

## VII-1590 – AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE CASOS DA COVID-19 E AS CONDIÇÕES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA REGIÃO DO VALE DOS SINOS

### **Kely Boscato Pereira<sup>(1)</sup>**

Engenheira sanitária pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA/RS). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS).

### **Marcelo Oliveira Caetano<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Doutor em Engenharia de Minas, Metalurgia e Materiais (UFRGS). Professor dos cursos de Programa de Graduação e Pós-graduação na UNISINOS.

### **Luciana Paulo Gomes<sup>(3)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Mestre em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos – USP. Doutora em Engenharia Civil/Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – USP. Professora dos cursos de Programa de Graduação e Pós-graduação na UNISINOS.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Pinheiro Machado, 21 – São José - Canoas - RS - CEP: 92420320 - Brasil - Tel: (51) 984021845 - e-mail: [kelyboscato@yahoo.com.br](mailto:kelyboscato@yahoo.com.br)

### **RESUMO**

O vírus de alta transmissibilidade denominado COVID-19 (SARS-CoV-2), devido à sua rápida disseminação entre países, foi considerado um dos maiores desafios para saúde pública mundial. Nesse contexto a identificação dos indicadores sociais que influenciam a dinâmica do COVID-19 no Brasil é de fundamental importância para entender a pandemia e suas consequências, inclusive se preparar para outras ocorrências. Avaliar os casos da COVID-19 e a sua possível correlação às condições de saneamento constituiria um indicador atual e estratégico no norteamo de políticas públicas, considerando a alta vulnerabilidade de parcela da população a Doenças Relacionadas com o Saneamento Inadequado (DRSAI). Diante isto, o objetivo deste trabalho foi analisar a relação entre o déficit de saneamento básico e a incidência da COVID-19 nos municípios da Bacia do Rio dos Sinos. Através da comparação de indicadores socioeconômicos, condições de saneamento dos municípios e dados de saúde pública da Bacia do Rio dos Sinos, foram avaliadas a influência das DRSAI e os índices de saneamento básico declarados pelos municípios e da relação das condições de saneamento de cada município da Bacia com os casos de COVID-19. Os resultados mostraram que, comparando as condições de saneamento dos municípios da bacia e o índice de DRSAI, pode-se verificar que municípios com baixa cobertura de coleta e tratamento ou com sistemas de tratamento alternativos como fossa e filtro, apontaram maiores registros de casos de DRSAI do que municípios que possuem maior cobertura de coleta e tratamento de esgoto. Destaca-se aqui os municípios de Osório e Gramado. A avaliação dos casos de COVID-19, também mostrou uma relação entre municípios com baixos índices de coleta e tratamento de esgoto e um maior registro de casos e de óbitos de COVID-19. Destaca-se aqui os municípios de Gramado e Canoas. A pesquisa confirma que, para a Bacia do Rio dos Sinos, há indícios de uma relação entre a falta de saneamento básico e os casos de DRSAI. Conclui ainda que problemas relacionados a falhas no saneamento, principalmente coleta e tratamento de esgotos domésticos, também pode ter uma relação com a quantidade de registros de COVID-19.

**PALAVRAS-CHAVE:** COVID-19. SAÚDE PÚBLICA. SANEAMENTO BÁSICO. EPIDEMIOLOGIA BASEADA EM ESGOTO. DRSAI. BACIA HIDROGRÁFICA.

## INTRODUÇÃO

Segundo o Ranking do Saneamento de 2022, aproximadamente 100 milhões de brasileiros (44,2%) não possuem cobertura da coleta de esgoto e 35 milhões (15,8%) não tem acesso à água tratada, serviços básicos de saneamento e infraestrutura, acarretando condicionantes ambientais precários, abastecimento de água insuficiente e sistemas de esgotos ineficientes. Esses fatores são considerados obstáculos para o controle do desenvolvimento do surto de doenças e epidemiológicas. (TRATA BRASIL, 2022).

O Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS, 2020), apontou o percentual médio de atendimento por redes coletoras de esgotos, uma cobertura de 55% nas cidades brasileiras, destacando-se a região Sudeste, com média de 80,5%. O índice médio do país para tratamento dos esgotos é de 50,8% para a estimativa dos esgotos gerados, reforçando a necessidade de atenção a essa possível via de contaminação. Os dados referentes a abastecimento de água o percentual médio de atendimento é 84,1%, com destaque também para região Sudoeste, com média de 91,3%. O índice médio do país para distribuição de água é de 40,1%. Em relação a gestão de resíduos o índice de atendimento de coleta dos resíduos sólidos urbanos é de 90,5%, sendo 36,3% dessa média atendida com coleta seletiva. Os índices de drenagem pontaram que 45,3% dos municípios brasileiros possuem sistema exclusivo para drenagem das águas pluviais urbanas, 12% sistema unitário, ou seja, realizam a coleta de águas pluviais e de esgotos domésticos em um único coletor, havendo apenas uma única rede.

Estudos realizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) sugerem que a carga significativa de doenças causadas por fatores de risco associados ao saneamento é evitável, sendo que esta deve ser uma prioridade para a política de saúde pública (PRÜSS-ÜSTÜN et al., 2004). No Brasil, a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) elaborou uma classificação de doenças, com base em trabalhos realizados anteriormente (CAIRNCROSS; FEACHEM, 1993), consideradas Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), com a finalidade de explorar os Sistemas de Informação de Saúde.

Considerado uma infraestrutura básica para garantia da qualidade de vida e de desenvolvimento social e econômico de uma população, o saneamento básico, assim como o acesso à água, é um direito humano fundamental, reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como “condição essencial para o gozo pleno da vida e dos demais direitos humanos”. (ONU,2010).

