

## **ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE SANEAMENTO RURAL NO BRASIL**

SAULO BRUNO SILVEIRA E SOUZA<sup>1</sup>, JEFFERSON EDUARDO SILVEIRA MIRANDA<sup>2</sup>, FELIPE DE SOUSA GOMES<sup>3</sup>, ROGÉRIO ALVES DE OLIVEIRA<sup>4</sup>, HUGO RODRIGUES DE SOUSA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dr. em Engenharia, Prof. Adj UFG, Goiânia-GO, [saulobrunosouza@gmail.com](mailto:saulobrunosouza@gmail.com);

<sup>2</sup>Biólogo, Mestre, Prof. Faculdade de Iporá (FAI), Iporá-GO, [jefferson.jesm@gmail.com](mailto:jefferson.jesm@gmail.com);

<sup>3</sup>Eng. Civil, Pós Graduando em Saneamento UFG-GO, Prof da FAI, Iporá-GO, [felipe.engcivil@hotmail.com](mailto:felipe.engcivil@hotmail.com);

<sup>4</sup>Eng. Civil, Pós Graduando em Saneamento UFG-GO, Prof da FAI, Iporá-GO, [rogerioalvesphs@gmail.com](mailto:rogerioalvesphs@gmail.com);

<sup>5</sup>Eng. Ambiental, Pós Graduando em Saneamento UFG-GO, Prof da FAI, Iporá-GO, [hugosousa.hr@gmail.com](mailto:hugosousa.hr@gmail.com).

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** Muitas vezes as comunidades rurais não têm estruturas adequadas de saneamento, seja por condições política, geográfica ou histórica. É preciso aprofundar o conhecimento sobre o que se conhece e sobre o que tem sido feito por essas comunidades para indicar novos caminhos. Assim, esse trabalho objetivou analisar a produção científica sobre o saneamento rural no Brasil para entender a atual situação e proporcionar um caminho a ser seguido. A pesquisa foi feita na base de dados Scientific Electronic Library Online – SciELO, em abril de 2020. Houve incremento da produção sobre o tema, mas a maioria dos trabalhos publicados estão nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Isso demonstra que é preciso expandir as áreas de estudo para o norte e nordeste, tanto pra conhecer melhor as regiões como para proporcionar melhoria de vida para as populações rurais dessas regiões.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento, comunidade rural, resíduos

### **SCIENTIFIC PRODUCTION REGARDING RURAL SANITATION IN BRAZIL**

**ABSTRACT:** Rural communities often lack adequate sanitation facilities, whether due to political, geographical or historical conditions. It is necessary to deepen the knowledge about what is known and about what has been done by these communities to indicate new paths. Thus, this work aimed to analyze the scientific production on rural sanitation in Brazil to understand the current situation and provide a path to be followed. The research was carried out in the Scientific Electronic Library Online database - SciELO, in April 2020. There was an increase in production on the subject, but most of the published works are in the states of São Paulo and Minas Gerais. This demonstrates that it is necessary to expand the study areas to the north and northeast, both to get to know the regions better and to provide better living for the rural populations of those regions.

**KEYWORDS:** Sanitation, rural community, waste

### **INTRODUÇÃO**

A história do saneamento começou a ser relatada por volta do século V d.C. através da construção de diques, canalizações superficiais e subterrâneas e técnicas de irrigação. A ideia de saneamento começou a ser introduzida por filósofos como Aristóteles e Platão que estabeleceram relação entre a qualidade da água e a saúde, pois observaram que o acúmulo de lixo e água suja difundiam doenças. Por meio do trabalho desenvolvido pelo médico John Snow, no ano de 1854, na cidade de Londres, o entendimento do saneamento com enfermidade das pessoas foi consagrado. Ele

comprovou que a doença cólera era causada a partir da ingestão de água contaminada com micro-organismos patogênicos (Rosen, 1994).

Com o processo de redemocratização no Brasil foi ressaltado a importância de investir em serviços de saneamento para a população mais carente, nas quais estavam desassistidas. A Lei nacional do saneamento básico 11.445 foi elaborada no ano de 2007 e regulamentada por meio do decreto 7.217 no ano de 2010 e se tornou o marco legal no tema, tendo como princípios fundamentais a universalização, integridade, promoção da saúde e controle social. Esta lei amplia a definição dos serviços de saneamento, no qual incluem o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos e drenagem urbana. Fica então indicado que os municípios definiram suas estratégias a fim de alcançar a universalização em um processo que estimule a participação social respeitando as condições socioambientais.

