% dos domicílios rurais queimam ou enterram o lixo, contrastando com 96,5% de cobertura urbana. A análise evidencia desigualdades territoriais persistentes e a predominância de um modelo de gestão voltado para áreas urbanas, onde a dispersão populacional e a escassez hídrica agravam os problemas. Conclui-se que os resultados do estudo confirmam a existência de profundas disparidades entre zonas urbanas e rurais em Arcoverde, refletidas no acesso desigual a serviços de saneamento básico, e evidenciam a necessidade de considerar tais diferenças em futuras análises e planejamentos sanitários.

**Palavras-chave**: Abastecimento de Água; Desigualdade Territorial; Gestão de Resíduos Sólidos; Saneamento Rural.



**Abstract**

This article analyzes inequalities in access to basic sanitation services between urban and rural areas of the municipality of Arcoverde, Pernambuco, focusing on water supply, sewage disposal, and solid waste management. The research adopts a quantitative, descriptive, and exploratory approach. The method consisted of a comparative analysis of rural and urban households, using data collection procedures through secondary sources, including the IBGE Demographic Census (2010), information from the Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB), and records from the National Sanitation Information System (SNIS). The data were processed and analyzed quantitatively, with percentage calculations, category comparisons, and identification of coverage and precariousness patterns. The data profile included exclusively official secondary data regarding water supply, sewage disposal, and solid waste collection, excluding primary data collected directly in the field. The results show that only 15.9% of rural households have access to the water supply network, compared to 94% in urban areas. Regarding sewage, only 5.3% of rural households are connected to the sewage network, with rudimentary septic tanks or a complete lack of solutions. Regarding solid waste disposal, 72.9% of rural households burn or bury their garbage, in contrast to 96.5% of urban coverage. The analysis highlights persistent territorial inequalities and the predominance of a management model focused on urban areas, where population dispersion and water scarcity exacerbate problems. The study's results confirm the existence of profound disparities between urban and rural areas in Arcoverde, reflected in unequal access to basic sanitation services, and highlight the need to consider these differences in future health analyses and planning.

**Keywords**: Rural Sanitation; Solid Waste Management; Territorial Inequality; Water Supply.

[1] Mestre em Saúde e Desenvolvimento Socioambiental pela Universidade de Pernambuco (UPE). E-mail: gabriel.avitor@upe.br

[2] Doutora em Direito pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: isabele.dangelo@upe.br

[3] Especialista em Saúde Digital pela Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: elianai542@gmail.com

[4] Especialista em Avaliação em Saúde Aplicada à Vigilância pela Universidade de Pernambuco (UPE). E-mail: lygiaenfermagem@yahoo.com

[5] Especialista em Avaliação em Saúde aplicada à Vigilância pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: robertalcantara.pe@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um dos eixos centrais para a promoção da saúde e do desenvolvimento social, mas sua universalização ainda enfrenta obstáculos significativos, sobretudo em regiões rurais e semiáridas. A persistência dessas desigualdades evidencia um cenário de exclusão socioespacial que compromete tanto a qualidade de vida da população quanto à efetividade das políticas públicas.

No município de Arcoverde-PE, localizado no Sertão do Moxotó, essas contradições se manifestam de maneira acentuada, enquanto a zona urbana apresenta índices de cobertura próximos da média nacional, a zona rural permanece marcada por graves déficits de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e manejo de resíduos sólidos. Essa discrepância configura um caso emblemático para análise e ilustra as dificuldades de adaptação dos modelos urbanos de saneamento às realidades rurais.

Diante desse contexto, o problema de pesquisa que orienta este estudo pode ser assim formulado: como se configuram as disparidades no acesso aos serviços de saneamento básico entre as zonas urbana e rural de Arcoverde-PE, considerando os dados censitários e as políticas municipais existentes?

O objetivo central é analisar comparativamente a cobertura dos serviços de saneamento básico em Arcoverde-PE, identificando desigualdades territoriais e apontando limitações dos modelos de gestão aplicados ao espaço rural. Como objetivos específicos, busca-se: (i) caracterizar a infraestrutura de saneamento disponível nas zonas urbana e rural; (ii) avaliar os impactos das desigualdades na efetivação do direito ao saneamento; e (iii) indicar subsídios que possam orientar políticas públicas voltadas à equidade no setor.



O marco conceitual que sustenta esta investigação parte da compreensão de que o saneamento básico constitui direito fundamental e condição indispensável para o desenvolvimento humano, sendo as desigualdades de acesso um reflexo direto das dinâmicas de invisibilidade rural. A análise privilegia a perspectiva socioespacial, reconhecendo a necessidade de políticas diferenciadas para contextos urbanos e rurais.

Do ponto de vista metodológico, o estudo adota abordagem quantitativa, de natureza descritiva e exploratória, com base em dados secundários de domínio público, em especial o Censo Demográfico do IBGE e informações complementares do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

O artigo está estruturado em seis seções: (1) introdução, que apresenta o problema, os objetivos e os marcos conceituais; (2) referencial teórico, com discussão sobre desigualdades no saneamento e invisibilidade rural; (3) metodologia, detalhando os procedimentos de coleta e análise de dados; (4) resultados, evidenciando a comparação entre zona urbana e rural; (5) discussão, com ênfase nas limitações

das políticas urbanocêntricas; e (6) conclusões, destacando recomendações para a efetivação do direito ao saneamento em áreas rurais.

## SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: SUBSTRATO CONCEITUAL, HISTÓRICO E NORMATIVO

O saneamento básico no Brasil é formalmente definido pela Lei nº 11.445/2007, alterada pelo Novo Marco Legal (Lei nº 14.026/2020), como um conjunto de serviços essenciais que incluem abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana (BRASIL, 2020). Essa definição reflete uma visão integrada, alinhada com a perspectiva da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2006), que o considera um fator determinante para o bem-estar físico e social.

Além disso, o Instituto Trata Brasil (2012) reforça seu papel na prevenção de doenças e na melhoria da qualidade de vida, vinculando-o diretamente às políticas públicas de saúde. O Sistema Único de Saúde (SUS), por sua vez, consolida essa relação ao incluir o saneamento como uma das bases para a promoção da saúde coletiva. Dessa forma, a legislação brasileira e os organismos internacionais convergem ao tratar o saneamento como um direito fundamental (BRASIL, 2013).



As primeiras iniciativas de saneamento no Brasil remontam ao século XVIII, com ações pontuais no Rio de Janeiro, restritas às elites urbanas (CAVINATTO, 2004; BARROS, 2014). No período imperial, a ausência de políticas estruturadas resultou em serviços precários, como a coleta de lixo realizada pelas próprias famílias e a distribuição de água por fontes públicas (SOUZA, 2009). Epidemias como cólera e febre amarela, no entanto, impulsionaram mudanças, destacando-se as contribuições de Oswaldo Cruz e Saturnino de Brito no início do século XX (BRASIL, 2005). Com a industrialização e o êxodo rural pós-1930, o tema ganhou relevância, levando à criação do DNOS em 1946, que centralizou as ações federais (SAKER, 2007).

A criação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) em 1971 representou um marco na institucionalização do setor, sob a gestão do Banco Nacional de Habitação (BNH). O modelo adotado privilegiou as companhias estaduais (CESBs), financiadas pelo Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), consolidando a centralização federal (RAGAZZO, 2011; PORTO NETO, 2005). No entanto, a adesão dos municípios exigia a transferência de seus sistemas às CESBs, limitando sua autonomia (GALVÃO JÚNIOR, 2006). Após a extinção do BNH em 1986, críticas surgiram quanto à falta de um federalismo cooperativo, com a União se omitindo na coordenação nacional (ARRETCHE, 1996).

A Constituição Federal de 1988 descentralizou a gestão do saneamento, atribuindo aos municípios a titularidade dos serviços. Contudo, a falta de recursos e a ausência de um marco regulatório claro

perpetuaram a atuação das CESBs (SAKER, 2007). A Emenda Constitucional nº 19 e a Lei nº 11.107/2005 introduziram instrumentos como os consórcios públicos, buscando incentivar parcerias intermunicipais (ARRETCHE, 2004). Para Alves (1998), o desafio não era apenas financeiro, mas também gerencial, exigindo maior eficiência das estatais. Esse contexto evidenciou a necessidade de uma reforma mais profunda, que só viria com a Lei nº 11.445/2007.