Estudos relacionados ao tema saúde e água, como de UDDIN et al. (2016) propõem que tratar saneamento à luz dessa abordagem provoca o reconhecimento básico que os direitos humanos são indivisíveis e interdependentes, e aponta que tal abordagem deve ser realizada na causa do problema, ou seja, na distinção estrutural existente no sistema. Como aponta Heller (1998), países desenvolvidos em termos de saneamento apresentam populações mais saudáveis, logo, pode-se apontar a integração entre saneamento e saúde, ODS6 e ODS3, a última indica a necessidade de garantir a promoção de saúde e bem-estar para toda a população, sem nenhum tipo de discriminação.

Em janeiro de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS), declarou estado de emergência global, devido a um novo vírus de alta transmissibilidade denominado SARS-CoV-2, a patologia foi denominada como doença pelo coronavírus 2019 (CORONAVIRUS DISEASE 2019 - COVID-19) e intitulado o agente causador da doença como o vírus da síndrome respiratória aguda grave do coronavírus (Guo et. al.,2020). O COVID-19 (SARS-CoV-2), devido à sua rápida disseminação entre países, foi considerado um dos maiores desafios para saúde pública mundial, devido às incertezas sobre suas formas de propagação e reações ao corpo humano. Estudos recentes, realizados no âmbito internacional e nacional, dentre eles da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ (2020), apontaram a presença de materiais genéticos de COVID-19 em amostras de esgotos sanitários, colocando em destaque a discussão de ações referente à vigilância dos sistemas de esgoto em um contexto pandêmico.

No Brasil, devido a sua ampla extensão territorial e a fragilidade das políticas públicas, devido a desigualdade social acentuada com populações vivendo em condições precárias de habitação e saneamento, sem acesso a água e em situação de aglomeração, observa-se que esses fatores podem agravar o risco para infecção pela doença. Consequentemente são necessários estudos que abordem a relação de indicadores sociais de cada região e estados brasileiros com incidência e mortalidade por COVID-19 (Werneck et.al.,2020). Nesse contexto a identificação dos indicadores sociais que influenciam a dinâmica do COVID-19 no Brasil é de fundamental importância para lidar com a pandemia e suas consequências, contribuindo para a efetivação de



As águas da bacia do Sinos são utilizadas para abastecimento público, industrial e irrigação. As áreas mais preservadas encontram-se a montante da bacia, atualmente o grande problema relacionado ao rio é o despejo de efluentes industriais e, principalmente, domésticos sem tratamento nos cursos de água nos trechos médio e baixo sinos (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

A bacia está dividida em três trechos: alto, representando cerca de 47,5% da bacia, neste trecho o rio possui alta declividade, velocidade de água superficial e predominância de paisagem preservada, neste trecho o uso do solo é predominantemente rural. O trecho médio sinos, correspondendo 26,5% do território total da bacia, possui média declividade, com alto índice pluviométrico e com grande índice de impactos ambientais, decorrentes da presença de esgoto doméstico, efluentes industriais, extração de areia, desmatamentos e mudanças hidrológicas, neste trecho a ocupação populacional já é mais expressiva comparada ao trecho alto, começa a ter mais expressão, embora ainda não se trate de uma urbanização mais densa e uma presença significativa de atividades industriais (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

O baixo sinos, correspondendo a 26% da área total da bacia, com uma declividade praticamente nula, possui uma velocidade superficial baixa, extensa planície de banhados com formações rochosas sedimentares, neste trecho há grande concentração populacional e industrial, com intensos processos erosivos, e alto índice de poluição do solo e da água, garantindo a pior classificação do enquadramento da água neste trecho, conforme a Agência Nacional de Águas – ANA, é onde encontram-se as maiores cidades da Bacia do Sinos estão neste trecho, sendo elas dominantes na paisagem: Novo Hamburgo, São Leopoldo, Esteio, Sapucaia do Sul e Canoas. O uso do solo neste trecho é predominantemente urbano. De modo geral, os trechos médio e baixo são trechos com maior índice populacional e com maiores impactos ambientais.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

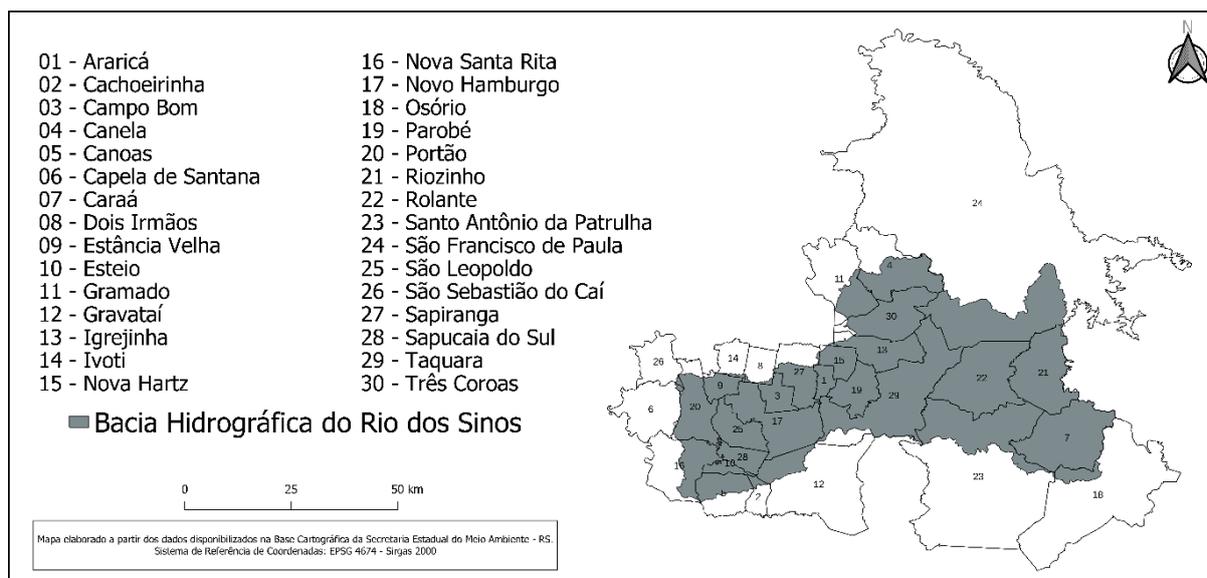
Inicialmente realizou-se uma pesquisa exploratória sobre a temática em estudo e delimitação da área de estudo, após o levantamento de dados secundários. Após o a pesquisa exploratória sobre a temática em estudo e delimitação da área de estudo, realizou-se o levantamento de dados secundários. Estes estão relacionados as informações demográficas, econômicas, sociais, sobre políticas públicas, saneamento Básico e saúde dos 30 municípios que compõem a Bacia do Rio dos Sinos. Assim:

