



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO E
OS CUSTOS VINCULADOS À SAÚDE EM MUNICÍPIOS DO RS-
BRASIL**

Joice Mörs

Lajeado, novembro de 2020

Joice Mörs

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO E OS CUSTOS VINCULADOS À SAÚDE EM MUNICÍPIOS DO RS-BRASIL

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Engenharia Ambiental, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Engenheira Ambiental.

Orientador: Prof. Me. Marcelo Luís Kronbauer

Lajeado, novembro de 2020

Joice Mörs

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO E OS CUSTOS VINCULADOS À SAÚDE EM MUNICÍPIOS DO RS-BRASIL

A Banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Ambiental, da Universidade do Vale do Taquari – Univates, como parte da exigência para a obtenção do grau de Bacharela em Engenharia Ambiental:

Prof. Me. Marcelo Luís Kronbauer – orientador
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Prof. Me. Rafael Rodrigo Eckhardt
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Prof. Ma. Sofia Royer Moraes
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Lajeado/RS, 04 de dezembro de 2020

“Ó, vida futura! Nós te criaremos.”

Carlos Drummond de Andrade

RESUMO

O bem-estar da população é a combinação de diversos fatores, entre eles se destaca a saúde, definida pela OMS como “um estado completo de bem-estar físico, mental e social e não somente a ausência de afecções e enfermidade”. Neste contexto, o saneamento básico é um serviço que visa a preservação do ambiente e fornece saúde a população. Assim, o objetivo desta monografia é analisar a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado em dois municípios do Rio Grande do Sul avaliando os indicadores de saneamento básico e custos relacionados a compra de medicamentos, realização de exames e internações. A metodologia deste trabalho envolveu a definição de dois municípios conveniados ao CONSISA VRT através da análise dos índices de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário e abastecimento de água, desta forma foram selecionados dois municípios, um que apresentou bons índices e o outro índices baixos, respectivamente, Santa Clara do Sul e Boqueirão do Leão. A etapa seguinte consistiu na avaliação dos indicadores relacionados à cobertura dos serviços de saneamento através dos PMSB dos municípios, a análise da ocorrência de doenças registradas no DATASUS e o levantamento dos custos com aquisição de medicamentos e realização de exames por meio do CONSISA VRT, buscou-se por fim relacionar a ocorrência de doenças com os custos gerados. A pesquisa revelou uma fragilidade no saneamento básico de ambos os municípios, principalmente em Boqueirão do Leão, onde apenas 21,8% dos habitantes possuem acesso a rede de abastecimento de água e 585 residências têm um sistema de esgotamento sanitário adequado. No município foram registradas 40 internações devido doenças de veiculação hídrica no período de agosto/2019 a julho/2020, os custos gerados somaram R\$43.783,11, já em Santa Clara do Sul, 100% da população possui acesso a rede de água e 1.050 domicílios possuem sistema sanitário adequado, foram registradas 8 internações e o custo somou R\$23.269,28. Chegou-se à conclusão que o saneamento básico é muito importante para a saúde da população, principalmente relacionado ao abastecimento de água, pois em quantidade e qualidade adequadas previne doenças e agravos a saúde, como consequência gera economia ou eleva os gastos para os cofres públicos.

Palavras-chave: Custos. Doenças de veiculação hídrica. Saneamento básico.

ABSTRACT

The well-being of the population is a combination of several factors, including health defined by WHO as "a complete state of physical, mental and social well-being and not just the absence of affections and illness". In this context, basic sanitation is a service that aims to preserve the environment and provide health services to the population. Thus, the objective of this monograph is to analyze the occurrence of diseases related to the low supply of basic sanitation in two municipalities in Rio Grande do Sul, evaluating the basic sanitation indicators and costs related to the purchase of medicines, tests and hospitalizations. The work methodology involved the definition of two municipalities associated with CONSISA VRT through the analysis of the coverage rates of sewage and water supply services, thus, two municipalities were selected, one with good rates and the other with low rates, respectively, Santa Clara do Sul and Boqueirão do Leão. The next stage consisted of the evaluation of the indicators related to the coverage of sanitation services through the PMSB of the municipalities, the analysis of the occurrence of diseases produced in DATASUS and the survey of the costs with the purchase of medicines and realization exams through CONSISA VRT, we sought to relate the occurrence of diseases with the costs generated. The survey revealed a weakness in basic sanitation in both municipalities, mainly in Boqueirão do Leão, where only 21.8% of them have access to a water supply network and 585 households have an adequate sanitation system. In the municipality, 40 hospitalizations were generated due to water-borne diseases in the period from August / 2019 to July / 2020, the costs generated amounted to R \$ 43,783.11, in Santa Clara do Sul, 100% of the population has access to the water network and 1,050 households have an adequate system, 8 hospitalizations were produced and the cost totaled R \$ 23,269.28. It was concluded that basic sanitation is very important for the health of the population, mainly related to water supply, since in prevailing quantity and quality it prevents diseases and health problems, as a consequence it generates savings or increases spending for public coffers.

Key-words: Custs. water-based diseases. Sanitation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Serviços públicos do Saneamento Básico	17
Figura 2 - População com acesso ao saneamento básico em 2010 e 2018 no Brasil	20
Figura 3 - Destino dos esgotos gerados no Brasil.....	22
Figura 4 - Taxa de cobertura da coleta domiciliar de resíduos na região Sul do Brasil.....	25
Figura 5 - Principais metas para saneamento básico nas macrorregiões e no Brasil em 2033	29
Figura 6 - Orientações para elaboração do PMSB.....	31
Figura 7 - Competências dos municípios no controle da qualidade da água para consumo humano	34
Figura 8 - Padrões microbiológicos da água potável.....	35
Figura 9 - Evolução da mortalidade por febre tifoide e do atendimento por abastecimento de água	46
Figura 10 – Mapa dos municípios associados ao CONSISA VRT.....	58
Figura 11 - Fluxograma do processo de autorização de exames pelo município através do sistema do CONSISA VRT	59
Figura 12 - Fluxograma do processo de compra de medicamentos através do sistema do CONSISA VRT	60
Figura 13 - Mapa de localização do município de Boqueirão do Leão	63
Figura 14 - Mapa de localização do município de Santa Clara do Sul.....	64
Figura 15 - Atividades que serão realizadas durante o estudo.....	66
Figura 16 - Situação do abastecimento de água em Boqueirão do Leão	76
Figura 17 - Ponto de captação de água na localidade de Colônia Picolli	77
Figura 18 - Vulnerabilidades em alguns poços tubulares no município de Boqueirão do Leão	78

Figura 19 - Lançamentos irregulares de esgoto doméstico em Boqueirão do Leão identificados no PMSB.....	82
Figura 20 - Situação do abastecimento de água em Santa Clara do Sul.....	83
Figura 21 - Vulnerabilidades em alguns poços tubulares no município de Santa Clara do Sul	84
Figura 22 - Lançamentos irregulares de esgoto doméstico em Santa Clara do Sul identificados no PMSB.....	85
Figura 23 - Extravasamento de esgoto no final da rede pluvial em Santa Clara do Sul identificados no PMSB.....	86
Figura 24 - Ranking do Saneamento Inadequado conforme Censo 2010	88
Figura 25 - Distribuição dos custos com exames, medicamentos e internações em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul.....	103
Figura 26 - Representação dos custos mensais de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul	104
Figura 27 - Indicadores e custos nos municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Histórico da evolução dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.....	18
Quadro 2 - Requisitos mínimos para elaboração dos planos de saneamento básico.....	32
Quadro 3 - Parâmetros químicos importantes para determinação da qualidade da água	40
Quadro 4 – Doenças relacionadas ao saneamento básico ineficiente	49
Quadro 5 - Resultados das análises de água em Boqueirão do Leão conforme PMSB	79
Quadro 6 - Custos com exames em Boqueirão do Leão	94
Quadro 7 - Custos com exames em Santa Clara do Sul	95
Quadro 8 - Custos mensais com aquisição de medicamentos em Santa Clara do Sul.....	97
Quadro 9 - Custos mensais com aquisição de medicamentos em Boqueirão do Leão	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índices de saneamento básico do Rio Grande do Sul.....	24
Tabela 2 - Internações por doenças relacionadas a falta de saneamento e custos por afastamento do trabalho no Brasil e Rio Grande do Sul	53
Tabela 3 - Índices de cobertura dos serviços de saneamento básico nos municípios associados ao CONSISA VRT.....	61
Tabela 4 - Características dos municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul	65
Tabela 5 - Relação dos exames selecionados para a pesquisa.....	69
Tabela 6 - Relação de medicamentos selecionados para a pesquisa conforme doença.....	71
Tabela 7 - Lista de morbidades e códigos no CID-10 avaliados neste trabalho	72
Tabela 8 - Situação do saneamento conforme Censo de 2010 em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul.....	87
Tabela 9 - Infraestrutura sanitária considerando tipo de solução de esgotamento em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul.....	89
Tabela 10 - Cobertura dos serviços de abastecimento de água em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul.....	89
Tabela 11 - Número de residências atendidas pelo sistema de abastecimento de água conforme entidade responsável.....	90
Tabela 12 - Tipo de abastecimento de água em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul..	90
Tabela 13 - Doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado notificadas entre agosto/2019 e julho/2020 nos municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul	91
Tabela 14 - Internações por tipo de morbidade conforme classificação da CID-10 em Boqueirão do Leão	99
Tabela 15 - Internações por tipo de morbidade conforme classificação da CID-10 em Santa Clara do Sul.....	99
Tabela 16 - Custo com Internações em Boqueirão do Leão.....	100
Tabela 17 - Custo com Internações em Santa Clara do Sul.....	100
Tabela 18 - Custos totais em Boqueirão do Leão	101
Tabela 19 - Custos totais em Santa Clara do Sul.....	102

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.2 Objetivos	14
2 REVISÃO TEÓRICA	15
2.1 Saneamento Básico	15
2.2 Definição de Saneamento Básico	16
2.2.1 Histórico e evolução do Saneamento Básico	17
2.3 Abrangência dos serviços de Saneamento básico no Brasil	20
2.4 Abrangência dos serviços de Saneamento Básico no Rio Grande do Sul	24
2.5 Saneamento Básico perante a Legislação Brasileira	26
2.5.1 A Lei do Saneamento Básico – Marco regulatório para o setor	26
2.5.2 Plano Nacional de Saneamento Básico	28
2.5.3 Plano Estadual de Saneamento Básico	30
2.5.4 Plano Municipal de Saneamento Básico	31
2.5.5 Portaria de Consolidação nº 5/2017	32
2.6 A importância dos indicadores	36
2.7 Qualidade da água para consumo	37
2.7.1 Características físicas	38
2.7.2 Características químicas	39
2.7.3 Características biológicas.....	42
2.7.4 Características radioativas	43
2.8 Relação entre Saúde Pública e Saneamento Básico	43
2.9 Doenças relacionadas com a falta de saneamento básico adequado	47
2.10 Custos na saúde relacionados a doenças devido ao Saneamento Básico inadequado	51
2.11 Consórcios públicos	54
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	56
3.1 Procedimentos, objetivo e tipo de pesquisa	56
3.2 Definição dos municípios participantes do estudo.....	57
3.2.1 Consórcio Intermunicipal de Saúde do Vale do Rio Taquari - CONSISA VRT.....	58
3.2.2 Identificação dos índices de cobertura dos serviços de saneamento básico para definição dos municípios do estudo	60
3.2.3 Descrição dos municípios.....	62
3.3 Coleta e análise de dados	66

3.3.1 Análise do PMSB	67
3.3.2 Avaliação da ocorrência de doenças.....	67
3.3.3 Levantamento dos custos.....	68
3.3.3.1 Custos com exames	69
3.3.3.2 Custos com aquisição de medicamentos	70
3.3.3.3 Custos com internações	71
3.3.4 Custos totais.....	74
3.4 Relação dos indicadores de saneamento básico e custos na saúde	74
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
4.1 Deficiências dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário .	75
4.1.1 Pontos críticos no município de Boqueirão do Leão	75
4.1.2 Pontos críticos no município de Santa Clara do Sul.....	83
4.2 Indicadores relativos ao abastecimento de água e esgotamento sanitário	87
4.3 Avaliação da ocorrência de doenças.....	91
4.4 Custos com exames	93
4.5 Custos com aquisição de medicamentos	96
4.6 Custos com internações	98
4.7 Custos totais.....	101
4.8 Relação dos indicadores de saneamento básico e custos na saúde	104
5 CONCLUSÃO	107
REFERÊNCIAS.....	109
ANEXOS	116

1 INTRODUÇÃO

Entre os diversos fatores capazes de afetar o bem-estar da população, destaca-se a saúde (UHR; SCHMECHEL; UHR, 2016; DAVIS; MASTEN, 2016).

Saúde é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como “um estado completo de bem-estar físico, mental e social e não somente a ausência de afecções e enfermidade”. Portanto, saúde é o resultado de condições satisfatórias de habitação, alimentação, renda, educação, trabalho, transporte, lazer, liberdade, emprego, meio ambiente, posse e acesso à terra e acesso aos serviços de saúde (PHILIPPI JR., 2005).

Neste contexto, o saneamento básico pode ser classificado como um dos serviços capazes de promover ou não saúde à população. Regulamentado pela Lei nº 11.445, de 2007, compreende os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos, limpeza urbana, drenagem urbana e controle de inundações. Estes devem ser realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, e, conforme Art. 2, deveria ser garantida a universalização do acesso (BRASIL, 2007). É essencial o acesso ao saneamento básico, pois na ausência ou deficiência destes serviços são observados diversos aspectos negativos, principalmente o contágio por doenças, acarretando enfermidade e a morte de milhares de pessoas em todo o mundo (CAPAZ; NOGUEIRA, 2014; UHR; SCHMECHEL; UHR, 2016; DAVIS; MASTEN, 2016).

As doenças causadas pelo consumo de água imprópria ou contaminada acabam por onerar o sistema de saúde (PHILIPPI JR., 2005). No Brasil, o Instituto Trata Brasil (2018) estima que até o ano de 2036, cerca de 5,9 bilhões de reais podem ser poupados na saúde, considerando que sejam realizados avanços no saneamento básico.

Em 2017 foi considerável o número de internações por doenças associadas a falta de saneamento no Rio Grande do Sul, principalmente por doenças gastrointestinais infecciosas e leptospirose, a última representou 19% do total de internações em todo o país (INSTITUTO TRATA BRASIL). Os custos gerados por estas doenças acabam sendo arcados, em grande parte pelos municípios, principalmente relacionados aos medicamentos e exames.

Os indicadores são ferramentas utilizadas para aferir e transformar medidas em índices, com o intuito de evidenciar diferentes aspectos da qualidade de vida ou desenvolvimento social, econômico e político, tornando as informações mais acessíveis e de fácil entendimento à todas as pessoas (SOLIGO, 2012). Neste sentido, serão apresentados indicadores relacionados ao saneamento básico, como por exemplo os índices de cobertura dos serviços de água e esgotamento sanitário e o número de residências e habitantes atendidos.

No Vale do Taquari, de forma geral os municípios apresentam índices de tratamento de esgoto muito baixos, além disso, nas regiões rurais muitos não possuem acesso a rede de abastecimento de água, pressupõe-se então que ocorra um número considerável de doenças relacionadas a falta de saneamento básico.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo analisar os custos gerados na área da saúde através de doenças e agravos ocasionados pela falta de saneamento básico adequado, envolvendo principalmente o abastecimento de água para consumo humano e o tratamento de esgotos.

A análise será realizada através das informações registradas nos sistemas oficiais do governo, como sistema TabNet – DATASUS e TabNet – CEVS, o primeiro a âmbito nacional e o segundo direcionado ao Estado do Rio Grande do Sul. Nestes sistemas será possível avaliar os registros de doenças e internações no período analisado, de agosto/2019 a julho/2020. Os indicadores relativos ao saneamento

básico serão buscados no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e dos Planos Municipais de Saneamento.

Os custos gerados vinculados a ineficiência dos serviços de saneamento básico serão analisados através do Sistema TabNet – DATASUS, que apresenta os custos de cada internação, já o montante relacionado a compra de medicamentos e realização de exames será apurado através do sistema utilizado no Consórcio Intermunicipal de Saúde do Vale do Rio Taquari – CONSISA VRT.

O CONSISA VRT é um consórcio público, formado por 39 municípios da região do Vale do Taquari e municípios próximos. É um órgão de gestão, que busca reduzir custos aos municípios através da compra consorciada de medicamentos e convênios para realização de exames, além de outros serviços prestados aos municípios.

O tema da pesquisa mostra-se relevante devido ao número de doenças e custos gerados, principalmente as causadas por agentes patogênicos presentes no esgoto doméstico, que quando não tratado, acaba por contaminar os recursos hídricos, tanto os superficiais quanto os subterrâneos e, quando estes são utilizados para abastecimento público, caso não ocorra o tratamento de forma adequada, acabam resultando diversos problemas de saúde.

Em geral, os indivíduos que mais sofrem com estas doenças são os que vivem em condições não ideais de higiene, em locais sem abastecimento de água ou tratamento de esgoto. Nas zonas rurais, muitas pessoas consomem água de poços tubulares individuais, onde nem sempre é realizado algum tipo de tratamento.

Outro problema relacionado ao saneamento são os resíduos, quando não coletados acabam se acumulando e conseqüentemente muitos vetores se criam no local, como moscas, baratas ou ratos, entre outros. Estes vetores são agentes transmissores de doenças que acometem os seres humanos, um exemplo recorrente no Rio Grande do Sul é a leptospirose, causada por uma bactéria transmitida aos humanos pela urina de ratos que, em situações de cheias acaba entrando em contato com humanos, infectando-os, por isso a importância da drenagem urbana.

Neste sentido, acredita-se que no Vale do Taquari ocorram doenças relacionadas a falta de saneamento básico adequado, pois os índices de tratamento de esgoto não são satisfatórios, além disso, muitos habitantes das regiões rurais não possuem acesso a rede de abastecimento de água. Desse modo, serão avaliadas as doenças relacionadas a falta de saneamento básico mais recorrentes em dois municípios da região do Vale do Taquari e qual o custo gerado, incluindo internações, medicamentos e exames.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é avaliar os indicadores de saneamento básico vinculados ao abastecimento de água e esgotamento sanitário e analisar os custos gerados na área da saúde com a realização de exames, aquisição de medicamentos e internações em dois municípios do Rio Grande do Sul, Brasil.

Para o alcance do objetivo geral deste trabalho destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- Verificar a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado em dois municípios do Rio Grande do Sul conveniados ao Consórcio Intermunicipal de Saúde do Vale do Rio Taquari - CONSISA VRT;
- Mensurar os custos gerados devido à realização de exames e aquisição de medicamentos pelo convênio dos municípios com o CONSISA VRT;
- Mensurar os custos gerados por internações devido doenças infecciosas e parasitárias de veiculação hídrica.
- Analisar quais os custos totais gerados para a Administração Pública devido a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Saneamento Básico

Existem muitos fatores que afetam o bem-estar da população, um dos mais importantes é a condição de saúde. O saneamento básico é um dos serviços capazes de fornecer ou não saúde à população, visto que, na ausência ou deficiência destes serviços são observados diversos aspectos negativos, o mais habitual é o contágio por doenças de veiculação hídrica, problema comum nos países em desenvolvimento (UHR; SCHMECHEL; UHR, 2016; DAVIS; MASTEN, 2016).

A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas previne doenças, caso contrário pode ser a causa delas. O mesmo vale para a inexistência ou ineficiência dos serviços de drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e esgotamento sanitário (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013). Estes serviços são integrantes do Saneamento Básico, instituído pela Lei nº 11.445 de 2007 e regulamentados pelo Decreto nº 7.217 de 2010.

Existem ainda os planos de saneamento que instituem metas e ações a partir do diagnóstico da situação, em âmbito nacional, estadual e municipal. São denominados de Plano Nacional de Saneamento Básico, Plano Estadual de Saneamento Básico e os Planos Municipais de Saneamento Básico e possuem como principal objetivo garantir que estes serviços sejam disponibilizados para a população.

Para que um país seja considerado desenvolvido, um dos fatores essenciais é o saneamento básico, uma vez que os serviços de água tratada, coleta e tratamento dos esgotos propiciam uma melhor qualidade de vida à população, principalmente relacionado a saúde das crianças, apresentando redução da mortalidade infantil, além disso, melhorias na educação, na renda do trabalhador, valorização dos imóveis, expansão do turismo, despoluição e preservação dos recursos hídricos, são alguns dos indicadores que apresentam melhoras com o saneamento básico adequado (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

2.2 Definição de Saneamento Básico

Conforme definido na Lei nº 11.445, o saneamento básico é um conjunto de serviços, instalações operacionais e infraestruturas, composto por quatro eixos principais: I - o abastecimento de água potável; II - o esgotamento sanitário; III - a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos; IV - drenagem e manejo das águas pluviais, que inclui a fiscalização e limpeza das redes urbanas (BRASIL, 2007).

Estes serviços são, por natureza, de caráter público, cruciais para a vida humana, pois promovem a saúde pública e o controle ambiental. São serviços indispensáveis para que ocorra uma melhora na qualidade de vida da população urbana e rural, contribuindo para o desenvolvimento social e econômico (FUNASA, 2014).

O Decreto nº 7.217/2010 regulamenta a lei do saneamento básico e traz algumas definições sobre as atividades que cada eixo engloba (**FIGURA 1**).

Figura 1 - Serviços públicos do Saneamento Básico



Fonte: Da autora, adaptado de Brasil (2010).

O saneamento básico abrange diversas atividades, que segundo Ferreira *et al.* (2016) ainda são negligenciadas atualmente, com poucos investimentos públicos no setor, sobretudo nos países em desenvolvimento. Observa-se no Brasil esta realidade, pois a maioria dos corpos d'água, principalmente os urbanos, está altamente contaminada, afetando negativamente a vida do cidadão, pois estes ficam suscetíveis às doenças de veiculação hídrica, configurando-se como um dos principais problemas relacionados a falta ou ineficiência do saneamento.

2.2.1 Histórico e evolução do Saneamento Básico

A água sempre teve e continuará tendo um papel essencial para a sobrevivência humana e desenvolvimento da sociedade. Desde que o ser humano se tornou sedentário, a disponibilidade de água foi um fator essencial, principalmente para definir a localização das comunidades (HELLER; PÁDUA, 2010).

A necessidade de se construir sistemas para abastecimento de água surgiu a milhares de anos. O **Quadro 1** apresenta alguns eventos importantes e evolução nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário no mundo.

Quadro 1 - Histórico da evolução dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Data	Evento
9.000-8.000 a.C.	Início da ocupação permanente, criação de animais domésticos e cultivos (cevada e trigo)
5.000-4.000 a.C.	Primeiras obras para controle do fluxo de água na Mesopotâmia e Egito
3.750 a.C.	Coletores de esgotos na cidade de Nipur Babilônia
2.000 a.C.	Os Egípcios utilizavam sulfato de alumínio para clarificação da água
2.000-200 a.C.	Na Turquia, foram encontradas ruínas de sistemas de abastecimento com tubulações, canais, túneis, sifões invertidos, aquedutos, reservatórios, cisternas e barragens
1.700-1.400 a.C.	Primeiros tubos para transporte de água foram observados na cidade de Knossos, na ilha de Creta, onde eram utilizadas tubulações pressurizadas
1.500 a.C.	Os Egípcios passaram a purificar a água através da decantação
691 a.C.	Aqueduto de Jerwan (Assíria), primeiro sistema público de abastecimento de água conhecido
100	Os romanos já haviam construídos vários aquedutos acima do terreno e condutos enterrados, que transportavam água para reservatórios
1.126	Na França foi perfurado o primeiro poço artesiano jorrante
1.237	Em Londres, foi construído o primeiro sistema de abastecimento na França, foi construída a maior adutora da época, em 1664, de 22 km de extensão, sendo que parte desta está em uso até os dias atuais
1.620	Início da construção do aqueduto na cidade do Rio de Janeiro, concluído em 1.723
1.664	Foi construída na França a maior adutora da época, com 22 km de extensão, sendo que parte desta está em uso atualmente
1.804	Na Escócia foi construído a primeira instalação coletiva de tratamento de água para consumo humano
1.905	Na Inglaterra, ocorreu a primeira aplicação de cloro para desinfetar a água de abastecimento
1.950	Surgimento das primeiras empresas de prestação de serviços de saneamento no Brasil
1.970	Criação do Plano Nacional de Saneamento Básico no Brasil

Fonte: Heller; Pádua (2010); Tsutiya (2006); Philippi Jr.; Galvão Jr. (2016).

Os primeiros sistemas coletores de esgoto foram registrados na cidade de Nipur, Babilônia, cerca de 3.750 a.C. e em 2.000 a.C. os egípcios utilizam sulfato de alumínio para a clarificação da água e alguns registros sânscritos descreviam cuidados ao armazenar água e indicavam seu aquecimento e filtração por cascalhos, demonstrando que já haviam preocupação em relação a qualidade da água consumida (HELLER E PÁDUA, 2010).