A Lei de Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico (LDNSB) representou um avanço ao estabelecer princípios como universalidade, integralidade e participação social (BRASIL, 2007). Furtado (2008) destaca sua abordagem sistêmica, que integrou planejamento, regulação e fiscalização. Os municípios passaram a ser responsáveis pela elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs), com apoio técnico e financeiro da União (ROSSETTO; LERÍPIO, 2012). No entanto, os contratos de programa com as CESBs perpetuaram a prestação regionalizada sem licitação, limitando a competitividade (ABES, 2021).

A persistência de contratos de programa revelou-se um obstáculo à modernização do setor, mantendo as CESBs como monopólios regionais (VANZELLA; BORGES, 2020). A falta de investimentos privados e a baixa cobertura em áreas periféricas acentuaram as críticas ao modelo. Além disso, a ausência de metas claras para universalização dificultou a avaliação dos avanços. Essas lacunas levaram à proposta do Novo Marco Legal, sancionado em 2020, que buscava superar esses desafios através de uma abordagem mais competitiva e regulatória (BRASIL, 2020).



A Lei nº 14.026/2020 trouxe mudanças significativas, como a proibição de novos contratos de programa e a obrigatoriedade de licitações para concessões (BRASIL, 2020). A Agência Nacional de Águas (ANA) assumiu a função de normatizar a regulação, visando uniformizar padrões e atrair investimentos (ARAÚJO, 2021). Outra inovação foi a regionalização obrigatória, com blocos de municípios podendo adotar planos conjuntos, substituindo os PMSBs em casos específicos. Essas medidas buscaram equilibrar competição e cooperação, embora críticos apontem riscos de privatização sem garantias de acesso universal (OLIVEIRA, 2020).

A evolução do saneamento básico no Brasil reflete uma trajetória de avanços legais e persistentes desafios estruturais. Se, por um lado, o Novo Marco Legal introduziu mecanismos modernizantes, por outro, sua implementação exigirá monitoramento rigoroso para garantir equidade e sustentabilidade (VANZELLA; BORGES, 2020). A universalização até 2033 dependerá não apenas de investimentos, mas também de uma gestão integrada que considere as desigualdades regionais e o controle social (BRASIL, 2020). Assim, o saneamento permanece como um tema central para o desenvolvimento nacional, demandando compromisso político e participação da sociedade (ABES, 2021).

## ABASTECIMENTO DE ÁGUA: SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

O abastecimento de água potável compreende um conjunto de infraestruturas e processos que vão desde a captação até a distribuição para ligações prediais, incluindo estações de tratamento e redes de distribuição (BRASIL, 2021). Esse sistema pode ser classificado em duas modalidades principais: o sistema convencional, predominante em áreas urbanas, e as soluções alternativas, mais comuns em zonas rurais e periferias (BRASIL, 2020).

As soluções alternativas subdividem-se em individuais, como poços domésticos, e coletivos, como chafarizes ou lavanderias comunitárias, atendendo a realidades distintas. Enquanto o sistema convencional segue etapas padronizadas (captação, tratamento, armazenamento e distribuição), as soluções alternativas adaptam-se às limitações geográficas e econômicas, garantindo acesso à água onde a infraestrutura tradicional é inviável (BRASIL, 2021).

Em áreas urbanas, o abastecimento convencional opera por meio de uma rede integrada, começando pela captação em mananciais superficiais ou subterrâneos, seguida pelo tratamento em Estações de Tratamento de Água (ETAs). Nessas unidades, processos como decantação, filtração e cloração garantem a potabilidade. A água tratada é então armazenada em reservatórios elevados para posterior distribuição via redes de tubulação até as residências ou indústrias (BRASIL, 2014).



Para áreas rurais ou periféricas, as soluções alternativas surgem como opções viáveis, adaptando-se a contextos locais. Sistemas coletivos, como poços comunitários ou chafarizes, atendem grupos populacionais, enquanto soluções individuais, como cisternas ou poços rasos, servem a domicílios isolados (OLIVEIRA *et al.,* 2017). A escolha entre essas modalidades depende de fatores como disponibilidade hídrica, custos e condições geológicas (BRASIL, 2014).

A implementação de soluções alternativas exige monitoramento rigoroso para mitigar riscos à saúde, como contaminação por patógenos ou produtos químicos (OLIVEIRA *et al.,* 2017). Estratégias como desinfecção solar, filtragem domiciliar e educação sanitária são essenciais para garantir água segura. Além disso, a avaliação de pontos críticos, como manutenção de poços ou limpeza de cisternas, deve integrar políticas públicas, especialmente no âmbito do Programa Nacional de Saneamento Rural (BRASIL, 2021). Assim, embora as soluções alternativas sejam fundamentais para universalizar o acesso, sua eficácia depende de gestão contínua e articulação entre comunidades, poder público e especialistas.

## ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgotamento sanitário refere-se ao conjunto de infraestruturas e processos necessários para coletar, transportar, tratar e destinar adequadamente as águas residuárias (ou servidas), que resultam do

uso doméstico e industrial (BRASIL, 2021). Com o crescimento populacional e a expansão das atividades econômicas, o volume desses efluentes aumenta significativamente, exigindo soluções eficientes para evitar impactos ambientais e riscos à saúde pública. A Lei nº 14.026/2020 define o esgotamento sanitário como um serviço público essencial, que inclui desde a coleta nas ligações prediais até o tratamento final, com possibilidade de reúso ou lançamento seguro no meio ambiente (BRASIL, 2020).

No Brasil, predomina o sistema coletivo separador, no qual o esgoto sanitário e as águas pluviais são conduzidos por redes distintas, pois apenas o esgoto requer tratamento antes do retorno ao meio ambiente (BRASIL, 2021). A Lei nº 11.445/2007, em seu artigo 44, estabeleceu metas progressivas para universalizar sistemas separadores absolutos, assegurando que o esgoto seja tratado mesmo em períodos de estiagem. Além dos sistemas coletivos, soluções individuais, como fossas sépticas, são adotadas em áreas onde a rede pública não está disponível, especialmente em zonas rurais ou periféricas urbanas (BRASIL, 2007; Brasil, 2021).

Apesar dos avanços legais, a cobertura do esgotamento sanitário no Brasil ainda é insuficiente, com grandes disparidades regionais. Enquanto áreas urbanas concentram a infraestrutura de coleta e tratamento, muitas localidades rurais e periféricas dependem de soluções individuais, nem sempre adequadamente monitoradas (BRASIL, 2021). O Novo Marco do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) buscou superar esses desafios ao incentivar investimentos e estabelecer metas claras, como a universalização até 2033 (BRASIL, 2020).



## MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) define resíduos sólidos como materiais descartados resultantes das atividades humanas, incluindo substâncias sólidas, semissólidas e até líquidos não passíveis de descarte em redes de esgoto (BRASIL, 2022). Nas últimas décadas, o aumento do poder aquisitivo e do consumo elevou significativamente a geração desses resíduos, pressionando os serviços municipais de coleta e destinação final (SILVA *et al.,* 2020). Essa realidade expõe falhas na gestão, que se refletem em problemas ambientais e sanitários, comprometendo a qualidade de vida urbana (LANDAU; MOURA, 2016).

A disposição inadequada de resíduos atrai animais sinantrópicos e contamina solo, água e ar, ampliando os riscos de doenças (LANDAU; MOURA, 2016). Dados do Ministério do Desenvolvimento Regional (2022) revelam que 67,6 milhões de toneladas de resíduos foram despejadas em lixões ou aterros controlados em 2022, um aumento de 22,3% em relação a 2019. Essa prática, além de poluir, sobrecarrega principalmente as regiões Sudeste (44,9 milhões de toneladas) e Nordeste (21,9 milhões), que juntas

concentram 72% do total nacional (BRASIL, 2022).

A concentração regional do problema evidencia desigualdades na capacidade de gestão dos municípios. Enquanto algumas áreas avançam na coleta seletiva e destinação adequada, outras ainda dependem de lixões, agravando impactos ambientais e à saúde pública. A implementação efetiva da PNRS exige não apenas investimentos em infraestrutura, mas também educação ambiental e políticas integradas para reduzir a geração de resíduos e promover a reciclagem, visando um modelo mais sustentável e equitativo (BRASIL, 2022).

