

ANÁLISE ACERCA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM ÁREAS RURAIS LOCALIZADAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL

ANALYSIS OF SEWAGE SANITATION IN RURAL AREAS IN THE SOUTHERN REGION OF BRAZIL

Adriane Marisa Burchardt Schultz

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade (UNIJUI)
adriane.burchardt@sou.unijui.edu.br

Juliana Maria Fachinetto

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Docente do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade (UNIJUI)
juliana.fachinetto@unijui.edu.br

Christiane de Fatima Colet

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Docente do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade e do Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral à Saúde (UNIJUI)
christiane.colet@unijui.edu.br

Roberto Carbonera

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Docente do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade (UNIJUI)
carbonera@unijui.edu.br

RESUMO

O presente estudo visa investigar a análise situacional do esgotamento sanitário da região Sul do Brasil, haja vista o contexto rural brasileiro, que apresenta vulnerabilidades sociais, com o isolamento dos serviços de saúde, moradias precárias e saneamento básico com restrições de acesso ou até mesmo inexistente. Neste panorama, é comum o lançamento de esgotos domésticos nos quintais/hortas enquanto que, os dejetos humanos são encaminhados para fossas rudimentares, ou descartados a céu aberto. À vista disso, por meio de uma revisão integrativa da literatura, verificou-se que a coleta seletiva dos resíduos sólidos é precária, ou não é implementada em algumas comunidades, o que fomenta às práticas inapropriadas, a exemplo da queima. Os resíduos orgânicos são destinados para a alimentação de animais; queimados; ou dispostos a céu aberto. Quanto aos resíduos líquidos, são encaminhados às fossas rudimentares; ou despejados no solo. A destinação inadequada destes resíduos atinge diretamente a população, causando intoxicações; doenças respiratórias; doenças feco-orais e de veiculação hídrica. Além disso, os impactos se estendem ao meio ambiente com a eutrofização e modificação dos aspectos qualitativos das águas; poluição do solo; e contaminação dos alimentos. Desta forma, é necessária a implementação de sistemas de tratamento de resíduos e apoio técnico e educativo aos moradores, para contribuir na melhoria das condições de vida das comunidades rurais.

Palavras-chave: Esgotamento sanitário rural. Sistemas de tratamento sanitário. Impactos socioambientais. Sustentabilidade ambiental.

ABSTRACT

The present study aimed to perform a situational analysis of sanitation in the Southern region of Brazil, given that the Brazilian rural context presents social vulnerabilities, with the isolation of health services, precarious housing, and restricted or even non-existent access to basic sanitation. In this scenario, it is common for domestic sewage to be discharged into backyards/gardens, while human waste is sent to rudimentary septic tanks, or discarded in the open. In view of this, through an integrative review of the literature, it was found that the selective collection of solid waste is precarious, or is not implemented in some communities, which encourages inappropriate practices, such as burning. Organic waste is used to feed animals, burned, or discarded in the open. Liquid waste is sent to rudimentary septic tanks or dumped on the ground. The inadequate disposal of this waste directly affects the population,

causing poisoning, respiratory diseases and feco-oral and waterborne diseases. Furthermore, the impacts extend to the environment, with eutrophication and modification of the qualitative aspects of water, soil pollution, and food contamination. Therefore, it is necessary to implement waste treatment systems and provide technical and educational support for residents of these areas, to contribute to improving the living conditions of rural communities.

Keywords: Rural sanitation. Sanitary treatment systems. Socio-environmental impacts. Environmental sustainability.

INTRODUÇÃO

O cenário rural brasileiro é caracterizado por especificidades ímpares, inerentes aos modos de viver e de produzir de seus povos. Historicamente, embates populares, disparidades sociais e iniquidades em saúde, concatenam-se ao contexto rural, impacta na população que re(existe) nessas localidades e que enfrenta cotidianamente, vulnerabilidades individuais e sociais (SILVA; PINTO, 2020). Estas mazelas, alavancadas pelo modelo socioeconômico de dominação patrimonial, repercutem efeitos nefastos como as altas taxas de pobreza e de isolamento dos serviços de saúde, de educação, com moradias precárias e saneamento básico deficiente (CIRILO NETO; DIMENSTEIN, 2021).

As demandas direcionadas ao saneamento básico de áreas mais urbanizadas e economicamente desenvolvidas, vistas como os motores de uma economia com contornos industriais, usufruem o protagonismo ante o poder público, em consonância com o curso das estratégias políticas de cunho desenvolvimentista. Lado outro, as áreas rurais têm suas diligências preteridas, em razão do predomínio de ações governamentais compartimentalizadas. Nessa lógica perpetua-se a exclusão sanitária das populações rurais do país (FUNASA, 2019), que além disso, fomenta práticas cuja engenhosidade se fundamenta em vieses advindos da precariedade das condições materiais de existência daqueles que se reproduziram no abandono (FERREIRA, 2018).

Considerado como determinante ambiental de saúde, o saneamento básico, fornecido em condições precárias ou quando ausente, é fator que exerce impactos deletérios na qualidade das águas e dos solos, bem como na saúde humana, uma vez que expõe a população a uma série de doenças endêmicas e epidêmicas (BAYER; URANGA; FOCHEZATTO, 2021; MASSA; CHIAVEGATTO FILHO, 2020). Com o intento de debelar estas mazelas rurais, intervenções como a gestão de dejetos humanos e de animais, das águas residuais e dos resíduos sólidos, o controle de vetores de doenças e a provisão de instalações que promovam a higiene pessoal e doméstica, são ações necessárias e constituintes do saneamento básico (FUNASA, 2019).