Na Europa a preocupação em relação a qualidade da água surge após a peste negra, entre os anos 1.348 e 1.353, que matou cerca de 25 milhões de pessoas no continente, mais 23 milhões na Ásia, o que representou cerca de 25%

da população mundial na época (HELLER E PÁDUA, 2010). No século XV, em Paris, a água era distribuída por canalizações, já em 1.664 iniciou-se o uso de tubos de ferros fundido, pouco depois surgiu a bomba centrífuga e em 1.775 o vaso sanitário, na Inglaterra. A França foi pioneira no controle da poluição das águas, em 1.829, aplicando multas e prisões para quem lançasse produtos nos rios que causassem a morte de peixes, também foi implantado o saneamento e legislações.

No ano de 1.842, Edwin Chadwick realizou um estudo que relacionando o saneamento e a saúde, iniciando então a medicina preventiva.

No Brasil, as primeiras empresas públicas de prestação de serviços de saneamento surgiram por volta dos anos 1950, mesmo período do início da industrialização no país. Naquela época, para serviços e obras de saneamento, os órgãos investiam recursos próprios complementados com empréstimos (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Na década de 1970 foi criado o primeiro Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), que propiciou uma ampliação na oferta de serviços de esgotamento sanitário e abastecimento de água (PHILIPPI JR.; GALVÃO JR.; 2016). Através do PLANASA, cerca de 90% da população urbana da época passou a ser atendida por um sistema de abastecimento de água (TSUTIYA, 2006).

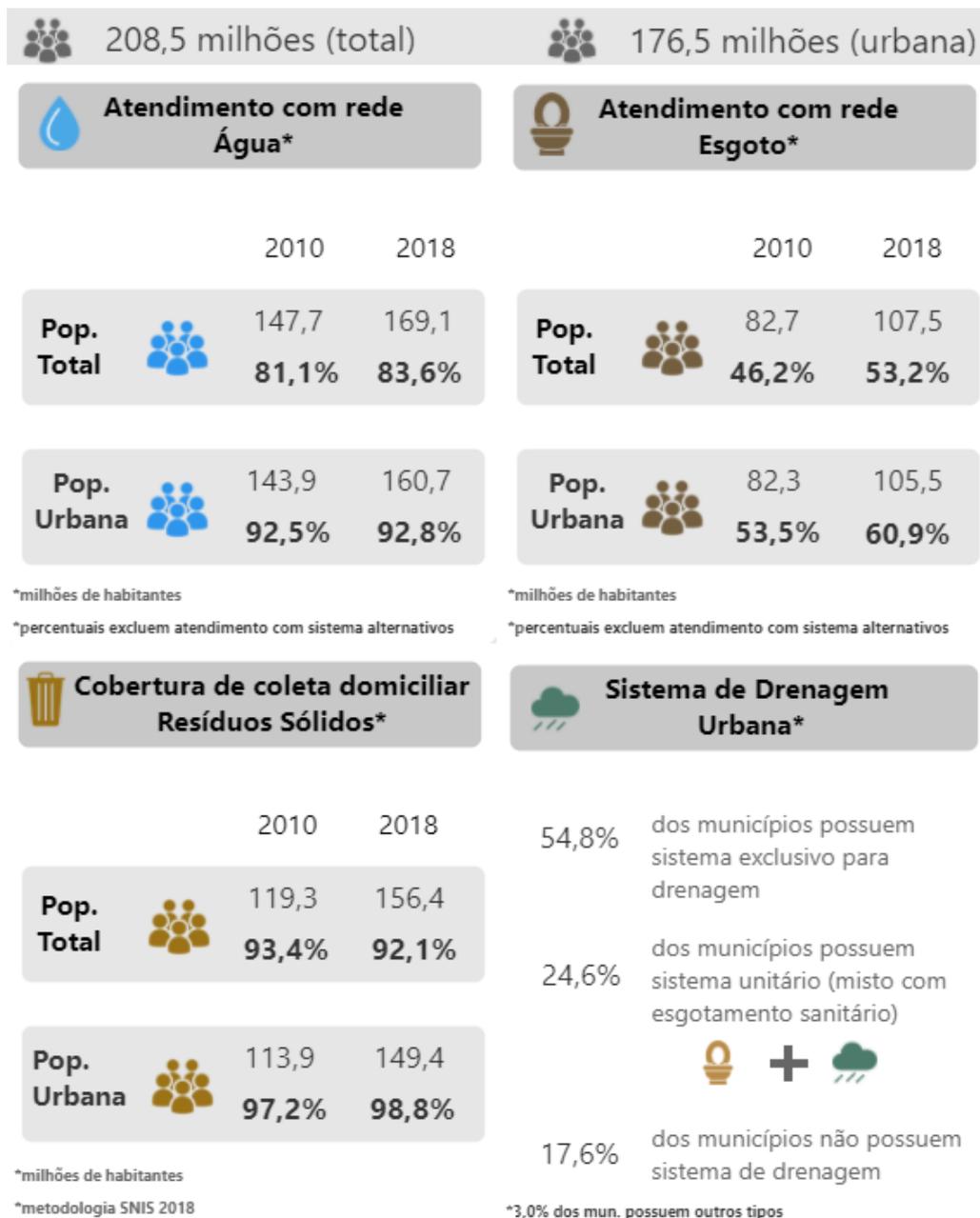
Porém, com a extinção das instituições que promoviam o PLANASA na década de 80, este entrou em declínio antes do atingimento total de suas metas (PHILIPPI JR.; GALVÃO JR.; 2016). Após sua extinção, alguns municípios desenvolveram planos, projetos e programas de saneamento básico próprios, entre eles os municípios gaúchos de Porto Alegre e Guaíba. Estes já consideravam os serviços de drenagem urbana e resíduos sólidos em seus planos.

Somente no ano de 2007, no dia 05 de janeiro, foi sancionada a Lei nº 11.445, estabelecendo diretrizes nacionais para o saneamento básico, a Lei foi regulamentada em 21 de junho de 2010 através do Decreto nº 7.217, e a partir desta surgiu em 2013 o Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, que instituiu os objetivos e metas, a níveis nacionais e regionais buscando a universalização dos serviços de saneamento básico no Brasil.

2.3 Abrangência dos serviços de Saneamento básico no Brasil

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, apresenta dados dos quatro eixos do saneamento, dos anos de 2010 e 2018, apresentados na **Figura 2**, onde é possível visualizar a melhora no atendimento considerando o território nacional.

Figura 2 - População com acesso ao saneamento básico em 2010 e 2018 no Brasil



Fonte SNIS (2018).

Conforme os dados apresentados, em 2018 cerca de 92% da população brasileira era atendida pela coleta domiciliar de resíduos sólidos, porém somente 1.322 municípios, 38,1%, possuía coleta seletiva, que se apresenta importante para a reciclagem dos resíduos, pois conforme dados do SNIS (2018), das 1,67 milhões de toneladas coletadas seletivamente, 1,05 milhões são recuperadas pelas 1.300 unidades de triagem, representando cerca de 67%.

A drenagem urbana é negligenciada por muitos municípios, pois conforme os dados apresentados, do total, 5.570, 17,6% dos municípios brasileiros não contam com nenhum tipo de sistema de drenagem, o que representa 980 municípios. Além disso, 67,7% dos municípios não possuem um mapeamento das áreas de risco de inundação, este fato pode trazer prejuízos para a população, como a construção de imóveis nesta área e a propagação de doenças durante inundações (SNIS, 2018).

A transmissão da maioria das doenças de veiculação hídrica é oral-fecal, e durante inundações em locais sem o devido tratamento de esgotos a probabilidade de contágio aumenta consideravelmente. Estas doenças têm como sintoma principal a diarreia, porém costumam ser negligenciadas, contudo, com o surgimento das epidemias de Dengue e Zika deu-se maior importância ao saneamento básico (FERREIRA *et al.*, 2016). Considerando que no Brasil, 24,6% dos municípios ainda possuem o sistema de drenagem misto (SNIS, 2018), ou seja, a mesma canalização recebe água da chuva e esgoto sanitário, ocasionando problemas mais graves durante inundações, pois certamente haverá contaminação por organismos patogênicos e muitas pessoas podem acabar se contaminando.

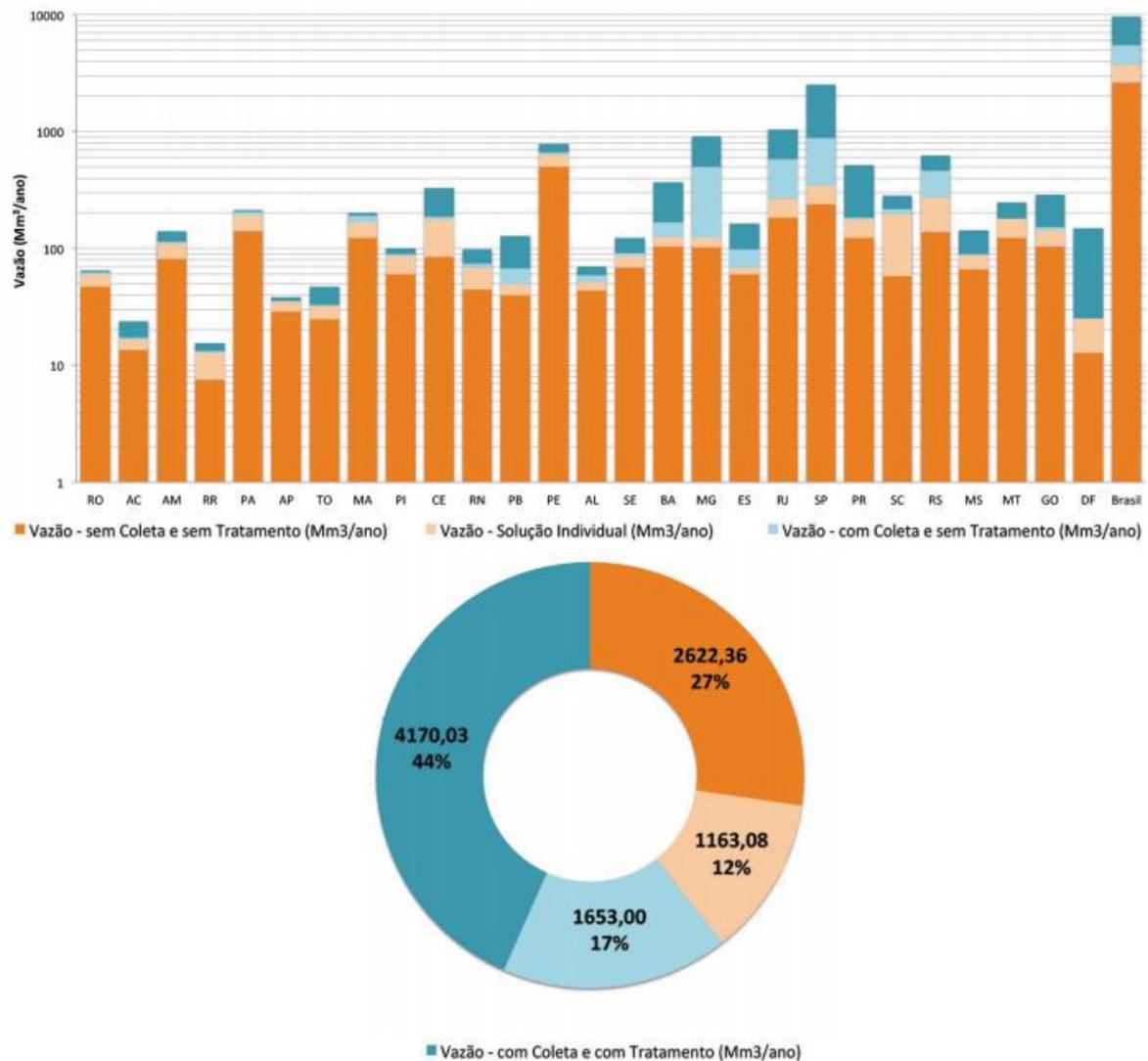
Conforme a Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), o abastecimento de água potável compõe todas as instalações necessários para que o serviço opere, iniciando na captação até o final da rede (captação, tratamento e distribuição).

Para o esgotamento sanitário vale o mesmo, a coleta, transporte, tratamento e disposição final do esgoto, desde as ligações prediais à rede até o lançamento final no ambiente, incluem os serviços de esgotamento sanitário (BRASIL, 2007).

A falta de redes de esgotos e a precariedades das existentes, seja por falta de manutenção ou projetos ineficientes, é responsável pela contaminação de

grandes volumes de água no Brasil, como é possível observar na **Figura 3**, apresentada por Hirata *et al.* (2019) em seu estudo. Conforme o autor, grande parte dos esgotos não são tratados e acabam sendo destinados ao solo ou diretamente nos cursos d'água.

Figura 3 - Destino dos esgotos gerados no Brasil



Fonte: Hirata *et al.* (2019).

Observa-se que os serviços de esgotamento sanitário são escassos no país, da totalidade gerada - 100%, temos a seguinte proporção: 44% do esgoto gerado é coletado e tratado, 17% são coletados porém despejados em corpos hídricos, 12% são tratados por sistemas individuais e 27% não são coletados nem tratados (HIRATA *et al.*, 2019).

A situação relativa ao esgoto é grave, nota-se que mais de 50% do volume total acaba poluindo o ecossistema, recursos hídricos superficiais ou o solo e posteriormente as águas subterrâneas.

Percentuais parecidos são apresentados pelo Instituto Trata Brasil, conforme as últimas estatísticas do órgão, cerca de 53% da população brasileira têm acesso à coleta de esgoto, porém, quase 100 milhões não têm, entre estas cerca de 13 milhões são crianças e adolescentes.

O mais preocupante é que 36, dos 100 maiores municípios do país, têm menos de 60% da população atendida pela coleta de esgoto (INSTITUTO TRATA BRASIL). Além disso, a coleta não garante que o esgoto será tratado, pois segundo dados do Instituto Trata Brasil, somente 46% efetivamente é. Para entender a dimensão, o órgão faz uma analogia com piscinas olímpicas, destacando que em 2017 foram lançados o equivalente a 5.622 piscinas olímpicas de esgoto sem tratamento na natureza.

As fossas sépticas são classificadas como soluções individuais de tratamento de esgoto, porém, Hirata *et al.* (2019) afirma que elas acabam contaminando as águas subterrâneas, mesmo as construídas corretamente, pois a degradação dos nutrientes, principalmente nitrogênio, não é atingida devido à capacidade limitada de atenuação dos aquíferos, logo, a rede coletora e posterior tratamento dos esgotos continua sendo a melhor opção.

Pode-se dizer que a falta de tratamento de esgoto efetuado por redes coletoras impacta diretamente a qualidade da água, tornando-a cada dia pior. Portanto, fica evidenciada a importância dos sistemas de abastecimento de água, garantindo a sua qualidade para consumo humano. Conforme o Instituto Trata Brasil, cerca de 83,62% dos brasileiros possuem acesso a água tratada, todavia, a parcela da população sem acesso é de 35 milhões de pessoas. Chama a atenção que 14,3% das crianças e adolescentes não têm acesso a água, índice preocupante, pois a falta de água tratada pode ocasionar diversas doenças que atrapalham o desenvolvimento infantil.

2.4 Abrangência dos serviços de Saneamento Básico no Rio Grande do Sul

A situação do abastecimento de água e sistemas de tratamento de esgotos no Rio Grande do Sul assemelha-se ao restante do país, como pode ser observado na **Tabela 1**, onde são evidenciados dados do Instituto Trata Brasil elaborados em 2018 com informações do ano de 2017, relativos ao estado do Rio Grande do Sul, a Região Sul e ao Brasil.

Tabela 1 - Índices de saneamento básico do Rio Grande do Sul

Indicador	Brasil	Região Sul	Rio Grande do Sul
População total – 2018	208.494.900	29.754.036	11.329.605
População sem acesso à água tratada	33.129.083	2.889.788	1.524.470
Percentual da população sem acesso à água tratada	16,4%	9,8%	13,6%
População urbana sem acesso à água tratada	12.504.466	364.384	244.868
População sem coleta de esgoto	94.734.344	16.158.707	7.612.811
Percentual da população sem coleta de esgoto	46,9%	54,8%	67,9%
População urbana sem coleta de esgoto	67.644.175	12.148.120	6.076.706
Volume de esgoto coletado - mil m ³	5.841.858,71	639.044,33	166.344,47
Volume de esgoto não tratado - mil m ³	5.659.978,37	839.215,00	392.417,05
Renda das pessoas com saneamento	2.947,06	3.204,43	3.282,62
Renda das pessoas sem saneamento	501,21	784,09	818,08

Fonte: Instituto Trata Brasil (2018).

Considerando os dados apresentados, o Rio Grande do Sul apresenta índices baixos, evidenciando um certo desleixo do estado em relação aos serviços de saneamento básico, principalmente tratamento de esgotos. Os índices de coleta de esgoto e acesso a rede de abastecimento de água merecem atenção, visto que mais de 1 milhão e meio de pessoas não possuem água tratada nas suas casas e quase 70% da população não têm acesso a rede coletora de esgotos no estado.

Além disso, é interessantes observar a grande diferença de renda entre as pessoas com e sem acesso ao saneamento, conforme diversos autores apontam, é a parcela da população mais pobre que está mais suscetível às doenças de veiculação hídrica, justamente os que terão mais dificuldade para encontrar

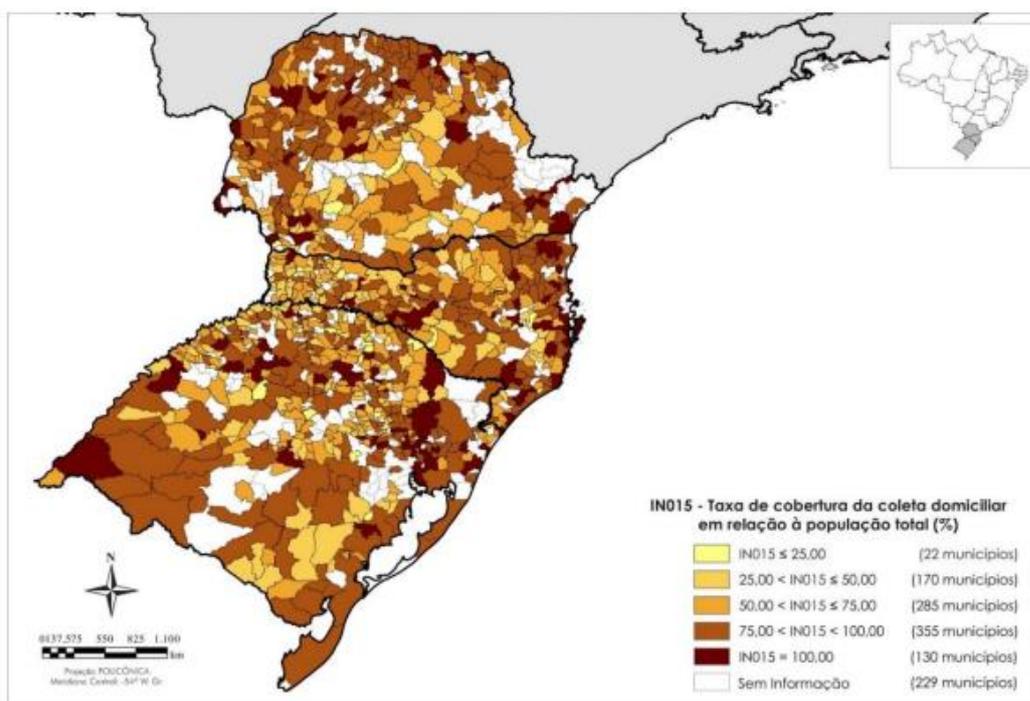
tratamento de saúde adequado (VENTURA; LOPES, 2017; CAMARGO *et al.*, 2017; FUNASA, 2010).

Observa-se que no Rio Grande do Sul, dos habitantes sem acesso à água, somente 244.868 vivem nas regiões urbanas, o restante vive nas zonas rurais, locais onde muitas vezes o abastecimento é realizado por poços individuais ou alguma fonte de água como córregos e riachos que atravessam as terras pertencentes a família. Muitas vezes não é realizado nenhum tipo de tratamento na água, podendo ocasionar doenças devido aos microrganismos presentes, agrotóxicos, entre outras substâncias.

Os dados de volume de esgoto não tratado chamam a atenção. Grande parte da população urbana não possui tratamento de esgoto, logo, o esgoto gerado é despejado diretamente nos cursos d'água ou tratado em fossas sépticas.

Quanto ao manejo de resíduos sólidos urbanos, os índices de cobertura na região Sul são de 99,2%, conforme último relatório do SNIS (2019). A **Figura 4** apresenta a taxa de cobertura por município na região Sul, considerando a população total.

Figura 4 - Taxa de cobertura da coleta domiciliar de resíduos na região Sul do Brasil



Fonte: SNIS (2019).

Como pode ser observado, no estado do Rio Grande do Sul a grande maioria dos municípios possui índices satisfatórios em relação a coleta de resíduos. Se for considerada somente a população urbana, o índice de cobertura é de 99,2%. Fato interessante, pois quando não existe coleta de resíduos, estes acabam se acumulando, principalmente nas zonas urbanas, atraindo diversos animais como ratos, baratas e moscas, estes são vetores de doenças, logo, se a coleta de resíduos é eficiente, diminui-se a incidência de determinadas doenças.

54,1% ou 217 municípios no Estado possuem coleta seletiva de resíduos, estima-se que foram coletadas 393,75 mil toneladas seletivamente, destinadas a 113 unidades de triagem, onde foram recuperadas cerca de 120 mil toneladas de resíduos em 2017.

Quanto aos sistemas de drenagem, no Rio Grande do Sul 52,4% dos municípios possuem algum tipo de sistema de drenagem, 7,5% não possuem e 38,9% possui sistema misto, que, conforme citado anteriormente, pode se tornar um problema de saúde pública.

2.5 Saneamento Básico perante a Legislação Brasileira

Assim como ocorre em outros setores, Leis foram criadas para nortear os serviços de saneamento básico, sendo a mais importante a Lei nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.127/2010, que aborda o Saneamento Básico no Brasil, a partir desta Lei surgem os planos de saneamento: Plano Nacional de Saneamento Básico e os Planos Municipais de Saneamento Básico, que levam em consideração a realidade de cada localidade. Nos tópicos seguintes serão abordados aspectos importantes de cada um deles e da Portaria de Consolidação nº 5, que entre as diversas diretrizes trás os parâmetros de potabilidade da água.

2.5.1 A Lei do Saneamento Básico – Marco regulatório para o setor

A Lei nº 11.445 de 2007 foi sancionada no dia 05 de janeiro de 2007 e trata dos serviços de saneamento, determinando as diretrizes nacionais e a política

federal de saneamento, regulamentada pelo Decreto nº 7.127/2010. Alguns dos aspectos que se destacam nesta Lei são as ferramentas para execução das ações de saneamento: o planejamento, a fiscalização, a regulação e o controle social. Além disto, a Lei ainda estimula a cooperação entre os entes da Federação através de gestão associada, define regras básicas para a aplicação de recursos, entre outros. A aprovação desta Lei configura um avanço para o setor, conforme afirmam PHILIPPI JR.; GALVÃO JR. (2016).

O Art. 2º da Lei nº 11.445 traz os princípios do saneamento básico, estes estabelecem que o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos devem ser realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente, portanto, entende-se que os serviços previstos são direito de toda população (BRASIL, 2007). Além disso, outros princípios destacam-se e reiteram a importância deste trabalho, são eles:

- I - universalização do acesso;
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente; [...]
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante; [...]
- XI - segurança, qualidade e regularidade (BRASIL, 2007, texto digital).

Os serviços de saneamento básico, por força de Lei, deveriam ser de acesso universal, ou seja, todo cidadão brasileiro tem o direito de acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, independente de situação socioeconômica, etnia, credo (FUNASA, 2014). Porém, sabe-se que isso não acontece, ferindo automaticamente o princípio III, pois sem o acesso a estes serviços não haverá condições de saúde adequadas, visto que muitas doenças se proliferam em locais sem abastecimento de água, esgotamento sanitário ou manejo dos resíduos sólidos.

Os serviços e ações referidos nos planos de saneamento devem ser executados de forma integral, segundo a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA

(2014). Conforme o órgão, existe uma grande inter-relação entre os componentes, muitas vezes a efetividade e eficiência de uma ação depende da existência de outras.

Logo, a Lei exige articulações com os outros setores do poder público, a saúde é um exemplo, pois quando não se tem os serviços de saneamento adequados, esta é afetada diretamente.

Para tanto, o Artigo 9 da Lei define que o titular dos serviços desenvolverá a política pública de saneamento básico, ou seja, os municípios ficam responsáveis pelas ações públicas, destacando-se a elaboração do plano de saneamento básico (BRASIL, 2007).

Para tanto, parte-se do pressuposto que o município tem competência e autonomia para regular, organizar, promover e controlar a efetivação dos serviços de saneamento básico dentro do seu território, podendo ser de forma direta ou sob regime de permissão ou concessão, agregado ou não com outros municípios, respeitando as condições impostas pela legislação nacional (FUNASA, 2014).