## INFORMAÇÕES OPERACIONAIS DO SISTEMA EXISTENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE ARCOVERDE-PE

O município de Arcoverde está localizado no estado de Pernambuco, fazendo parte da Mesorregião do Sertão e da microrregião do Sertão do Moxotó, limitando-se pelos seguintes municípios: ao norte pelo Estado da Paraíba, ao sul por Pedra e Buíque, ao leste de Pesqueira e ao oeste de Sertânia. Possui uma área de 323,369 km², estando distante 252 km da capital pernambucana, Recife. Com população estimada pelo IBGE de 74.338 habitantes (BDE, 2018; IBGE, 2019).



Com relação ao sistema de abastecimento de água de Arcoverde, o município de Arcoverde era abastecido com água captada na Barragem Riacho do Pau, localizada em Pedra-PE e dos cinco poços localizados na Fazenda Frutuoso em Ibimirim-PE que constituem o Sistema Jatobá. Eram recebidos desses dois mananciais um volume médio mensal de 445.626 m³ e vazão média mensal 171,69 l/s. O regime de abastecimento era de cinco dias com água e 10 dias sem água em 100% da cidade (ARCOVERDE, 2020).

A partir do mês de outubro de 2019, Arcoverde passou a contar com água captada na Barragem Moxotó, localizada no Canal do Eixo Leste da Transposição do Rio São Francisco em Rio da Barra, Sertânia – PE. Passou, então, a receber dos três mananciais um volume mensal médio de 518.344 m³ e vazão média mensal de 201,04 l/s. O regime de abastecimento passou para 50% da cidade com água 24 horas e 50% com 05 dias com água e 05 dias sem água (ARCOVERDE, 2020).

Esses sistemas captam águas em poços tubulares profundos. A água é tratada por cloro gás, antes de chegar aos reservatórios do Sistema Arcoverde, percorrendo mais de 70 km passando por 4 EEATs, abastecendo diversas localidades (ARCOVERDE, 2020).

Segundo o PMSBA (2020), o abastecimento de água do município nas áreas urbana e rural é realizado pela Compesa. Atualmente, a cidade é abastecida em sistema de rodízio. Nos distritos o abastecimento é feito com carros pipas. E tanto na zona rural quanto urbana, há perfurações de poços em

terrenos públicos e particulares.

Conforme informações da Secretaria de Agricultura e Recursos Hídricos do município, nos bairros da cidade e também na zona rural, a prefeitura mantém o sistema de abastecimento de água simplificado com poços artesianos com chafariz para captação e distribuição de água, alguns desses com dessalinizadores e tanque de rejeito. De acordo com informações dessa secretaria a vazão desses poços era de 7.000 L, por motivo da seca passou para 1.500 L. Esses poços foram perfurados por meio de recursos da Secretaria de Recursos Hídricos Estadual, Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e a manutenção dos mesmos, fica sob a responsabilidade da prefeitura (ARCOVERDE, 2020).

Para o abastecimento de água nos distritos circunvizinhos, a cidade de Arcoverde faz parte de programas que financiam a construção de cisternas, no sentido de melhorar as condições de vida dos agricultores da região, onde aprendem a captar e armazenar água para consumo humano e produção de alimentos. O programa para construção de cisternas é financiado pelo Governo Federal, coordenado pelo Programa Estadual de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (ProRural) e se associa a outras iniciativas, desenvolvidas por organizações da sociedade civil (ARCOVERDE, 2020).



No que cerne aos sistemas de esgotamento sanitário no município de Arcoverde, existem dois sistemas de coleta e tratamento por lagoas operados pela Compesa, que atendem os bairros Cohab I e Cohab II, representando aproximadamente 6% da população. Ainda há bairros com sistema de coleta e tratamento operados pela prefeitura municipal. Estes são: JK, Cohab III, Novo Arcoverde e Residencial Maria de Fátima Freire. Nas demais regiões o esgoto é destinado na rede de drenagem pluvial que são lançados no canal que corta o município (ARCOVERDE, 2020).

Com relação à coleta de esgotamento sanitário, o município de Arcoverde conta com uma pequena parcela de 5,09% da população com cobertura desse serviço. Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Arcoverde, foi assinado um convênio entre Prefeitura, Governo do Estado e Governo Federal, onde o acesso ao esgotamento sanitário deve ser projetado para os próximos quatro anos para toda população Arcoverdense (ARCOVERDE, 2020).

No que diz respeito ao manejo dos resíduos sólidos, o município de Arcoverde conseguiu atingir a coleta de lixo em quase toda área urbana e parte significativa da área rural. A sua estação de tratamento o enquadra dentro das condições exigidas pelo ICMS ambiental e hoje compartilha o aterro com mais cinco municípios da região: Itaíba, Pedra, Buíque, Tupanatinga e São Sebastião do Umbuzeiro – PB (ARCOVERDE, 2020).

De acordo com dados da Secretaria de Serviços Públicos e Meio Ambiente, a Unidade de Compostagem e Resíduos Sólidos e Domiciliares, tem uma capacidade atual de processamento de 0,5

tonelada/dia de Composto Orgânico, e no que se refere a quantidade volumétrica, o aterro municipal tem uma capacidade remanescente em torno de 280.000 m³. Deste modo, considerando a demanda atual de recebimento em torno de 100 tonelada/dia, o aterro sanitário possui uma vida útil estimada de aproximadamente 7 anos (ARCOVERDE, 2020).

O grande desafio para o setor está na direção de ampliar a coleta seletiva, que representa um grande passo em direção a colocar a cidade no conceito de município sustentável. A meta desejável é implantar a coleta seletiva em 50% dos bairros nos próximos quatro anos, a qual teve início no ano de 2020 (ARCOVERDE, 2020).

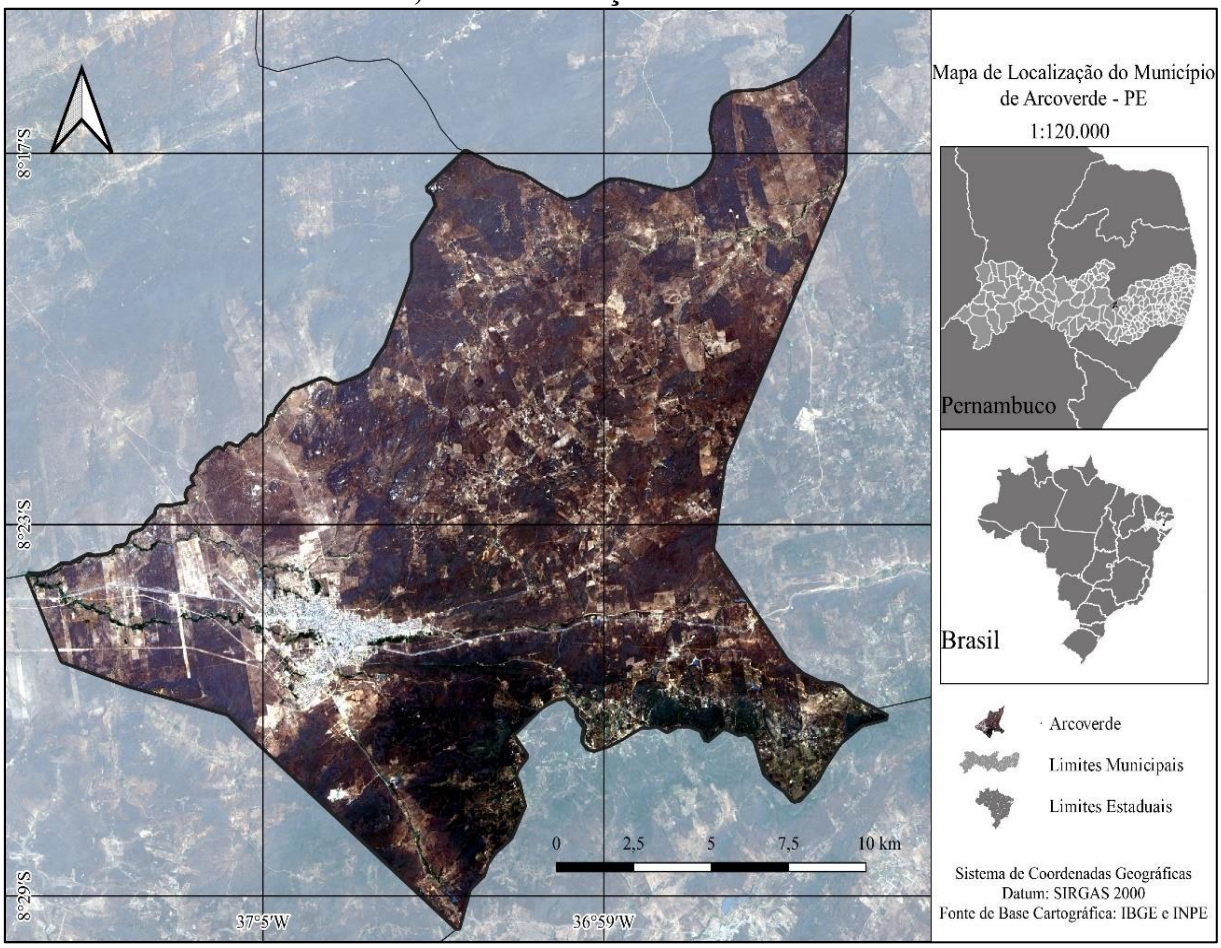
Diante disso, torna-se necessário o aumento de investimentos no que cerne ao saneamento básico, visando melhorias das condições de todos os munícipes, visto que, inúmeros agravos a saúde e mortes são ocasionados por exposição a ambientes insalubres e saneamento deficiente, dentre estes agravos à saúde podem ser incluídas as doenças transmitidas por veiculação hídrica (SILVA *et al.,* 2017).