A implementação destas práticas é fomentada pela Organização das Nações Unidas - ONU ao determinar em sua Agenda 2030, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS, dentre os quais, o de número 6, que enfatiza a garantia de disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, contém como metas a distribuição de água de forma igualitária para a população mundial, a melhoria da qualidade da água, o fim da defecação a céu aberto e a universalização do saneamento (ONU, 2018). Corroborando com tal, no âmbito nacional, a Lei nº 11.445/2007, que estabelece, como um dos seus princípios fundamentais, a universalização do acesso, em seu Artigo nº 2 e como um dos objetivos da Política Federal de Saneamento Básico, proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados, conforme o Artigo nº 49, inciso IV (BRASIL, 2007).

Sob os moldes da Lei nº 11.445/2007, com intuito de enfrentar os déficits de saneamento rural socialmente produzidos e em sintonia com os preceitos do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, o Programa Nacional de Saneamento Rural - PNSR, é outro instrumento que aponta para as urgentes demandas sanitárias das populações do campo, da floresta e dos povos originários, bem como estabelece as condições adequadas e regras para a implantação de sistemas de esgotamento sanitário nas áreas rurais, com o propósito de proteção da saúde pública e do meio ambiente (PAZ *et al.*, 2021; FUNASA, 2019; SENAR, 2019). Neste viés, o saneamento básico é uma ação pública essencial para assegurar a qualidade de vida das pessoas, a promoção da saúde, salubridade e sustentabilidade ambiental (SIMONATO *et al.*, 2019).

O acesso aos serviços de esgotamento sanitário geridos de forma segura à população global, entre os anos de 2015 a 2020, correspondia a 54%, representa ainda 3,6 bilhões de pessoas que carecem desta intervenção. No ambiente rural, a cobertura era de 44%, enquanto no urbano se constituía em 62%. Da

população sem acesso à serviços básicos, dois terços estão localizados no meio rural (ANA, 2022). No contexto brasileiro, os dados indicam que 38,6% dos esgotos produzidos não são coletados, nem tratados. Outros 18,8% até são recolhidos, entretanto são lançados nos corpos d'água sem tratamento. Já os 42,6% restantes são coletados e tratados antes de retornarem aos mananciais (ANA, 2017).

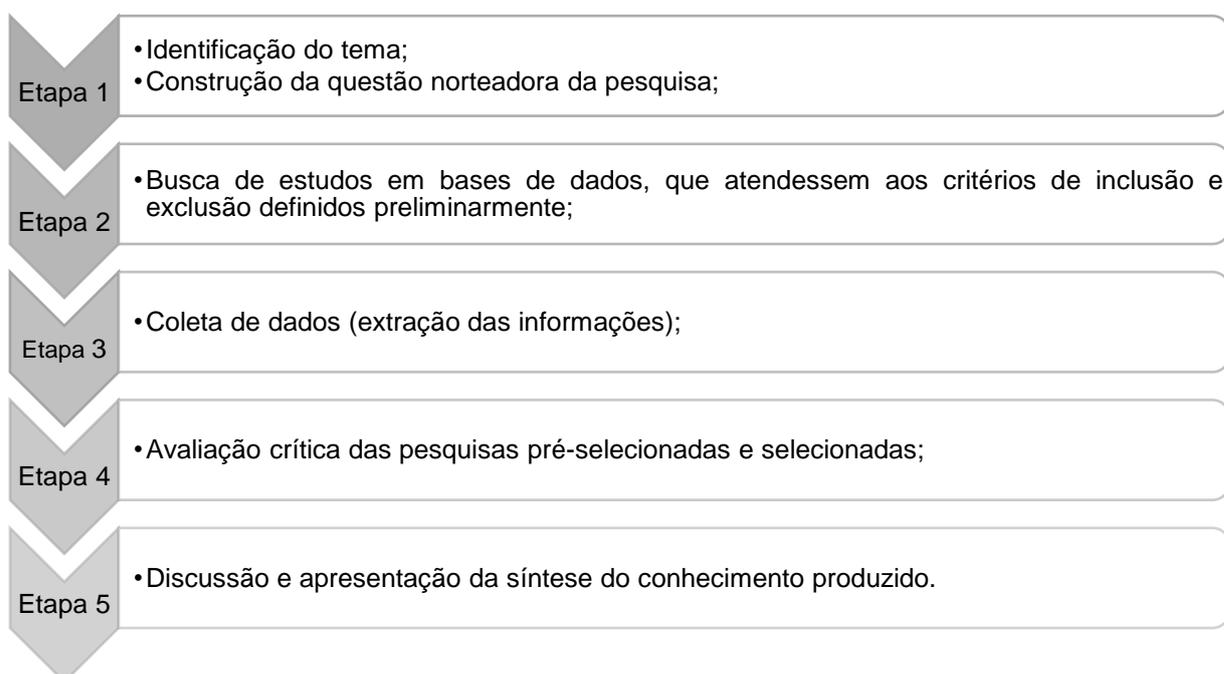
No que concerne ao esgotamento sanitário nos domicílios rurais brasileiros, o quadro é crítico e de solução complexa, uma vez que em torno de 80% destes, ou têm acesso precário aos serviços, ou não são atendidos. As fossas rudimentares constituem a tipologia de escoadouro de esgotos mais empregada, a exemplo da macrorregião Sul, em que 60% dos domicílios rurais se utilizam das mesmas. É comum o lançamento do esgoto proveniente de limpeza doméstica, cozinha, banho e lavagem de roupas, nos quintais, ao passo que, os dejetos humanos são encaminhados para as fossas. No entanto, há também a presença de esgoto a céu aberto (FUNASA, 2019).