Conforme o Art. 43 da Lei nº 11.445/2007, deverão ser atendidos requisitos mínimos de qualidade, regularidade e continuidade dos serviços oferecidos, e quando se tratar de abastecimento de água, deverão ser cumpridos os parâmetros estabelecidos pela União na Portaria Consolidada nº 5, de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde.

2.5.2 Plano Nacional de Saneamento Básico

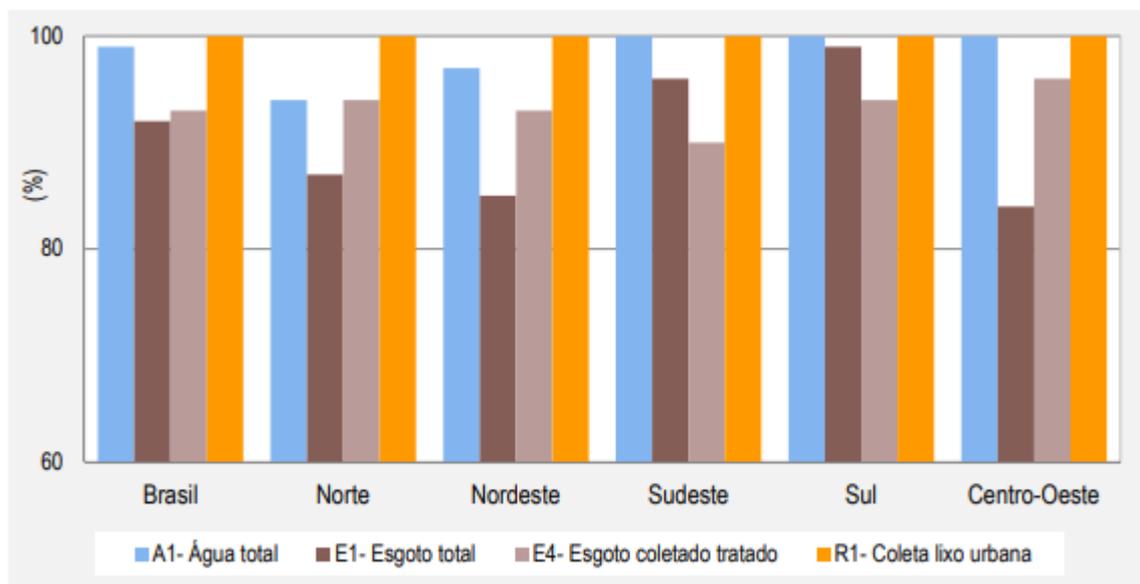
A Lei nº 11.445/2007 determinou em seu art. 52 a elaboração de um plano nacional de saneamento básico, assim surgiu o PLANSAB. Este foi elaborado a partir de um extenso estudo da situação do saneamento no Brasil e consultas públicas, sua versão final foi publicada em 2013 (BRASIL, 2013).

O PLANSAB é um importante instrumento de planejamento no setor do Saneamento Básico, norteador dos planos elaborados pelos municípios, onde foram estabelecidas metas para os próximos 20 anos. São definidos três cenários de

planejamento, o primeiro indica o futuro possível e desejável, estabelecendo metas, macro diretrizes e estratégias para os próximos anos a fim de se atingir os objetivos sugeridos, enquanto os demais cenários são balizadores a fim de monitorar tendências para ajustes dinâmicos dos planos durante sua execução.

Assim, foram definidas as metas de curto, médio e longo prazo - 2018, 2023 e 2033, estas consideraram a evolução histórica e situação atual dos indicadores do saneamento no país. Foram selecionados 23 indicadores que contemplam os quatro eixos do saneamento, para que seja possível realizar análises e ajustes futuros nas metas estabelecidas (BRASIL, 2013). Na **Figura 5** são apresentadas as metas estabelecidas no PLANSAB para 2033, nos quatro eixos do saneamento.

Figura 5 - Principais metas para saneamento básico nas macrorregiões e no Brasil em 2033



Fonte: Brasil (2013).

Observa-se que para a região Sul a meta é a universalização dos serviços de abastecimento de água e coleta de resíduos urbanos e conforme descrito no PLANSAB, são metas ousadas, que dificilmente serão atingidas em 2033, ao menos não no ritmo atual, pois conforme dados já apresentados, no Rio Grande do Sul 13,6% da população não tinha acesso a água em 2017 e 67,9% não tinha coleta de esgoto.

2.5.3 Plano Estadual de Saneamento Básico

Os Estados Brasileiros também devem instituir Planos de Saneamento, considerando sua realidade. No Rio Grande do Sul, a Lei nº 12.307 de 2003, que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e prevê no Art. 11 a elaboração do Plano Estadual de Saneamento (RIO GRANDE DO SUL, 2003).

O Plano Estadual de Saneamento do Rio Grande do Sul – PLANESAN, vem sendo desenvolvido, atualmente encontra-se na 3ª etapa, o diagnóstico da situação atual no Estado.

A elaboração do PLANESAN tem como objetivos promover melhorias na saúde pública, melhorando a qualidade de vida da população e contribuir para o uso sustentável dos recursos naturais. Entre as etapas da elaboração do plano, as principais são: o diagnóstico da situação do saneamento básico no Estado, a elaboração de objetivos e metas para os próximos 20 anos, determinação de medidas que devem ser tomadas para que os objetivos e metas sejam atingidos e definição de como as ações serão avaliadas (RIO GRANDE DO SUL).

O diagnóstico compreende estudos técnicos e consultas a população e às entidades representativas para identificação das regiões que apresentam os problemas mais críticos, identificando onde devem ser feitos investimentos e tomadas ações prioritárias em cada um dos eixos do saneamento básico. Esta investigação é realizada de forma individualizada, em cada uma das 25 bacias hidrográficas do Estado.

A elaboração do PLANESAN é dividida em 6 blocos de trabalho (1- Programa detalhado de Trabalho; 2- Relatório de salubridade ambiental; 3- Diagnóstico dos sistemas existentes; 4- Formulação de diretrizes e estratégias; 5- Formulação de programas, projetos e ações e 6- Detalhamento dos programas e avaliação do plano), e conforme cronograma, em outubro de 2021 o Bloco 6 deverá estar sendo finalizado.

2.5.4 Plano Municipal de Saneamento Básico

Os Planos Municipais de Saneamento Básico - PMSB são planos com o intuito de serem instrumentos de planejamento participativo, elaborados para o período de 20 anos, com revisões a cada quatro, conforme descrito no Art. 19, § 4º da Lei nº 11.445/2007. (PHILIPPI JR.; GALVÃO JR.; 2016).

Conforme o FUNASA (2014), o próprio órgão concebeu um termo de referência para os municípios se basearem ao elaborar seu plano de saneamento, tendo como balizador a participação da população, buscando a universalização dos serviços associada à sustentabilidade das ações, detalhando os requisitos mínimos e principais direcionamentos para a elaboração do plano (**FIGURA 6**).

Figura 6 - Orientações para elaboração do PMSB



Fonte: FUNASA (2014).

Um dos aspectos importantes do PMSB é em relação a sua revisão, quando as ações previstas anteriormente são avaliadas e novas metas criadas, garantindo que não haverá estagnação nos projetos em relação ao saneamento.

Conforme o Artigo 9 da Lei 11.445, os planos devem ter alguns requisitos mínimos, apresentados no **Quadro 2**.

Quadro 2 - Requisitos mínimos para elaboração dos planos de saneamento básico

Artigo	Itens explorados
Artigo 9, item I	Elaboração do diagnóstico da situação em determinado município, avaliando os impactos nas condições de vida da população através de indicadores sanitários, ambientais, epidemiológicos e socioeconômicos, deverá ainda apontar as causas das deficiências identificadas.
Artigo 9, item II	Deverão ser elaborados objetivos e metas de curto, médio e longo prazos, para atingir a universalização dos serviços, indicando soluções graduais e progressivas, porém sempre deverá ser levado em consideração os demais planos setoriais do município (como o plano de obras ou plano diretor, por exemplo).
Artigo 9, item III	Definição de projetos, programas e ações para alcançar os objetivos e metas impostas, de modo que sejam compatíveis com os planos plurianuais e outros planos governamentais correlatos, além disso, deve também identificar possíveis financiamentos.
Artigo 9, item IV	Elaboração de ações para emergências e contingências.
Artigo 9, item V	Elaboração de mecanismos e procedimentos para avaliação da eficiência e eficácia das ações programadas pelo plano.

Fonte: Brasil (2007).

Após a aprovação dos planos, a entidade reguladora, neste caso o município, deve fiscalizar os serviços, verificando se estes estão sendo cumpridos pelos prestadores de serviços de forma adequada e satisfatória para os usuários, garantindo ainda que as metas estabelecidas sejam cumpridas, conforme disposições regulamentadas pelo contrato (BRASIL, 2007).

2.5.5 Portaria de Consolidação nº 5/2017

A Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 tem como objetivo reunir todas as normas acerca das ações e serviços englobados pelo Sistema Único de Saúde - SUS, entre estas normas apresenta-se os padrões de potabilidade da água.

Os padrões de potabilidade da água estão reunidos no anexo XX da Portaria, que aborda o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano e os padrões de potabilidade. Fica definido que toda água destinada ao abastecimento humano, seja por sistemas individuais ou distribuída por rede, deve ser monitorada e ter sua qualidade controlada (BRASIL, 2017).

Conforme estabelecido no Art. 7º da referida Lei, compete à Secretaria de Vigilância em Saúde fiscalizar a qualidade da água para consumo humano, em conjunto com as Secretarias de Saúde dos Municípios, Estados ou Distrito Federal e responsáveis pelo controle da qualidade da água, sendo a responsabilidade compartilhada com os respectivos órgãos (BRASIL, 2017).

As Secretarias de Saúde Municipais possuem papel importante na vigilância da qualidade da água, pois cabe a elas analisar de localmente a água consumida pela população, o Art. 12º do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 aborda especificamente as suas competências, detalhadas na **Figura 7** (BRASIL, 2017).

Figura 7 - Competências dos municípios no controle da qualidade da água para consumo humano

I	II	III	IV	V
Exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano.	Executar ações estabelecidas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais, nos termos da legislação do SUS	Inspeccionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s)	Manter articulação com as entidades de regulação quando detectadas falhas relativas à qualidade dos serviços de abastecimento de água, a fim de que sejam adotadas as providências concernentes a sua área de competência	Garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com mecanismos e os instrumentos disciplinados no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005
VI	VII	VIII	IX	X
Encaminhar ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano informações sobre surtos e agravos à saúde relacionados à qualidade da água para consumo humano	Estabelecer mecanismos de comunicação e informação com os responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água sobre os resultados das ações de controle realizadas	Executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional e estadual	Realizar, em parceria com os Estados, nas situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecal-oral, os seguintes procedimentos: a) análise microbiológica completa; b) análise para pesquisa de vírus e protozoários; c) envio das cepas de <i>Escherichia coli</i> aos laboratórios de referência nacional para identificação sorológica.	Cadastrar e autorizar o fornecimento de água tratada, por meio de solução alternativa coletiva, mediante avaliação e aprovação dos documentos exigidos no art. 14

Fonte: Da autora, adaptado de Brasil (2017).

Observa-se que todas ações, desde a fiscalização da qualidade da água, identificação de surtos de doenças, execução de ações e diretrizes estabelecidas por órgão superior e até liberação de soluções alternativas para fornecimento de água é de responsabilidade dos Municípios, pois este possui conhecimento das peculiaridades de seu território, garantindo efetividade no controle da qualidade da água que é distribuída e consumida pelos habitantes.

Conforme o Art. 27º, a água potável deve estar de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos, conforme apresentados na **Figura 8**. Destaca-se que a entidade responsável pelos sistemas de abastecimento de água deve enviar as

análises realizadas conforme prazo estipulado às autoridades municipais (BRASIL, 2017).

Figura 8 - Padrões microbiológicos da água potável

Tipo de água		Parâmetro		VMP(1)	
Água para consumo humano		Escherichia coli(2)		Ausência em 100 mL	
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais (3)		Ausência em 100 mL	
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Escherichia coli		Ausência em 100 mL	
		Coliformes totais (4)	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes		Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes		Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.

(1) Valor máximo permitido (2) Indicador de contaminação fecal (3) Indicador de eficiência de tratamento (4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede)

Fonte: Brasil (2017).

As bactérias do grupo coliformes estão presentes naturalmente no meio ambiente, logo, os coliformes totais não representam riscos à saúde, todavia, os coliformes fecais, presentes nas fezes humanas e em animais de sangue quente indicam contaminação por esgoto se encontrados na água.

Devem ser observados ainda os padrões químicos, de cianotoxinas, de radioatividade e organolépticos de potabilidade, apresentados pelo Anexo 7, 8, 9 e 10, respectivamente, do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 2017. São apresentados parâmetros de potabilidade para diversas substâncias que apresentam riscos à saúde humana se ingeridas em excesso.

Apesar das várias análises exigidas, algumas vezes não é o suficiente para garantir a boa qualidade da água para consumo humano, visto que na maioria dos casos, os recursos hídricos apresentam elevados níveis de contaminação além da biológica, um exemplo são os fármacos, substâncias não analisados devido ao custo elevado, porém, nem sempre eliminadas pelo sistema de tratamento. Richter (2009) afirma que são inúmeras as impurezas presentes nas águas naturais, e algumas delas podem ser extremamente prejudiciais.

2.6 A importância dos indicadores

Os indicadores são utilizados para tornar o acesso às informações mais acessíveis e de fácil entendimento, indicando qualidade de vida e desenvolvimento social, político e econômico. Atualmente, são utilizados em diversas atividades cotidianas, medindo e transformando medidas em índices que revelam e sinalizam aspectos da sociedade (SOLIGO, 2012).

Assim, os indicadores ambientais por exemplo, devem ser de fácil medição, aplicáveis a um número alto de ecossistemas, permitindo a população local participar do procedimento, também devem ser sensíveis às mudanças dos sistemas, representar padrões de sustentabilidade e permitir o cruzamento com outros indicadores (FEISTAUER *et al.*, 2017).

Quando os indicadores começaram a ser utilizados predominava a quantificação de pessoas, recursos ou equipamentos, mas a partir de 1.920, principalmente depois da Segunda Guerra Mundial, indicadores passaram a serem produzidos por “departamentos, agências e divisões de repartições públicas nacionais”(SOLIGO, 2012). Em 1.960 começaram a surgir indicadores para acompanhar as transformações sociais e medir o impacto das políticas sociais nas sociedades em desenvolvimento e desenvolvidas, foi então que surgiram as primeiras evidências do descompasso entre o crescimento econômico e melhoria das condições sociais da população, com destaque nos países em desenvolvimento.

Dessa forma, instituições como OMS, Unesco, Unicef, entre outras, reconheceram as limitações de indicadores puramente econômicos e passaram a desenvolver instrumentos de mensuração do bem-estar da população e mudanças sociais.

A demanda por informações sociais passou a crescer no Brasil após a Constituição de 1.988, quando municípios e estados passaram a fazer uso de uma série de indicadores no planejamento e execução de políticas públicas (SOLIGO, 2012). Um grupo de indicadores utilizados são os ambientais, que através de

atributos mensuráveis procura-se obter informações permitindo valorar ou descrever mudanças nas condições ambientais (FEISTAUER *et al.*, 2017).

No setor de saneamento, no âmbito nacional, a utilização de indicadores para mensurar o desempenho no setor de saneamento, seja para monitorar a prestação, regulação e o planejamento dos serviços vêm crescendo. Este monitoramento de dados é importante para a administração pública, pois através deles é possível avaliar e acompanhar o progresso das ações, melhorar a transparência e demonstrar os impactos causados pelas ações (NIRAZAWA; OLIVEIRA, 2018). No Brasil um exemplo conhecido que utiliza indicadores para mensurar a eficácia dos serviços de saneamento é o “*ranking* do Saneamento Básico nas 100 maiores cidades do Brasil”, realizado pelo Instituto Trata Brasil.

2.7 Qualidade da água para consumo

Água para consumo humano é definida pela Portaria de consolidação nº 05 de 2017, anexo XX, Art. 5 como: “água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem”. Neste contexto, a água potável deve atender aos padrões estabelecidos pela mesma norma, não oferecendo riscos à saúde humana (BRASIL, 2017).

Como a água é um excelente solvente, podem ser encontradas diversas substâncias, dissolvidas ou não. Na natureza ela é encontrada na sua forma pura (H₂O) somente em vapor, ao se condensar, as moléculas de água começam a acumular impurezas, os gases se dissolvem nas gotas de chuva e ao alcançar o solo, incorporam-se substâncias como magnésio, cálcio, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, sódio, nitratos, alguns metais como cobre, chumbo, manganês e compostos orgânicos. Das substâncias presentes na água, algumas são desejáveis, outras inócuas e há ainda as extremamente perigosas. Entre as últimas estão as bactérias, vírus, parasitas, substâncias tóxicas e ainda, elementos radioativos (RICHTER, 2009; HELLER; PÁDUA, 2010).

A água pode ser poluída por diferentes agentes como substâncias orgânicas, produtos biodegradáveis e químicos como metais pesados, bases, ácidos, minerais,

ou ainda produtos orgânicos não degradáveis como detergentes, plásticos, pesticidas, entre outros (REICHARDT; TIMM, 2016). Ao ingerirmos água, cremos que ela esteja segura e agradável. Quando ela não apresenta odor ou sabor podemos considerá-la palatável, porém, para ser considerada potável, a água deve estar livre de bactérias patogênicas e de compostos orgânicos e inorgânicos (DAVIS; MASTEN, 2016; RICHTER, 2009).

Para que seja garantida a boa qualidade da água, têm de ser realizados levantamentos sanitários regularmente, caracterizando a água do manancial para apurar eventuais alterações na qualidade da água bruta, com isso pode ser avaliada a eficiência do tratamento de acordo com o uso desejado (HELLER; PÁDUA, 2010).

Conforme Davis e Masten (2016), as características da água podem ser divididas em quatro categorias:

- Físicas: estão associadas à aparência, são o sabor, odor, condutividade, temperatura, cor e turbidez;

- Químicas: componentes e concentrações presentes;

- Biológicas: microrganismos presentes na água, são importantes para a saúde pública e podem alterar as propriedades físicas e químicas;

- Radioativas: devem ser consideradas em áreas onde a água pode entrar em contato com radionuclídeos, sendo de interesse na saúde pública.

2.7.1 Características físicas

As características físicas geralmente monitoradas pelas concessionárias responsáveis pelo tratamento das águas são a cor, turbidez, sabor e odor, condutividade e temperatura (DAVIS; MASTEN, 2016; RICHTER, 2009). Estas características geralmente não possuem uma grande importância sanitária e são fáceis de identificar (RICHTER, 2009).

A água pode apresentar cor quando estão presentes substâncias de origem orgânica e mineral dissolvidas, em suspensão ou em estado coloidal (RICHTER, 2009). Metais inorgânicos como ferro e o manganês e substâncias húmicas,

formadas por degradação de materiais orgânicos são exemplos que conferem cor à água (DAVIS; MASTEN, 2016). Conforme Richter (2009), p. 68, “a cor de uma água pode ser indicativo de seu grau de poluição. De um modo geral, águas de cor elevada apresentam uma alta demanda química ou bioquímica de oxigênio”.

A turbidez é provocada pelos materiais suspensos presentes na água, como silte, argila, plâncton, materiais orgânicos finos entre outras substâncias. A turbidez não apresenta um risco grave à saúde humana, porém as partículas em suspensão podem conter contaminantes microbiológicos, além de afetar a aparência da água (DAVIS; MASTEN, 2016).

As características de sabor e odor da água são analisadas em conjunto, visto que estão relacionadas e são facilmente confundidas, geralmente todos os odores são provenientes de substâncias orgânicas (RICHTER, 2009). Estas características estão relacionadas com a palatibilidade da água, visto que não é agradável consumi-la com sabor ou odor.

A condutividade está relacionada com o teor de sólidos dissolvidos totais na água, já a temperatura com a palatibilidade, tornando-se mais agradável entre 10°C e 15°C (DAVIS; MASTEN, 2016, RICHTER, 2009).

2.7.2 Características químicas

As substâncias químicas tóxicas incorporadas na água podem ocasionar problemas na saúde, principalmente se ocorrerem prolongados períodos de exposição. Estas podem entrar nas cadeias alimentares em diversas fases, porém, como seus efeitos normalmente não são agudos, como ocorre com a contaminação biológica, os contaminantes químicos são classificados como categoria de menor prioridade, pois geralmente a água não é a única fonte de exposição, pois na alimentação e no ar as quantidades de contaminantes são maiores (HELLER; PÁDUA, 2010; REICHARDT; TIMM, 2016).

Algumas substâncias são de difícil remoção da água, geralmente são inertes, estáveis quimicamente e persistentes. Para sua remoção são necessários

tratamentos avançados, que elevam o custo, tornando-se inviáveis na maioria dos casos. Algumas destas substâncias são os fármacos, quimioterápicos, disruptores endócrinos e agroquímicos (CAPAZ; NOGUEIRA, 2014).

Conforme Heller e Pádua (2010), a determinação de cloretos, nitritos, nitratos, oxigênio dissolvido entre outros, permite que seja realizada a avaliação do grau de poluição de determinado recurso hídrico. Além destes, são analisadas diversas substâncias químicas conforme o anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05. O **Quadro 3** lista alguns deles e menciona a sua importância, alguns necessitam ser monitorados devido a manutenção dos sistemas de tratamento, já outros apresentam significativos riscos à saúde humana.

Quadro 3 - Parâmetros químicos importantes para determinação da qualidade da água

Parâmetro	Importância
Agressividade natural	Avaliada pela presença de ácidos minerais ou existência em solução de oxigênio e gases carbônico e sulfídrico. Indicam a capacidade de corrosão da água, que, além de problemas no sistema de distribuição pode ocasionar a liberação de contaminantes de forma excessiva no sistema e conseqüentemente causar problemas à saúde.
Acidez	Possui pouco significado sanitário, mas é importante avaliar para manter seus níveis razoáveis, evitando problemas com incrustações e corrosões no sistema de distribuição de água.
Alcalinidade	Importante durante o tratamento da água pois influencia na coagulação química, indica se é necessário corrigir o pH da água para garantir a eficiência no tratamento.
Salinidade	Representa a presença de sais neutros como cloretos e sulfato de cálcio, magnésio, sódio e potássio. Pode conferir gosto salino e propriedades laxativas (sulfatos), os cloretos podem indicar contaminação por esgotos domésticos.
Antimônio	Possui efeitos na saúde, como aumento de colesterol e redução da glicose no sangue.
Alumínio	Associado com o mal de Alzheimer.
Arsênio	Seu monitoramento é muito importante, pois pode causar diversos problemas de saúde como danos à pele, problemas no sistema circulatório, aumento do risco de câncer de pele e pulmão, efeitos adversos na gravidez, aborto instantâneo, morte fetal, infantil e neonatal.
Bário	Pode ocasionar estímulos aos sistemas neuromuscular e cardiovascular, contribuindo para a hipertensão.
Cádmio	Causa a corrosão das tubulações galvanizadas, soldas e ligas metálicas, poluindo assim a água, pode causar lesões no fígado e disfunções renais.
Cianobactérias e cianotoxinas	Algumas cianobactérias conhecidas como algas azuis podem produzir linhagens tóxicas, podem ocorrer processos que liberam estas toxinas na água, as cianotoxinas, representando riscos aos grupos vulneráveis. Existem diversos tipos de cianotoxinas que causam diferentes efeitos adversos à saúde humana.

‘Continua’

‘Conclusão’

Quadro 3 - Parâmetros químicos importantes para determinação da qualidade da água

Chumbo	Se acumula no corpo humano, provocando saturnismo. Em crianças retarda o desenvolvimento físico e mental, causa problemas nos rins e eleva a pressão arterial em adultos, tóxico para o sistema nervoso central e periférico.
Cloretos	Indica poluição por esgotos domésticos quando encontrado em elevada concentração na água.
Cobre	A curto prazo pode provocar desarranjos gastrointestinais, em longo prazo danos no fígado ou rins.
Cromo	A longo prazo pode causar dermatites alérgicas. O cromo trivalente é essencial do ponto de vista nutricional, já o hexavalente afeta rins e sistema respiratório.
Dureza	Em níveis elevados causa incrustações nas canalizações.
Fluoretos	É essencial na água potável especialmente para prevenir cáries infantis, sendo adicionada durante o tratamento. Porém em grande quantidade pode causar fluorose dental nas crianças e osteoporose.
Mercúrio inorgânico	Pode causar lesões no fígado, disfunções renais e afetar o sistema nervoso central.
Nitratos e nitritos	Em excesso pode causar metaemoglobinemia (síndrome do bebê azul); agravos a tireoide, incluindo câncer; defeitos cardíacos congênitos em crianças, nascimentos prematuros e defeitos no tubo neural. Altos níveis de nitratos estimula o crescimento de plantas aquáticas e fitoplâncton.
Oxigênio dissolvido – OD	Essencial a todas formas de vida aquática, em níveis menores de 80% pode causar leve gosto e odor à água. É fundamental seu monitoramento pois influencia em quase todos os processos biológicos e químicos nos corpos d'água. Para determinação da demanda bioquímica de oxigênio - DBO é utilizada a medida de OD, é importante medir a DBO pois esta indica a quantidade de matéria orgânica presente na água, logo a quantidade de organismos vivos, deve apresentar menos de 5 mg/L ⁻¹ em águas não poluídas e quando encontrada em altas concentrações indica poluição.
Pesticidas	Existe perigo de acúmulo na cadeia alimentar, portanto a contaminação deve ser evitada e devem ser avaliados os riscos para a qualidade da água.
pH	Parâmetro fundamental de controle da desinfecção, pois a cloração pode perder eficiência se o pH estiver muito elevado.
Selênio	Pode causar queda de unhas e cabelo, problemas circulatórios e danos ao fígado e rins.
Sulfato	Altas concentrações podem tornar a água impalatável e causar efeitos gastrointestinais.
Sulfeto	Altas concentrações indicam despejos de esgotos domésticos ou industriais.