- Para o levantamento de dados relacionados as informações sociodemográficas foram consideradas informações sobre população total, área do município inserida na bacia, renda percapita média de cada município, os dados foram obtidos através da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura – Sema/RS.
- Para os dados referente ao índice de vulnerabilidade social e o índice de desenvolvimento humano municipal, as informações foram coletadas da base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA.
- Os dados sobre políticas públicas consideraram a existência de diretrizes de Política Municipal de Saneamento Básico, através dos Planos Municipais de Saneamento Básico e para gestão de risco foram considerados os dados referentes aos domicílios em situação de risco de inundação, dados foram obtidos através do banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS anos de referencia 2019 e 2020.
- Para os dados de saneamento básico considerou-se os quatro eixos do saneamento e o padrão de qualidade de água para abastecimento público, os dados foram obtidos através do banco de dados do SNIS, anos de referência 2019 e 2020.
- Os dados sobre saúde consideraram os casos positivos e de óbitos de COVID-19 e doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, foram coletados na base de dados da Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul e do Ministério da Saúde – DATASUS.
- Para os registros de COVID-19 considerou-se como variáveis a taxa de incidência acumulada por 100 mil habitantes e incidência de mortalidade acumulada por 100 mil habitantes, no período de fevereiro de 2020 até outubro de 2022.

Após a coleta das informações, e o agrupamento dos dados em planilha através do Microsoft Office Excel, foi realizada uma estatística descritiva, através da análise da frequência das taxas de internações e dos indicadores

de saneamento, fazendo a caracterização dessas variáveis em cada grupo de municípios. Para análise desta combinação de informações de diversas fontes, buscando fazer uma avaliação destes diferentes dados em todos os municípios da Bacia do Rio dos Sinos, foram elaborados Mapas Temáticos para representar os indicadores (Figura 2).

Figura 2 – Mapa dos Municípios que compõem a Bacia do Rio dos Sinos



Fonte: Autor, 2022.

Para a classificação dos dados foi utilizado o método de graduação, onde foram priorizados 5 ou 6 faixas com valores simétricos, variando conforme os dados de cada mapa. Para os mapas IDHM e IVS utilizou-se as faixas de desenvolvimento humano municipal e de vulnerabilidade social. Os dados disponibilizados pela SEMA/RS utilizam projeção SIRGAS 2000 por padrão, mesmo sistema de referência de coordenadas utilizado no projeto.

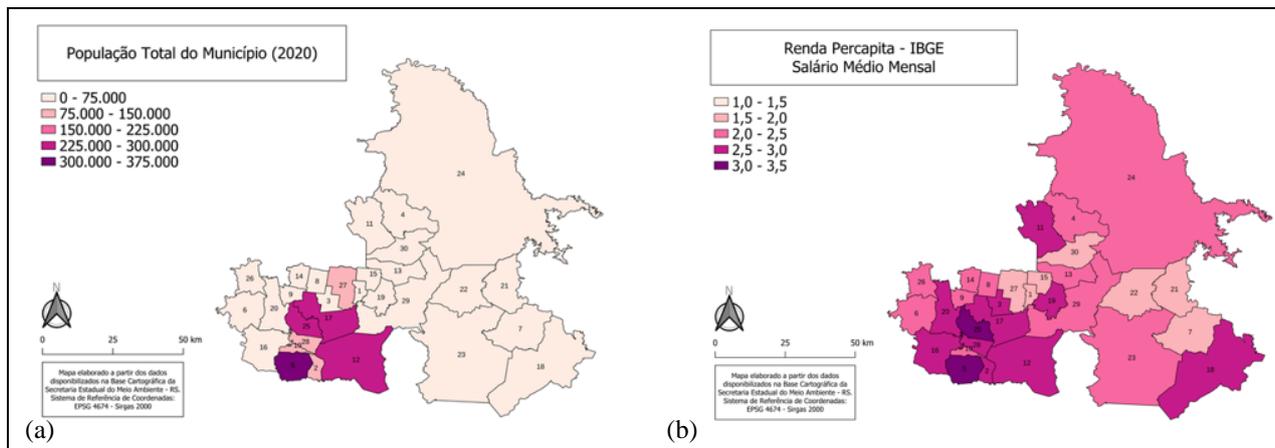
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados os dados sociodemográficos dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Posteriormente, fez-se uma análise das condições de saneamento e saúde em cada uma destas cidades que compõe a Bacia. E, por fim, uma análise da relação entre as condições de saneamento básico, sociodemográficas e de saúde, com ênfase nas incidências de casos de COVID-19.

## DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Avaliando os dados de população da bacia hidrográfica do rio dos Sinos, a população residente é estimada em 1.447.678 habitantes. É no segmento baixo sinos onde estão as sedes urbanas das maiores cidades da Bacia como Canoas (05) com uma concentração de 15,30% da população da bacia, Novo Hamburgo (17) com 10,86%, São Leopoldo (25) com 10,49%, Sapucaia do Sul (28) com 6,63% e Esteio (10) com 3,66%, (SEMA, 2020). A região de maior densidade populacional, equivalente a porção considerada média a baixa, a qual apresenta um perfil econômico voltado às atividades industriais (Figura 3).

Figura 3 - Relação Renda Percapita da população



Fonte: Autor (2022)

Unidade: (a) População apresentada em habitantes; (b) Salário Médio apresentado em média da quantidade de salários que a população recebe por mês

Com relação ao Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), do total dos 30 municípios do Vale do Sinos, 12 estão com IVS classificados como “muito baixo”. Os menores IVS foram registrados em Gramado (11), com índice de 0,11, Dois Irmãos com índice de 0,13, Campo Bom (03) com 0,14 e Ivoti (14) com índice de 0,15. O município com o maior índice foi Capela Santana (06) com 0,33, classificado como “médio”, segundo a faixa de vulnerabilidade social, Gramado apesar de ser uma cidade voltada ao turismo, o índice e dados do último SNIS (2020), sugerem problemas de infraestrutura, como falta de saneamento básico e problemas sociais.

No vale do Rio dos Sinos os municípios de Ivoti (14) e Gramado (11) foram identificados com IDHM mais alto, classificados como “alto”, respectivamente os municípios alcançaram IDHM de 0,784 e 0,764. Capela Santana (06) foi o município com o IDHM mais baixo, 0,661 classificados como “médio”, conforme a faixa de classificação. Todos os municípios da região do Vale do Sinos tiveram classificação entre média e alta.

Uma análise geral dos índices sociodemográficos permite concluir que:

- Municípios com maior densidade populacional e territorial na Bacia estão localizados no trecho baixo sinos sendo eles Canoas (05), Novo Hamburgo (17), São Leopoldo (25) e Sapucaia do Sul (28), os municípios de Gravataí (12) e Cachoeirinha (02) embora apresentem uma alta densidade populacional possuem apenas 15% e 18%, respectivamente, de sua área inserida na Bacia;
- Já os municípios com maiores rendas per capita foram Canoas (05) e São Leopoldo (25) com uma média de renda per capita de 3 salários;
- A análise conjunta do IDHM e do IVS, a partir de suas faixas de classificação, apontaram o município de Gramado (11), localizado no médio Sinos, como o território socialmente mais próspero da Bacia. Enquanto no trecho, alto Sinos, os municípios de Caráá (07), Riozinho (21) e Santo Antônio da Patrulha (23) apresentaram altos índices de vulnerabilidade social apontando a ausência ou insuficiência de alguns ativos, recursos ou estruturas que deveriam estar à disposição de todo cidadão, promovendo condições de vida e de inserção social favoráveis.

Ao olharmos para Bacia como um todo, no que se refere aos índices sociodemográficos é possível afirmar que o trecho baixo sinos está localizada a maior densidade populacional da bacia, assim como os maiores índices de renda per capita. No trecho médio sinos temos a região socialmente mais próspera da Bacia e no trecho baixo sinos altos índices de vulnerabilidade social.

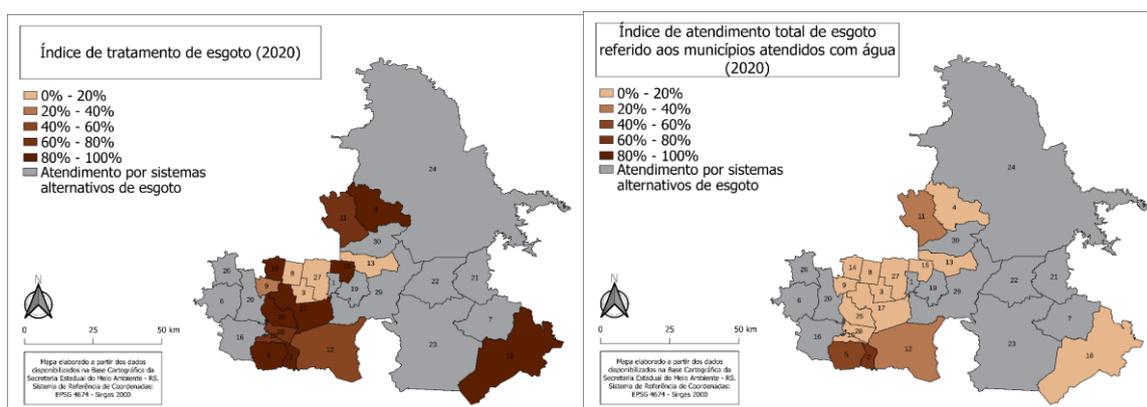
## CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS

Segundo dados do SNIS (2020), todos os municípios pesquisados possuem um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) em andamento ou finalizado. Com relação às políticas municipais de saneamento, responsáveis por traçar as diretrizes gerais para os serviços, o estudo mostra que 30% dos municípios informam ter e 70% declaram não possuir Políticas Municipais de Saneamento Básico. Dos 26 municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos, 23 municípios elaboraram os seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) através deste contrato, sendo eles Araricá, Cachoeirinha, Campo Bom, Canela, Carará, Glorinha, Estância Velha, Esteio, Gramado, Igrejinha, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Parobé, Portão, Riozinho, Rolante, Santo Antônio da Patrulha, São Francisco de Paula, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul e Três Coroas. Utilizando como parâmetros as metas estabelecidas pelo PLANSAB para a Região Sul.