Diante das evidentes precariedades no que tange ao tratamento e destinação final dos resíduos, vivenciadas pela população rural, mostra-se pertinente a investigação acerca da análise situacional do esgotamento sanitário, mais propriamente da região Sul do Brasil, que compreende os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Neste viés, averiguar os serviços de esgotamento sanitário (in)existentes, bem como as condições sanitárias que se apresentam nas comunidades rurais da região Sul do Brasil, considerando os impactos sociais, salutareis e ambientais se constitui o cerne deste estudo, doravante.

METODOLOGIA

Esta pesquisa atende aos parâmetros de uma revisão integrativa da literatura, tendo em vista o seu propósito de sistematizar resultados de estudos sobre um assunto específico. Esta sistematização engloba o que já foi construído acerca da temática sob análise, bem como as lacunas do conhecimento científico, que demandam mais pesquisas (RUCKERT; CUNHA; MODENA, 2018). A revisão integrativa, de acordo com Souza; Silva; e Carvalho (2010), é a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões, pois permite a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais para uma compreensão completa do fenômeno analisado. Combina, também, dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos, a saber, definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos de um tópico particular. Para tanto, percorreu-se alguns passos, conforme o fluxograma apresentado na Figura 1:

Figura 1 – Etapas percorridas para a elaboração da pesquisa



Fonte: SOARES *et al.*, 2014; FUJIBAYASHI *et al.*, 2011; BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011; MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008.

“O que tem sido evidenciado na literatura científica acerca das condições do esgotamento sanitário nas áreas rurais da região Sul do Brasil?”, foi a questão norteadora da presente revisão integrativa. Com a estruturação do questionamento da pesquisa, realizou-se a seleção de artigos disponíveis na íntegra, por meio de consulta aos Descritores em Ciências da Saúde - DeCS, da Biblioteca Virtual em Saúde - BVS; Scientific Electronic Library Online - SciELO; Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES; a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD e a base de dados PubMed.

Os descritores empregados nesta pesquisa consistem nos seguintes termos: “esgotamento sanitário rural”; “sistemas de esgotamento sanitário rural”; e “Sul do Brasil”. Ainda, foi realizada a busca por termos específicos de forma cruzada: “esgotamento sanitário” e “população rural”; “condições sanitárias” e “áreas rurais”; “condições sanitárias” e “região Sul do Brasil”; e “esgotamento sanitário rural” e “Sul do Brasil”, respectivamente. O recorte temporal compreendeu os anos de 2012 a 2022. A busca resultou em 128 pesquisas. O acesso aos bancos de dados foi efetuado no período que engloba os meses de agosto a novembro de 2022.

No tocante aos critérios de inclusão, a pesquisa deveria ser artigo científico/dissertação/tese; estar disponível na íntegra, na língua portuguesa/inglesa; versar sobre o esgotamento sanitário nas áreas rurais da região Sul do Brasil; e publicados nos últimos dez anos (2012-2022). Já como critérios de exclusão de pesquisas, têm-se os seguintes: revisões bibliográficas; pesquisas em dissonância aos objetivos do presente estudo; e estudos direcionados às áreas urbanas/população rural de regiões brasileiras, diversas da região Sul. Para a composição do *corpus* de análise desta revisão integrativa fez-se a seleção de trabalhos mediante uma leitura fundamentada dos títulos e resumos de cada estudo e, em caso de dúvidas relativas ao assunto, procedia-se à leitura parcial ou integral do texto. Ainda, para a extração das informações contidas nos artigos observou-se os seguintes itens: título, ano de publicação, objetivo, método (local de estudo, amostragem, instrumentos de pesquisa, parâmetros analisados), resultados e conclusão/limitações.

A partir daí, realizou-se a seleção preliminar, aplicando os critérios mencionados anteriormente. Isso resultou em quatro pesquisas selecionadas para leitura completa, das quais duas foram utilizadas para a elaboração deste artigo. Na Tabela 1, está retratada a amostra inicial de cada busca, bem como o número de publicações excluídas e selecionadas:

Tabela 1 – Número de publicações selecionadas e excluídas que compuseram a revisão integrativa

		BVS	SciELO	CAPES*	PubM*	BDTD	Total
Nº	Amostra inicial	58	13	2	3	52	128
1	Trabalhos excluídos por não se referirem ao objeto da revisão	32	9	1	1	31	74
2	Trabalhos repetidos	4	0	0	0	0	4
3	Trabalhos excluídos por não diferirem população rural de população urbana	1	0	0	0	8	9
4	Trabalhos excluídos por não se referirem à população rural de regiões diversas da região Sul do Brasil	13	2	0	0	6	21
5	Trabalhos excluídos por se tratarem de revisões bibliográficas	4	0	1	0	3	8
6	Trabalhos excluídos por não envolverem estudos no período entre 2012-2022	4	2	0	2	2	10
	Amostra final	0	0	0	0	2	2

*CAPES = Periódico CAPES; *PubM = PubMed.

Fonte: RUCKERT; CUNHA; MODENA, 2018.

Por se tratar de uma pesquisa de cunho integrativo, outras bases de dados, diversas das supramencionadas, foram consultadas, encontrando-se 02 trabalhos científicos, um estudo de caso, no formato de artigo científico, publicado na Revista Eletrônica do Curso de Geografia – UFG/REJ; além deste, um trabalho de conclusão de curso de pós-graduação, publicado no Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Em complemento a esses, ainda foram utilizados 02 estudos de casos (dissertações), os quais se enquadravam nos objetivos da presente pesquisa, bem como nos critérios de inclusão dos trabalhos científicos, no sentido de contribuir para a identificação das condições do esgotamento sanitário nas áreas rurais da região Sul do Brasil.