Muitos dos municípios brasileiros possuem aspectos basicamente rurais, segundo censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 2010, existem cerca de 29,9 milhões de pessoas residindo em localidades rurais, representando cerca de 8,1 milhões de domicílios. O déficit de oferta de saneamento é elevado, em torno de 16,4% da população brasileira não tem acesso a água tratada, enquanto 46% não tem coleta de esgoto sanitário (Brasil, 2019).

Um grande desafio para solucionar os problemas de saneamento da população rural se relaciona com as particularidades de cada localidade, pois os povos do campo possuem diferentes modos de vida por conta das diferentes condições socioambientais. E neste sentido que se destaca a importância de se conhecer o quanto se publica a respeito do saneamento básico rural no Brasil, para que estes sirvam como instrumentos norteadores tanto para as decisões, formulação de políticas públicas ou até mesmo nas intervenções locais de engenharia.

Nesse sentido, faz-se necessário a análise cienciométrica, que consiste em estudar e avaliar os aspectos quantitativos da produção científica e tecnológica de uma determinada área da ciência produzida por comunidades científicas, não baseando-se na avaliação de textos e trabalhos e sim na avaliação da quantidade da produção científica. Portanto, conhecer o estado de conhecimento sobre o saneamento rural no país, tendo como ponto de partida as publicações científicas, poderá fornecer caminhos para novos trabalhos acadêmicos. Logo, será analisada a produção científica sobre o saneamento rural no Brasil para se compreender a dinâmica das publicações sobre o assunto nos últimos anos. Assim, o presente estudo será um instrumento norteador para que políticas públicas possam ser criadas para envolver as comunidades que, de modo geral, são carentes de recursos e estímulos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para realizar a busca por trabalhos optou-se por utilizar a base de dados Scientific Electronic Library Online – SciELO. A pesquisa foi feita no dia 20 de Abril de 2020. Os termos utilizados e a quantidade de artigos foram: saneamento rural (114); Saneamento + quilombola (12); Saneamento + zona rural (22); Saneamento + comunidade rural (13); Rural Sanitation (196).

Não foi utilizado filtro para região ou país. Os artigos obtidos foram analisados manualmente, sendo excluídos os que não se relacionaram ao tema ou cuja área de estudo se situou fora do Brasil. Após a análise restaram 94 artigos, que foram utilizados neste trabalho.

As publicações foram classificadas quanto: ao ano de publicação, Estado em que o trabalho foi realizado, tipo (estudo de caso ou revisão de literatura) e área de estudo. Assim, os trabalhos foram agrupados quanto a década, para representação gráfica.

Para avaliar se o aumento de trabalhos com o passar dos anos tinha relação significativa foi feita a correlação de Spearman, uma vez que os dados não apresentaram normalidade. O teste foi feito utilizando o programa BioEstat 5.3, com 95% de confiança. Para representar a quantidade de artigos por estado foi feito um mapa, utilizando o programa QGIS 3.12.2. As demais variáveis foram analisadas por meio de gráficos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao todo foram utilizados 94 artigos científicos encontrados na SciELO, em que o mais antigo tem data de 1974 e o mais recente de 2019. Nota-se que houve crescimento na quantidade de trabalhos publicados, principalmente a partir da década de 2000 (Figura 1). O aumento de trabalhos publicados no decorrer dos anos apresentou relação significativa e positiva (rs: 0,767;  $p < 0,001$ ).

De modo geral, houve incremento da produção científica sobre saneamento na SciELO até 2007. Ao especificar as buscas para a zona rural e as atualizar, nota-se a mesma tendência, mas com a produção na década de 2010 ultrapassando mais da metade da produção das décadas anteriores. Esses resultados demonstram que as áreas rurais têm recebido mais atenção nas duas últimas décadas. No entanto, não se pode afirmar que as condições de saneamento tenham melhorado.

Mesmo com o aumento de produção científica, Resende e Heller (2008) lembram que ainda há carência de serviços de saneamento para a população da zona rural, o que pode intensificar degradação ambiental e potencializar a transmissão de parasitoses. Nota-se que as políticas nacionais na área de saneamento, assim como educação e saúde, incorporam a participação da sociedade ao longo do tempo, mas não há efetivação da mobilização social nas normativas. Assim, o aumento de produção não está necessariamente relacionado com a melhoria do saneamento na zona rural do país.