Ao analisarmos os dados sobre Esgotamento Sanitário os municípios de Araricá, Santo Antônio da Patrulha e Portão em seus PMSB informaram que realizam, respectivamente, a coleta de 32,5%, 14,7% e 37,5% do esgoto gerado no município. Informação que diverge da registrada na base de dados do SNIS, ano referência 2019 e 2020, onde consta que 70% da população de Araricá, Santo Antônio da Patrulha e Portão, sem especificações de cobertura, são atendidas apenas por sistemas alternativos de tratamento de esgoto, como por exemplo foça séptica, não havendo registros de rede coletora como informado nos planos.

Os maiores índices de cobertura e tratamento de esgoto estão localizados nos municípios de Cachoeirinha (02) com cobertura de coleta de 76,11% e 100% de tratamento, Canoas (05), cobertura de 46,66% e 100% de tratamento, Gravataí (12) com 38,7% de cobertura de 49,41% de tratamento, Gramado (11) com 32,7% de cobertura de esgoto e 76,46% de tratamento, Canela (04) com 17,78% de cobertura de esgoto e 100% de tratamento, São Leopoldo (25) com 14,34% de cobertura de esgoto e 100% de tratamento e Esteio (10) com 11,43% de cobertura de esgoto e 79,31% de tratamento. Já os piores índices com cobertura e tratamento de esgoto estão localizados nos municípios de Campo Bom (03) com 0,13% de cobertura de coleta de esgoto, sem registro de tratamento, assim como as cidades de Dois Irmãos (08) com 0,36%, Sapiranga (22) 1,09%, Igrejinha (13) 2,55%. Osório (18) com 2,48% de cobertura e 100% de tratamento, Estância Velha (09) 2,68% de cobertura e tratamento de esgoto coletado de 39,42%, Sapucaia (28) com 7,20% de cobertura e 75,39% de tratamento de esgoto, Novo Hamburgo (17) possui uma cobertura de 7,23 de coleta e 100% de tratamento, Nova Hartz (15) cobertura de 7,31% e 100% de tratamento e Ivoti (14) com 8,14% de coleta e 100% de tratamento do esgoto coletado. Essas informações podem ser observadas na Figura 4 e 5.

Figura 4 – Dados sobre tratamento e coleta do esgotamento sanitário

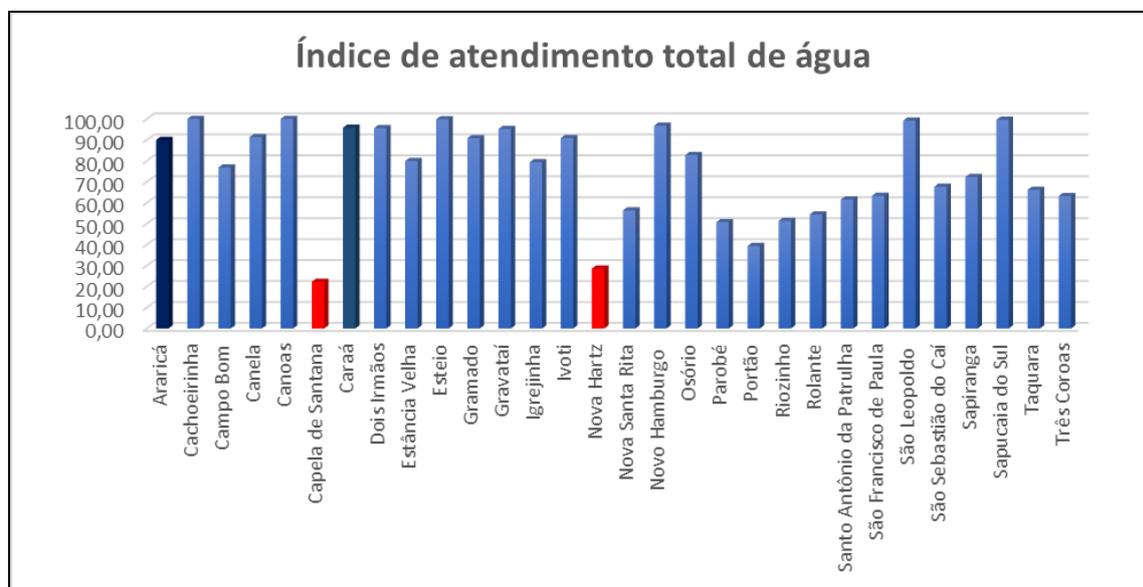


Fonte, Autor 2022.

De acordo com o SNIS ano referência 2019 e 2020, o atendimento dos serviços de água, são realizados em 28 municípios por meio de rede geral de distribuição de água. Em 2 municípios da Bacia (Araricá e Carará), utilizam como formas de acesso ao abastecimento soluções individuais ou alternativas, como por exemplo

poços, nascentes, cisternas, chafariz, caminhões pipa, dentre outros. Os Municípios que apresentaram maior índice de cobertura de abastecimento por rede foram Cachoeirinha e Canoas com 100% da população atendida, enquanto os menores índices foram Capela Santana com 22,28% e Nova Hartz com 28,57%, conforme é possível observar no Figura 5, apresentado a seguir.

Figura 5 – Índice de atendimento total de água



Fonte: Autor, 2022.