Fonte: Da autora, adaptado de Capaz; Nogueira (2014); Heller; Pádua (2010), Milton *et al.* (2013); Silva (2013); Richter (2009); Steinmaus *et al.* (2013).

Através dos dados apresentados no quadro acima, nota-se a importância do monitoramento dos elementos orgânicos e inorgânicos, visto que em excesso podem causar os mais variados danos à saúde e ao sistema de tratamento, como a corrosão, esta pode ocasionar outras formas de poluição, além das perdas de água. Conforme os autores Davis e Masten (2016), nos Estados Unidos são analisadas mais de 120 substâncias orgânicas e inorgânicas, tamanha a sua importância.

Além dos elementos isoladamente, existem as substâncias formadas a partir deles, algumas representam altos riscos à saúde humana, como os agrotóxicos, existem centenas de princípios ativos vendidos comercialmente, e não se conhecem os riscos de cada um deles ao meio ambiente e à saúde. Os autores Heller e Pádua (2010) listaram diversos efeitos adversos dos agrotóxicos, os mais comuns são problemas nos rins, fígado, efeitos no sistema nervoso central e carcinogenicidade.

Também são encontrados resíduos farmacêuticos na água, conferindo grande preocupação, como resíduos de produtos de higiene pessoal, xampus e desodorantes, porém os mais preocupantes são os antibióticos, que podem desorganizar o sistema hormonal, associados com a transformação de hormônios, um exemplo é o oxiânion (perclorato), que pode afetar a tireoide (RICHTER, 2009).

2.7.3 Características biológicas

As características biológicas da água referem-se aos organismos vivos presentes, entre eles: os microrganismos (bactérias, vírus, protozoários, helmintos, fungos) e as algas.

As algas são plantas que realizam a fotossíntese na água, a maioria das espécies são unicelulares, porém algumas podem chegar a metros de comprimento. Elas estão presentes em todos os corpos d'água, porém em excesso podem ser inconvenientes, causando sabor e odor desagradável na água e danos aos filtros. Quando o corpo hídrico está contaminado por nutrientes em excesso, as algas se multiplicam rapidamente, processo denominado de eutrofização, logo, as algas são importantes indicadoras de poluição (RICHTER, 2009).

Os microrganismos presentes na água conferem os riscos mais comuns e disseminados à população, podendo causar diversas doenças, desde gastroenterites brandas a doenças fatais. Algumas bactérias podem causar o aumento na cor da água, enquanto fungos podem causar gosto e odor (HELLER; PÁDUA, 2010).

A qualidade da água em nível biológico é avaliada através do número de bactérias coliformes, conforme o Art. 27º do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017, quando presentes indicam a possibilidade da existência de outros organismos patogênicos, quando ausentes presume-se que a água está livre deles, além disso, elas sobrevivem na água mais tempo que as outras espécies patogênicas e são fáceis de isolar e identificar, enquanto a pesquisa de patogênicos diretos como vírus, bactérias, helmintos ou protozoários é difícil e demorada (RICHTER, 2009).

2.7.4 Características radioativas

Os radionuclídeos podem ser encontrados nas águas em locais onde ocorrem operações de mineração, processamento de materiais radioativos e testes nucleares, também podem ser de origem natural. A radioatividade atinge os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, entrando assim nas cadeias alimentares, algumas vezes ocorrendo a bioacumulação. Quando ocorre de forma natural, os níveis de radioatividade ocorrem muito abaixo do máximo permitido, porém o uso pelo homem, seja para fins energéticos, pesquisas, médicos ou conservação de alimentos está liberando níveis mais altos para o meio ambiente. O material radioativo emite energia que pode causar danos ou matar as células do corpo, representando um alto risco à saúde humana, apresenta efeitos agudos e crônicos, principalmente nos rins, e são carcinogênicos (DAVIS; MASTEN, 2016; BRAGA *et al.*, 2005).

2.8 Relação entre Saúde Pública e Saneamento Básico

Saúde é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como “um estado completo de bem-estar físico, mental e social e não somente a ausência de afecções e enfermidade”. Entende-se, portanto, que saúde é o resultado de condições satisfatórias de habitação, alimentação, renda, educação, trabalho, transporte, lazer, liberdade, emprego, meio ambiente, posse e acesso da terra e acesso aos serviços de saúde (PHILIPPI JR., 2005).

No mundo, milhares de pessoas morrem devido às doenças relacionadas com o saneamento básico inadequado, seja pela quantidade e qualidade insatisfatória da água para consumo, falta de tratamento de esgotos, aproveitamento inseguro das águas pluviais ou disposição inadequada dos resíduos sólidos (CAPAZ; NOGUEIRA, 2014).

A década de 1980 foi declarada pela ONU como a Década Internacional do Abastecimento de Água e do Esgotamento Sanitário, pois surgiram diversos estudos epidemiológicos avaliando a relação entre saúde e saneamento, possibilitando analisar a diminuição da ocorrência de determinadas doenças após a implantação de ações de caráter sanitário (HELLER; PÁDUA, 2010).

Conforme relatório elaborado pela OMS em 2018, as mortes relacionadas com o consumo de água imprópria e a falta de saneamento, em nível mundial ainda são significativas, acarretando a morte de 870.000 pessoas devido a doenças associadas à falta de saneamento no ano de 2016. Os países africanos apresentam cerca de quatro vezes mais mortes quando comparado ao restante do mundo (OMS, 2018). No Brasil, conforme dados do Instituto Trata Brasil (2018), em 2017 mais de 258 mil pessoas foram internadas devido a doenças de veiculação hídrica.

Segundo os autores Heller e Pádua (2010) o uso da água para proteção à saúde humana é considerado essencial, visto que, quando não existe a oferta mínima de água *per capita*, pode ocorrer a transmissão de algumas doenças devido à falta de higiene e pelo consumo diário inadequado.

O estudo elaborado por Fink, Günther e Hill (2011), identificou que crianças que vivem em casas com estrutura de saneamento adequada, apresentaram risco de mortalidade por doenças relacionadas ao saneamento básico entre 15 a 23% menor que crianças que vivem em locais sem estrutura. Este estudo baseou-se em uma pesquisa a nível global, onde os autores analisaram dados de diversos países.

Além disso, os autores observaram que crianças com acesso ao saneamento apresentaram índices de doenças como déficit de atenção, mortalidade infantil e diarreia reduzidos, em torno de 27%, 23% e 13% respectivamente.

Assim, é possível observar que diversas doenças e enfermidades podem ser evitadas quando os serviços de saneamento básico são eficientes, a maioria possui relação direta com o tratamento de efluentes e o abastecimento de água, porém a drenagem urbana e o manejo dos resíduos sólidos possui papel fundamental no controle de diversas doenças.

Quando não há coleta e disposição adequada do lixo, numerosas doenças podem ser transmitidas, principalmente devido aos vetores que ali encontram alimento, abrigo e condições adequadas de proliferação, alguns exemplos são os ratos, moscas, mosquitos, baratas e aves (BARROS *et al.*, 1995).

O esgoto sanitário ou água residual consiste na água de abastecimento modificada pelo uso, que sem tratamento, torna-a imprópria para consumo humano, assim como para a maioria dos demais usos (MENDONÇA; MENDONÇA, 2017; METCALF; EDDY, 2016). O esgoto doméstico é constituído por 99,93% de água e 0,07% de sólidos suspensos, coloidais e dissolvidos, e é justamente essa pequena parcela que causa os problemas de poluição (MENDONÇA; MENDONÇA, 2017).

O esgoto contém elevada carga de organismos patogênicos provenientes do intestino humano, que podem disseminar diversas doenças, além disso, possuem uma elevada carga de nutrientes, estes estimulam o crescimento de plantas aquáticas, um exemplo são as algas, que podem levar a eutrofização do recurso hídrico receptor (METCALF; EDDY, 2016).

Conforme Metcalf e Eddy (2016), o tratamento do esgoto é necessário para proteção da saúde pública e meio ambiente, pois podem ser encontrados elementos e microrganismos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana, como helmintos, bactérias, vírus, gases, nitrogênio, enxofre, gorduras, surfactantes, entre diversos outros. Estes podem contaminar a água, mãos, alimentos, utensílios domésticos, solo, ou vetores como moscas e baratas que transportam os contaminantes podendo gerar novas infecções (BRAGA, *et al.*, 2005).

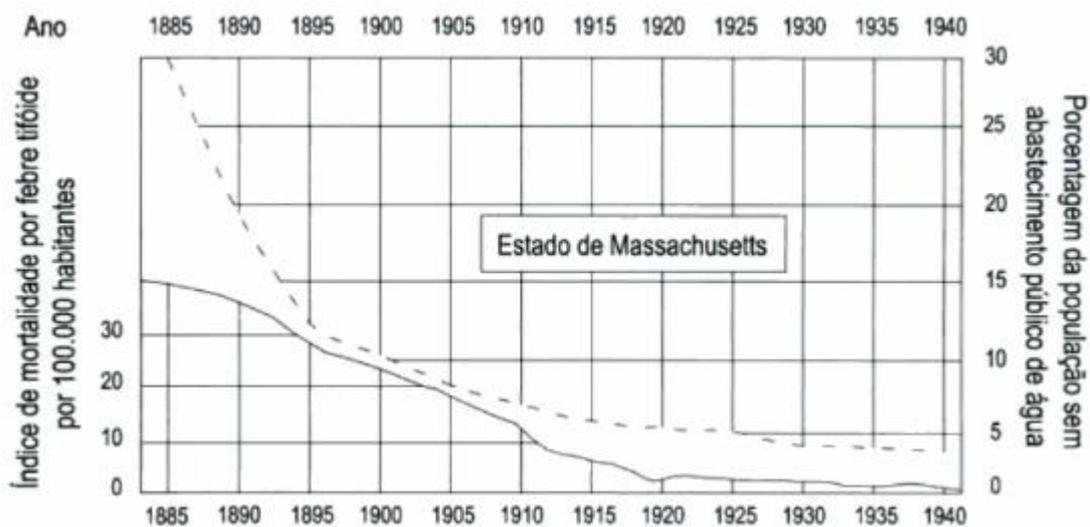
O esgoto, quando lançado sem tratamento acaba por contaminar os recursos hídricos que, conforme Tsutiya (2006) é um meio de transmissão significativo de doenças infecciosas. É possível observar uma melhoria significativa nos padrões

epidemiológicos da sociedade após avanços nos sistemas de abastecimento de água.

Philippi Jr (2005) afirma que o principal benefício que os sistemas de abastecimento de água proporcionam é a prevenção de doenças infecciosas intestinais e helmintíases. Neste sentido, a epidemiologia (ciência que busca estudar a relação entre saúde e ambiente, analisando a frequência, distribuição e causadores de eventos relativos à saúde, onde a água é um dos elementos mais importante (SILVA, 2016; CARVALHO; PINHO; GARCIA, 2017)) estuda e monitora aspectos relacionados à saúde através de indicadores, principalmente em ocorrências de falta de saúde, apresentada como doenças e agravos (CARVALHO; PINHO; GARCIA, 2017).

Heller e Pádua (2010) apresentam um gráfico que mostra a diminuição da mortalidade por febre tifoide à medida que aumentava o acesso da população a água potável em Massachusetts, nos séculos XIX e XX (**FIGURA 9**).

Figura 9 - Evolução da mortalidade por febre tifoide e do atendimento por abastecimento de água



Fonte: Heller e Pádua (2010).

Pode-se observar que a diminuição das mortes por febre tifoide é proporcional à medida que aumenta a porcentagem da população com abastecimento de água, afirmando a importância do acesso à água potável no controle de doenças.

2.9 Doenças relacionadas com a falta de saneamento básico adequado

As doenças que estão relacionadas ao saneamento básico possuem diferentes meios de transmissão, os mais comuns são: Transmissão por ingestão de água contaminada; Transmissão devido falta de água e Transmissão por vetores que se procriam na água e em locais com disposição de resíduos.

A transmissão de doenças por ingestão de água contaminada acontece pela presença dos agentes patogênicos, geralmente devido contaminação por esgotos domésticos, atingindo em especial os locais onde não existe abastecimento com água tratada. Já as doenças disseminadas pela falta de água relacionam-se com a falta de higiene, pois quando não se tem acesso a quantidade suficiente de água para consumo, lavar as mãos, higienizar os alimentos, tomar banho etc., são ações que acabam não ocorrendo. Por último, as doenças transmitidas por animais ou vetores, em locais com acúmulo de resíduos ou água devido a drenagem não ser eficiente, podem ser encontrados ratos e mosquitos, principais exemplos de vetores capazes de transmitir doenças aos humanos (BARROS *et al.*, 1995; HELLER; PÁDUA, 2010).

Em todo o mundo são realizados diversos estudos relacionando a contaminação da água com o surgimento de algumas doenças, sobretudo devido a contaminação dos corpos d'água por excretas de animais e seres humanos, pois conforme Heller e Pádua (2010), confere risco de infecções para quem utiliza as águas para beber, para preparação e lavagem de alimentos, higiene, e até recreação. Estima-se que mais de 40 doenças podem ser transmitidas direta ou indiretamente através da água.

Nota-se que o risco de doenças é alto sem acesso adequado ao saneamento básico, perante isso, o **Quadro 4** apresenta as principais doenças relacionadas ao saneamento básico, qual o organismo causador e as principais formas de transmissão.

Neste sentido, é importante que sejam tomadas medidas por parte do poder público, pois a população mais vulnerável, de menor classe social, apresenta uma

exposição mais elevada às cargas ambientais, logo, configura-se um risco maior (SILVA, 2016; PHILIPPI JR, 2005). Apesar de parecer simples, milhões de pessoas no Brasil até o presente não possuem acesso adequado ao saneamento básico, o que acaba ocasionando um custo elevado na área da saúde.

Quadro 4 – Doenças relacionadas ao saneamento básico ineficiente

Tipo	Organismo	Doença causada	Transmissão	Fonte
Vírus	Adenovírus	Gastroenterite, conjuntivite, faringite	Via fecal-oral, via respiratória, contato	1
	Enterovírus	Febre branda, miocardites, meningoencefalites, poliomyelites, falha múltipla de órgãos em neonatos	Via fecal-oral, consumo de água ou alimentos contaminados	1
	Rotavírus	Gastroenterite viral aguda	Via fecal-oral, via respiratória, contato	1
	Hepatovirus - VHA	Hepatite A	Consumo de água ou alimentos contaminados	3
	HEV	Hepatite E	Via fecal-oral, consumo de alimentos contaminados, contato	4
	Poliovirus	Poliomielite	Via fecal-oral	4
	Norwalk (Calicivírus)	Gastroenterite aguda	Via fecal-oral ou consumo de comida contaminada	1
	ECHO	Meningite, diarreia infantil	Via fecal-oral, contato	2
Protozoário	<i>Acanthamoeba sp</i>	Inflamação da córnea	Armazenagem de lentes em água contaminada	1
	<i>Cryptosporidium parvum</i>	Diarreia severa ou branda, conforme organismo do indivíduo	Consumo de água contaminada	1
	<i>Dracunculus medinensis</i>	Doença debilitante, diversos sintomas clínicos	Consumo de água contaminada	1
	<i>Entamoeba histolytica</i>	Disenteria - bacilar e amebiana	Consumo de água contaminada	1; 2
	<i>Giardia intestinalis</i>	Subnutrição em casos severos, giardiose	Consumo de água ou alimentos contaminados	1; 2
Bactérias	<i>Escherichia coli</i>	Infecções no trato urinário, bacteremia, meningites e diarreias	Consumo de água ou alimentos contaminados	1; 2
	<i>Legionella pneumophila</i>	Febre de Pontiac e legionelose	Inalação de aerossóis	1
	<i>M. avium e M. intracellulare</i>	Infecções nos pulmões, nódulos linfáticos, pele, ossos, trato gastrointestinal e genitourinário	Consumo de água contaminada	1
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Infecções secundárias, fibrose cística em imunocomprometidos	Feridas e outros canais de infecção, consumo de alimentos contaminados	1

‘Continua’

'Conclusão'

Quadro 4 – Doenças relacionadas ao saneamento básico ineficiente

Tipo	Organismo	Doença causada	Transmissão	Fonte
Bactérias	<i>Shigella</i> spp	Shigeloses, disenteria bacilar	Via oral-fecal, consumo de água ou alimentos contaminados, dispersas pelo ar, alimentos, fezes	1; 2
	<i>Salmonella typhi</i> , <i>S. paratyphi</i>	Salmoneloses, febre tifoide, febre paratifóide	Via oral-fecal, consumo de água, leite, laticínios ou alimentos contaminados	1
	<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera, gastroenterites, infecções, bacteremia	Via oral-fecal	1; 2
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	Yersinose	Consumo de água ou alimentos contaminados, contato	1
Hel- mintos	<i>Echinococcus</i>	Equinococose (cisto hidático ou hidatitose)	Contato com água contaminada	2
	<i>Schistosoma</i>	Esquistosomose	Contato com água contaminada	2
Vetores	Mosquito do gênero <i>Aedes</i>	Dengue, febre amarela, chikungunya e zika	Picada do inseto	1
	Mosquito do gênero <i>Anopheles</i>	Malária	Picada do inseto	1
	Mosquito do gênero <i>Culex</i>	Filariose ou elefantíase	Picada do inseto	1
	Ratos - portadores da bactéria <i>Leptospirae</i>	Leptospirose	Através da mordida, contato com a urina ou fezes do animal presentes na água	2; 5
	Moscas	Salmonelose, amebíase, disenteria, febre tifoide	Por via mecânica (asas, patas e corpo) ou fezes	5
	Baratas	Febre tifoide, cólera, giardíase	Por via mecânica (asas, patas e corpo) ou fezes	5
	Aves	Toxoplasmose	Através das fezes	5

1-Heller; Pádua (2010); 2- Richter (2009); 3- Pereira e Gonçalves (2010); 4- Ministério da Saúde; 5- Barros *et al.* (1995).

2.10 Custos na saúde relacionados a doenças devido ao Saneamento Básico inadequado

No Brasil, o Instituto Trata Brasil (2018) estima que até o ano de 2036, cerca de 5,9 bilhões de reais podem ser poupados na saúde, considerando que continuem sendo realizados avanços no saneamento básico.

As doenças ocasionadas pelo consumo de água imprópria acabam por onerar o sistema de saúde, pois diversas despesas poderiam ser evitadas com o consumo de água de boa qualidade. Não se pode deixar de salientar que o consumo de água imprópria também afeta portadores de outras enfermidades, piorando o quadro da doença já existente (PHILIPPI JR., 2005).

Silva (2018) apresenta dados de São Paulo, onde foi estimado que a cada R\$ 1,00 investido em saneamento básico são poupados R\$ 4,00 em saúde pública, legitimando o que estudos já apontaram: investimentos em saneamento como aumento das redes de abastecimento de água e coleta de esgotos, estão relacionados com redução da mortalidade, incluindo a infantil; redução de doenças diarreicas agudas em crianças com menos de 5 anos de idade; e redução das doenças parasitárias e infecciosas em todas as idades.

Dessa forma, investimentos no saneamento básico trazem benefícios no âmbito da saúde, segundo Silva (2018) a redução de doenças de veiculação hídrica e da mortalidade infantil justificam os investimentos em saneamento básico.

Ferreira *et al.* (2016) analisou os dados de gastos com saúde e saneamento dos anos 2001 a 2010, o autor observou em seu estudo que houve uma evolução nos investimentos de saúde em função do crescimento populacional, porém, os investimentos em saneamento não seguiram esta lógica.

Em 2009 foi investido o valor de 6,5 bilhões, o mais alto do período, sendo que o PLANSAB instituiu como meta um investimento anual de cerca de 12,5 bilhões de reais para que as metas fossem atingidas até 2033, porém, não é isso que vem ocorrendo. Durante o período analisado foram investidos em média 3,1 bilhões por ano em saneamento, valor muito abaixo da meta estipulada .

Conforme Ferreira *et al.* (2016) “ao longo do período estudado, pode-se estimar que foram gastos com saneamento em torno de R\$ 17,00/habitante e, em relação à saúde, os gastos foram da ordem de R\$ 215,00/habitante”, além disso, o autor observou que entre as doenças analisadas não houve uma tendência de diminuição de ocorrências ao longo dos anos, porém, para um país em desenvolvimento, era esperado que houvesse.

Em seu estudo, os autores Uhr, Schmechel, Uhr (2016) também observaram que do ano 2000 à 2011 o crescimento dos serviços nos eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos foi modesto, além disso, os autores destacam o tratamento dos esgotos é justamente a etapa que diminui a probabilidade de contágio de doenças.

Através de análises estatísticas, os mesmos autores chegaram à conclusão que o aumento de 1% de domicílios com coleta adequada de lixo e rede coletora de esgotos reduziria respectivamente 1% e 1,74% a taxa de internações hospitalares a cada 100.000 habitantes, ou seja, de 1.000 a 1.740 internações a menos (UHR, SCHMECHEL, UHR, 2016).

Além disso, os autores concluíram que um aumento de 1% nos gastos estaduais com saúde reduziria 3,16% a taxa de internações. Ou seja, investimentos em saneamento básico reduzem de forma significativa os gastos com saúde.

A **Tabela 2** apresenta o número de internações por doenças de veiculação hídrica, conforme dados do SNIS, referentes ao ano de 2017. Observa-se que no Rio Grande do Sul ocorreram um número considerável de internações por doenças associadas a falta de saneamento, principalmente por doenças gastrointestinais infecciosas e leptospirose, que representa 19% do total de internações no país.

Estas internações geram custos, não somente para os municípios ou estado, que devem arcar com o valor da internação, mas indiretamente causam prejuízos tanto ao empregador quanto ao empregado. No ano de 2017, foram quase 36 mil afastamentos do trabalho devido diarreia ou vômito, sintomas que muitas vezes estão associadas ao consumo de água contaminada por algum agente patogênico,

estes afastamentos geraram, somente no Rio Grande do Sul, um custo aproximado de quase 559 milhões de reais, um valor altíssimo que poderia ser evitado.

Tabela 2 - Internações por doenças relacionadas a falta de saneamento e custos por afastamento do trabalho no Brasil e Rio Grande do Sul

Localidade	Brasil	Rio Grande do Sul
Internações por doenças associadas a falta de saneamento na população com idade de 0 a 4 anos	78.012	2.030
Número de afastamentos do trabalho por diarreia ou vômito	718.996	35.742
Custo do afastamento do trabalho por diarreia ou vômito, em R\$	18.087.601.643,90	558.951.680,22
Atraso escolar das pessoas sem acesso ao saneamento, em anos	1,96	2,41
Internações por doenças associadas à falta de saneamento	233.880	7.428
Internações por doenças gastrointestinais infecciosas	211.604	7.021
Internações por febre amarela	994	2
Internações por dengue	17.059	18
Internações por leptospirose	2.015	383
Internações por malária	2.036	4
Internações por esquistossomose	172	0
Óbitos por doenças gastrointestinais infecciosas	2.180	156

Fonte: SNIS (2018).

Observa-se que é considerável o número de crianças internadas por doenças associadas a falta de saneamento, este dado deve ser observado em conjunto com o atraso escolar, pois os diversos problemas de saúde ocasionados acabam gerando este atraso, principalmente devido as faltas que, automaticamente causam reprovações.

No Rio Grande do Sul a média de atraso escolar em crianças que vivem em locais sem acesso ao saneamento básico gira em torno de 2 anos e cinco meses. Em relação aos óbitos, foram registrados 2.180 em todo o país, no ano de 2017, já no Rio Grande do Sul foram 156, cerca 7% do total.

Analisando os números do país, em geral a parcela de contribuição do Rio Grande do Sul não é alta, porém em relação aos óbitos e internações por leptospirose é considerável.

A leptospirose pode ser relacionada a problemas existentes nos sistemas de drenagem, pois a doença é transmitida através da urina dos ratos, e geralmente entra-se em contato através da água, além disso, é provável que o número total de mortes esteja relacionado com os casos de leptospirose, pois conforme informações do Ministério da Saúde, em casos graves o índice de letalidade chega a 40%.