O acesso universal ao saneamento no país ainda é um grande desafio e, como outros serviços essenciais, demonstra o atraso do Brasil na garantia de direitos básicos. Além da falta de interesse dos governantes em políticas sociais, há também o desafio da política fiscal e tributária que é incompatível com um serviço essencial. A desoneração de encargos sobre o lucro e receitas de empresas que prestam serviços públicos de saneamento básico reduziria o custo em até 20%, garantindo em alguns casos a sustentabilidade desses serviços (Brasil, 2019).

O Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) faz análise do atendimento e déficit por componente do saneamento para a população nas diferentes áreas rurais do Brasil. Segundo Brasil (2019) apenas 40,5% da população rural tem atendimento adequado de abastecimento de água, enquanto 33,5% tem atendimento precário e 26% está sem atendimento. O esgotamento sanitário se encontra na seguinte situação: atendimento adequado (20,6%); atendimento precário (54,1%); sem atendimento (25,3%). Quanto ao manejo de resíduo sólido: Atendimento adequado (23,6%); Atendimento precário (20,9%); Sem atendimento (55,5%) (Brasil, 2019).

A precariedade do saneamento na zona rural se deve por diversos fatores, como falta de capacitação, carência de conhecimento específico e a falta de recursos financeiros, o que deixa a comunidade rural a mercê de enfermidades diversas (Resende e Heller, 2008). Apesar da falta de infraestrutura brasileira, os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostram que o acesso ao saneamento da população brasileira tem aumentado, de modo que a quantidade de pessoas que tinham acesso a esgotamento sanitário quase dobrou entre 1998 (36,07.106) e 2018 (69,07.106), enquanto o acesso a água tratada aumentou também consideravelmente entre 1998 (91,14.106) e 2018 (121,18.106).

O Estado de São Paulo foi o que apresentou maior quantidade de estudos realizados sobre saneamento rural, seguido dos Estados de Minas Gerais e Pernambuco (Figura 2). Os outros Estados apresentam entre 0 e 3 artigos publicados sobre o tema. São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais são os três estados com maior número de pessoas com acesso a água tratada (SNIS, 2018). Quanto a população atendida com esgotamento sanitário São Paulo e Minas Gerais se destacam, acompanhados do estado do Paraná, com mais pessoas atendidas (SNIS, 2018). Esses valores podem ser resultado da quantidade de pessoas que moram nessas regiões, considerando a maior densidade populacional, bem como por conta dos grandes centros de pesquisas e estudos estarem situados no sudeste brasileiro.

Ao todo, 24 trabalhos fazem algum tipo de revisão de literatura ou análise de dados secundários, enquanto 70 trabalhos são do tipo estudo de caso. Apenas 2 trabalhos fizeram estudo de caso com indígenas, 8 com quilombolas e 60 com a zona rural de modo geral.

Nota-se, dessa forma, que mais trabalhos devem ser realizados em outras regiões, como norte e nordeste, dando foco para os estudos de casos de populações indígenas e quilombolas, tendo em vista a baixa quantidade de registros de trabalhos. Esse resultado evidencia também que deve-se conhecer mais sobre essas comunidades para então tomar decisões, tendo em vista que o embasamento teórico e acesso a informação é fundamental para decisão de medidas.

Há no Brasil 9.374 assentamentos registrados (INCRA, 2017), a maioria localizada nos estados do Pará e Maranhão. Dos 3.432 Quilombos certificados, a maioria se encontra nos estados do Maranhão e Bahia, ambos com mais de 800 comunidades. Há aproximadamente 517.838 indígenas residentes em terras indígenas, com a maioria desses indivíduos localizados no Acre. Apesar da região norte se destacar em relação a essas populações, ainda é a que possui menor número de trabalhos publicados.

Figura 1: Trabalhos publicados na SciELO, sobre saneamento rural.