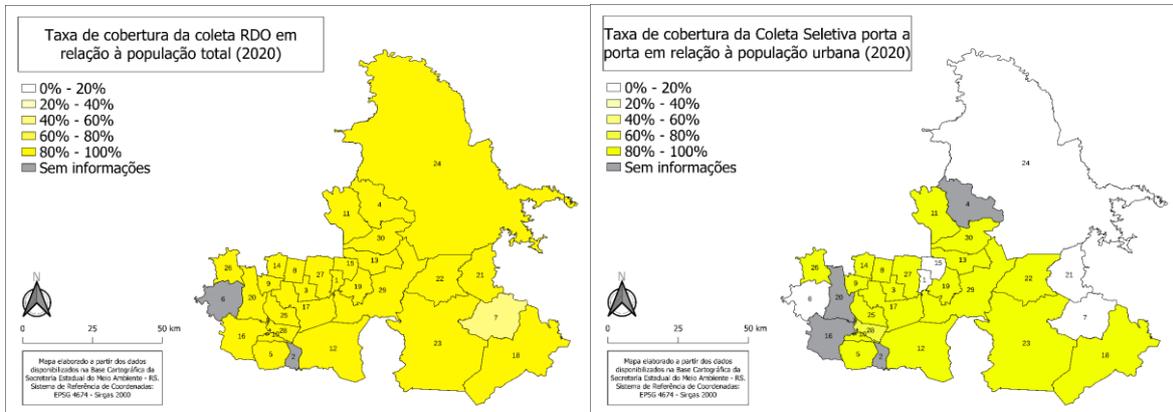
Foram analisados também os padrões de qualidade da água, com base no banco de dados do SNIS, referente ao período 2019 e 2020. Considerando os indicadores incidência de análises de coliformes totais fora do padrão e incidência da análise da turbidez fora do padrão. Os municípios com os maiores índices para coliformes totais fora do padrão no ano de 2019 foram Canoas (05) com 3,05% de incidências, Novo Hamburgo (17) com registros de 2,87%, Portão (20) com 2,15% e Taquara (29) com 2,12% dos registros. Para o ano de 2020 os municípios com maiores índices foram São Leopoldo (25) com 3,67%, Novo Hamburgo (17) com registros de 3,10% e Sapiranga (27) com 2,90%. Para o indicador de incidência da análise da turbidez fora do padrão, o município de Rolante (22) apresentou alterações em 5,28% das análises no ano de 2019 e em 0,18% ano de 2020, embora tenha apresentado uma redução de 5,1%, o município ainda ficou com os maiores índices comparado com os outros 29 municípios da bacia.

Em relação aos Resíduos sólidos urbanos, utilizando o banco de dados do SNIS, referente ao período 2019 e 2020, foram analisados os indicadores referentes a taxa de cobertura da coleta dos resíduos domésticos total e a taxa de cobertura de coleta seletiva urbana. A análise demonstrou que 76,6% dos municípios possuem um índice de atendimento de 100% de cobertura de coleta de resíduos domésticos, 10% dos municípios um índice de 80% de cobertura.

O menor índice de cobertura foi apresentado pelo município de Caraá (07) com 50,66%, em relação ao índice de coleta seletiva urbana, 60% dos municípios possuem cobertura de 100% de coleta, 6,6% possuem cobertura de coleta entre 60% e 80%. O município com a menor cobertura foi Sapucaia do Sul (28) com um índice de 73,8%. Os municípios sem cobertura de coleta seletiva, em sua maioria estão localizados em áreas rurais como Araricá (01), Canela (04), Capela Santana (06), Caraá (07), Nova Hartz (15), Riozinho (21) e São Francisco de Paula (24).

É possível observar na Figura 6 a taxa de cobertura da coleta dos resíduos domésticos total e a taxa de cobertura de coleta seletiva urbana.

Figura 6 - Panorama dos Resíduos sólidos Urbanos

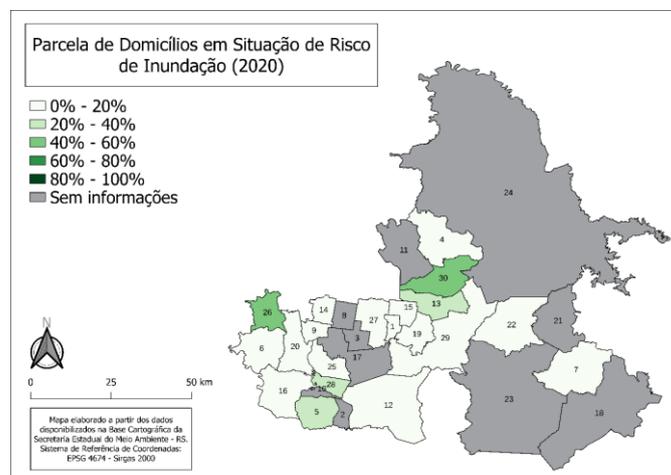


Fonte: Autor, 2022.

A análise (SNIS, 2019 e 2020) sobre o manejo de águas pluviais apontou que apenas 23,3% dos municípios em estudo possuem um índice entre 80% e 100% de cobertura de vias públicas com rede ou canais pluviais subterrâneo. Cabe um destaque para São Leopoldo (25) e Canoas (5), com índices, respectivos de 94,6% e 93,2% de cobertura, 20% dos municípios com índices entre 60% e 80%, 30% com índices entre 40% e 60%, de cobertura, 6,7% com índices entre 20% e 40% e 20% com índices entre 0% e 20%. O menor índice foi atribuído para o município de Campo Bom (03) com 1,6% de cobertura.

Conforme informações do SNIS (2020), o município de São Sebastião do Caí (26) possui 48,1% dos seus domicílios em situação de risco de inundação, com 6 registros no período de 2013 a 2020 de inundações e alagamentos. Seguido por Três Coroas (30) com um índice de 41,1% de risco e 2 registros de inundação no período de 2013 a 2020, na sequência vem Canoas (05) com 25% de risco e 2 registros de inundação no período, Igrejinha (13) com 25,5% de risco e 3 registros de inundação no período, Sapucaia do Sul (28) com 22,8% de risco e sem registros de inundações ou alagamentos. Os municípios com menores índices foram Rolante com 13,6% e 2 registros de inundação no período, Nova Santa Rita com 13,3% e 1 registro de inundação no período, Parobé com 12,3% de risco e 3 registros de inundação no período e Portão com 11,3% e 1 registro de inundação no período. Esses dados podem ser visualizados na Figura 7.