As publicações selecionadas retratam estudos de casos que visam diagnosticar a situação vivenciada por pequenas comunidades rurais, residentes na região Sul do Brasil, sendo três pesquisas realizadas no Estado do Paraná e uma no Estado de Santa Catarina, no que tange ao esgotamento sanitário, compreendendo a análise da infraestrutura das áreas estudadas, a identificação da geração e dos sistemas de tratamento de esgoto; e o destino final dos resíduos líquidos e sólidos gerados nestas áreas. Os dados levantados apontam ausência de pesquisas que englobam o cenário rural no que diz respeito ao esgotamento sanitário no Estado do Rio Grande do Sul, nos últimos dez anos, o que revela a necessidade de fomento não apenas de estudos científicos, mas de apoio pelos gestores públicos à estas áreas que, em sua grande maioria, são desprovidas de recursos técnicos e financeiros que garantam o acesso aos serviços elementares que compõem o saneamento básico.

No tocante aos aspectos metodológicos, uma das pesquisas escolhidas, o estudo de caso na comunidade do rio Ligação no município de Francisco Beltrão (PR), se caracteriza como uma pesquisa de caráter qualitativo, enquanto que os outros estudos de caso têm abordagem quanti-qualitativa. Além disso, tais estudos se ancoraram em diversas propostas metodológicas, como estudo exploratório, descritivo e observacional, como método de análise. As pesquisas selecionadas foram realizadas entre os anos de 2016 e 2018.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão apresentados os resultados da revisão de forma descritiva, organizados em dois eixos temáticos: (1) Esgotamento sanitário rural: destinação dos resíduos líquidos e sólidos; e (2) Danos decorrentes da destinação inadequada dos resíduos gerados nas áreas rurais.

Esgotamento sanitário rural: destinação dos resíduos líquidos e sólidos

No meio rural há uma variedade de resíduos tanto líquidos quanto sólidos gerados em grande quantidade, oriundos, sobretudo, do âmbito domiciliar e das atividades agrossilvopastoris (relativas à agricultura, pecuária e extrativismo). Entre os resíduos produzidos cabe destacar os resíduos de cozinha, resíduos sanitários, material não reciclável, papel e plástico, recicláveis, metais diversos, pilhas e baterias, considerados como materiais contaminantes, embalagens de agroquímicos e fertilizantes, resíduos de agrotóxicos, dejetos de animais e outras substâncias resultantes das atividades biológicas destes, e resíduos advindos da extração de madeira (SIMONI, 2018; CHIARELOTTO, 2016). Independente da composição e tipologia de resíduos, todos devem receber uma destinação apropriada. Em relação aos resíduos sólidos gerados em comunidades rurais da região Sul do Brasil, alguns estudos apontam o tratamento e destinação dados aos mesmos, conforme descrito na Tabela 2:

Tabela 2 – Sistemas de tratamento de resíduos sólidos em comunidades rurais da região Sul do Brasil

Tratamento e destinação de resíduos sólidos	Comunidade de Marmeleiro (PR)	Comunidade de Francisco Beltrão (PR)
	% de famílias	% de famílias
Coleta realizada pela prefeitura	96	
Queima/enterrado	4	27
Separação para reciclagem/Coleta pela prefeitura		33
Separação para reciclagem/Queima		36
A céu aberto		4

Fonte: CHIARELOTTO, 2016; CAMPOS, 2017.

Segundo constata Campos (2017), há uma deficiência da coleta seletiva, o que fomenta às práticas inapropriadas. Corrobora para tanto, o fator concernente à falta de conhecimento dos moradores acerca da separação dos resíduos, eis que têm limitações quanto à diferenciação dos resíduos recicláveis e não recicláveis, o que, por conseguinte, estimula a adoção da prática da queima, por exemplo. Ainda, em virtude do deslocamento e distância significativa até o ponto de coleta dos resíduos, muitos moradores preferem realizar a queima do lixo, o que é impulsionado pelo acúmulo de resíduos quando a coleta é realizada em um lapso temporal relativamente longo, como ocorre em Marmeleiro (PR), em que o órgão público disponibiliza a coleta nas áreas rurais apenas a cada 60 dias (CHIARELOTTO, 2016).

Já em relação aos resíduos orgânicos, um estudo conduzido por Simoni (2018) em uma comunidade rural do município de Itaipulândia (PR), verificou que, como prática local, esta tipologia de resíduos, como os provenientes de cozinha, quase em toda sua totalidade, é destinada à alimentação de animais, tais como porcos e galinhas. Quando não é dada esta disposição, estes resíduos servem de adubação para plantas, sobretudo, em pomares e hortas. Neste sentido, outras pesquisas realizadas em comunidades rurais retratam semelhante tratamento e destino destes resíduos, como se depreende na Tabela 3:

Tabela 3 – Sistemas de tratamento de resíduos orgânicos em comunidades rurais da região Sul do Brasil

Tratamento e destinação de resíduos orgânicos	Comunidade de Marmeleiro (PR) % de famílias	Comunidade de Francisco Beltrão (PR) % de famílias
Adubação	60	11
Alimentação de animais	16	53
Adubação/Alimentação de animais		29
Queima/enterrado	24	5
A céu aberto		2

Fonte: CHIARELOTTO, 2016; CAMPOS, 2017.