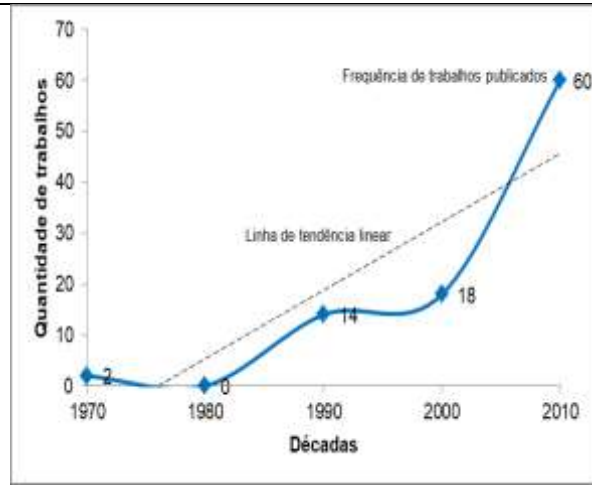
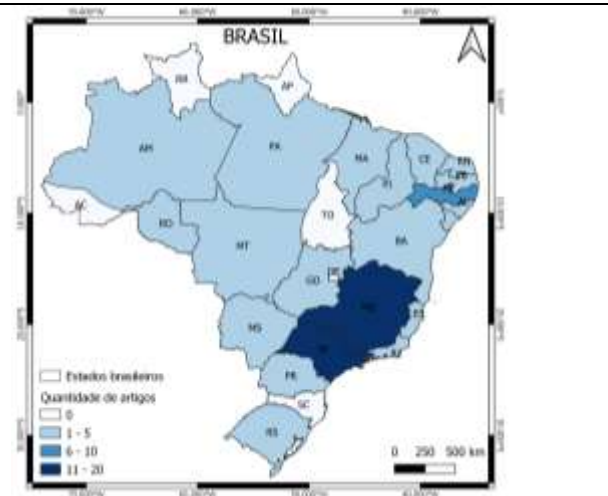


Figura 2: Quantidade de trabalhos sobre saneamento rural no Brasil.



É importante destacar a necessidade de mais estudos focados na população indígena. Em 2008 12,1% da população indígena tinha acesso inadequado ao abastecimento de água, enquanto aproximadamente 37% possuía déficit no esgotamento sanitário (IBGE, 2010). Apesar de representar uma pequena fração do déficit total esses dados mostram que a população indígena, em comparação a pardos, negros, amarelos e brancos, é a que mais sofre com insuficiência no abastecimento de água, e está na segunda posição em relação ao déficit do esgotamento sanitário (Brasil, 2019). Segundo os autores é válido lembrar que culturalmente grande parte da população indígena não possui o hábito da utilização da água encanada, o que pode influenciar nesses números. Ocorre algo semelhante em comunidades rurais de Bangladesh, em que mesmo com alguns aspectos de saneamento, como latrinas em residências, nem sempre todos os moradores utilizam desses locais, o que reflete na falta de informações e carência de investimento em educação e saúde para essas comunidades rurais.

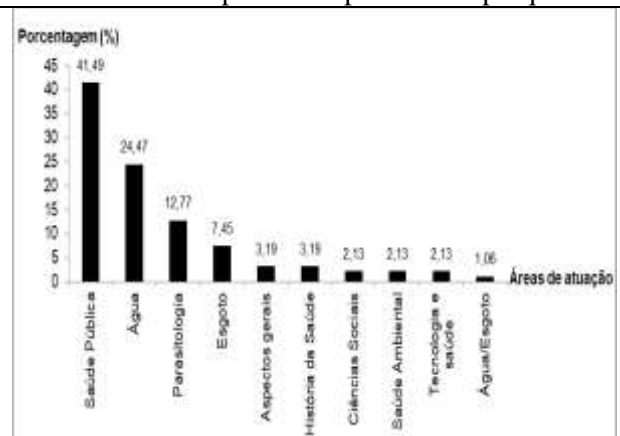
Há uma distribuição irregular e deficitária em saneamento no Brasil, que é algo histórico e, portanto, endêmico. A produção científica reflete isso quando se observa o número de trabalhos publicados por regiões e tipos de comunidades (rural, quilombo e indígena). É, portanto, necessário que haja mais incentivo do poder público e engajamento de pesquisadores para expandir a área de pesquisas.

Os periódicos com mais trabalhos na área de saneamento rural foram “Engenharia Sanitária e Ambiental” (10) e “Cadernos de Saúde Pública” (8) (Figura 3). Foi observada a grande quantidade de periódicos na área da saúde, além de outras áreas como “Química Nova”, “Economia e Sociedade” e “Ciência Rural”, que não estão ligados diretamente com a área de saneamento.

Figura 3: Trabalhos sobre saneamento rural por periódico.