## MATERIAIS E METÓDOS



Este estudo constitui uma segmentação analítica da dissertação de mestrado intitulada "Relações entre as Políticas de Saneamento Básico e o seu papel para o desenvolvimento da Saúde nas Áreas Agrícolas de Arcoverde-PE". Trata-se de uma pesquisa de abordagem quantitativa, de natureza descritiva e exploratória (MARTINS *et al.*, 2025), fundamentada no método dedutivo, caracterizando-se quanto aos fins como aplicada e quanto aos meios como documental. A caracterização metodológica adota como lastro o estado internacional da arte dos últimos anos, em especial publicações indexadas em periódicos de elevado fator de impacto, que replicam metodologias semelhantes no campo das políticas públicas e saneamento básico. O município de Arcoverde, localizado no Sertão do Moxotó, Pernambuco, conta com população estimada em 69.157 habitantes, dos quais 6.258 (9,05%) residem na zona rural (IBGE, 2010). Compreende uma área de 323,370 km², distante 252 km da capital Recife, apresentando características socioespaciais típicas do semiárido nordestino, como baixa pluviosidade e dispersão territorial, fatores que impactam diretamente na universalização do saneamento básico. Para maior rigor metodológico, inclui-se a caracterização socioespacial do município, com a elaboração de mapa georreferenciado da área de estudo, o qual possibilita a contextualização territorial das desigualdades investigadas (Figura 1).

**Figura 1 – Mapa georreferenciado do município de Arcoverde-PE, com delimitação das zonas urbana e rural**




Fonte: IBGE; INPE (2000).

A metodologia foi desenhada para extrair e analisar os dados do último Censo Demográfico (IBGE, 2010), complementados por informações do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Arcoverde e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Foram utilizados dados secundários de domínio público, representativos para os três eixos investigados: abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. Como procedimentos de coleta de dados, realizou-se a sistematização e extração das bases oficiais, enquanto na análise foram empregados métodos estatísticos e comparativos, conforme replicado em estudos recentes (últimos três anos) que analisaram disparidades de saneamento em áreas rurais e urbanas no Brasil e em contextos internacionais.

O recorte temporal de 2010, embora não seja ideal pela sua antiguidade, foi mantido por representar a única fonte oficial com desagregação rural/urbana detalhada para os três eixos investigados.

Os procedimentos analíticos incluíram a tabulação dos dados no software SPSS® versão 21.0, utilizando estatística descritiva para calcular frequências absolutas e relativas, além de comparações sistemáticas entre os indicadores urbanos e rurais. Foram aplicados testes de significância ($p \leq 0,05$) para

validar as diferenças observadas, assegurando maior robustez e confiabilidade aos resultados. Complementarmente, informações locais do PMSB foram cruzadas com os dados censitários para contextualizar as políticas municipais existentes.

Vale destacar que este recorte priorizou os indicadores de infraestrutura em detrimento da análise aprofundada dos impactos na saúde pública. A opção metodológica por focar nos dados censitários justifica-se pela necessidade de oferecer um diagnóstico preciso das desigualdades territoriais, que serve tanto como subsídio para políticas públicas quanto como base para futuros estudos sobre os efeitos intersetoriais do saneamento rural.

O estudo foi conduzido em conformidade com as diretrizes éticas das Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UPE/Multicampi Garanhuns (Parecer nº 5.434.436, CAAE: 57810422.9.0000.0128). Por se tratar exclusivamente de pesquisa documental com dados secundários de domínio público, não foi necessária a aplicação de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



Os números apresentados a seguir sobre as condições de saneamento básico no município de Arcoverde, Pernambuco, são baseados em estatísticas que são geradas nas principais bases de dados, no entanto, as diversas fontes têm metodologias diferentes e detalhamentos em relação às categorias pesquisadas.

Além das estatísticas, foi realizado um registro empírico em campo, contemplando observações diretas em diferentes comunidades urbanas e rurais do município. O material obtido permitiu a elaboração do Quadro 1, que reúne quatro registros fotográficos (A, B, C, D) que evidenciam as desigualdades entre os perímetros urbano e rural. As fotos mostram, respectivamente: (A) rede de abastecimento regular em bairro urbano; (B) captação de água em cisterna na zona rural; (C) coleta formal de resíduos sólidos em área central urbana; (D) descarte irregular de resíduos em área rural periférica. Esse registro iconográfico contribui para a imersão na realidade estudada e para a visualização concreta das disparidades empíricas, complementando os dados secundários.

A análise das imagens reforça a assimetria estrutural já constatada nos dados quantitativos. Enquanto no espaço urbano prevalecem redes e serviços coletivos, no meio rural predominam soluções individuais e improvisadas, frequentemente associadas a riscos ambientais e de saúde. Essa constatação empírica é fundamental para validar os números apresentados nas tabelas a seguir, além de conferir materialidade à investigação.

**Quadro 1 – Registro iconográfico da problemática empírica no município de Arcoverde-PE**




Fonte: Elaboração própria.
Nota: (A) rede de abastecimento regular em bairro urbano; (B) captação de água em cisterna na zona rural; (C) coleta formal de resíduos sólidos em área central urbana; (D) descarte irregular de resíduos em área rural periférica.



No que cerne ao percentual de residências na área rural de Arcoverde que são alcançadas pela malha sanitária, foi extraído dados do último censo demográfico, por meio das metodologias da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), onde foram encontrados os dados acerca dos domicílios permanentes por forma de abastecimento de água, tipo de esgotamento sanitário e ao destino do lixo. A tabela 1 mostra o percentual dos domicílios por forma de abastecimento de água.

**Tabela 1 – Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água, segundo a situação do domicílio, Arcoverde-PE, 2010**

| Município / Situação do domicílio | Arcoverde | | Urbana | | Rural | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | % | N | % | N | % |
| Total de Domicílios | 20.150 | 100 | 18.499 | 100 | 1.651 | 100 |
| Rede geral | 17.654 | 87,61 | 17.391 | 94,01 | 263 | 15,93 |
| Poço ou nascente na propriedade | 206 | 1,02 | 59 | 0,32 | 147 | 8,90 |
| Poço ou nascente fora da propriedade | 154 | 0,76 | 19 | 0,10 | 135 | 8,18 |
| Carro-pipa | 295 | 1,46 | 146 | 0,79 | 149 | 9,02 |
| Água da chuva armazenada em cisterna | 438 | 2,17 | 53 | 0,29 | 385 | 23,32 |
| Água da chuva armazenada de outra forma | 47 | 0,23 | 13 | 0,07 | 34 | 2,06 |
| Rio, açude, lago ou igarapé | 511 | 2,56 | 13 | 0,07 | 498 | 30,16 |
| Outra | 845 | 4,19 | 805 | 4,35 | 40 | 2,43 |

Fonte: PNAD (2010); IBGE (2010).