No que diz respeito aos resíduos líquidos gerados nos domicílios rurais, como àqueles oriundos do banheiro e efluentes provenientes da cozinha e tanques, enfatiza Simoni (2018) em sua pesquisa acerca das condições de lançamento desta tipologia de efluentes, que a comunidade rural, objeto de seu estudo, não possui sistema adequado de coleta e tratamento destes resíduos, sendo a fossa rudimentar o método mais comum de tratamento existente para a disposição dos esgotos sanitários e domésticos, enquanto que, apenas uma propriedade visitada destina a céu aberto seus esgotos domésticos. A fossa rudimentar também é o tratamento comumente empregado em outras comunidades rurais da região Sul do Brasil, segundo estudos apresentados na Tabela 4:

Tabela 4 – Sistemas de tratamento de resíduos líquidos em comunidades rurais da região Sul do Brasil

Tratamento e destinação de resíduos líquidos	Comunidade de Marmeleiro (PR) % de famílias	Comunidade de Francisco Beltrão (PR) % de famílias	Comunidade de Caçador (SC) % de famílias
Fossa Rudimentar	96	82	49,8
Fossa Rudimentar + Filtro			44
A céu aberto/sem tratamento	4	13	1,6

Fonte: CHIARELOTTO, 2016; CAMPOS, 2017; CAMPOS; BORGA; MELLO, 2017.

Nas zonas rurais também é comum a geração de resíduos oriundos da criação de animais, devido às atividades executadas, tal como a leiteira. A Tabela 5 apresenta as condições de lançamento dos dejetos em animais em uma comunidade rural do Paraná/Brasil:

Tabela 5 – Destinação de dejetos de animais em comunidades rurais da região Sul do Brasil

Destinação de resíduos de animais	Comunidade de Marmeleiro (PR)	
	% de famílias	
A céu aberto – solo	48	
Esterqueiras sem biodigestor	32	
Não há dejetos de animais	20	

Fonte: CHIARELOTTO, 2016.

Os resíduos de origem animal têm significativo impacto ambiental, em virtude da destinação inapropriada dos mesmos. Apesar da região Sul brasileira já estar consolidada como a segunda macrobacia leiteira do país, tal panorama pode ser ainda mais desafiador quanto ao tratamento de seus resíduos, devido à perspectiva de expansão do setor lácteo, que se apresenta cada vez mais relevante no contexto nacional, fomentado não apenas pelas questões climáticas, mas sobretudo por aspectos tecnológicos, de gestão e de organização da cadeia produtiva (CARVALHO; OLIVEIRA; BESKOW, 2017), de modo a afetar não só o saneamento básico rural, como também a sustentabilidade ambiental destes locais.

Danos decorrentes da destinação inadequada dos resíduos gerados nas áreas rurais

Em consonância com o cenário supradescrito, existem vários desafios a serem enfrentados nas áreas rurais, tendo em vista a precariedade das condições e serviços relativos ao esgotamento sanitário. Neste viés, práticas como a queima dos resíduos secos, a disposição à céu aberto de efluentes líquidos, a predominante utilização de fossas rudimentares e a destinação de resíduos de animais, revelam a necessidade urgente de fomentos públicos, já que os impactos tendem a se agravar e não apenas se disseminam no âmbito social, mas também na esfera econômica e ambiental. Sob esta perspectiva, quando se trata da queima clandestina de resíduos secos, ocorre a produção de grande quantidade de partículas ricas em metais pesados, compostos orgânicos e hidrocarbonetos que atingem de forma direta a população, vez que uma das formas de intoxicação é a inalação de substâncias, que podem provocar o aparecimento de doenças respiratórias, bem como, dermatológicas. Logo, os impactos dessa prática estendem-se para além da degradação do solo e poluição do ar, afetando a saúde humana de forma direta (BRANDÃO JÚNIOR *et al.*, 2018; GOUVEIA, 2012; HOLGADO-SILVA *et al.*, 2014).

Outrossim, os efluentes líquidos oriundos das cozinhas, tanques e sanitários, depositados a céu aberto nas áreas rurais causam inúmeros danos, em razão da composição destes resíduos, a saber: compostos orgânicos, tais como, gorduras, óleos e saponáceos, os quais atuam na diminuição do oxigênio dissolvido nos corpos hídricos, podendo causar eutrofização e modificação dos aspectos físicos de cor, turbidez, sabor e odor das águas, bem como o aumento do risco de doenças de veiculação hídrica. Além disso, os locais de disposição final tornam-se ambientes propícios para a proliferação de vetores e de outros agentes transmissores de doenças, causando também poluição visual, além de exalar odores desagradáveis. Outro fator relevante, é a poluição do solo, cabendo apontar ainda que, em muitos casos, parte dos resíduos líquidos são despejados nas proximidades ou, até mesmo, diretamente em hortas e pomares, de forma a contaminar os alimentos produzidos (CAMPOS, 2017; GOUVEIA, 2012; CHIARELOTTO, 2018).

De acordo com a literatura, a principal variável impactada pela carência/falta de tratamento dos efluentes líquidos domésticos é o sistema de saúde, dado que ocasiona diversas doenças, denominadas doenças feco-orais, pela presença de organismos patogênicos, como vírus, bactérias, protozoários e helmintos que causam transtornos sob o ponto de vista da saúde pública, além de prejudicar a fauna e a flora dos meios que servem de depósito (COSTA; GUILHOTO, 2014; MANNARINO *et al.*, 2013). Tal conjuntura vivenciada nas zonas rurais, é fomentada pela utilização predominante da fossa rudimentar, de escavação simples, sem revestimento, próximo às residências, e nas quais são depositados os efluentes domésticos. Os usuários entendem que, com o tempo, tais resíduos desaparecem, contudo, os mesmos infiltram-se em camadas mais profundas, contaminando

o solo e as águas subterrâneas, ocasionando agravos à saúde dos que consomem, por exemplo, a água de poços localizados na proximidade destas fossas (EMBRAPA, 2015).