2.11 Consórcios públicos

Os consórcios públicos vêm crescendo no Brasil, mais de 3.100 municípios escolheram realizar ações de políticas públicas em cooperação com outras prefeituras, através dos consórcios intermunicipais (LINHARES; MESSEMBERG; FERREIRA, 2017).

Na região do Vale do Taquari destacam-se o Consórcio Intermunicipal de Saúde do Vale do Taquari – CONSISA VRT e o Consórcio Público Intermunicipal para assuntos Estratégicos do G8 – CIPAE G8.

O CONSISA VRT é um consórcio de caráter público, criado para otimizar custos aos municípios, principalmente relacionados à área da saúde. Seu principal objetivo é auxiliar a gestão municipal através da associação de serviços públicos e prestação de serviços. Atualmente conta com a participação de 39 municípios, a maioria pertencente ao Vale do Taquari, Rio Grande do Sul. São eles: Anta Gorda, Arroio do Meio, Arvorezinha, Boqueirão do Leão, Bom Retiro do Sul, Canudos do Vale, Capitão, Colinas, Coqueiro Baixo, Cruzeiro do Sul, Dois Lajeados, Doutor Ricardo, Encantado, Estrela, Fazenda Vilanova, Forquetinha, Ilópolis, Imigrante, Itapuca, Lajeado, Marques de Souza, Muçum, Nova Bréscia, Paverama, Poço das Antas, Pouso Novo, Progresso, Putinga, Relvado, Roca Sales, Santa Clara do Sul, Santa Tereza, São Valentim do Sul, São José do Herval, Sério, Teutônia, Travesseiro, Vespasiano Corrêa e Westfália.

São oferecidos diversos serviços aos municípios através do CONSISA VRT, divididos pelos seguintes departamentos: serviços de inspeção sanitária (em fase de implantação), videomonitoramento, centro regional de oftalmologia, serviços especializados em saúde, central de compras de medicamentos e SAMU (gestão de

cinco bases, localizadas nas cidades de Arvorezinha, Encantado, Estrela, Lajeado e Teutônia), além disso, são realizadas pesquisas de preços em diferentes modalidades, para que os municípios usufruam pelo menor preço, um exemplo é a compra e recapagem de pneus.

Os serviços especializados são oferecidos por diversos segmentos da saúde através das empresas credenciadas, destacam-se os serviços médicos em várias especialidades, realização de exames de baixa, média e alta complexidade, terapias ocupacionais, fisioterapia, odontologia, radiologia, psicologia, assistência social, entre outros.

A central de compras é o setor do consórcio responsável pela aquisição de medicamentos através do Pregão Eletrônico. Os medicamentos são adquiridos pelo CONSISA VRT e distribuídos aos municípios conforme pedido prévio destes, para posterior distribuição à população, abrangendo cerca de 329 mil habitantes dos 39 municípios consorciados. Atualmente o Consórcio é responsável pela compra da maior parte dos medicamentos consumidos nos municípios.

O CIPAE G8 é composto pelos municípios de Boqueirão do Leão, Canudos do Vale, Cruzeiro do Sul, Forquetinha, Marques de Souza, Progresso, Santa Clara do Sul e Sério.

O CIPAE G8 tem como objetivo coordenar e ordenar ações para elaboração e gestão de políticas públicas e captação de recursos nas áreas de: assistência social; cultura; turismo; educação; desenvolvimento econômico; desenvolvimento social; infraestrutura urbana e rural; meio ambiente; esporte e lazer; políticas para as mulheres, jovens, crianças, adolescentes, portadores de necessidades especiais e idosos; de geração de emprego e renda; desenvolvimento agrário; habitação; regularização fundiária; segurança pública; patrimônio histórico; saúde; saneamento; gerenciamento de resíduos sólidos urbanos; gestão pública; comunicação (rádio, tv e internet); ciência e tecnologia; integração regional; defesa civil; de combate às drogas e da igualdade racial para todos os municípios integrantes do Consórcio.

Destaca-se que todos os municípios conveniados ao CIPAE G8 elaboraram seus PMSB através do Consórcio.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho tem como objetivo avaliar os indicadores relacionados ao saneamento básico e levantar os custos gerados na área da saúde em duas Prefeituras Municipais do Vale do Taquari devido às doenças relacionadas com a falta de saneamento básico adequado, vinculados ao abastecimento de água e esgotamento sanitário.

3.1 Procedimentos, objetivo e tipo de pesquisa

Na etapa de fundamentação esta pesquisa é classificada, quanto aos procedimentos como pesquisa bibliográfica, pois buscou apresentar o entendimento de diversos autores acerca do tema estudado e apresentar dados de pesquisas realizadas anteriormente a fim de fundamentar a teoria (NASCIMENTO, 2016). Nesta primeira etapa ocorreu a definição de Saneamento Básico conforme a legislação brasileira, relatando a sua origem e evolução tanto no Brasil como no restante do mundo, apontou-se os aspectos principais das legislações vigentes.

Na primeira etapa da pesquisa também foram levantados dados de cobertura dos serviços de saneamento no Brasil e no Rio Grande do Sul, foi caracterizada a qualidade da água para consumo humano e apresentadas as principais doenças ocasionadas pela falta de acesso ao saneamento básico adequado.

A segunda etapa da pesquisa consistirá em um estudo de caso, pois trata-se de uma pesquisa investigativa (NASCIMENTO, 2016). Busca-se identificar quais as

doenças relacionadas ao saneamento básico que ocorrem em dois municípios do Vale do Rio Taquari, avaliando os custos gerados em internações, exames e com a compra de medicamentos.

Dessa forma, o objetivo da pesquisa classifica-se como exploratório, pois busca investigar as doenças que são causadas pela falta de saneamento. Para detalhar as razões por trás da ocorrência destas doenças, utilizou-se de pesquisa bibliográfica na primeira etapa conforme descrito anteriormente, em fontes como livros físicos e digitais, artigos obtidos através dos portais de pesquisa da CAPES, Scielo, *Google Scholar* e fontes oficiais do governo.

Quanto ao tipo de pesquisa, o presente trabalho classifica-se como qualitativo, pois em um primeiro momento serão levantadas quais as doenças ocasionadas devido à falta de saneamento que ocorrem nos dois municípios selecionados para esta pesquisa, e após haverá a coleta de dados para análise. Os dados serão obtidos junto ao Consórcio Intermunicipal de Saúde do Vale do Rio Taquari – CONSISA VRT e na base de dados do Sistema TabNet - DATASUS e TabNet - CEVS/SES/RS.

3.2 Definição dos municípios participantes do estudo

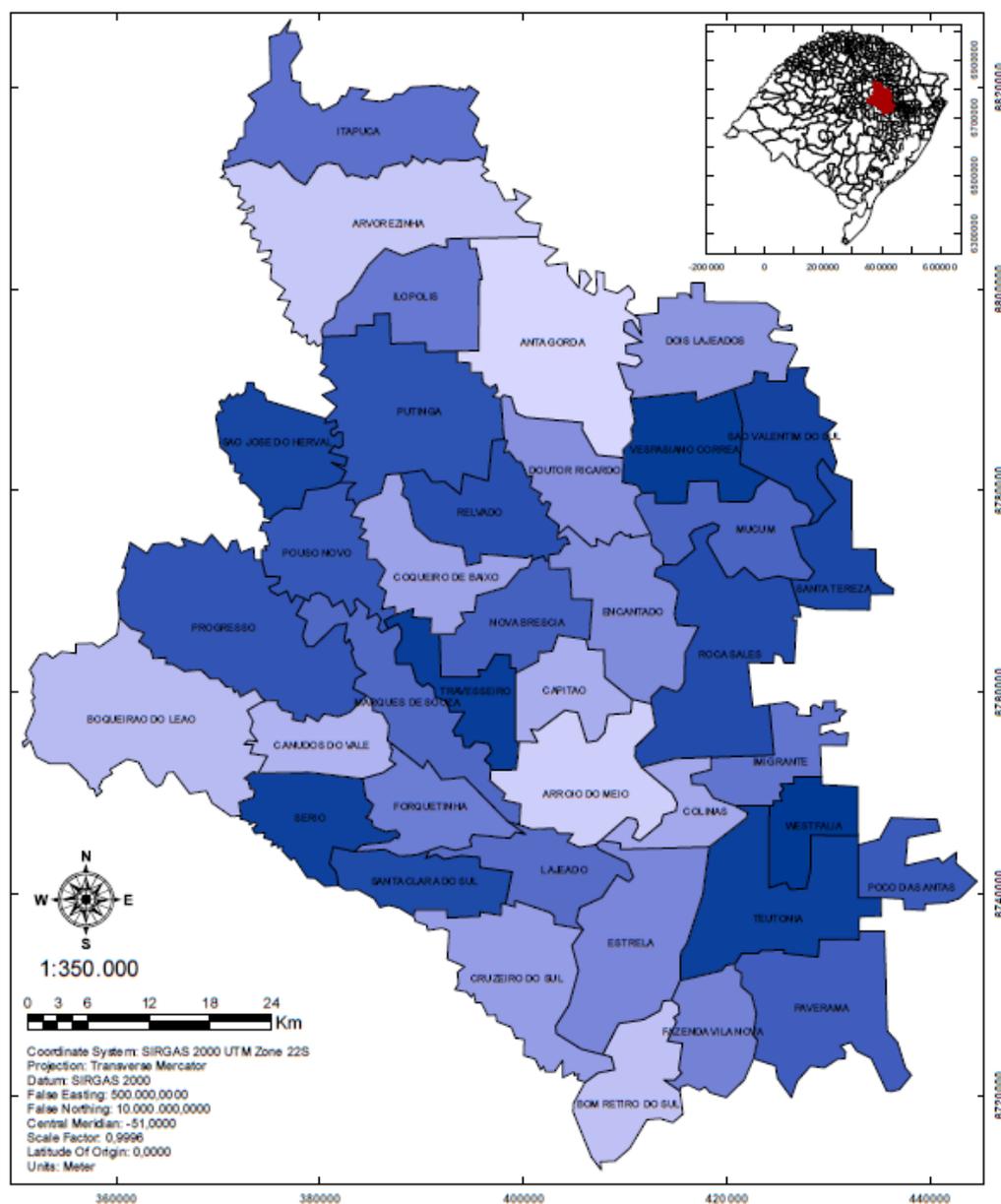
Serão definidos dois municípios que fazem parte do CONSISA VRT para participação no estudo com base nos índices de cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Com base nestes critérios, foi selecionado um município que apresenta bons índices de cobertura e outro que possui índices baixos, assim, busca-se avaliar se estes serviços possuem ou não um impacto na ocorrência de doenças e aos custos vinculados. Nesse contexto, a seguir serão apresentadas informações acerca dos municípios participantes do CONSISA VRT a fim de determinar posteriormente o município que será avaliado.

3.2.1 Consórcio Intermunicipal de Saúde do Vale do Rio Taquari - CONSISA VRT

Atualmente o CONSISA VRT conta com 39 municípios conveniados, a maioria dos municípios pertence à região do Vale do Taquari, exceto Boqueirão do Leão, Itapuca, Santa Tereza e São Valentim do Sul. A **Figura 10** demonstra os municípios conveniados ao CONSISA VRT.

Figura 10 – Mapa dos municípios associados ao CONSISA VRT

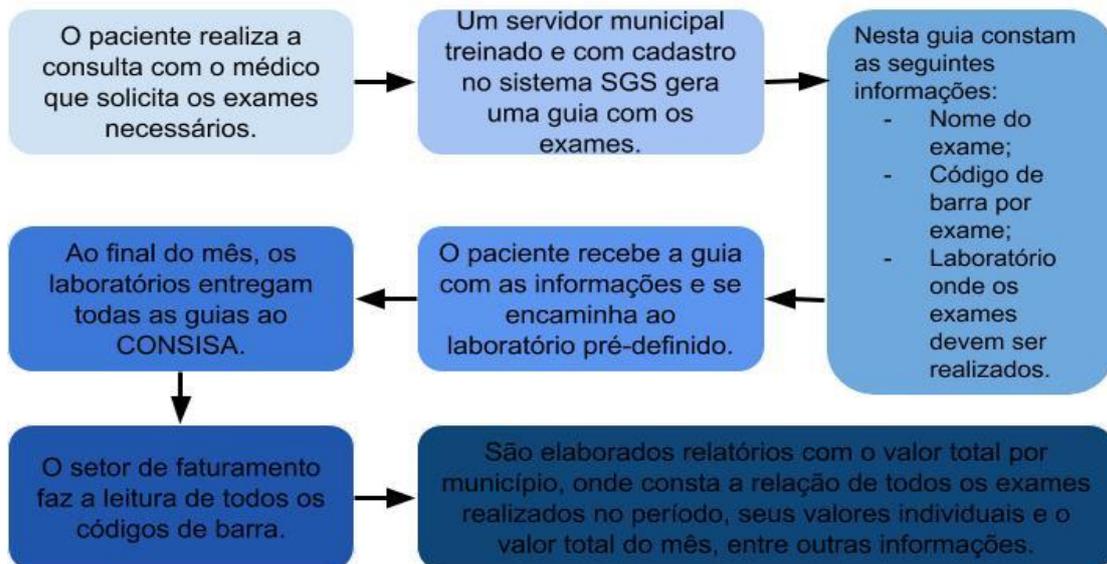


Fonte: Da autora (2020).

Através do Consórcio são realizados exames e a compra de medicamentos. Para organização dos dados como requisição de exames, elaboração de relatórios, compra e distribuição dos medicamentos, entre outros controles pertinentes, é utilizado o *software* SGS Gestão em Saúde.

O processo envolvendo a realização de exames laboratoriais inicia-se no município, que possui servidores cadastrados e treinados para utilizar o sistema SGS Saúde (**FIGURA 11**).

Figura 11 - Fluxograma do processo de autorização de exames pelo município através do sistema do CONSISA VRT



Fonte: Da autora (2020).

Após a baixa dos códigos de barra no CONSISA VRT, diversos relatórios podem ser elaborados. Aos municípios são enviados relatórios onde constam todos os exames autorizados e os valores totais por laboratório, clínica médica, fisioterapia, entre outros.

O processo que envolve a compra de medicamentos também é realizado através do Sistema SGS Saúde, porém, ele inicia com a realização da licitação para definição dos fornecedores e cadastro dos vencedores no sistema, as demais etapas podem ser conferidas no fluxograma apresentado na **Figura 12**.

Figura 12 - Fluxograma do processo de compra de medicamentos através do sistema do CONSISA VRT



Fonte: Da autora (2020).

Através do Sistema SGS podem ser gerados relatórios que apontam os valores totais gastos por determinado município, subdivididos por mês ou tipo de medicamento, quantidades adquiridas de medicamentos, valores atuais e praticados anteriormente, possibilitando calcular qual a economia feita, entre outros.

3.2.2 Identificação dos índices de cobertura dos serviços de saneamento básico para definição dos municípios do estudo

Os índices de cobertura dos serviços de saneamento básico foram obtidos através do site do SNIS, na página do Painel de Indicadores, relativos ao ano de 2018. Os indicadores analisados serão apresentados a seguir, conforme classificação do SNIS:

Indicador IN055 - Índice de atendimento total de água

“Indica a parcela da população total (urbana e rural) efetivamente atendida por rede de abastecimento de água em relação à população total residente dos prestadores que responderam o SNIS, no ano de referência.” (SNIS, 2018)

Indicador IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água

“Indica a parcela da população total (urbana e rural) que foi efetivamente atendida por rede coletora de esgoto (com ou sem tratamento) em relação à população total residente dos prestadores que responderam o SNIS, no ano de referência.” (SNIS, 2018)

A **Tabela 3** apresenta os índices de cobertura, por município, da população atendida por rede de abastecimento de água e esgotamento sanitário conforme os indicadores acima.

Tabela 3 - Índices de cobertura dos serviços de saneamento básico nos municípios associados ao CONSISA VRT

Município	Rede de Água - IN055	Esg. Sanitário - IN056	Município	Rede de Água - IN055	Esg. Sanitário - IN056
Anta Gorda	56,64	-	Marques de Souza	34,67	-
Arroio do Meio	74,87	-	Muçum	-	-
Arvorezinha	61,35	-	Nova Bréscia	47,46	-
Bom Retiro do Sul	79,86	-	Paverama	21,79	-
Boqueirão do Leão	21,8	-	Poço das Antas	100	-
Canudos do Vale	27,76	-	Pouso Novo	-	-
Capitão	100	12,73	Progresso	30,39	-
Colinas	100	-	Putinga	42,24	-
Coqueiro Baixo	100	-	Relvado	100	-
Cruzeiro do Sul	57,65	-	Roca Sales	57,39	-
Dois Lajeados	48,23	-	Santa Clara do Sul	100	-
Doutor Ricardo	34,15	7,52	Santa Tereza	97,4	14,3
Encantado	87,17	-	São José do Herval	39,35	-
Estrela	84,63	73,92	São Valentim do Sul	100	-
Fazenda Vilanova	-	-	Sério	100	-
Forquetinha	100	-	Teutônia	85,52	-
Ilópolis	53,8	-	Travesseiro	-	-
Imigrante	91,17	-	Vespasiano Corrêa	100	-
Itapuca	23,81	-	Westfália	100	-
Lajeado	99,63	1,02			

Fonte: SNIS (2018).

Por não haver dados cadastrados acerca do esgotamento sanitário para a maioria dos municípios, foi levado em consideração o índice de abastecimento de água para definição dos municípios deste trabalho.

Conforme os dados obtidos junto ao SNIS, Santa Clara do Sul possui 100% da população residente no município atendida pela rede de abastecimento de água, enquanto Boqueirão do Leão, com 21,8%, apresentou um dos piores índices.

Nenhum dos municípios possui dados relativos ao esgotamento sanitário cadastrados no sistema SNIS.

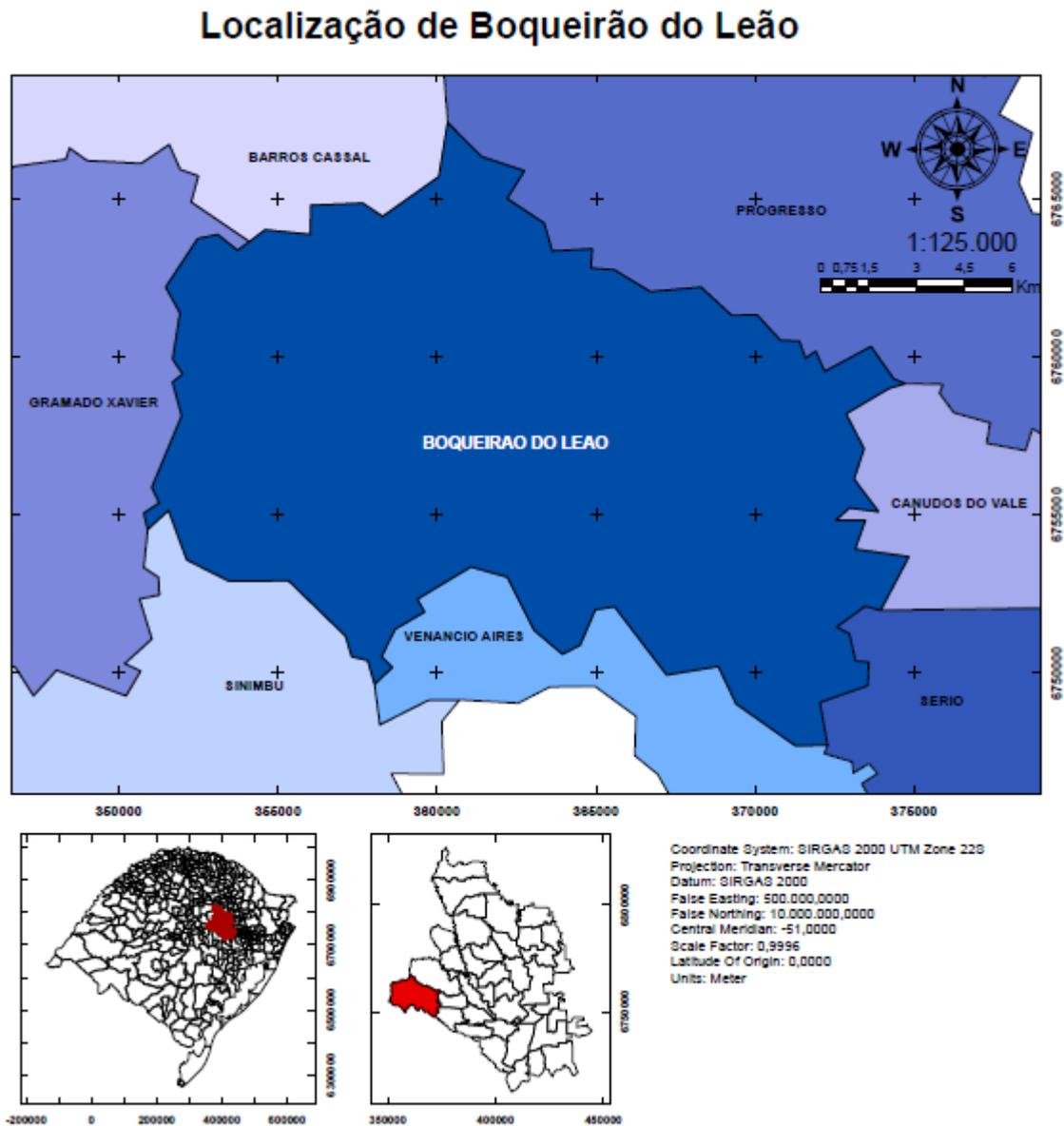
Dessa forma, optou-se por trabalhar com Santa Clara do Sul e Boqueirão do Leão, visto que os dois municípios fazem parte do Consórcio Público Intermunicipal para Assuntos Estratégicos do G8 - CIPAE G8, e através deste consórcio foram elaborados os PMSB dos 8 municípios participantes no ano de 2015, assim, ambos possuem os planos atualizados no mesmo ano, o que facilita a comparação entre as informações contidas nos mesmos.

3.2.3 Descrição dos municípios

O município de Boqueirão do Leão está localizado na região Centro Oriental do Estado do Rio Grande do Sul, pertence à microrregião Lajeado-Estrela, localizado a cerca de 153 km de Porto Alegre e a 518 metros de altitude, a região é repleta de vales e quedas d'água, pontos turísticos importantes.

Boqueirão do Leão faz divisa com os municípios de Venâncio Aires ao sul, Sinimbu e Gramado Xavier no lado oeste, ao norte com Progresso e Barros Cassal e com Canudos do Vale e Sério ao sul (**FIGURA 13**).

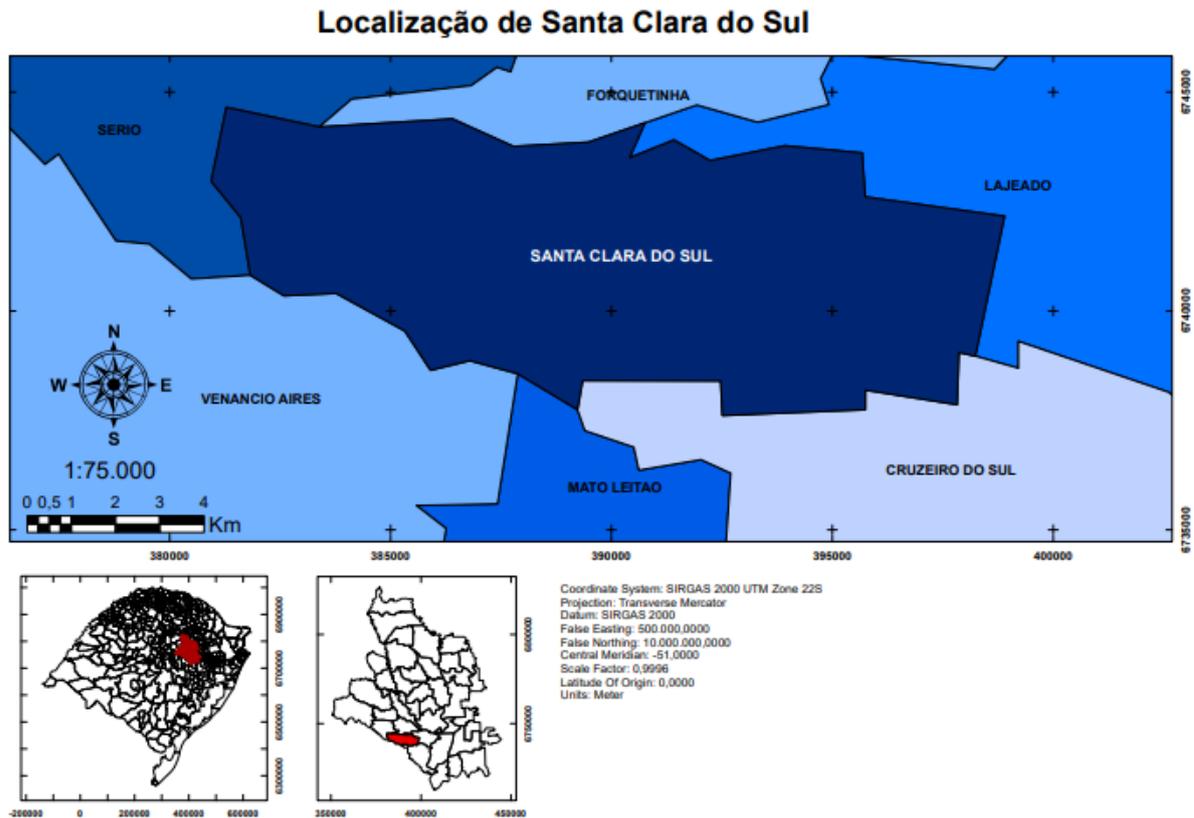
Figura 13 - Mapa de localização do município de Boqueirão do Leão



Fonte: da autora (2020).