Figura 7 - Mapa domicílios em situação de risco



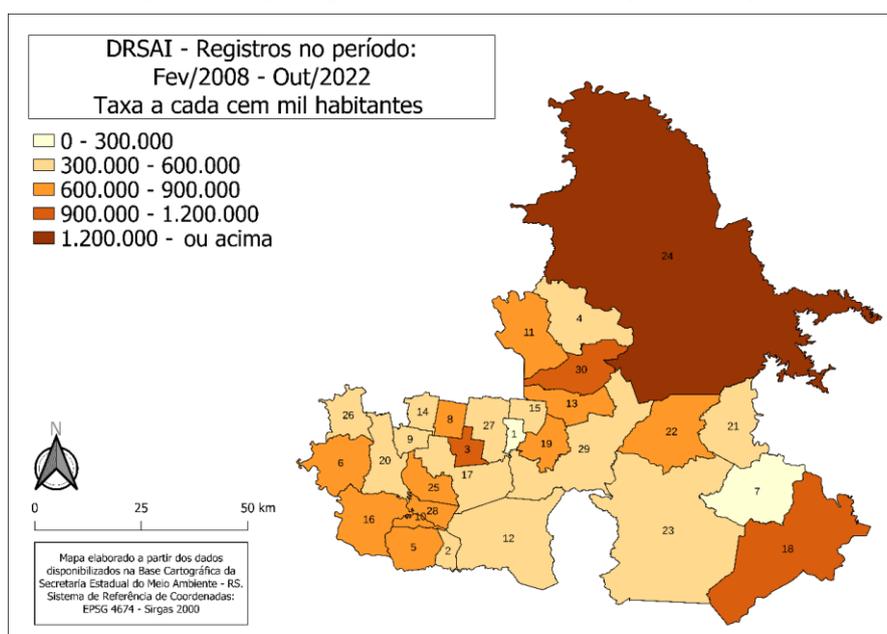
Fonte: Autor, 2022.

Os municípios de Canoas, Igrejinha, São Sebastião do Caí, Sapucaia do Sul e Três Coroas, embora em sua maioria apresentem um índice maior que 60% de cobertura de rede de drenagem (com exceção do Município de São Sebastião do Caí com índice de 51,8% de cobertura), possuem os maiores índices de domicílios em risco e registros de casos de inundações. Estes índices relacionados parecem mostrar uma ineficiência no sistema de drenagem destes locais.

### Doenças relacionados ao saneamento nos municípios

No período de 2008 até 2022, o DATASUS recebeu da SES/RS aproximadamente 14.818.288 notificações de registros por DRSAI nos municípios da bacia do Rio dos Sinos. Destas notificações 22.784 casos resultaram em internações com uma taxa média de mortalidade de 3% para a bacia. A Figura 8 mostra a distribuição espacial dos totais de registros nos municípios. Conforme os dados do DATASUS, os municípios com maiores ocorrências no período foram São Francisco de Paula (24) com 1.465.438 registros a cada 100 mil habitantes, Campo Bom (03) com 1.035.950 registros, Três coroas (30) com 986.841 registros, seguido de Osório (18) com 980.516 registros, Capela Santana (06) com 859.958 registros, Esteio (10) com 808.678 registros, Parobé (19) com 758.726 registros, Canoas (05) com 749.815 casos registrados, São Leopoldo (25) com 717.093 registros e Nova Santa Rita (16) com 707.685,9 casos registrados. As menores ocorrências se deram nos municípios Araricá (01) com 216.471 registros, Caraá (07) com 284.620 registros e Canela (04) com 389.207 casos registrados.

Figura 8 - Mapa Registros de Casos de DRSAI por Municípios



Fonte: Autor, 2022.

Dos municípios que apresentaram os maiores registros de DRSAI 50% estão localizados na região do trecho baixo sinos, trecho com maior índice populacional na bacia, cerca de 80% da população da bacia.

Em suma, os melhores índices na bacia para o indicador DRSAI estão localizados em Araricá e Caraá. Os piores índices estão localizados em Campo Bom, Igrejinha, Osório, Rolante, São Francisco de Paula e Três Coroas.

### COMPARATIVO DE CASOS DE COVID-19 e DRSAI COM OS ÍNDICES SOCIODEMOGRÁFICOS E DE SANEAMENTO BÁSICO

Realizando uma comparação entre os índices de registros e os casos de óbitos por COVID-19, com os registros de DRSAI no período de fevereiro a 2020 a outubro de 2022, é possível verificar uma incidência da ocorrência de casos de COVID-19 e de DRSAI nos municípios de Canoas (05), Dois irmãos (08), Estância Velha (09), Gramado (11), Igrejinha (13) e Osório (18).

Considerando que as DRSAI pertencem à categoria de doença infecciosa ou transmissível, causada por agente biológico, mesmo processo da COVID -19, há possibilidade de haver um fator comum entre os registros. Ao analisar o déficit de esgotamento sanitário e registros de DRSAI, percebe-se que os maiores registros de DRSAI estão localizados em áreas, onde não há existência de rede de coleta de esgoto, sendo realizados o tratamento do efluente através de fossa séptica.

Em uma análise global dos indicadores sociodemográficos, sobre saneamento básico e de saúde os municípios que apresentaram as melhores classificação dentro da faixa de atendimento foram Canoas (05), Parobé (19), Riozinho (21) e São Sebastião do Caí (26). Os piores foram os municípios de Campo Bom (03), Gramado (11), Gravataí (12), Portão (20) e São Francisco de Paula (24).