Apontadas tanto por Simoni (2018), quanto por Chiarelotto (2016) como uma das principais causas de contaminação ambiental nas áreas rurais da região Sul do Brasil, as fossas rudimentares também são as mais utilizadas para o depósito dos resíduos domésticos na zona rural das outras regiões do Brasil, como se constata nos estudos colacionados na Tabela 6:

Tabela 6 – Sistemas de tratamento de resíduos adotados por comunidades rurais em diferentes regiões brasileiras

Sistemas de tratamento de resíduos em áreas rurais	Região Sudeste % de famílias	Região Centro Oeste % de famílias	Região Nordeste % de famílias	Região Norte % de famílias
Fossas rudimentares	81	90	34	39,8
Valas a céu aberto	9		45	34,7
Fossas Sépticas	2			
Outros sistemas de disposição	8	10	21	25,5

Fonte: HOLGADO-SILVA *et al.*, 2014; FIGUEIREDO, 2019; SILVA, 2017; IMADA *et al.*, 2016.

Corroborando ainda, o estudo realizado por Silva e Alencar (2014) no Estado do Maranhão, integrante da região Nordeste, ao verificar que o tratamento sanitário em alguns povoados é inexistente, sendo caracterizado pela disposição dos dejetos em fossas negras/rudimentares e, como esperado, não segue nenhuma técnica/controlada. Os resíduos oriundos de banheiros, por exemplo, são depositados em sumidouros, poços não tamponados, que direcionam e recebem essas águas contaminadas no perfil do solo, o que potencializa a poluição das águas subterrâneas da região. Este panorama, apresentado em todo o território rural brasileiro está em dissonância com o disposto na Norma Brasileira - NBR 13969 (ABNT, 1997), na qual adverte da necessidade de ensaio para estimar a capacidade de infiltração no solo para instalar um sistema apropriado de descarte dos efluentes domésticos. Corroborando com esta, a Resolução nº 396 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (CONAMA, 2008), a qual prevê no Artigo nº 27 a observância dos critérios e exigências definidos pelos órgãos competentes quanto à aplicação, a disposição de efluentes e de resíduos no solo, além disso, aponta ainda que estes resíduos líquidos não poderão inferir nas águas subterrâneas características desconformes com o seu enquadramento. Estas exigências legais se devem à limitada capacidade do solo para acomodar os efluentes, haja vista a contaminação por metais pesados e excesso de lixiviação de nitratos para as águas subterrâneas, por exemplo, o que, por conseguinte, compromete a qualidade destas águas, bem como, têm implicações do ponto de vista sanitário (FUNASA, 2006).

Logo, considera-se este cenário deficitário e é preocupante a falta de instalações de esgotamento sanitário para um adequado tratamento do esgoto doméstico nas comunidades rurais da região Sul do Brasil. Destarte, se faz imprescindível melhorias na disposição final dos resíduos e, para tanto, uma alternativa individual capaz de eliminar o risco de contaminação do solo e da água é a utilização de fossa séptica. Outra possibilidade de implantação é a fossa séptica biodigestora, a qual, além de eliminar a contaminação de águas subterrâneas, promove ainda a reciclagem dos dejetos. No entanto, além de se ater em aspectos como o custo da implantação destas tipologias de fossas, as viabilidades concernentes à distância das instalações até as redes de tratamento de esgoto já existentes, e os benefícios ambientais e sociais, é necessário nortear os moradores através de cartilhas de educação ambientais e/ou manuais técnicos de aplicação destes sistemas alternativos e sustentáveis e elaborar um plano diretor participativo, que forneça parâmetros e métodos adequados para a implementação destes sistemas (HOLGADO-SILVA *et al.*, 2014; SIMONI, 2018; COSTA; GOUILHOTO, 2014; CAMPOS; BORGA; MELLO, 2017).

Os danos socioambientais e econômicos ocasionados pela destinação inadequada dos resíduos gerados na zona rural não apenas se vinculam ao estilo de vida das pessoas, mas também as atividades pecuárias comumente exercidas nestas áreas. Chiarelto (2016) enfatiza os graves impactos à vegetação original, devido a constante expansão do rebanho, por meio do desmatamento e queimadas; compactação do solo; e a inexistência de um sistema de gestão de coleta de resíduos líquidos produzidos pelos animais. Tal situação permite a exposição direta dos resíduos com o solo e a água, o que, por conseguinte, possibilita o arraste dos mesmos, quando ocorrem chuvas, para dentro de rios, córregos e poços, de forma a contaminar as águas, bem como, poluir visualmente e exalar odores desagradáveis.

Cabe salientar que os efluentes orgânicos oriundos de sistemas de produção leiteira e de corte, quando lançados num corpo receptor, provocam alterações físicas e químicas nos mananciais, oferecem riscos à saúde pública e ao abastecimento, devido a presença de elementos patogênicos e/ou tóxicos. Outra grave consequência, é a maior demanda de oxigênio no meio aquático provocada pela estabilização da matéria orgânica, que conduz a formação de pequenas quantidades de sais minerais dissolvidos na água, sobretudo nitrogênio e fósforo, cuja presença ocasiona o desenvolvimento excessivo de algas e consequente eutrofização dos corpos hídricos receptores. No intento de minimizar os danos causados pelos efluentes advindos de animais, a instalação de sistemas biodigestores constitui-se em uma alternativa eficaz, já que além de armazenar estes resíduos, extraem o gás metano presente nestes, para a geração de energia e ainda, possibilitam o reaproveitamento do biofertilizante em lavouras (SILVA; ROSTON, 2010; CHIARELOTTO, 2016).