Figura 4: Porcentagem de artigos sobre saneamento rural publicado por área de pesquisa.



Há dispersão dos trabalhos em diversas revistas, resultado da diversidade de trabalhos. Isso demonstra a pluralidade das pesquisas em saneamento e como a área pode ser multidisciplinar, não se tratando apenas da saúde propriamente dita. A defesa do saneamento perdeu prestígio junto à comunidade acadêmica da área da saúde coletiva, pois atualmente há poucos programas de pós-graduação em saúde coletiva que aborda o tema saneamento, o que reduz incentivo e produção científica. No entanto, os resultados desses autores demonstram o fortalecimento de áreas dentro da engenharia para o trabalho com saúde coletivo, o que é de grande importância considerar que o saneamento é uma área multidisciplinar e não restrita.

Dentre as áreas selecionadas a que se destacou foi a de Saúde Pública, seguido de artigos sobre tratamento ou qualidade de água e artigos que trataram de parasitologia (Figura 4). Há poucos trabalhos tratando de tecnologias e saúde para a zona rural especificamente, bem como aqueles relacionados à água e esgoto conjuntamente.

Analisando as áreas de atuação percebe-se maior foco dos estudos voltados para água em comparação com publicações focadas no esgoto e resíduos sólidos, isso pode ser reflexo do aumento de grupos de pesquisas sobre a água, devido a escassez desse recurso. Além disso, sabe-se que a água pode servir como meio de transmissão de diversas doenças.

Analisando dados do IDB de 2003 e 2008, Resende e Heller (2008) apontam que locais com menos cobertura do abastecimento de água tem maiores taxas de mortalidade por doenças infecciosas. Ainda segundo os autores, esses dados sugerem que a maior mortalidade vem de doenças cuja contaminação se dá pelo consumo de água que possui micro-organismos patogênicos à saúde, sendo universalização do fornecimento de abastecimento de água de qualidade uma forma de reduzir esse problema. A partir disso se justifica a maior produção literária na área da saúde pública nas zonas rurais, visto que grande parte da população dessas zonas não possui fornecimento de água com tratamento adequado para consumo humano e se tornaram áreas de preocupação por parte dos pesquisadores.

Ao considerar a produção científica como modeladora, mesmo que indiretamente, das ações sociais e políticas, tal resultado reflete a desigualdade em relação à disponibilidade de serviços de saneamento no território brasileiro. É importante lembrar que os grupos de pesquisa mais antigos, fortes e bem equipados se encontram em regiões mais bem desenvolvidas, o que explica a ausência de produção em regiões mais pobres e distantes de grandes centros.

Ressalta-se que os novos trabalhos deveriam buscar analisar os dados de saneamento em maior escala, uma vez que as comunidades rurais são microrregiões inseridas dentro de um meio macro. Com essa análise mais completa, seria possível identificar as causas do problema de saneamento, muitas das vezes ligadas à pobreza do país, à presença de corrupção no poder público, às políticas públicas ineficientes e até mesmo a fatores ligados a cultura dos povos estudados.

## **CONCLUSÃO**

Apesar do incremento da produção acadêmica no Brasil sobre saneamento rural, não se pode relacionar esse fato com a melhoria das condições sanitárias nas comunidades rurais. Como a maioria das publicações se concentra no estado de São Paulo, demandando expansão dos trabalhos para demais localidades, principalmente nas regiões carentes em saneamento, o que possibilitará uma análise mais apurada da real situação onde se encontram essas comunidades.

O interesse de pesquisadores de Engenharia na área do saneamento é notável apresentando um ponto positivo no tema, no qual a contribuição destes profissionais pode apresentar melhorias nas condições estruturais ampliando o acesso as tecnologias de saneamento. Nota-se também a necessidade de ampliação dos estudos dentro da área de conhecimento em saneamento básico, principalmente relacionado a resíduos sólidos e drenagem.

## **REFERÊNCIAS**

- BRASIL. Programa Nacional de Saneamento Rural. Min da Saúde, FNS. – Brasília : Funasa, 2019.
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Incra nos Estados - Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária. 2020.
- SNIS – Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento. Painel de Inf sobre Saneamento. 2018.
- ROSEN, G. Uma história da Saúde Pública. São Paulo: Hucitec/Rio de Janeiro, 1994.
- REZENDE, S. C.; HELLER, L. O Saneamento no Brasil: políticas e interfaces. Belo Horizonte: 2008.