Assim como Boqueirão do Leão, o município de Santa Clara do Sul está localizado na região Centro Oriental do Estado, a 128 km da capital gaúcha e também pertence à microrregião Lajeado-Estrela. Faz divisa ao sul com os municípios de Cruzeiro do Sul, Mato Leitão e Venâncio Aires, a oeste com o município de Sério, ao norte com o município de Forquetinha e a leste com o município de Lajeado (**FIGURA 14**).

Figura 14 - Mapa de localização do município de Santa Clara do Sul



Fonte: da autora (2020).

Santa Clara do Sul se destaca no agroturismo, incentivando a população a investir no cultivo de produtos orgânicos, agregando valor à economia local e saúde da população. Inclusive, em março deste ano foi publicado o Plano Municipal de Desenvolvimento e de Marketing do turismo sustentável de Santa Clara do Sul: cidade das flores e da agroecologia.

Na **Tabela 4** podem ser visualizadas algumas informações pertinentes sobre os municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul.

Tabela 4 - Características dos municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul

	Boqueirão do Leão	Santa Clara do Sul
População estimada (2020)	7.702 pessoas	6.681 pessoas
Área Territorial	265,53 km ²	86,64 km ²
Área urbana	1,74 km ²	8,27 km ²
Área rural	263,79 km ²	78,37 km ²
Densidade demográfica (2010)	28,91 hab/km ²	65,75 hab/km ²
PIB per capita (2017)	16.856,95 R\$	36.749,18 R\$
Escolarização 6 a 14 anos (2010)	98,6 %	98,7 %
Pessoal ocupado (2018)	842 pessoas	2.581 pessoas
Renda média (2018)	2,1 salários-mínimos	1,8 salários-mínimos
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo [2010]	33,8 %	15,9 %
População com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo [2010]	2.593 pessoas	1.063 pessoas
Internações por diarreia (2016)	3,3 internações por mil habitantes	0,2 internações por mil habitantes
Geologia	Formação Serra Geral - Bacia do Paraná - Fácies Caxias e Gramado	Formação Serra Geral - Bacia do Paraná - Fácies Gramado
Geomorfologia	Domínio Morfo-estrutural de Bacias e Coberturas Sedimentares - Unidades Geomorfológicas Serra Geral - Planalto de Lavas Basálticas	
Pedologia	Argissolos Bruno-acinzentados Alítico e Neossolo Regolíticos	Neossolo Regolítico Eutrófico e Nitossolo Distroférrico Vermelho
Hidrologia	Bacia Hidrográfica Taquari-Antas	
Hidrogeologia	Sistemas Aquíferos Serra Geral I e II	
Vegetação	Bioma Mata Atlântica	
Clima	Subtropical úmido	

Fonte: Da Autora, adaptado de PMSB Boqueirão do Leão (2015); PMSB Santa Clara do Sul (2015); IBGE.

3.3 Coleta e análise de dados

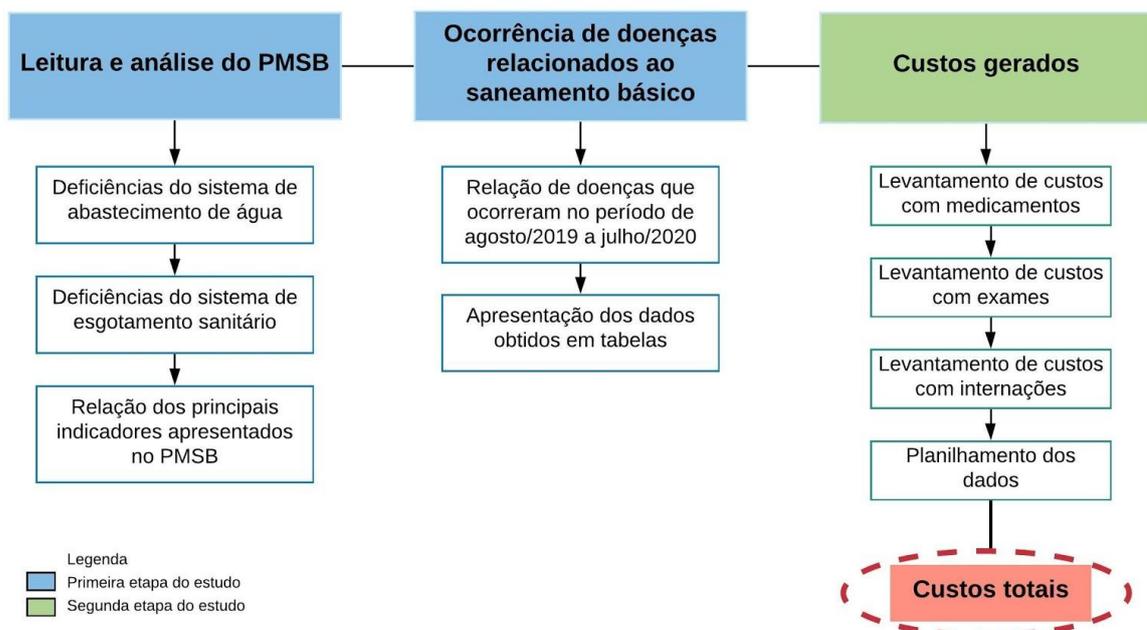
Após a definição dos municípios, o estudo realizado pode ser dividido em 02 etapas, que consistem em:

Etapa 01: Será analisado o PMSB dos municípios a fim de identificar as principais deficiências dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário apontados nos planos. Utilizando portais oficiais do governo do Estado e União, será analisada a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento básico.

Etapa 02: A segunda etapa consiste no levantamento dos custos com exames, medicamentos e internações. Os dois primeiros serão avaliados através de relatórios gerados pelo sistema do CONSISA VRT e o último através do sistema TabNet - DATASUS.

A **Figura 15** apresenta o fluxograma 1 com as principais atividades que serão realizadas em cada etapa do estudo.

Figura 15 - Atividades que serão realizadas durante o estudo



Fonte: Da autora (2020).

3.3.1 Análise do PMSB

A análise do PMSB será realizada a fim de buscar indicadores e informações a respeito do abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul, assim como identificar possíveis deficiências nos sistemas, visto que os planos de saneamento buscam identificar os locais que necessitam de maior atenção e acabam por gerar problemas sanitários ao município e à população que vive nas proximidades. A fim de complementar os dados existentes nos planos e trazer informações atualizadas, serão obtidas algumas informações no portal do SNIS e IBGE.

Abaixo segue a relação de indicadores que serão buscados assim como sua fonte:

- Cobertura dos serviços de abastecimento de água - PMSB e SNIS;
- Número de residências atendidas pelo sistema de abastecimento de água - PMSB;
- Forma de abastecimento de água - Censo de 2010, site IBGE.
- Cobertura dos serviços de esgotamento sanitário - PMSB e SNIS;
- Situação do saneamento - Censo de 2010, site IBGE;
- Infraestrutura sanitária - PMSB;

Os dados relativos aos indicadores serão organizados em forma de planilha eletrônica através do *Software Excel*, serão apresentados em formato de tabela. Já as principais deficiências dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário apontadas pelos planos serão descritas em forma de texto, imagens ou tabelas, de forma a facilitar a visualização e compreensão.

3.3.2 Avaliação da ocorrência de doenças

Considerando as doenças citadas no **Quadro 4**, do capítulo 2.6 do referencial teórico, utilizando o sistema TabNet - Tabulações da Vigilância Epidemiológica – CEVS/SES/RS, disponível na página do Centro Estadual de Vigilância em Saúde do

Rio Grande do Sul, serão avaliadas a ocorrência das seguintes doenças, entre o período de agosto/2019 à julho/2020:

- Dengue
- Leptospirose
- Toxoplasmose
- Hepatites virais (Hepatite A e E)
- Febre Amarela
- Chikungunya
- Esquistossomose
- Malária
- Leishmaniose

Os dados obtidos acerca das doenças serão organizados em forma de planilha eletrônica através do *Software Excel*.

Cabe-se ressaltar que não existem dados cadastrados nos sistemas do Governo, seja Municipal, Estadual ou Federal, sobre pacientes que são atendidos em postos de saúde, UPAs ou hospitais e apresentam sintomas como dores estomacais e diarreias porém não necessitam de internação, somente recebem a medicação e são liberados. Estes dados seriam de extrema importância neste trabalho, visto que a intoxicação por microrganismos patogênicos geralmente apresentam estes sintomas, e como citado no referencial teórico, mais especificamente no **Quadro 4**, existe uma diversidade muito grande de microrganismos que podem causar diarreia, gerando custos e transtornos tanto ao sistema de saúde quanto aos pacientes, pois estes precisam faltar ao trabalho, crianças perdem as aulas, sofrem com desidratação, desnutrição, gerando um ciclo com custos consideráveis.

3.3.3 Levantamento dos custos

A segunda etapa do estudo consiste na coleta de dados relacionados aos gastos com exames, medicamentos e internações. Os valores relacionados a

compra de exames e medicamentos são gastos gerados nos municípios, já os custos de internações são do Estado.

As informações referentes aos custos com exames e aquisição de medicamentos serão obtidas junto ao CONSISA VRT, visto que neste trabalho será considerado somente os adquiridos através deste convênio, já os custos das internações serão obtidos através do sistema TabNet – DATASUS.

3.3.3.1 Custos com exames

O CONSISA VRT possui uma extensa lista de exames laboratoriais disponíveis aos municípios, cerca de 350 tipos estão cadastrados. Foi realizada uma pesquisa a fim de avaliar a finalidade de cada exame, sendo possível definir os que são relacionados às doenças causadas pela ausência de saneamento, também serão considerados exames para identificar a contaminação por microrganismos cuja principal fonte de contaminação seja através de água contaminada ou falta de água para higiene. Na **Tabela 5** estão relacionados os 21 exames selecionados e sua finalidade.

Tabela 5 - Relação dos exames selecionados para a pesquisa

Nome do Exame	Finalidade
Avidez para Toxoplasmose IgG	Grávidas que apresentaram IgG e IgM positivo.
Pesquisa De Anticorpos IgG	
Antitoxoplasma/Toxo IgG	Indicam infecção pelo vírus <i>T. Gondii</i> . IgG e IgM representam o
Pesquisa De Anticorpos IgM	tempo de infecção.
Antitoxoplasma/Toxo IgM	
Coprocultura	Indica infecção por <i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., <i>Escherichia coli</i> ou <i>Shigella</i> spp.
Cisticercose	Indica infecção por <i>Taenia solium</i> .
Cultura Bacteriana (Em Diversos Materiais)	Indica a infecção por bactérias, e permite sua identificação.
Exame Direto (A Fresco)	Pesquisa de trofozoítos de protozoários em fezes diarréicas recém emitidas.

'Continua'

'Conclusão'

Tabela 5 - Relação dos exames selecionados para a pesquisa

Nome do Exame	Finalidade
Músculo Liso	Títulos menores que 1/80 são encontrados em cerca de 50% dos pacientes com hepatites virais.
Micológico	Indica a presença de fungos na pele, nas unhas e nos cabelos.
Pesquisa De Plasmodium	Diagnóstico de malária.
Rotavírus	Identifica a existência do vírus nas fezes.
Hepatite A (Hav-igg)	Indicam a infecção pelo vírus da hepatite A. IgG e IgM representam o tempo de infecção.
Hepatite A (Hav-igm)	
Hepatite A – Anti Hva Total	
Leptospirose Igg	Indicam a infecção pela bactéria <i>Leptospira</i> . IgG e IgM representam o tempo de infecção.
Leptospirose Igm	
Leptospirose. Aglutinação	
Parasitológico De Fezes (Epf – 1ª Amostra Ou Amostra Única)	Identifica a presença de vermes no intestino.
Parasitológico De Fezes (Epf – 2ª Amostra)	
Parasitológico De Fezes (Epf – 3ª Amostra)	
Pesquisa De Leucocitos Nas Fezes	Indica a presença de <i>E. coli</i> invasora, Salmonella, Shigella, e Yersinia, assim como de amebíase, colite ulcerativa, colite associada a antibiótico, colite pseudomembranosa e doenças inflamatórias intestinais idiopáticas

Fonte: Da autora (2020).

A apuração dos custos totais com os exames será realizada através dos relatórios elaborados mensalmente pelo CONSISA VRT, serão apurados quais os exames da lista acima foram realizados, o seu custo individual e total e o mês da execução.

3.3.3.2 Custos com aquisição de medicamentos

Para apurar os valores gastos com aquisição de medicamentos através do CONSISA VRT serão considerados os medicamentos conforme **Tabela 6**, essa relação foi elaborada de acordo com os medicamentos indicados pelos sites oficiais

do Governo para tratamento das seguintes doenças: hepatites virais, toxoplasmose, leptospirose, gastroenterites e helmintos.

Para tratamento de helmintos são indicados diferentes medicamentos conforme o tipo de infecção. Porém nos postos de saúde os medicamentos habitualmente distribuídos para tratamento são o Albendazol e a Ivermectina, portanto serão considerados na pesquisa.

Tabela 6 - Relação de medicamentos selecionados para a pesquisa conforme doença

	Doença			
	Hepatite Virais	Toxoplasmose	Leptospirose	Gastroenterite
Medicamento	Entecavir 0,5mg	Ácido fólico (folinato de cálcio) 15 mg	Amoxicilina 500 mg	Sais de reidratação oral
	Adefovir 10mg	Espiramicina comprimido 500 mg	Doxiciclina 100 mg	Soro Glicosado a 5%
	Tenofovir 300mg	Pirimetamina comprimido 25mg	Penicilina G. Cristalina	Soro Fisiológico a 0,9%
	Lamivudina 150mg	Sulfadiazina comprimido 500mg	Ceftriaxona	Ringer Lactato
	Interferon-alfa 2a e 2b		Ampicilina	KCl a 10%
	Peg-interferon-alfa 2a e 2b			
	Ribavirina 250mg			

Fonte: Da autora, adaptado de Ministério da Saúde; Estado de Santa Catarina (2019); Ministério da Saúde (2014); MORAIS *et al.*(2017).

A apuração dos custos com aquisição de medicamentos será realizada através de relatórios elaborados pelo Sistema SGS Saúde utilizado pelo CONSISA VRT, onde constam todos os medicamentos e a quantidade que será necessária para determinado período. Será realizado o levantamento dos medicamentos adquiridos no período de agosto/2019 a julho/2020, o seu custo individual e total.

3.3.3.3 Custos com internações

Os dados relativos às internações serão obtidos no sistema TabNet DATASUS. A lista de morbidades está relacionada na **Tabela 7**, conforme o código

de classificação na CID-10, relativos ao Capítulo 1: Algumas doenças infecciosas e parasitárias. Serão consideradas as doenças de veiculação hídrica, baseando-se no **Quadro 4**.

Serão avaliados o número de internações no período já citado, o valor total mensal e o valor médio por internação. Os dados obtidos serão organizados em forma de planilhas eletrônicas através do *Software Excel*.

Tabela 7 - Lista de morbidades e códigos no CID-10 avaliados neste trabalho

Descrição	Códigos da CID-10
Cólera	A00
Febres tifoide e paratifoide	A01
Shigelose	A03
Amebíase	A06
Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível	A09
Outras doenças infecciosas intestinais	A02, A04-A05, A07-A08
Outras doenças bacterianas	A21-A22, A24-A28, A31-A32, A38, A42-A49
Leptospirose icterohemorrágica	A27.0
Outras formas de leptospirose	A27.8
Leptospirose não especificada	A27.9
Restante de outras doenças bacterianas	A21-A22, A24-A26, A28, A31-A32, A38, A42-A49
Febre amarela	A95
Outras febres por arbovírus e febres hemorrágicas por vírus	A90-A94, A96-A99
Dengue [dengue clássico]	A90
Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue	A91
Restante de outras febres por arbovírus e febres hemorrágicas por vírus	A92-A94, A96-A99
Outras hepatites virais	B15, B17-B19
Outras doenças virais	A81, A87-A89, B03-B04, B07-B09, B25, B27-B34
Restante de outras doenças virais	A81, A88-A89, B03-B04, B07-B09, B25, B27-B34
Malária	B50-B54
Malária por <i>Plasmodium falciparum</i>	B50
Malária por <i>Plasmodium vivax</i>	B51
Malária por <i>Plasmodium malariae</i>	B52

'Continua'

'Conclusão'

Tabela 7 - Lista de morbidades e códigos no CID-10 avaliados neste trabalho

Descrição	Códigos da CID-10
Outras formas de malária confirmadas por exames parasitológicos	B53
Malária não especificada	B54
Leishmaniose	B55
Leishmaniose visceral	B55.0
Leishmaniose cutânea	B55.1
Leishmaniose cutâneo-mucosa	B55.2
Leishmaniose não especificada	B55.9
Tripanossomíase	B56-B57
Esquistossomose	B65
Outras infestações por trematódeos	B66
Equinococose	B67
Dracunculíase	B72
Oncocercose	B73
Filariose	B74
Ancilostomíase	B76
Outras helmintíases	B68-B71, B75, B77-B83
Outras doenças infecciosas e parasitárias	A65-A67, A69-A70, A74, A77-A79, B58-B64, B85-B89, B94-B99

Fonte: Ministério da Saúde.

Percebe-se que diversas morbidades não apresentam uma doença específica e são classificados como: “*Outras doenças infecciosas intestinais; Outras doenças bacterianas; Restante de outras doenças bacterianas; Outras doenças virais; Restante de outras doenças virais; Outras infestações por trematódeos; Outras helmintíases e Outras doenças infecciosas e parasitárias*”. Por não se saber exatamente o agente causador de determinados sintomas apresentados pelos pacientes, são utilizadas estas classificações para registro da internação, portanto serão considerados neste trabalho, visto que a probabilidade do contágio ter ocorrido através da água, seja pelo contato direto ou falta para correta higiene do corpo ou alimentos, é grande.

3.3.4 Custos totais

Para avaliar os dados obtidos, os mesmos serão organizados por meio de planilhas eletrônicas, utilizando o *Software Excel*, possibilitando analisar os valores gastos no período de agosto/2019 a julho/2020. Os valores serão apresentados mensalmente, divididos conforme a finalidade do exame, medicamento e internações.

Após a elaboração da tabela será possível avaliar os custos totais gerados em cada município, considerando valores gastos com os exames, aquisição de medicamentos e internações devido a doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado.

3.4 Relação dos indicadores de saneamento básico e custos na saúde

Na etapa final da pesquisa será realizada a análise de forma conjunta dos dados obtidos acerca dos indicadores de saneamento básico, quantidade de exames realizados, número de internações e casos confirmados de doenças, possibilitando estabelecer uma relação ou não com a falta de saneamento básico adequado, com foco nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e ocorrências de doenças, que geram custos para os órgãos públicos e poderiam ser evitados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

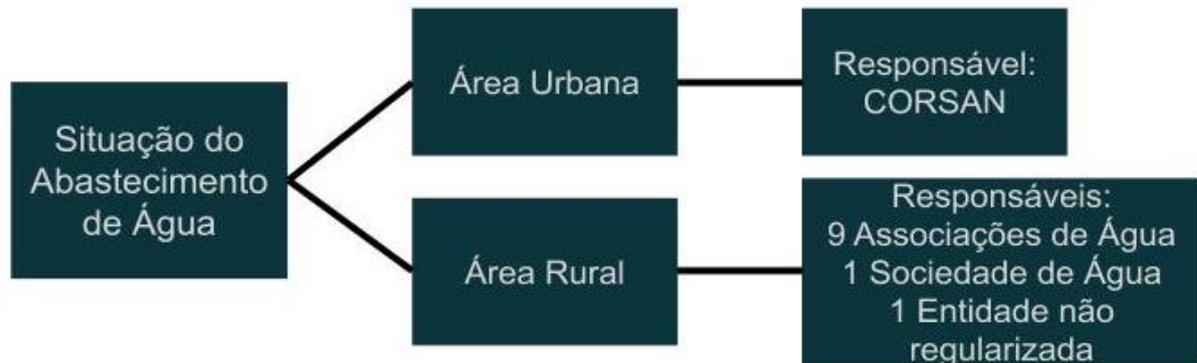
4.1 Deficiências dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Através da leitura dos PMSB dos municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul foram identificados diversos pontos críticos nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

4.1.1 Pontos críticos no município de Boqueirão do Leão

O abastecimento de água no município de Boqueirão do Leão é realizado pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) na área urbana do município, e nas demais localidades é mantido pelas Associações e Sociedades de Abastecimento de Água e por uma entidade não regularizada (**FIGURA 16**). A captação da água ocorre em mananciais superficiais e subterrâneos, através de poços tubulares, profundos, rasos e vertentes.

Figura 16 - Situação do abastecimento de água em Boqueirão do Leão



Fonte: Da autora, adaptado de PMSB Boqueirão do Leão (2015).

A CORSAN é responsável pelo abastecimento de água na zona urbana do município, este é realizado através de 2 poços tubulares profundos. A companhia realiza todas as análises exigidas pela legislação para controle da qualidade da água. Conforme os resultados apresentados, a água distribuída para consumo da população é potável.

A zona rural do município possui muitos problemas no abastecimento de água, visto que em alguns locais a água distribuída não era considerada potável na época em que foi elaborado o PMSB.

O abastecimento na zona rural é realizado através de 10 poços tubulares e 1 vertente, administrados pelas Associações de Água (9 poços), Sociedade de Água (1 poço) e a vertente é de responsabilidade de uma entidade não regularizada.

O sistema de abastecimento gerido pela Sociedade de Água possui um reservatório, já as Associações de Água somam 11 reservatórios, apenas a água que provém da vertente vai direto para a rede de distribuição.

Durante a elaboração do PMSB, foram visitados os locais onde encontram-se todos os poços e a vertente que abastece o município. Cabe destacar a situação precária do local onde a água é captada na vertente (**FIGURA 17**), localizada na localidade de Colônia Picolli, não existe nenhuma proteção para evitar o acesso ao local, a área é aberta, qualquer animal pode acessar a vertente, não existe sequer um tratamento desta água.

Figura 17 - Ponto de captação de água na localidade de Colônia Picolli



Fonte: PMSB Boqueirão do Leão (2015).

Além da contaminação por agentes biológicos ser favorecida em situações como a da figura acima, o risco de ocorrer contaminação por contaminantes químicos aumenta significativamente, visto que o local está inserido em uma área rural, certamente são utilizados fertilizantes e agrotóxicos nas proximidades, que podem vir a contaminar a água utilizada para consumo humano, causando graves problemas de saúde, conforme mencionado no Capítulo 2.6.2 do referencial teórico e também no **Quadro 3**.

Considerando os poços tubulares, somente 4 do total de 12 poços do município possuem um perímetro de proteção sanitária, os demais estão expostos e inseridos em locais como poteiros, próximos de açudes, escolas e casas, em alguns não é realizada limpeza, dificultando o acesso (**FIGURA 18**).

Figura 18 - Vulnerabilidades em alguns poços tubulares no município de Boqueirão do Leão



Fonte: PMSB Boqueirão do Leão (2015).

Outro problema relatado diz respeito aos reservatórios de água, alguns possuem estrutura de metal e apresentam oxidação na parte exterior, outro é de alvenaria, material que facilita o acúmulo de microorganismos devido sua porosidade.

Com relação ao tratamento da água, na zona rural 6 poços recebem o tratamento de cloração através do processo de desinfecção e são realizadas análises mensais na saída do tratamento, porém nenhuma análise é realizada em amostras da rede de distribuição, que conforme legislação deveria ocorrer. No **Quadro 5** é possível analisar os resultados das análises apresentadas no PMSB para os poços.