Frente ao contexto exposto, denota-se que há entraves tecnológicos, políticos e gerenciais que tornam difícil a propagação de benefícios referentes ao saneamento básico desta população rural residente no Sul brasileiro. Soma-se a estes fatores, o aspecto condizente à vivência cotidiana dos moradores, que muitas vezes mascara circunstâncias visíveis, mas não perceptíveis. Mesmo detectado casos de agressões ao ambiente, os hábitos diários concorrem para que o morador não reflita sobre as consequências dos mesmos, o que pode ser fruto da falta de informações a esse respeito. Sob este panorama, conhecer as condições de vida e a qualidade do saneamento nas áreas rurais auxilia no diagnóstico da realidade no campo, o que subsidia a formulação de políticas públicas que promovam melhorias para a população e assegurem a conservação dos recursos naturais, tendo em vista que o acesso ao esgotamento sanitário é essencial para saúde, à qualidade de vida, ao desenvolvimento sustentável e à salubridade ambiental (HOLGADO-SILVA *et al.*, 2014; MUCELIN; BELLINI, 2008; PAZ *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços concernentes ao esgotamento sanitário nas áreas rurais da região Sul do Brasil são precários e se assemelham a situação vivenciada por comunidades rurais das outras regiões do país, o que decorre, sobretudo, do descaso do poder público. As quatro pesquisas analisadas retratam um cenário crítico e complexo: a prática da queima é comum quando se trata de resíduos secos, como plásticos, papel e embalagens. Já no que tange ao esgoto proveniente de limpeza doméstica, cozinha e tanques de lavagem de roupas, o lançamento ocorre em pátios, próximo à hortas e poços, diretamente no solo. Outros resíduos orgânicos como dejetos humanos, são encaminhados sobretudo, para as fossas rudimentares, sendo que, em alguns casos, estes resíduos são despejados no solo, a céu aberto, e quanto aos resíduos oriundos de animais, estes são depositados, mormente, sobre o solo.

Estas práticas não são isentas de impactos, ao invés disso, fomentam a sua amplitude e proporção, de forma a afetar diretamente a população rural, através de intoxicações, doenças respiratórias e dermatológicas, derivados do processo de queima dos resíduos; aumento do risco de doenças de veiculação hídrica; proliferação de vetores e de outros agentes transmissores de doenças; além de danos ambientais, como a diminuição do oxigênio dissolvido nos corpos hídricos, que acarreta na eutrofização e modificação dos aspectos físicos de cor, turbidez, sabor e odor das águas; a poluição visual e do solo; contaminação de alimentos; bem como, prejuízos à fauna e à flora. Este quadro demanda a implementação de medidas e políticas públicas que viabilizem a inserção de sistemas de tratamento dos resíduos nas comunidades rurais, com subsídios não apenas financeiros, por parte dos gestores públicos, como também de apoio técnico e educativo aos moradores, além de fomentar as pesquisas, a fim de detectar as condições e as melhorias aplicáveis ao esgotamento sanitário nas áreas rurais, para contribuir na promoção da qualidade de vida destas comunidades, bem como possibilitar a gestão sustentável dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- 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, 2021. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20190375>
- BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Revista Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-36, 2011. <https://doi.org/10.21171/ges.v5i11.1220>
- BRANDÃO JÚNIOR, E. L.; BERNARDO, G. P.; BERNARDO, L. P.; NASCIMENTO, S. I. B.; LIMA, B. F. R.; SILVA, K. V. C. C.; CAVALCANTE, G. M. E.; RULIM, A. L. L.; DUARTE, J. O. Queima Inadequada de Resíduos Sólidos Domésticos, Principais Gases Tóxicos e Manifestações Clínicas: Uma Revisão de Literatura. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v.12, n. 42, p. 602-612, 2018. <https://doi.org/10.14295/idonline.v12i42.1356>
- BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2017.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores**. 2. ed. Brasília: ANA, 2022.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação**. Disponível em: https://www.acquasana.com.br/legislacao/nbr_13969.pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.
- BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Esgoto doméstico rural vira adubo orgânico**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2531358/esgoto-domestico-rural-se-transforma-em-adubo-organico>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Disposição no solo como alternativa de tratamento e pós-tratamento de esgoto doméstico para pequenas comunidades**. 2006. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/275000/%5B04%5D-2419257_Documento_DISPOSICAO_NO_SOLO_COMO_ALTERNATIVA_DE_TRATAMENTO.pdf/fd08926a-fc4e-4f5b-b761-4f342b1f7c65?version=1.0. Acesso em: 14 nov. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 9 jun. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Programa Nacional de Saneamento Rural**. Brasília: Funasa, 2019.
- BRASIL. Ministério Público Federal. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008**. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/legislacao/resolucoes/resolucao-conama-no-396-de-3-de-abril-de-2008/view#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20e,subterr%C3%A2neas%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- BRASIL. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). **Saúde: saneamento rural**. Brasília: Senar, 2019.
- CAMPOS, K. C. **Saneamento Rural: estudo de caso na comunidade do rio ligação no município de Francisco Beltrão – PR**. 109 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Pato Branco, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2652/1/PB_PPGE_C_M_Campos%2c%20Karina%20Cozer%20de_2017.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.
- CAMPOS, R. F. F.; BORBA, T.; MELLO, O. R. Destinação de efluentes sanitários na área rural do município de Caçador, Santa Catarina, Brasil. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia – UFG/REJ**, Jataí-GO, n. 29, p. 76-87, 2017. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i29.45142>

CARVALHO, G. R.; OLIVEIRA, S. J. M.; BESKOW, W. B. Mudanças da produção leiteira na geografia brasileira: o avanço do Sul. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis-SC, v. 30, n. 2, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169500/1/Cnpgl-2017-AgropCatarinense-Mudancas.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

CHIARELOTTO, M. **Saneamento Básico Rural: estudo de casos de propriedades na comunidade Água Verde no município de Marmeleiro-PR**. 120 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná: Marechal Cândido Rondon, 2016. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/1518?mode=full>. Acesso em: 14 jan. 2023.