Gramado (11) destaca-se entre os outros municípios com os piores índices dos indicadores de coleta e tratamento de esgoto, drenagem urbana e registros de COVID-19. O município apresentada através de seus dados um elevado potencial de consumo e alto crescimento econômico, mas por outro lado parece enfrentar problemas de infraestrutura, conforme anteriormente relatado, ressaltando a ideia de que as vulnerabilidades sociais sucedem de processos sociais amplos, desfavoráveis com o cidadão, que por si só, não tem meios para agir, da qual as direções só o Estado, por meio de políticas públicas, tem condições de alterar. Com relação indicador relacionado ao Covid 19, também se entende que como cidade turística, o município recebe visitantes de diversas partes do mundo, com riscos maiores de disseminação da doença. Talvez isso também seja uma justificativa para estes índices elevados.

## CONCLUSÕES

Com relação aos indicadores sociodemográficos relacionados aos municípios da Bacia do Rio dos Sinos, é possível concluir que a maior densidade populacional e maiores índices de renda percapita estão localizados no Baixo Sinos, compostos pelos municípios Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Capela Santana, Dois irmãos, Estância Velha, Esteio, Gravataí, Ivoti, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Portão, São Leopoldo, São Sebastião do Caí, Sapiranga e Três Coroas. Destaque para os municípios de Canoas, município com a maior concentração populacional da bacia, com uma população de 348.208 habitantes e um IDHM de 0,750, e São Leopoldo com uma renda percapita de 3 a 3,5 salários-mínimos.

Por outro lado, neste trecho, encontram-se os piores índices de saneamento básico da bacia destaque para o município de Campo Bom com apenas 0,13% de cobertura de coleta. Avaliando os indicadores de saneamento básico (água potável, esgotos, drenagem urbana e resíduos sólidos) globalmente é possível concluir que os municípios de Canoas, Parobé, São Sebastião do Caí e Três Coroas apresentaram os melhores índices da bacia. O município de Canoas embora atenda apenas 46,66% da população referente a coleta de esgoto, obteve boa classificação em seus outros indicadores do eixo, assim elevando sua pontuação. Os municípios que apresentaram piores resultados foram Gravataí, Nova Hartz e Portão, se destacando a baixa pontuação para o indicador tratamento e coleta de esgoto.

Com a análise das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) por município, pode-se verificar que municípios com baixa cobertura de coleta e tratamento ou com sistemas de tratamento alternativos como fossa e filtro, tiveram maiores registros de casos de DIRSAI, se comparados aos municípios que possuem maior cobertura de coleta e tratamento de esgoto. Este resultado confirma que para a Bacia do Rio dos Sinos, também há indícios de uma relação entre problemas de saneamento básico e doenças relacionados a falta de saneamento.

Por fim, uma avaliação dos casos de COVID-19 apontou que municípios com baixos índices de coleta e tratamento de esgoto e com mais registros de DRSAI, também registram um maior número de casos em comparação a municípios com alto índice de tratamento. Neste ponto, destaca-se os municípios de Gramado e Osório. Os municípios com maiores registros de óbitos para cada 100.000 habitantes foram os municípios de Gramado e Canoas, ambos os municípios possuem déficit no indicador coleta e tratamento de esgoto, assim como um número elevado de registros de DRSAI.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TRATA BRASIL, 2022. Principais Estatísticas de Saneamento no Brasil e no Mundo. Disponível em <https://www.tratabrasil.org.br/pt/saneamento/o-que-e-saneamento>. Acesso em dezembro 2022.
2. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. 2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2020>. Acesso abril 2022.
3. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. 2021. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2021>. Acesso outubro 2022.
4. Prüss-Ustün, Annette & Kay, David & Fewtrell, Lorna & Bartram, Jamie. (2004). Unsafe Water, Sanitation and Hygiene. Disponível em (PDF) Unsafe Water, Sanitation and Hygiene (researchgate.net). Acesso em novembro 2022.
5. Cairncross, S., and R. Feachem. 1993. Environmental Health Engineering in the Tropics. 2nd ed. Chichester, U.K.: John Wiley & Sons. Disponível em: <https://www.ircwash.org/resources/environmental-health-engineering-tropics-introductory-text>. Acesso em fevereiro 2023.
6. UDDIN, S. M. N. Et al. Water, sanitation and hygiene for homeless people. Journal of Water and Health. Londres: IWA Publishing, 2016. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/publication/water-sanitation-and-hygiene-homeless-people>. Acesso em setembro 2022.
7. Werneck, GL; Carvalho, MS. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. Cad. Saúde Pública. 2020;36(5). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/pz75jqtqNC9HGRXZsDR75BnG/?format=pdf>. Acesso em setembro 2022.
8. Fundação Oswaldo Cruz. Fiocruz divulga estudo sobre a presença do novo coronavírus em esgotos sanitários. 28 de abril de 2020. Rio de Janeiro; 2020. Disponível em: <http://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-divulga-estudo-sobre-presenca-do-novo-coronavirusem-esgotos-sanitarios>. Acesso em dezembro de 2022.
9. Souza CDF, Machado MF, do Carmo RF. Human development, social vulnerability and COVID-19 in Brazil: a study of the social determinants of health. Infect Dis Poverty. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32867851/>. Acesso em dezembro 2022.
10. Zhang H, Kang Z, Gong H, et al. The digestive system is a potential route of 2019- nCov infection: a bioinformatics 2 analysis based on single-cell transcriptomes. bioRxiv. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2020.01.30.92780>. Acesso em novembro de 2022
11. Rio Grande do Sul. 2014. Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Relatório da atividade 3.3 – Síntese da situação atual – Meta 3 – Diagnóstico da Bacia do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2014, p.129 e 137.