Quadro 5 - Resultados das análises de água em Boqueirão do Leão conforme PMSB

Parâmetro		<i>Escherichia Coli</i>	Coliformes Totais	pH	Turbidez	Cor	Cloro Residual Livre	Fluoreto
Limites estabelecidos Portaria nº 2.914/2011 ⁽¹⁾		Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	6,0 a 9,5	5 UT	15 U.C.	0,2 a 2,0 mg/L	0,6 a 0,9 mg/L
CORSA Z	Poço BLE-01	Ausência	Ausência	6,8	0,80	2	0,85	0,80
	Poço BLE-05	Ausência	Ausência	7,20	0,30	2	0,78	0,70
	Rede de distribuição	Ausência	Ausência	-	0,30	2	1,10	-
Associações Hídricas ⁽²⁾	São Roque	Ausência	Ausência	6,50	0,10	0	0,50	-
	Coxilha Seca de Vila Nova	Ausência	Ausência	7,01	0,00	0	0,80	-
	Serafim Schmidt	Presença	Presença	6,50	3,88	5	0,76	-
		Ausência	Ausência	7,05	1,30	2	0,41	-
	Linha Data	Ausência	Ausência	7,59	3,49	15	0,63	-
		Ausência	Ausência	7,73	2,62	7	0,71	-
	Linha Araçá	Ausência	Presença	6,53	4,73	11	0,58	-
Ausência		Ausência	6,90	1,31	3	0,94	-	
Sociedade de Água Alto Boqueirão ⁽²⁾		Ausência	Ausência	6,91	2,15	15	0,60	-
Localidad e	Santo Exp. de Pedras Brancas	Ausência	Ausência	-	8,53	-	0	0,10
	Linha Moises	Presença	Presença	-	0,78	-	0	0,10
	Vila Seca	Ausência	Ausência	-	12,80	-	0	0,30

(1) Portaria vigente no ano das análises, em 2014. (2) Análises realizadas pelas empresas responsáveis pelo monitoramento da qualidade da água. (3) Análises realizadas pela 16^o Coordenadoria de Saúde através de convênio com o Laboratório Central do Estado (LACEN), as coletas são realizadas pelo município.

Fonte: PMSB Boqueirão do Leão (2015).

O capítulo 2.5.4 e 2.6 traz os principais parâmetros e exigências para a potabilidade da água e, segundo a Portaria de Consolidação nº 05/2017, Art. 27, nenhuma amostra pode conter *E. Coli*, caso contrário é considerada não potável. A *E. Coli* é uma bactéria que está presente nas fezes humanas e não é capaz de se reproduzir na água, indicando contaminação recente quando encontrada em recursos hídricos (DRUMOND *et al.*, 2018).

A *E. Coli* é um grupo de bactérias naturalmente presentes no corpo humano, porém algumas espécies da família podem provocar enfermidades em seres humanos de diversas gravidades, em alguns casos levando a morte (DRUMOND *et al.*, 2018). Devido a estas circunstâncias, a água dos poços que apresentaram contaminação por *E. Coli* não deveria estar sendo consumida, considerando os riscos que representa a saúde humana.

Conforme mencionado no PMSB, algumas localidades utilizam para abastecimento da população água sem nenhum tipo de tratamento de desinfecção, além disso, o monitoramento da qualidade da água não é público, ou seja, a população não sabe qual é a qualidade da água que está consumindo, inclusive um destes poços que não recebe nenhum tipo de tratamento apresentou contaminação por *E. Coli*.

Conforme as análises, algumas amostras apresentaram valores altos de turbidez, que apesar de não representar riscos à saúde humana, pode conter contaminantes microbiológicos nas partículas em suspensão (DAVIS; MASTEN, 2016).

Na **Figura 7** do capítulo 2.5.4, são apresentadas as funções do município no controle da qualidade da água, entre elas está fiscalizar a qualidade da água distribuída à população e executar ações, quando constatadas falhas, para garantir a boa qualidade da água distribuída (BRASIL, 2017).

Porém, cabe destacar o tamanho da área rural do município, são quase 264 km², Lajeado por exemplo, município com cerca de 85 mil habitantes possui uma área total de 91,31 km², segundo dados do IBGE. Em Boqueirão do Leão vivem 7.702 pessoas, a densidade populacional é de 28,91 hab/km², ou seja, as

residências são distantes uma da outra, tornando-se inviável a construção de uma rede de abastecimento de água.

Conforme Amaral *et al.* (2003), nas zonas rurais o abastecimento de água é realizado principalmente por meio de poços rasos e nascentes, fontes muito susceptíveis a contaminação. Os autores destacam que os dejetos bovinos, quando depositados no solo representam riscos de contaminação dos recursos hídricos, visto que são hospedeiros de microorganismos como *Criptosporidium parvum* e *Giardia* sp., prática comum em zonas rurais, onde os animais geralmente vivem soltos no campo.

Portanto, apesar de ser um desafio muito grande para a gestão municipal garantir a boa qualidade da água na zona rural do município, deve-se buscar uma solução.

Neste sentido, buscou-se informações do Sistema de Informações de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - SISAGUA sobre a qualidade da água, visto que os resultados das análises mensais e semestrais devem ser informados neste sistema. Os dados mais recentes são de fevereiro de 2020, e trazem informações sobre os poços da CORSAN, rede de distribuição da CORSAN e análises realizadas nos pontos de consumo, relativos aos poços de Coxilha Seca, Linha São Roque, Alto Boqueirão, Linha Data e Linha Araçá. Todas as amostras estão dentro dos parâmetros exigidos, com destaque para Linha Araçá, que em 2014 apresentou presença de *Escherichia Coli*. Não foram encontradas informações dos demais poços citados no PMSB.

Boqueirão do Leão não possui sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto, dispõe de soluções individuais para tratamento, com destaque para as fossas sépticas, que consistem em um sistema composto por uma caixa de inspeção, fossa séptica e sumidouro, onde ocorre o tratamento biológico dos efluentes. Destaca-se que, conforme descrito no capítulo 2.3, as fossas sépticas podem vir a poluir o solo e águas subterrâneas, pois a degradação dos nutrientes, principalmente nitrogênio, não é atingida devido à capacidade limitada de atenuação dos aquíferos (HIRATA *et al.* (2019), e quando não ocorre a manutenção constante

das fossas, esse processo é acelerado significativamente, visto que ela perde totalmente a capacidade de tratar o efluente que recebe.

No PMSB são indicados 2 pontos com lançamento irregular de esgoto doméstico, conforme **Figura 19**, em um dos pontos o lançamento ocorre diretamente no recurso hídrico (ponto 01), já no outro ocorre o despejo na rede pluvial (ponto 02).

Figura 19 - Lançamentos irregulares de esgoto doméstico em Boqueirão do Leão identificados no PMSB



Fonte: PMSB Boqueirão do Leão (2015).

Conforme é citado no PMSB, por não haver rede coletora de esgotos, provavelmente ocorre o lançamento diretamente na rede pluvial em outros locais, porém, não foram identificados mais pontos visíveis.

Através da leitura do PMSB do município de Boqueirão do Leão, percebe-se que existe uma carência muito grande na questão saneamento. Tratando especificamente do esgoto, em alguns locais o lançamento ocorre sem tratamento na rede pluvial e posteriormente atinge os recursos hídricos, que no município são importantes pontos turísticos devido às diversas cachoeiras, onde muitas pessoas

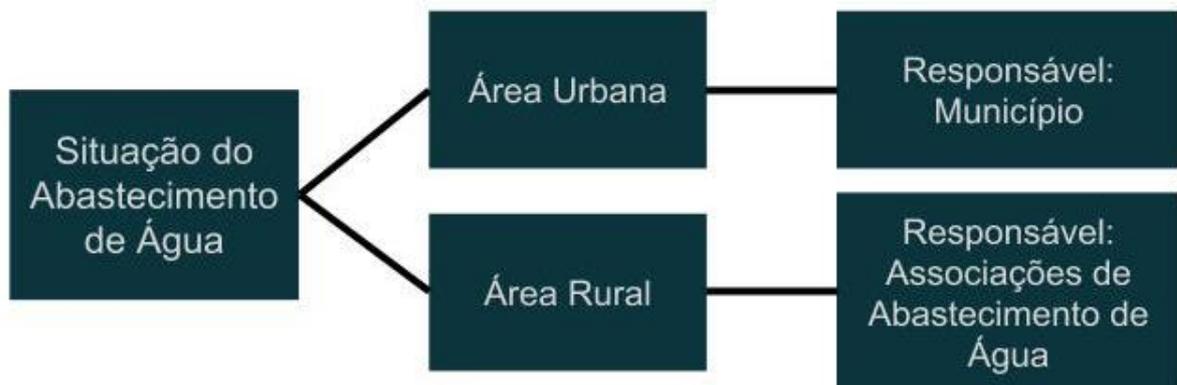
tomam banho. Caso a qualidade da água venha a ser prejudicada, estes locais não serão mais frequentados.

Outro ponto que chama muita atenção é a qualidade da água consumida, apesar de ser inviável a construção de uma rede de abastecimento para toda a população, as que existem também não recebem a devida fiscalização por parte do município, pois deveria ser exigido o tratamento de desinfecção, ainda mais após os resultados das análises apresentarem contaminação por microrganismos, que é outro ponto preocupante. A contaminação dos poços por *E. Coli.* confirma que em algum ponto próximo está ocorrendo o lançamento de dejetos, seja de animais ou humanos, o que pode levar a prejudicar a saúde da população.

4.1.2 Pontos críticos no município de Santa Clara do Sul

O abastecimento de água no município de Santa Clara do Sul é realizado através de poços tubulares profundos, são 16 no total. Sendo a responsabilidade da gestão e manutenção do sistema de abastecimento dividido entre a Prefeitura Municipal e as Associações de Abastecimento de Água (**FIGURA 20**).

Figura 20 - Situação do abastecimento de água em Santa Clara do Sul



Fonte: Da autora, adaptado de PMSB Santa Clara do Sul (2015).

Cada poço corresponde a uma solução alternativa coletiva de água, sendo o município responsável por 9 e as associações de água pelas 7 restantes. No total, os dois sistemas possuem 41 reservatórios de água. O tratamento da água captada é realizada através da desinfecção por meio da adição de cloro.

Da mesma forma que ocorre em Boqueirão do Leão, a maioria dos poços, 14 deles, não possuía proteção sanitária adequada na época em que foi elaborado o PMSB, destes, 04 demonstravam situação mais precária, como falta de limpeza no local, sem manutenção e sem tecnologia adequada.

Figura 21 - Vulnerabilidades em alguns poços tubulares no município de Santa Clara do Sul



Fonte: PMSB Santa Clara do Sul (2015).

Com relação aos reservatórios de água, a maioria está em bom estado de conservação, porém ressalta-se que 3 deles são de concreto, material que tende a propiciar a proliferação de microorganismos.

Destaca-se que das 14 soluções de abastecimento de água, 3 não possuem nenhum tipo de tratamento da água bruta, são elas: Sampainho (Elmiro Nitshe), Sampaio (Erno Henn) e São Paulo de Sampaio.

Com relação às análises da água, somente as soluções geridas pelo município entregaram os resultados para incluir no PMSB, da mesma forma, somente estas declaram os resultados mensais no sistema SISAGUA, como todas as amostras apresentaram bons resultados se enquadrando no que é exigido pela legislação, não sentiu-se necessidade de apresentar os resultados neste trabalho.

Em 2015, cerca de 30 famílias moradores de Linha Serrana não possuíam acesso a rede de abastecimento de água, porém na época já existia um projeto para construção da rede nesta localidade. Conforme os dados apurados através do sistema SNIS, relativos ao ano de 2018, 100% da população é atendida por uma

rede de abastecimento de água (SNIS, 2018) logo, entende-se que o projeto foi concluído.

Assim como Boqueirão do Leão, Santa Clara também não possui um sistema coletivo de tratamento de efluentes, a maioria das residências possuem o sistema do tipo fossa séptica e sumidouro, e algumas construções novas implantaram o sistema com fossa séptica, filtro anaeróbico e clorador. Para os novos loteamentos exige-se a instalação, em cada lote, de fossa séptica, filtro anaeróbico, mais clorador ou fossa séptica, filtro anaeróbico, mais sumidouro.

No PMSB foram identificados alguns pontos com lançamento de esgoto a céu aberto (pontos 1 e 2), sendo que em um deles, o esgoto escorre diretamente para um pequeno córrego próximo, além de dois pontos de lançamento de esgoto doméstico diretamente em via pública (**FIGURA 22**).

Figura 22 - Lançamentos irregulares de esgoto doméstico em Santa Clara do Sul identificados no PMSB



Fonte: PMSB Santa Clara do Sul (2015).

Além dos pontos com lançamento irregular de esgotos, foram observados 5 pontos com extravasamento de esgoto no final da rede de canalização pluvial,

porém não foram visualizadas ligações clandestinas no sistema, segundo consta no PMSB. Na **Figura 23** podem ser observados 2 destes locais.

Figura 23 - Extravasamento de esgoto no final da rede pluvial em Santa Clara do Sul identificados no PMSB

Ponto 01



Ponto 02



Fonte: PMSB Santa Clara do Sul (2015).

Apesar de Santa Clara do Sul não apresentar problemas relativos ao abastecimento de água, a situação do esgoto é mais preocupante. A densidade populacional é maior e existem mais pessoas vivendo na zona urbana do município, que possui uma área muito maior quando comparado a Boqueirão do Leão.

Essa aglomeração de pessoas acaba por causar os problemas apresentados nas imagens acima, de extravasamento da rede pluvial, porém ao invés de água tem esgoto. Este esgoto inevitavelmente atinge algum recurso hídrico, sendo o Saraquá o mais importante e, conforme análises realizadas em 2015, na área central do município a qualidade da água era ruim, conforme classificação do Índice de Qualidade da Água - IQA, sendo o pior parâmetro coliformes termotolerantes (FRANZ, 2015).

4.2 Indicadores relativos ao abastecimento de água e esgotamento sanitário

Após a leitura dos planos de saneamento, notou-se que em ambos os municípios existem problemas, principalmente relacionados ao esgotamento sanitário, os indicadores apresentados a seguir (**TABELA 8**) visam complementar as informações, sendo possível traçar um diagnóstico da situação em cada município.

Neste sentido, o primeiro indicador refere-se ao número de residências com saneamento em cada município, percebe-se que em Santa Clara do Sul cerca de 50% da população possui saneamento adequado em suas residências, ou seja, tem banheiro e fossa séptica para tratar o efluente gerado, enquanto em Boqueirão do Leão esse número cai para 22,1% e quase metade da população, 42,7% não possui acesso a um saneamento adequado, ou seja, 3.389 pessoas.

Tabela 8 - Situação do saneamento conforme Censo de 2010 em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul

	Boqueirão do Leão	Santa Clara do Sul
Total de residências	2.457	1.917
Residências zona urbana	603	973
Residências zona rural	1.854	944
Residências com Saneamento Adequado	22,1%	51,2%
Residências com Saneamento Semi-adequado	35,2%	44,5%
Residências com Saneamento Inadequado	42,7%	4,4%
nº habitantes em situação inadequada	3.389 pessoas	251 pessoas

Fonte: IBGE (2010).

Conforme os dados do Censo de 2010, considerando o percentual de domicílios permanentes com saneamento inadequado, Boqueirão do Leão ocupa a 17º posição do Estado no ranking dos municípios com piores índices, já Santa Clara do Sul ocupa a 286º posição (**FIGURA 24**).

Figura 24 - Ranking do Saneamento Inadequado conforme Censo 2010

Fonte: IBGE (2010).

A posição do município de Boqueirão do Leão, que entre mais de 500 do Estado é o 17º com pior saneamento reflete-se nas informações apresentadas na **Tabela 9**, que aponta o tipo de infraestrutura sanitária em cada residência.

Tabela 9 - Infraestrutura sanitária considerando tipo de solução de esgotamento em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul

Tipo	Boqueirão do Leão	Santa Clara do Sul
	nº de residências atendidas	
Rede geral de esgoto pluvial	10	21
Fossa séptica	575	1.029
Fossa rudimentar	1.652	829
Rio, lago ou mar	14	-
Vala	105	29
Outros esgotamentos	52	1
Sem banheiro ou sanitário	59	7
Total	2.467	1.916

Fonte: PMSB Boqueirão do Leão (2015); PMSB Santa Clara do Sul (2015).

Os 22,1% de residências com saneamento adequado em Boqueirão do Leão correspondem às residências com fossa séptica, visto que os demais tipos não podem ser considerados adequados, pois não ocorre nenhum tipo de tratamento do efluente.

Outro dado que chama muita atenção é o número de residências sem banheiro ou sanitário e as que liberam o esgoto em valas, ou seja, ao céu aberto em Boqueirão do Leão, são 59 e 105, respectivamente.

Não existem dados cadastrados a respeito da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário no sistema SNIS, então não é possível avaliar se houve melhora no atendimento desde a elaboração dos planos municipais de saneamento.

Já os dados relativos ao abastecimento de água são mais recentes, o portal SNIS apresenta os indicadores relativos ao ano de 2018, na **Tabela 10** é possível comparar os índices relativos aos anos de 2012 e 2018.

Tabela 10 - Cobertura dos serviços de abastecimento de água em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul

	Índice de atendimento total de água		Índice de atendimento urbano de água	
	PMSB - 2012	SNIS - 2018	PMSB - 2012	SNIS - 2018
Boqueirão do Leão	21,96%	21,80%	100%	100%
Santa Clara do Sul	75,82%	100%	97,70%	100%

Fonte: da autora, adaptado de PMSB Boqueirão do Leão (2015); PMSB Santa Clara do Sul (2015); SNIS (2018).

Santa Clara do Sul apresentou melhora na cobertura dos serviços de água na zona rural, visto que 100% da população já possui acesso a alguma rede de abastecimento de água e manteve a cobertura total na zona urbana. Em contrapartida, Boqueirão manteve os índices, visto que a leve piora no indicador de cobertura total pode estar relacionado ao aumento da população.

A **Tabela 11** demonstra o número de domicílios atendidos por cada entidade responsável pelo abastecimento de água, segundo informações contidas no PMSB, já o **Tabela 12** apresenta dados sobre o tipo de abastecimento, conforme dados disponibilizados pelo IBGE (2010).

Tabela 11 - Número de residências atendidas pelo sistema de abastecimento de água conforme entidade responsável

Entidade Responsável	Boqueirão do Leão	Santa Clara do Sul
	nº de residências atendidas	
CORSAN	735	-
Município	-	105
Associações Hídricas	463	366
Sociedade de Abastecimento de Água	75	-
Entidade não regularizada	4	-

Fonte: da autora, adaptado de PMSB Boqueirão do Leão (2015); PMSB Santa Clara do Sul (2015).

Tabela 12 - Tipo de abastecimento de água em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul

Tipo	Boqueirão do Leão	Santa Clara do Sul
	nº de residências	
Poço ou nascente na propriedade	1.191	198
Poço ou nascente fora da propriedade	167	10
Rede geral	1.096	1.708
Água da chuva armazenada em cisterna	-	1
Rio, açude, lago ou igarapé	3	-
Outra	10	-
Total	2.467	1.917

Fonte: IBGE (2010).

Em Santa Clara do Sul algumas Associações de Água não informaram à equipe que estava elaborando o PMSB a quantidade de residências atendidas.

É possível observar que uma significativa parcela dos domicílios usufrui de água coletada em suas propriedades, dificilmente com algum tratamento. Em Boqueirão do Leão são 1.191 domicílios nesta situação, ou seja, 48,27%. Este resultado vai ao encontro do citado pelos autores Amaral *et al.* (2003), quando comenta em seu estudo que nas zonas rurais o abastecimento de água é realizado principalmente por meio de poços rasos e nascentes.

Em Boqueirão do Leão existem 4 residências que são atendidas por uma entidade não regularizada, deveria haver uma cobrança por parte da Prefeitura para a sua regularização e monitoramento da qualidade da água distribuída.

As Associações de Água da cidade de Santa Clara do Sul não informaram todos os dados sobre o número de residências atendidas, sendo que atendem um número considerável, pois do total: 1.917, 1.708 domicílios possuem acesso a rede de água e 105 são de responsabilidade do município, logo, 1.603 são atendidas pelas associações, ou seja, 83,62%. As associações de água são muito importantes, principalmente nas zonas rurais, pois viabilizam o acesso a rede de abastecimento de água à população.

4.3 Avaliação da ocorrência de doenças

A **Tabela 13** demonstra as doenças notificadas no período analisado em ambos os municípios.

Tabela 13 - Doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado notificadas entre agosto/2019 e julho/2020 nos municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul

Mês	Santa Clara do Sul		Boqueirão do Leão
	Hepatite Viral	Toxoplasmose	Toxoplasmose
novembro/2019	1	-	1
janeiro/2020	-	-	1
fevereiro/2020	3	1	1
março/2020	1	-	-
julho/2020	1	-	-
TOTAL	6	1	3

Fonte: TabNet - CEVS (2020).

Apesar dos índices de cobertura dos serviços de saneamento básico serem baixos, principalmente em Boqueirão do Leão, que possui diversos problemas relacionados ao abastecimento de água também, o registro de doenças foi baixo, diversos fatores podem ser responsáveis por isso.

A Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz, através do Ministério da Saúde, publicou em 2019, um material denominado “Doenças tropicais negligenciadas: Uma agenda inacabada”, apontando uma série de doenças que são, ao mesmo tempo a causa e consequência do subdesenvolvimento social e econômico (FIOCRUZ, 2019).

Países de baixa e média renda são acometidos por doenças relacionadas à pobreza, principalmente famílias mais pobres e que vivem isoladas, encontram dificuldades para receber atendimento através dos sistemas de saúde (FIOCRUZ, 2019). Nesse sentido, os autores afirma que:

As doenças infecciosas de transmissão direta ou através de vetores que ocorrem comumente nas áreas tropicais e subtropicais são de caráter endêmico, de evolução crônica e debilitante, desafiando os serviços de saúde pública que sofrem pela precária sustentação financeira e falta de intervenções efetivas e seguras para o diagnóstico e tratamento (FIOCRUZ, 2019, p. 11).

Entre estas doenças, estão a dengue, leishmaniose, esquistossomose, leptospirose, malária e helmintos intestinais. Assim, considerando que em Boqueirão do Leão a densidade demográfica é baixa, logo as famílias vivem mais isoladas, em 2010 cerca de 33,8% da população vivia com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo, muitas residências não possuem acesso à rede de abastecimento de água e liberam o esgoto sem tratamento, alguma em valas, certamente próximo de suas residências, é muito provável que a ocorrência de doenças seja maior, porém não notificadas.

A esquistossomose é uma doença causada por um helminto, ou seja, um verme parasita, comum principalmente em crianças. Logo, dificilmente são realizados exames para detectar sua presença no intestino e, quando apresentados os sintomas é receitado o medicamento adequado, em dose única, e o paciente liberado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

4.4 Custos com exames

Os **Quadros 6** e **Quadro 7** apresentam os custos com a realização de exames através de convênio com o CONSISA durante o período analisado, em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul, respectivamente. Nos Anexos I e II podem ser observados a quantidade de exames e o valor individual de cada um, organizados por mês.

Quadro 6 - Custos com exames em Boqueirão do Leão

Exame	Avidez para Toxo.	Copro-cultura	Cultura bacteriana	Hepatite A (HAV-IGG)	Hepatite a (HAV-IGM)	Micológico	Músculo liso	EPF – 1ª amostra	EPF – 2ª amostra	EPF– 3ª amostra	Anti -Toxo IGG	Anti - Toxo IGM	Total Mensal
agosto/2019										R\$ 3,34	R\$ 263,41	R\$ 263,41	R\$ 530,16
setembro/2019	R\$ 84,00							R\$ 6,68	R\$ 6,68	R\$ 10,02	R\$ 602,08	R\$ 602,08	R\$ 1.311,54
outubro/2019								R\$ 6,92	R\$ 3,46	R\$ 3,46	155,92	233,88	R\$ 403,64
novembro/2019	R\$ 174,04							R\$ 17,30	R\$ 10,38	R\$ 10,38	R\$ 350,82	R\$ 389,80	R\$ 952,72
dezembro/2019								R\$ 10,38	R\$ 3,46	R\$ 3,46		R\$ 38,98	R\$ 56,28
janeiro/2020								R\$ 13,84			R\$ 467,76	R\$ 545,72	R\$ 1.027,32
fevereiro/2020	R\$ 87,02	R\$ 13,79		R\$31,19	R\$31,19		R\$ 3,19	R\$ 13,84		R\$ 6,92	R\$ 545,72	R\$ 584,70	R\$ 1.337,56
março/2020	R\$ 174,04		R\$13,47							R\$ 17,30	R\$ 272,86	R\$ 272,86	R\$ 750,53
abril/2020	R\$ 87,02							R\$ 13,84	R\$ 3,46	R\$ 3,46	R\$ 584,70	R\$ 584,70	R\$ 1.277,18
maio/2020											R\$ 233,88	R\$ 233,88	R\$ 467,76
junho/2020						R\$ 28,06					R\$ 662,66	R\$ 662,66	R\$ 1.353,38
julho/2020											R\$ 350,82	R\$ 350,82	R\$ 701,64
TOTAL NO PERÍODO												R\$ 10.169,71	

Fonte: Da autora (2020).