CIRILO NETO, M.; DIMENSTEIN, M. Desafios para o cuidado em saúde mental em contextos rurais. **Gerais, Revista Interinstitucional de Psicologia**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 1-26, 2021. <https://doi.org/10.36298/gerais202114e15627>

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, ed. especial, p. 51-60, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019010000171>

FERREIRA, J. I. B. **Percepções e práticas de saneamento e o adoecimento de famílias rurais em um pequeno município da zona da mata mineira**. 80 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 2018. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/22661/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2023.

FIGUEIREDO, I. C. S. **Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas**. 318 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo: Campinas, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2017/11/2019-Figueiredo-tese.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FUJIBAYASHI, S. Y.; ARCHETTI, F. B.; PIZZATTO, S.; LOSSO, E. M.; PIZZATTO, E. Severidade de fluorose dental em um grupo de escolares. **Revista RSBO**, Joinville, v. 8, n. 2, p. 168-73, 2011. <https://doi.org/10.21726/rsbo.v8i2.1054>

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>

HOLGADO-SILVA, H. C.; PADUA, J. B.; CAMILO, L. R.; DORNELES, T. M. A qualidade do saneamento ambiental no assentamento rural Amparo no município de Dourados-MS. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 535-545, 2014. <https://doi.org/10.1590/1982-451320140311>

IMADA, K. S.; ARAÚJO, T. S.; MUNIZ, P. T.; PÁDUA, V. L. Fatores socioeconômicos, higiênicos e de saneamento na redução de diarreia na Amazônia. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, p. 50-77, 2016. Disponível em: https://rsp.fsp.usp.br/wp-content/uploads/articles_xml/0034-8910-rsp-S1518-87872016050006505/0034-8910-rsp-S1518-87872016050006505-pt.x68782.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.

MANNARINO, C. F.; MOREIRA, J. C.; FERREIRA, J. A.; ARIAS, A. R. L. Avaliação de impactos do efluente do tratamento combinado de lixiviado de aterro de resíduos sólidos urbanos e esgoto doméstico sobre a biota aquática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 11, p. 3235-3243, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013001100014>

MASSA, K. H. C.; CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P. Saneamento básico: básico e saúde autoavaliada nas capitais brasileiras: uma análise multinível. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, 2020. <https://doi.org/10.1590/1980-549720200050>

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758-64, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1982-45132008000100008>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 2030: ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. IPEA, 2018.

PAZ, M. G. A.; FRACALANZA, A. P.; ALVES, E. M.; SILVA, F. J. R. Os conflitos das políticas da água e do esgotamento sanitário: que universalização buscamos? **Estudos Avançados**, v. 35, n. 102, p. 193-208, 2021. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.012>

ROSTON, D. M.; SILVA, E. M. Tratamento de efluentes de sala de ordenha de bovinocultura: lagoas de estabilização seguidas de leite cultivado. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 67-73, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-69162010000100007>

RUCKERT, B.; CUNHA, D. M.; MODEMA, C. M. Saberes e práticas de cuidado em saúde da população do campo: revisão integrativa da literatura. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 22, n. 66, p. 903-914, 2018. <https://doi.org/10.1590/1807-57622017.0449>

SILVA, A. C.; ALENCAR, M. H. B. C. Tecnologia social visando à promoção de saúde em uma comunidade rural de São Luís, Ma. **Saúde & Transformação Social**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 66-72, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/7dzCsNGFskQnsn3fbVv6gNG/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 mar. 2023.

SILVA, A. S. **Direito ao Saneamento Básico: um estudo em localidades rurais do município de São Desidério/BA**. 153 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Tecnológica Federal da Bahia: Salvador, 2017. Disponível em: https://maasa.ufba.br/sites/maasa.ufba.br/files/dissertacao_amanda_silva.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

SILVA, B. N.; PINTO, E. S. G. Saúde rural em tempos de pandemia da covid-19. **Revista Cuidarte**, v. 11, n. 3, 2020. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.1265>

SIMONATO, D. C.; FIGUEIREDO, R. A.; DORNFELD, C. D.; ESQUERDO, V. F. S.; BERGAMASCO, S. M. P. P. Saneamento rural e percepção ambiental em um assentamento rural. **Revista Retratos de Assentamentos**, São Paulo, v. 22, n. 2, 2019. <https://doi.org/10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/2019.v22i2.336>

SIMONI, M. **Diagnóstico do saneamento básico na comunidade rural de Linha Botafogo, Itaipulândia, Paraná**. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Medianeira, 2018. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/22829/1/diagnosticosaneamentocomunidadeparana.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SOARES, C. B.; HOGA, L. A. K.; PEDUZZI, M.; SANGALETI, C.; YONEKURA, T.; SILVA, D. R. A. D. Revisão integrativa: conceitos e métodos utilizados na enfermagem. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 48, n. 2, p. 335-45, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0080-6234201400002000020>

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em: <https://journal.einstein.br/pt-br/article/revisao-integrativa-o-que-e-e-como-fazer/>. Acesso em: 13 jan. 2023.