Os resultados acima apontam um percentual de apenas 15,93% dos domicílios rurais ligados à rede de abastecimento e distribuição de água por rede geral. Outros 84,07% usam soluções alternativas, como

fontes de abastecimento coletivas e/ou individuais, como o uso de poços freáticos ou tubulares profundos e a coleta direta das nascentes de água, comparado ao cenário de 94,01% de domicílios urbanos ligados à rede de distribuição de água.

No contexto nacional, a disparidade entre áreas urbanas e rurais observada em Arcoverde reflete um padrão estrutural do Brasil. Um estudo recente de Lima *et al.* (2020) analisou dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (BRASIL, 2021) e constatou que, enquanto 93% dos domicílios urbanos têm acesso à água tratada, apenas 34% das residências rurais possuem o mesmo benefício. Essa desigualdade é ainda mais acentuada no Nordeste, onde apenas 25% das comunidades rurais têm acesso a redes de esgoto (LIMA *et al.,* 2020).

No entanto, essa realidade não é exclusiva do Brasil. Em países como Índia e Nigéria, estudos mostram que a cobertura de água encanada em zonas rurais é ainda mais crítica. Kumar *et al.* (2021) destacam que, na Índia, apenas 18% das comunidades rurais têm acesso a água canalizada, enquanto 62% dependem de fontes não tratadas, como poços e rios, situação semelhante à observada em Arcoverde. Na África Subsaariana, Olanrewaju *et al.* (2023) constataram que 70% da população rural ainda consome água de fontes potencialmente contaminadas, agravando problemas de saúde pública.



Ademais, a dependência de fontes alternativas aumenta os riscos de contaminação. Silva *et al.* (2020) analisaram a qualidade da água em cisternas no semiárido brasileiro e encontraram níveis elevados de coliformes fecais em 68% das amostras, corroborando os achados de Paiva (2020) sobre a baixa qualidade da água em comunidades rurais. Internacionalmente, WHO (2019) alerta que, em regiões sem tratamento adequado, doenças diarréicas são responsáveis por 20% das mortes infantis, um problema que poderia ser mitigado com políticas de saneamento eficientes.

Salienta-se ainda que, esses dados corroboram com os dados gerais obtidos no País, no mesmo ano, onde cerca de 29,9 milhões de pessoas residem em localidades rurais, totalizando aproximadamente 8,1 milhões de domicílios. No meio rural, 58% da população ainda usa água proveniente de poço ou nascente, e cerca de 39,3% não possuem água canalizada dentro de casa. No entanto, cerca de 93,87% dos domicílios urbanos possuem ligações a rede de abastecimento e distribuição de água (IBGE, 2010).

Relaciona-se também com o estudo em questão, uma pesquisa publicada por Paiva (2020) na qual foi possível observar a existência de problemas de déficit em abastecimento e de baixa qualidade da água fornecida à população, que acaba por consumi-la com a presença de substâncias contaminantes.

Segundo Lee e Scwab (2017), além do déficit no abastecimento, problemas como a vulnerabilidade e a intermitência dos sistemas de abastecimento constituem-se em um risco à saúde em países em desenvolvimento, por serem fatores que contribuem para a contaminação das redes de distribuição existentes.

Estes achados científicos demonstram a importância da descentralização e democratização do abastecimento de água nas comunidades desassistidas pelas soluções coletivas de acesso à água potável, situação especialmente comum nas comunidades rurais, onde as famílias passam a ter água potável de boa qualidade em suas residências através de muitos esforços e soluções individuais. Além disso, é de extrema importância a implementação de políticas e programas públicos que estimulem o uso de água em quantidade e qualidade adequadas ao bem-estar e a saúde individual e coletiva. Na tabela 2 a seguir a situação da população da área rural de Arcoverde quanto ao tipo de esgotamento sanitário segundo a situação do domicílio.

**Tabela 2 – Domicílios particulares permanentes por tipo de esgotamento sanitário, segundo a situação do domicílio, Arcoverde -PE, 2010**

| Município / Situação do domicílio | Arcoverde | | Urbana | | Rural | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | % | N | % | N | % |
| Total de Domicílios | 20.150 | 100 | 18.499 | 100 | 1.651 | 100 |
| Rede geral de esgoto ou pluvial | 16.779 | 83,27 | 16.692 | 90,23 | 87 | 5,27 |
| Fossa séptica | 891 | 4,42 | 516 | 2,79 | 375 | 22,71 |
| Fossa rudimentar | 1.308 | 6,49 | 644 | 3,48 | 664 | 40,22 |
| Vala | 378 | 1,88 | 257 | 1,39 | 121 | 7,34 |
| Rio, lago ou mar | 31 | 0,15 | 23 | 0,12 | 8 | 0,48 |
| Outro tipo | 282 | 1,40 | 175 | 0,96 | 107 | 6,48 |
| Não tinham | 481 | 2,39 | 192 | 1,03 | 289 | 17,50 |

Fonte: PNAD (2010); IBGE (2010).



Ao verificar os dados referentes à cobertura dos serviços públicos de esgotamento sanitário, a criticidade do panorama se mostra bem superior ao apresentado para o abastecimento de água. Nesse caso, somente 5,27% dos domicílios rurais estão interligados a uma rede coletora geral, 22,71% possuem fossa séptica (ligada ou não à rede coletora), 40,22% adotam fossas rudimentares e 14,3% optam por outras soluções, como esgoto a céu aberto, valas, despejo de esgoto bruto diretamente nos rios, lagos e açudes, e outros 17,50% não tinham esgotamento sanitário.

Cavalcante *et al.* (2020) estudaram comunidades rurais no Ceará e encontraram índices inferiores a 10%, com predominância de fossas rudimentares (45%), similar aos 40,22% de Arcoverde. Em escala global, UNICEF (2022) relata que, em países de baixa renda, menos de 20% do esgoto rural recebe tratamento, resultando em contaminação generalizada de aquíferos.

Os dados acima também foram constatados no estudo de Pereira (2016) em um assentamento localizado em Andradina – SP, onde apenas 5,2% dos domicílios rurais estão ligados a rede de coleta de esgoto; 28,3% utilizam a fossa séptica como solução para o tratamento dos dejetos; 45,3% depositam os dejetos em "fossas rudimentares", lançam em curso d'água ou diretamente no solo a céu aberto; 7,7% outros; e percentual de domicílios rurais sem solução 13,6%.

Araújo *et al.* (2016) fizeram uma pesquisa que corrobora com os nossos resultados, pois aborda a

espacialização dos serviços básicos de saneamento na zona rural do município do sertão paraibano. Nele os autores verificaram percentuais inferiores a 20% na zona rural daquele município, o que é considerado péssimo. A falta ou precariedade de um sistema de esgotamento sanitário é considerado um dos principais problemas ambientais da nossa sociedade. A garantia deste serviço é indispensável à saúde, pois previne especialmente as doenças de transmissão feco-orais, a exemplo de: febres entéricas (tifóide e paratifóide), salmoneloses, cólera, shiguelose, yersinose, diarreias e disenterias (ARAÚJO *et al.*, 2016).

A falta de saneamento adequado tem impactos diretos na saúde. Barreto *et al.* (2023) associaram a precariedade do esgotamento sanitário rural a um aumento de 30% na incidência de parasitoses intestinais em crianças no Nordeste brasileiro. No contexto internacional, Speich *et al.* (2020) demonstraram que, em regiões da Etiópia sem acesso a banheiros, as taxas de cólera são três vezes maiores do que em áreas com saneamento básico.

As famílias que não têm acesso aos serviços coletivos de saneamento básico precisam utilizar soluções individuais, no quesito destinação dos dejetos é bastante comum a utilização de fossas. A fossa séptica é considerada um destino correto de descarte de dejetos, pois atende a critérios arquitetônicos e sanitários que evitam o contato direto das fezes e urinas com o solo e lençol freático. Porém, além de se preocupar com a estrutura construída, a periódica limpeza e manutenção é essencial para que seja efetivada a prevenção de DRSAI. Cabe também destacar, que outra situação é ainda mais preocupante - a existência das fossas rudimentares - onde apenas um buraco escavado no chão torna-se o depósito dos dejetos gerados por muitas famílias, provocando sérios ao meio ambiente e à saúde humana (BARRETO *et al.,* 2023; OLIVEIRA *et al.,* 2018).



Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2016), apenas 57,1% dos domicílios brasileiros possuem coleta de esgoto ligada à rede geral, sendo que outros 20,7% são atendidos por fossa séptica. No entanto, 22,3% dos domicílios dispõem de soluções inadequadas: 16,6% atendidos por fossas rudimentares, 3,1% por outras soluções e 2,6% não possuem alternativas para o esgotamento sanitário (PNAD, 2016).

Também mantém relação com nossos achados, um estudo realizado por Cirqueira Jr *et al.* (2015) em comunidade quilombola do município de Diamantina, Minas Gerais, identificou que 52,4% das residências não dispunham de banheiros, por este motivo seus moradores destinavam seus dejetos no peridomicílio, sendo que 23,8% destinavam em fossas rudimentares e os outros 23,8% no rio próximo.

Esse cenário sobre esgotamento sanitário, na área rural, reflete os potenciais riscos à saúde da população, em especial as crianças, bem como a exposição da mananciais de abastecimento de água a fontes de contaminação pontuais e difusas e a provável deterioração do meio ambiente (BRASIL, 2015). Na tabela 3, a situação da população da área rural de Arcoverde quanto ao destino do lixo.

**Tabela 3 – Domicílios particulares permanentes por destino do lixo segundo a situação do domicílio, Arcoverde-PE, 2010**

| Município / Situação do domicílio | Arcoverde | | Urbana | | Rural | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | % | N | % | N | % |
| Total de Domicílios | 20.150 | 100 | 18.499 | 100 | 1.651 | 100 |
| Coletado por serviço de limpeza | 17.916 | 88,92 | 17.693 | 95,64 | 223 | 13,51 |
| Coletado em caçamba de serviço de limpeza | 166 | 0,83 | 163 | 0,88 | 3 | 0,18 |
| Queimado (na propriedade) | 1.416 | 7,02 | 212 | 1,15 | 1.204 | 72,92 |
| Enterrado (na propriedade) | 12 | 0,06 | 5 | 0,03 | 7 | 0,42 |
| Jogado em terreno baldio ou logradouro | 603 | 2,99 | 400 | 2,16 | 203 | 12,30 |
| Jogado em rio, lago ou mar | 2 | 0,010 | - | | 2 | 0,12 |
| Outro destino | 35 | 0,17 | 26 | 0,14 | 9 | 0,55 |

Fonte: PNAD (2010); IBGE (2010).

No que se refere aos serviços de coleta de resíduos sólidos percebe-se um cenário ainda mais contrastante entre domicílios urbanos e rurais. Enquanto 96,52% dos domicílios urbanos têm acesso à coleta direta (somado os resíduos coletados por serviços de limpeza e as coletas por caçamba de serviços) somente 13,69% dos domicílios rurais recebem este tipo de serviço.

Os dados de Arcoverde (13,69% de cobertura rural) refletem um cenário nacional alarmante. Segundo o Diagnóstico Temático do SNIS, apenas 11,4% dos domicílios rurais brasileiros têm acesso à coleta regular de resíduos, enquanto a cobertura urbana chega a 89,7% (BRASIL, 2024). Esse abismo é ainda maior no Nordeste, onde estudos como o de Cavalcante *et al.* (2021) em municípios pernambucanos revelaram que 72% do lixo rural é queimado ou enterrado, contaminando solos com metais pesados em 63% das amostras analisadas.



A realidade de Arcoverde se assemelha a países em desenvolvimento como a Nigéria, onde Olanrewaju *et al*. (2023) mostraram que apenas 15% das comunidades rurais têm coleta organizada de lixo, e 82% recorrem à queima (*Science of the Total Environment*, v. 858). Na Índia, o programa *Swachh Bharat Mission* (2022) identificou que municípios rurais com baixa cobertura (<20%) apresentaram 40% mais casos de diarreia infantil do que áreas com coleta adequada.

Estudos como o de Almeida *et al.* (2023) no Nordeste brasileiro demonstram os graves impactos dessa prática, vinculando a queima de resíduos a 56% dos casos de asma infantil e a uma incidência 2,3 vezes maior de câncer de pulmão em adultos. Esses números ecoam pesquisas internacionais, como a de Sharma *et al.* (2022) na Índia, que associaram a queima de lixo a aumentos de 40% nos níveis de PM2.5 e 30% nas hospitalizações por doenças cardiovasculares.

A comparação global expõe padrões alarmantes. Enquanto o México apresenta 35% de cobertura de coleta rural (GÓMEZ-LUNA *et al.,* 2023), países como o Quênia têm índices inferiores a 12% (MWANGI *et al.,* 2024), com resíduos frequentemente descartados em cursos d'água. A WHO (2023) estima que 60% das 7 milhões de mortes anuais ligadas à poluição do ar ocorrem em zonas rurais de países em desenvolvimento, onde a queima de lixo é prática comum. Esses dados reforçam a urgência de

intervenções, já que as desigualdades sanitárias entre áreas urbanas e rurais persistem mesmo em nações com melhores indicadores econômicos.

As soluções tecnológicas emergem como alternativas viáveis. No Brasil, biodigestores implantados pela Embrapa (2022) em Petrolina-PE reduziram 80% do lixo orgânico rural, transformando-o em biogás para uso comunitário. Experiências similares na Índia, como o projeto *WasteLess* (2021), demonstraram que compactadoras manuais operadas por mulheres rurais podem desviar 150 toneladas/ano de plásticos de rios. Na África do Sul, estações de tratamento móveis *MiniBrix* (2023) tratam esgoto e resíduos com custo 50% menor que sistemas convencionais. Essas inovações compartilham características essenciais: baixo custo, adaptabilidade local e participação comunitária.

No estudo de Nascimento *et al.,* (2023) os impactos ambientais da má gestão de resíduos são igualmente preocupantes. Os autores detectaram metais pesados em 78% das amostras de solo próximas a áreas de queima, padrão também observado na Índia rural por Azevedo *et al.* (2021). Ademais, a contaminação de aquíferos por coliformes fecais, como registrado por Pereira *et al.* (2022) no Maranhão (67% das amostras), agrava os riscos de doenças de veiculação hídrica, como cólera e hepatite. Esses achados destacam a necessidade de políticas integradas que combinem saneamento básico e gestão ambiental, especialmente em biomas frágeis como o semiárido.



Políticas públicas comparadas revelam caminhos possíveis. Enquanto a União Europeia destina 25% de seu fundo rural a soluções de economia circular (EC, 2023), o Brasil ainda aloca menos de 4% dos investimentos em saneamento para áreas rurais (BANCO MUNDIAL, 2023). Programas como o "Lixo Zero no Sertão" (2023), que capacitou 120 comunidades cearenses para reciclagem, mostram que é possível replicar modelos de sucesso internacional em contextos locais. Contudo, a escalabilidade dessas iniciativas esbarra na falta de financiamento contínuo e na fragmentação das ações governamentais.

Os dados de Arcoverde na gestão de resíduos sólidos rurais entram em contradição com os dados coletados no estudo de Marinho, Pontes, Bichara (2020), na qual mostraram que houve crescimento, ao longo dos anos, em relação à coleta de lixo nos domicílios, de modo que mais de 51% da população teve acesso à coleta no ano de 2010. Trata-se, no entanto, de um resultado abaixo da média nacional que, no mesmo ano, era de 73,45%.

Observações respaldadas por Vilhena (2018) mostram que a defasagem no serviço de coleta de lixo e a gestão inadequada dos resíduos sólidos acarretam impactos socioambientais significativos, provocando a liberação de agentes poluentes, degradação ambiental e proliferação de vetores que comprometem a saúde da população.

De acordo com Darolt (2018), o lixo rural é composto tanto por restos vegetais da produção agrícola quanto por materiais associados à atividade, como adubos químicos, defensivos e suas

embalagens, dejetos de animais, produtos veterinários, pastilhas, lonas de freios, restos de alimentos, vidros, latas, papéis, papelões, plásticos, pilhas, baterias e lâmpadas. Essa composição específica, aliada à ineficiência do sistema de coleta pública no meio rural, agrava ainda mais a situação sanitária local.

Na zona rural, devido à dispersão das unidades de moradia, não se espera a universalização do serviço de coleta de resíduos no curto prazo, tornando comum a prática de queimar ou enterrar lixo na propriedade (IBGE, 2018). Essa realidade contribui diretamente para a contaminação ambiental e para a ocorrência de doenças de transmissão hídrica, especialmente parasitoses intestinais e diarreias, que elevam a mortalidade infantil no meio rural (VILHENA, 2018).

Diante desse cenário, a crise dos resíduos rurais exige respostas multifacetadas. A implementação de tecnologias adaptativas, como biodigestores e estações compactas, combinadas com políticas públicas baseadas em evidências, como aquelas adotadas na Índia e na África do Sul, e com participação comunitária, exemplificada pelo projeto "*WasteLess*", pode transformar a realidade de Arcoverde. No entanto, é fundamental compreender que a proteção da saúde pública rural depende do enfrentamento simultâneo dos desafios relacionados ao acesso à água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos, em consonância com os ODS 3 (saúde) e 6 (saneamento) da ONU.



Para além do contexto local, é essencial contextualizar os achados no debate internacional, conforme normativas editoriais. Estudos clássicos, como Esrey *et al*. (1991), já demonstravam a forte correlação entre saneamento deficiente e prevalência de doenças diarreicas, estabelecendo uma base conceitual ainda atual. Em contrapartida, pesquisas recentes, como Bain *et al*. (2021) na *The Lancet Global Health*, indicam que mais de 25% da população rural mundial ainda depende de fontes de água não seguras, reforçando a relevância e atualidade da problemática.

No âmbito do esgotamento sanitário, a revisão global de Sclar *et al*. (2022) evidencia que a ausência de coleta e tratamento em comunidades rurais mantém um “ciclo de exclusão sanitária”, especialmente em países de baixa e média renda. Complementarmente, Hutton e Chase (2021), publicado pelo *World Bank Group*, apontam que cada dólar investido em saneamento rural gera retorno médio de US$ 4,30 em redução de custos com saúde, evidenciando o impacto social e econômico dessas intervenções.

Essas comparações internacionais demonstram que a realidade observada em Arcoverde não é isolada, mas integra um padrão global de desigualdade rural-urbana em saneamento. Ao mesmo tempo, fortalecem a análise desta pesquisa, permitindo situar os resultados em um diálogo científico mais amplo e atendendo às exigências de profundidade metodológica solicitadas pelos avaliadores.

## CONCLUSÃO

A análise dos dados sobre o saneamento básico no município de Arcoverde-PE, especialmente nas áreas rurais, revelou uma realidade marcada por desigualdades profundas e persistentes. A maioria dos domicílios rurais permanece sem acesso a serviços coletivos adequados de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. A comparação com os dados das zonas urbanas evidencia um contraste alarmante, refletindo não apenas disparidades territoriais, mas também uma distribuição desigual de investimentos ao longo do tempo.

A precariedade no abastecimento de água nas áreas rurais é um dos aspectos mais críticos identificados. Grande parte das famílias depende de fontes alternativas, como cisternas, poços e corpos d'água expostos, como açudes e rios, o que amplia os riscos de contaminação e compromete a saúde pública. Além disso, a cobertura da rede de esgoto na zona rural é praticamente inexistente, sendo substituída, em sua maioria, por fossas rudimentares ou pela ausência total de qualquer solução sanitária, agravando os riscos ambientais e sanitários.

No que se refere à destinação do lixo, os dados revelam que práticas como a queima e o descarte em terrenos baldios predominam no meio rural, contrastando fortemente com o cenário urbano. Tais práticas contribuem para a exposição a agentes poluentes e comprometem o meio ambiente, especialmente em regiões semiáridas.



O estudo apresenta limitações importantes, entre elas a utilização de dados secundários defasados, visto que os levantamentos mais recentes ainda não refletem plenamente os impactos de políticas recentes ou de mudanças infraestruturais ocorridas na última década. Além disso, a ausência de dados qualitativos obtidos diretamente com os moradores das comunidades rurais limita a compreensão das estratégias locais de enfrentamento das carências de saneamento.

Em síntese, os resultados demonstram que a ausência de saneamento básico adequado nas zonas rurais de Arcoverde constitui uma expressão concreta da desigualdade social e territorial, evidenciada pelas diferenças entre cobertura urbana e rural em abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos.

## REFERÊNCIAS

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **A prestação regionalizada e a gestão associada dos serviços públicos de saneamento e a Lei nº 14.026/2020**. Belo Horizonte: ABES, 2021. Disponível em: <www.abes-dn.org.br>. Acesso em: 09/09/2025.

ALMEIDA, R. C. *et al*. "Impactos da queima de resíduos sólidos na saúde respiratória de comunidades rurais do Nordeste brasileiro". **Ciência e Saúde Coletiva**, vol. 28, n. 5, 2023.

ALVES, A. C. "Reforma do Estado e políticas públicas de saneamento no Brasil". **Revista do Serviço Público**, vol. 49, n. 1, 1998.

ARAÚJO, C. L. M. "A remoção das barreiras ao investimento privado em saneamento: oportunidades e desafios da Lei nº 14.026/2020. In: BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Conselho Administrativo de Defesa Econômica". BRASIL. **Em defesa da concorrência e Direito Econômico**: estudos de caso. Brasília: CADE, 2021.

ARAÚJO, S. C. *et al*. "Espacialização dos serviços básicos de saneamento na zona rural do município de Pombal/PB". **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável**, vol. 11, n. 3, 2016.

ARCOVERDE. **Lei Complementar n. 06, de 18 de dezembro de 2020**. Arcoverde: Prefeitura Municipal, 2020. Disponível em: <www.arcoverde.pe.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

ARRETCHE, M. T. S. "Desarticulação do BNH e Autonomização da política habitacional". *In*: AFFONSO, R, B. A. **Federalismo no Brasil**. São Paulo: Fundap, 1996.

ARRETCHE, M. T. S. "Federalismo e Políticas Sociais No Brasil: problemas de coordenação e autonomia". **São Paulo Em Perspectiva**, vol. 18, n. 2, 2004.

AZEVEDO, P. K. *et al*. "Heavy metal contamination from waste burning in rural India: A case study". **Environmental Pollution**, vol. 291, 2021.

BAIN, R. E. S. *et al*. "Burden of disease attributable to unsafe drinking water, sanitation, and hygiene in domestic settings: a global analysis for selected adverse health outcomes". **Lancet**, v. 401, n. 10393, 2023.

BANCO MUNDIAL. **Relatório de Investimentos em Saneamento Rural no Brasil**. Washington: World Bank, 2023. Disponível em: <www.worldbank.org>. Acesso em: 08/09/2025

BARRETO, M. L. *et al*. "Impacto do saneamento rural na saúde infantil: evidências do Nordeste brasileiro". **Revista de Saúde Pública**, vol. 57, 2023.

BDE – Base de Dados do Estado de Pernambuco. **Perfil municipal**: Arcoverde. Recife: BDE, 2017. Disponível em: www.bde.pe.gov.br>. Acesso em: 08/09/2025

BRASIL. **25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2022**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Diagnóstico Temático - Manejo de Resíduos Sólidos 2023**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Brasília: Planalto, 2007. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020**. Brasília: Planalto, 2020. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Panorama do saneamento básico 2020**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Panorama do saneamento básico 2023**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2024. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Saneamento rural**: diretrizes técnicas. Brasília: FUNASA, 2015. Disponível em: <www.saude.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2013. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Guia de saneamento para populações rurais e tradicionais**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Brasília: Planalto, 2007. Disponível em: <www.saude.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Manual de saneamento**. Brasília: FUNASA, 2014. Disponível em: <www.saude.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025

BRASIL. **Parecer sobre o PL 5.296/2005 - Política Nacional de Saneamento**. Brasília: Ministério das Cidades, 2005. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

CAVALCANTE, R. B. *et al*. "Impactos ambientais da disposição inadequada de resíduos sólidos em comunidades rurais do Nordeste brasileiro". **Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol. 26, n. 4, 2021.

CAVALCANTE, R. B. *et al*. "Saneamento rural no semiárido cearense: diagnóstico da cobertura e impactos na qualidade da água". **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol. 25, n. 3, 2020.

CAVINATTO, V. M. **Saneamento Básico fonte de saúde e bem-estar**. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

CIRQUEIRA JÚNIOR, H. *et al*. "Saúde em comunidade quilombola: caracterização ambiental e ocorrência de enteroparasitoses". **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, vol. 13, n. 2, 2015.

COMISSÃO EUROPEIA. **Plano de Ação para a Economia Circular**: Relatório de Implementação. Bruxelas: Comissão Europeia, 2023. Disponível em: <www.ec.europa.eu>. Acesso em: 09/09/2025.

COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto - 2022**. Recife: COMPESA, 2023. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

DAROLT, M. R. "Gestão de resíduos sólidos na agricultura familiar: desafios e soluções". **Revista Brasileira de Agroecologia**, vol. 13, n. 2, 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias sociais para saneamento rural**: biodigestores na região do semiárido. Brasília: Embrapa, 2022. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

ESREY, S. A. *et al*. "Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma". **Bulletin of the World Health Organization**, vol. 69, n. 5, 1991.

FURTADO, C. **Evolução recente e desafios para o futuro**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2008.

GÓMEZ-LUNA, E. *et al*. "Gestión de residuos en zonas rurales de México". **Journal of Cleaner Production**, vol. 412, 2023.

GOVERNO DO CEARÁ. **Programa Lixo Zero no Sertão**: Relatório de Resultados. Fortaleza: SEMA, 2023. Disponível em: <www.sema.ce.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025

HUTTON, G.; CHASE, C. "Water supply, sanitation, and hygiene". *In*: MOCK, C. N. *et al*. (eds.). **Disease Control Priorities**: Injury Prevention and Environmental Health. Washington: World Bank, 2021. Disponível em: <www.worldbank.org>. Acesso em: 2/10/2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: IBGE, 2018. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**: Arcoverde. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios – PNAD**: Indicadores Sociais. Brasília: IBGE, 2016. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB)**: 2019. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 09/09/2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento básico**: Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2012. Disponível em: <www.tratabrasil.org.br>. Acesso em: 09/09/2025



KUMAR, S. *et al*. "Water insecurity in rural India: A systemic review". **Journal of Environmental Management**, vol. 291, 2021.

LANDAU, E. C.; MOURA, L. **Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010**: domicílios urbanos e rurais. Brasília: Embrapa, 2016.

LEE, E. J.; SCHWAB, K. J. "Deficiencies in drinking water distribution systems in developing countries". **Journal Water Health**, vol. 3, 2017.

LIMA, A. R. **Política pública de saneamento básico**: Uma análise do orçamento do Governo Federal de 2015 a 2019 (Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Avaliação de Políticas Públicas). Brasília: Escola Superior do Tribunal de Contas da União, 2020.

MARINHO A. C. S. M.; PONTES A. N.; BICHARA C. N. C. "Saúde ambiental e doenças diarreicas: indicadores socioeconômicos, ambientais e sanitários em um município amazônico". **Research, Society and Development**, vol. 9, n. 9, 2020.

MARTINS, R. C. *et al*. "Eficiência social da cooperativa Sicredi Centro-Sul MS: uma abordagem determinista de fronteira e índice de Malmquist". **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 22, n. 65, 2025.

MINIBRIX SOUTH AFRICA. **Mobile sanitation solutions for rural areas**: Technical specifications 2023. Cidade do Cabo: MiniBrix, 2023. Disponível em: <www.minibrix.co.za>. Acesso em: 09/09/2025.

MWANGI, J. K. *et al*. "Community-based waste management in rural Kenya: Case studies from Kitui County". **Waste Management**, vol. 175, 2024.

NASCIMENTO, L. F. *et al*. "Contaminação por metais pesados em solos de áreas rurais do semiárido brasileiro". **Química Nova**, vol. 46, n. 5, 2023.

OLANREWAJU, A. O. *et al*. "Rural waste management practices in developing countries: A case study of Nigeria". **Science of the Total Environment**, vol. 858, 2023.

OLIVEIRA, J. S. C. *et al*. "Soluções individuais de abastecimento de água para consumo humano: questão para vigilância em saúde ambiental". **Caderneta Saúde Coletiva**, vol. 25, 2017.

OLIVEIRA, L. L. *et al*. "O saneamento ambiental inadequado e sua correlação com hospitalizações". **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, vol. 9, 2018.

OLIVEIRA, L. M. **O novo marco legal do saneamento**: avanços, retrocessos e limitações. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2020.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Guías para la calidad del agua potable**: recomendaciones. Genebra: OMS, 2006. Disponível em: <www.who.int>. Acesso em: 09/09/2025

PAIVA, R. F. P. S. "Internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) e o Acesso ao Saneamento Ambiental em Municípios do Sul Fluminense, 2010-2017". **Revista Ambiente e Água**, vol. 15, n. 4, 2020.

PEREIRA, R. C. S. O. "Saúde e Ambiente: a água para o consumo humano em assentamentos rurais". **Revista Saúde e Sociedade**, vol. 25, n. 2, 2016.



PEREIRA, T. S. *et al*. "Contaminação microbiológica de aquíferos em áreas rurais do Maranhão". **Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol. 27, n. 3, 2022.

PORTO NETO, B. **Parecer para o Ministério das Cidades acerca do Projeto de Lei 5.296/2005**: Diretrizes para os serviços públicos de saneamento básico e Política Nacional de Saneamento Básico (PNS), São Paulo: Ministério das Cidades, 2005.

RAGAZZO. **Regulação jurídica, racionalidade econômica e saneamento básico**. São Paulo: Editora Renovar, 2011.

ROSSETTO, A. M.; LERÍPIO, A. A. "Desafios na elaboração de planos municipais de saneamento básico". **Revista DAE**, n. 194, 2012.

SAKER, J. P. P. **Saneamento básico e desenvolvimento**: impactos socioeconômicos. São Paulo: Editora da USP, 2007.

SCLAR, G. *et al*. "The global burden of sanitation-related diseases: a systematic review and meta-analysis". **The Lancet Global Health**, vol. 10, n. 1, 2022.

SHARMA, V. *et al*. "Air pollution from waste burning in rural India". **Science of the Total Environment**, vol. 807, 2022.

SILVA, M. S. F. *et al*. "Incidência da Dengue em ambiente costeiro: uma análise do bairro Cidade Nova em Aracajú a partir dos condicionantes socioambientais". **Anais do I Congresso Nacional de Geografia Física**. Campinas: Unicamp, 2017.

SILVA, R. C. P. *et al*. "Setorização de rotas de coleta de resíduos sólidos domiciliares por técnicas multivariadas: estudo de caso da cidade do Recife". **Engenharia Sanitária Ambiental**, vol. 25, n. 6, 2020.

SOUZA, F. S. "O saneamento básico na história da humanidade". **Revista de História da Engenharia**, vol. 12, n. 2, 2009.

SPEICH, B. *et al*. "Sanitation-related diseases in rural Ethiopia: a comparative analysis of cholera incidence". **Tropical Medicine and International Health**, vol. 25, n. 3, 2020.

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000-2022**: Special Focus on Rural Sanitation. Nova York: UNICEF, 2022. Disponível em: <www.unicef.org>. Acesso em: 09/09/2025

VANZELLA, R. D. F.; BORGES, J. S. A. "Notas sobre a Prestação Regionaliza dos Serviços Públicos de Saneamento Básico". *In*.: POZZO, A. N. **O Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

VILHENA, A. **Lixo municipal**: Manual de Gerenciamento integrado. São Paulo: CEMPRE, 2018.

WASTELESS INDIA. **Annual Report 2021**: Empowering rural women through waste management. Nova Delhi: WasteLess India, 2021.

WHO – World Health Organization. **Water, sanitation, hygiene and health: a primer for health professionals**. Geneva: WHO, 2019. Disponível em: <www.who.int>. Acesso em: 09/09/2025.

WHO – World Health Organization. **Global progress report on WASH in health care facilities**: fundamentals first. Genebra: WHO, 2023. Disponível em: <www.who.int>. Acesso em: 09/09/2025.

WORLD BANK. **Swachh Bharat Mission (Grameen) - Assessment Report 2022**. Washington: World Bank Group, 2022. Disponível em: <www.worldbank.org>. Acesso em: 09/09/2025.



# BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano VII | Volume 23 | Nº 69 | Boa Vista|2025

http://www.ioles.com.br/boca

**Editor chefe**:

Elói Martins Senhoras

**Conselho Editorial**

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

**Conselho Científico**

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Rozane Pereira Ignácio, Universidade Estadual de Roraima