Quadro 7 - Custos com exames em Santa Clara do Sul

	Cultura Bacteriana	EPF – 1ª amostra	EPF – 2ª amostra	EPF– 3ª amostra	Anti -Toxo IGG	Anti - Toxo IGM	TOTAL MENSAL
agosto/2019		R\$ 3,34	R\$ 3,34	R\$ 3,34	R\$ 263,41	R\$ 301,04	R\$ 574,47
setembro/2019		R\$ 16,70	R\$ 13,36	R\$ 6,68	R\$ 150,52	R\$ 150,52	R\$ 337,78
outubro/2019		R\$ 10,38	R\$ 10,38	R\$ 10,38	R\$ 311,84	R\$ 311,84	R\$ 654,82
novembro/2019	R\$ 13,47	R\$ 6,92	R\$ 6,92	R\$ 6,92	R\$ 233,88	R\$ 233,88	R\$ 501,99
dezembro/2019		R\$ 3,46	R\$ 3,46	R\$ 3,46	R\$ 311,84	R\$ 311,84	R\$ 634,06
janeiro/2020	R\$ 67,35	R\$ 31,14	R\$ 31,14	R\$ 20,76	R\$ 584,70	R\$ 584,70	R\$ 1.319,79
fevereiro/2020	R\$ 40,41	R\$ 6,92	R\$ 6,92	R\$ 6,92	R\$ 506,74	R\$ 545,72	R\$ 1.113,63
março/2020	R\$ 26,94	R\$ 10,38	R\$ 10,38	R\$ 10,38	R\$ 272,86	R\$ 272,86	R\$ 603,80
abril/2020	R\$ 26,94	R\$ 3,46	R\$ 3,46	R\$ 3,46	R\$ 350,82	R\$ 350,82	R\$ 738,96
maio/2020	R\$ 53,88				R\$ 155,92	R\$ 155,92	R\$ 365,72
junho/2020	R\$ 80,82	R\$ 3,46	R\$ 3,46	R\$ 3,46	R\$ 194,90	R\$ 194,90	R\$ 481,00
julho/2020					R\$ 350,82	R\$ 350,82	R\$ 701,64
TOTAL NO PERÍODO							R\$ 8.027,66

Fonte: Da autora (2020).

Os valores gastos com a realização de exames são muito semelhantes nos dois municípios, em Boqueirão do Leão o valor gasto por habitante foi de R\$1,32/ano e em Santa Clara R\$1,20/ano.

Ambos os municípios realizaram uma quantidade considerável de exames para detecção de toxoplasmose. Isso ocorre, pois, este exame é realizado em mulheres grávidas para evitar a contaminação do bebê caso a mãe teste positivo.

Em Boqueirão do Leão foram realizados 7 exames de Avidéz para Toxoplasmose, este exame é realizado em gestantes cujo teste para toxoplasmose foi positivo. Comparando os casos notificados da doença (6 casos) durante o período com o número de exames realizados, nota-se que existe uma coerência.

Foram realizados 49 exames de EPF, considerando 1º, 2º e 3º amostra, em Boqueirão do Leão e 77 em Santa Clara do Sul. Este exame busca avaliar a presença de vermes no intestino, portanto, pode-se concluir que vários pacientes apresentaram sintomas de provável infecção por helmintos em ambos os municípios.

O exame de coprocultura é realizado especificamente para identificar a contaminação por *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* ou *Shigella* spp., em Boqueirão do Leão foi realizado um exame, não é significativo, mas indica que um paciente com certeza apresentou sintomas específicos de contaminação por estas bactérias.

4.5 Custos com aquisição de medicamentos

Os **Quadros 8** e **Quadro 9** apresentam os custos com a aquisição de medicamentos através do CONSISA durante o período analisado, em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul, respectivamente.

Quadro 8 - Custos mensais com aquisição de medicamentos em Santa Clara do Sul

Medicamento	Ringer Lactato	Sais de reidratação oral	Solução Fisiológica de Cloreto de Sódio 0,9%	Soro Glicosado a 5%	Albendazol 4% - suspensão oral - 10 ml	Albendazol 400 mg	TOTAL MENSAL
setembro/2019	R\$ 64,80		R\$ 853,24				R\$ 918,04
outubro/2019	R\$ 64,80		R\$ 688,76				R\$ 753,56
novembro/2019	R\$ 64,80		R\$ 1.747,60	R\$ 83,70	R\$ 208,00	R\$ 26,00	R\$ 2.130,10
março/2020		R\$ 202,50					R\$ 202,50
abril/2020					R\$ 208,00	R\$ 130,00	R\$ 338,00
julho/2020		R\$ 788,53					R\$ 788,53

Fonte: Da autora (2020).

VALOR TOTAL NO PERÍODO ANALISADO R\$ 5.130,73

Quadro 9 - Custos mensais com aquisição de medicamentos em Boqueirão do Leão

Medicamento	Sais de reidratação oral	Albendazol 4% - suspensão oral - 10 ml	Albendazol 400 mg	IVERMECTINA 6 mg	TOTAL MENSAL
agosto/2019			R\$ 52,00		R\$ 52,00
outubro/2019			R\$ 104,00		R\$ 104,00
novembro/2019			R\$ 26,00		R\$ 26,00
janeiro/2020	R\$ 202,50		R\$ 52,00		R\$ 254,50
abril/2020			R\$ 74,88		R\$ 74,88
maio/2020				R\$ 990,00	R\$ 990,00
julho/2020		R\$ 170,00	R\$ 31,90		R\$ 201,90

Fonte: Da autora (2020).

VALOR TOTAL NO PERÍODO ANALISADO R\$ 1.703,28

Quanto à aquisição de medicamentos, dos selecionados para este trabalho foram adquiridos somente 7 tipos pelos dois municípios através do CONSISA. Os municípios possuem outros convênios para aquisição de medicamentos, alguns são distribuídos pelo governo estadual ou federal, um exemplo são os utilizados para tratamento das diversas formas de hepatite (MINISTÉRIO DA SAÚDE).

Ambos os municípios adquiriram uma quantidade significativa de Albendazol, incluindo as duas apresentações do medicamento. Boqueirão do Leão comprou 1.448 unidades e Santa Clara do Sul 1.000 unidades, a Ivermectina foi adquirida por Boqueirão do Leão neste período, 500 unidades. Percebe-se então que é de costume dos municípios prescrever medicamentos para tratar os vermes intestinais.

É preciso ressaltar que os pedidos de medicamentos são mensais, logo os municípios realizam compras maiores em determinados meses ao invés de compras menores mensais.

Ao realizar o levantamento das compras de medicamentos, foi observado que a Amoxicilina foi adquirida em grande quantidade. Como este medicamento é prescrito para diversas doenças e não houve registro de nenhum caso de leptospirose no período analisado, o medicamento não foi incluído na análise.

4.6 Custos com internações

Durante o período de agosto/2019 à julho/2020, foram registradas 40 internações devido doenças virais ou bacterianas em Boqueirão do Leão, e 8 em Santa Clara do Sul (**TABELA 14** e **TABELA 15**).

Em Boqueirão do Leão o número de internações foi bem significativo. Conforme dado apresentado na caracterização do município, em 2016 foram registradas 3,3 internações por diarreia, para cada 1.000 habitantes. Considerando esta estatística para a população estimada em 2020, seriam 25 internações. Pode-se observar que nenhuma internação foi registrada como diarreia no município, porém foram registradas 15 internações como “outras doenças infecciosas intestinais”, e como mencionado no referencial teórico, a maioria das doenças de veiculação hídrica possuem como sintoma a diarreia.

Já em Santa Clara do Sul, o índice era de 0,2 internações para cada mil habitantes, ou seja, 1 internação. Houve 1 internações no período registrada como diarreia, coerente com a estatística do IBGE, e mais 7 classificadas como outras doenças bacterianas.

Tabela 14 - Internações por tipo de morbidade conforme classificação da CID-10 em Boqueirão do Leão

Mês	Restante de outras doenças bacterianas	Outras doenças infecciosas intestinais	Restante de outras doenças virais	Total mensal
agosto/2019	2			2
setembro/2019	6			6
outubro/2019	1	2		3
novembro/2019	2	1		3
janeiro/2020	2			2
fevereiro/2020		5		5
março/2020	2	1		3
abril/2020	5	1		6
maio/2020		1		1
junho/2020	3	2		5
julho/2020	1	2	1	4
TOTAL NO PERÍODO				40

Fonte: Da autora (2020).

Tabela 15 - Internações por tipo de morbidade conforme classificação da CID-10 em Santa Clara do Sul

Mês	Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível	Restante de outras doenças bacterianas	Restante de outras doenças virais	Total mensal
agosto/2019		2		2
maio/2020	1		4	5
julho/2020		1		1
TOTAL NO PERÍODO				8

Fonte: Da autora (2020).

No estudo realizado por Uhr, Schmechel e Uhr, em 2016, buscou-se identificar o número de internações hospitalares relacionadas às doenças de veiculação hídrica. Os autores concluíram que “quanto mais abrangentes e eficientes forem

estes serviços, menor será a ocorrência de internações por doenças de veiculação hídrica”, sendo o acesso à rede coletora de esgotos a variável que mais pesou para a incidência de doenças. Os autores afirmam ainda, que o acesso a rede de abastecimento de água não foi relevante, porém em seu estudo consideraram a média dos estados para análise, no RS era de 84,2%.

Neste sentido, ao observar os índices de cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos dois municípios estudados e considerando os resultados obtidos no estudo citado, existe uma forte relação entre as internações e a ineficiência dos serviços. Assim, caso houvesse investimentos em estrutura nestes eixos, as internações diminuiriam.

Tabela 16 - Custo com Internações em Boqueirão do Leão

Mês	nº Internações	Valor total	Valor médio por internação
agosto/2019	2	R\$ 1.206,53	R\$ 603,27
setembro/2019	6	R\$ 7.163,20	R\$ 1.193,87
outubro/2019	3	R\$ 1.571,71	R\$ 523,90
novembro/2019	3	R\$ 2.922,72	R\$ 974,24
janeiro/2020	2	R\$ 1.779,82	R\$ 889,91
fevereiro/2020	5	R\$ 1.744,50	R\$ 348,90
março/2020	3	R\$ 2.120,72	R\$ 706,91
abril/2020	6	R\$ 5.064,72	R\$ 844,12
maio/2020	1	R\$ 348,90	R\$ 348,90
junho/2020	5	R\$ 4.681,59	R\$ 936,32
julho/2020	4	R\$ 3.305,71	R\$ 826,43
	40	R\$ 31.910,12	

Fonte: Da autora (2020).

Tabela 17 – Custo com Internações em Santa Clara do Sul

Mês	nº Internações	Valor total	Valor médio por internação
agosto/2019	2	R\$ 1.915,62	R\$ 957,81
maio/2020	5	R\$ 7.201,20	R\$ 1.440,24
julho/2020	1	R\$ 994,07	R\$ 994,07
	8	R\$ 10.110,89	

Fonte: Da autora (2020).

As internações tiveram um custo total de R\$31.910,12 relativos aos pacientes de Boqueirão do Leão e R\$10.110,89 aos de Santa Clara do Sul. O valor médio de cada internação foi de R\$797,75 no primeiro município e R\$1.263,86 para o segundo.

4.7 Custos totais

Após apurar os valores gastos com exames e medicamentos, considerando somente o convênio com o CONSISA VRT, e internações, que geram custo para o Estado, foi possível calcular o valor gerado por município (**Tabela 18** e **Tabela 19**).

Tabela 18 - Custos totais em Boqueirão do Leão

Mês	Custos com exames	Custos com aquisição medicamentos	Custos com internações	Custo Total
agosto/2019	R\$ 530,16	R\$ 52,00	R\$ 1.206,53	R\$ 1.788,69
setembro/2019	R\$ 1.311,54		R\$ 7.163,20	R\$ 8.474,74
outubro/2019	R\$ 403,64	R\$ 104,00	R\$ 1.571,71	R\$ 2.079,35
novembro/2019	R\$ 952,72	R\$ 26,00	R\$ 2.922,72	R\$ 3.901,44
dezembro/2019	R\$ 56,28		-	R\$ 56,28
janeiro/2020	R\$ 1.027,32	R\$ 254,50	R\$ 1.779,82	R\$ 3.061,64
fevereiro/2020	R\$ 1.337,56		R\$ 1.744,50	R\$ 3.082,06
março/2020	R\$ 750,53		R\$ 2.120,72	R\$ 2.871,25
abril/2020	R\$ 1.277,18	R\$ 74,88	R\$ 5.064,72	R\$ 6.416,78
maio/2020	R\$ 467,76	R\$ 990,00	R\$ 348,90	R\$ 1.806,66
junho/2020	R\$ 1.353,38		R\$ 4.681,59	R\$ 6.034,97
julho/2020	R\$ 701,64	R\$ 201,90	R\$ 3.305,71	R\$ 4.209,25
TOTAL NO PERÍODO				R\$ 43.783,11

Fonte: Da autora (2020).

Tabela 19 - Custos totais em Santa Clara do Sul

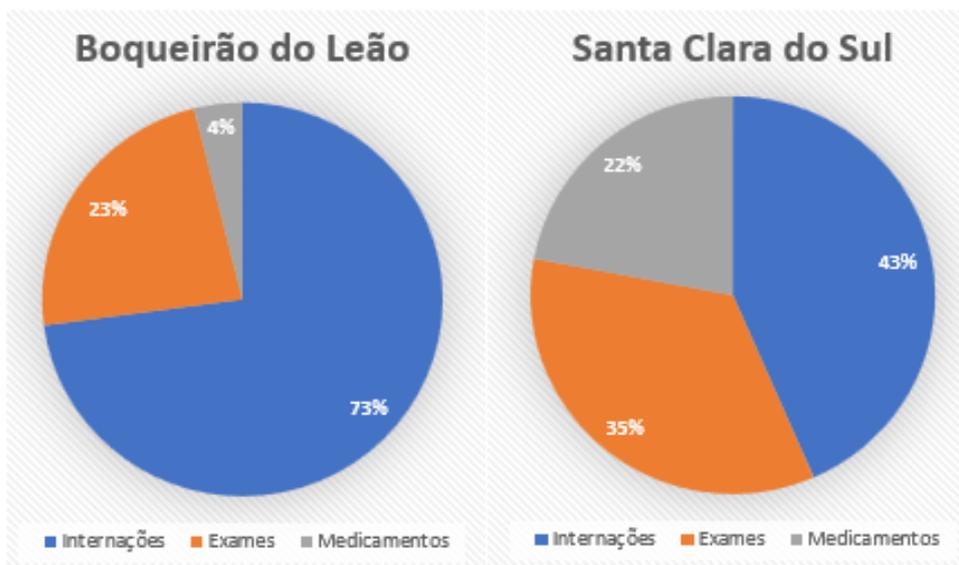
Mês	Custos com exames	Custos com aquisição medicamentos	Custos com internações	Custo Total
agosto/2019	R\$ 574,47		R\$ 1.915,62	R\$ 2.490,09
setembro/2019	R\$ 337,78	R\$ 918,04	-	R\$ 1.255,82
outubro/2019	R\$ 654,82	R\$ 753,56	-	R\$ 1.408,38
novembro/2019	R\$ 501,99	R\$ 2.130,10	-	R\$ 2.632,09
dezembro/2019	R\$ 634,06	-	-	R\$ 634,06
janeiro/2020	R\$ 1.319,79	-	-	R\$ 1.319,79
fevereiro/2020	R\$ 1.113,63	-	-	R\$ 1.113,63
março/2020	R\$ 603,80	R\$ 202,50	-	R\$ 806,30
abril/2020	R\$ 738,96	R\$ 338,00	-	R\$ 1.076,96
maio/2020	R\$ 365,72	-	R\$ 7.201,20	R\$ 7.566,92
junho/2020	R\$ 481,00	-	-	R\$ 481,00
julho/2020	R\$ 701,64	R\$ 788,53	R\$ 994,07	R\$ 2.484,24
TOTAL NO PERÍODO				R\$ 23.269,28

Fonte: Da autora (2020).

Em Boqueirão do Leão chegou-se à soma de R\$43.783,11 e em Santa Clara do Sul R\$23.269,28, o que representa um gasto equivalente a R\$5,68 hab/ano em Boqueirão do Leão e R\$3,48 hab/ano em Santa Clara do Sul.

A **Figura 25** apresenta um gráfico onde é possível visualizar quanto cada custo representa no valor total.

Figura 25 - Distribuição dos custos com exames, medicamentos e internações em Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul



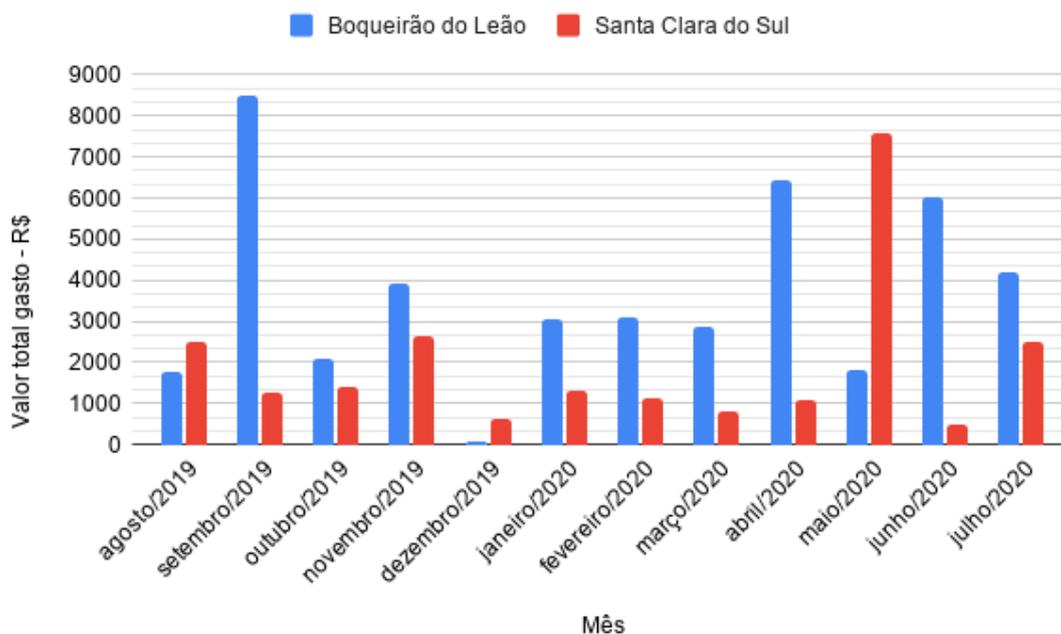
Fonte: Da autora (2020).

Os valores mais significativos têm relação com as internações, representando 72,88% do total em Boqueirão do Leão e 43,45% em Santa Clara do Sul, enquanto a aquisição de medicamentos tem a menor participação, no primeiro município foram 3,89% e 22,05% no segundo. Já a realização de exames representou 23,23% em Boqueirão do Leão e 34,50% em Santa Clara do Sul.

Já na **Figura 26** é possível visualizar os valores gastos mensalmente por cada município.

Observando os valores gastos mensalmente, observa-se que em somente 3 meses Santa Clara teve um gasto maior quando comparado a Boqueirão do Leão, foram em agosto e dezembro de 2019 e maio de 2020.

Figura 26 - Representação dos custos mensais de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul



Fonte: Da autora (2020).

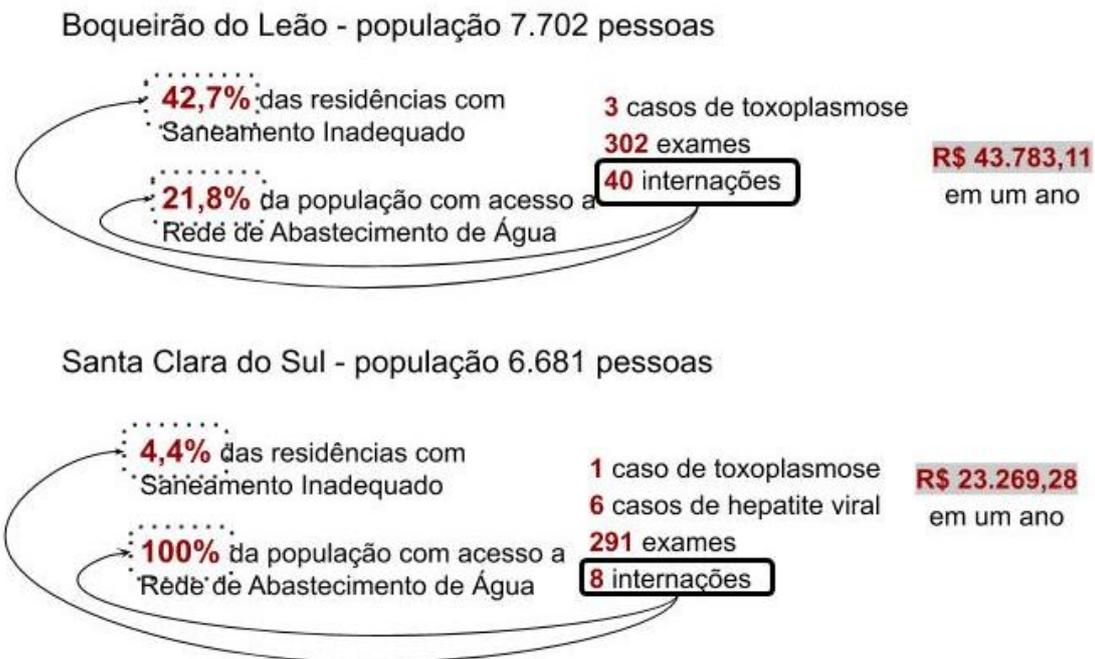
O maior valor mensal refere-se ao mês de setembro, R\$ 8.474,74 de custos em Boqueirão do Leão, destes, R\$ 7.163,20 relacionam-se com as internações. Já em Santa Clara do Sul o maior custo foi em maio de 2020, R\$ 7.566,92, onde as internações também tiveram a maior participação, R\$ 7.201,20.

De modo geral, os valores mais significativos ocorreram em meses de meia estação, com temperaturas amenas. Não é possível observar uma relação direta dos gastos com temperaturas mais frias ou o contrário.

4.8 Relação dos indicadores de saneamento básico e custos na saúde

Ao analisar os percentuais de cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, os casos notificados de doenças, os exames e principalmente o número de internações por doenças infecciosas e parasitárias (**FIGURA 27**) de forma conjunta, é possível observar alguma relação entre os baixos índices de saneamento básico e os problemas de saúde pública.

Figura 27 - Indicadores e custos nos municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul



Fonte: Da autora (2020).

Em Santa Clara do Sul, os índices de saneamento são muito superiores aos de Boqueirão do Leão, e ocorreram somente 8 internações de pacientes residentes no município, porém, houve casos de hepatite viral, demonstrando uma fragilidade do município em relação à doença.

Já em Boqueirão do Leão, o número de habitantes sem acesso à rede de abastecimento de água é alto, 78,20% ou 6.023 pessoas não possuem acesso à água tratada através de rede, em alguns pontos apresentou contaminação por *E. Coli*.

A contaminação pela bactéria demonstra a fragilidade no sistema de esgotamento sanitário, somente 585 residências possuem um sistema adequado, as restantes, ou seja, 1882 contam com sistemas que poluem o solo e águas subterrâneas, a grande maioria fossas rudimentares. Conforme já foi abordado anteriormente, até a fossa séptica corretamente construída pode vir a poluir os lençóis freáticos. Porém, para ocorrer uma melhora significativa nesta situação são necessários investimentos significativos, e em municípios com as características geográficas de Boqueirão do Leão é inviável a construção de um sistema de

tratamento de efluentes para a zona rural, visto que as residências são muitos distantes, além disso, até os municípios que possuem uma estação de tratamento de efluentes possuem dificuldades para conectar as residências na rede, é o exemplo de Lajeado e Doutor Ricardo.

Em Boqueirão existem um projeto para implementar uma estação de tratamento de esgoto para atender a população da zona urbana do município, mas contemplaria somente 1,74 km² e 603 residências.

Em Santa Clara do Sul também ocorrem problemas relacionados ao esgotamento sanitário, pois foram identificados no PMSB pontos de lançamento direto na rede pluvial, o que ocasiona a poluição dos recursos hídricos mais próximos, como o Arroio Saraquá.

Neste sentido, pode-se dizer que o abastecimento de água de qualidade tem um impacto grande na saúde da população, e em municípios cuja a rede de abastecimento não contempla um número grande de habitantes ocorrem significativos problemas de saúde, como é o caso de Boqueirão do Leão, onde foram registradas 40 internações no período de 1 ano.

Atualmente, os custos relacionados não foram significativos aos municípios, portanto, por se tratar de obras caras, os investimentos em saneamento tendem a ser deixados de lado. Com a implantação do PLANESAN, o Estado visa implementar metas, prever projetos e todas as suas etapas para os próximos 20 anos, a fim de garantir que toda a população do Rio Grande do Sul possua acesso aos serviços de saneamento básico, direito de todo cidadão, direcionando recursos para investimentos nos locais que apresentam as maiores carências (RIO GRANDE DO SUL, 2003).

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado, bem como avaliar os custos gerados com internações, exames e aquisição de medicamentos, ainda foram apontados indicadores relacionados ao abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios de Boqueirão do Leão e Santa Clara do Sul.

Dessa forma, constatou-se que em Boqueirão do Leão existe uma deficiência tanto nos serviços de abastecimento de água quanto no esgotamento sanitário, já em Santa Clara do Sul somente o esgotamento sanitário apresenta índices baixos. Visto isso, a ocorrência de doenças registradas não foi alta, assim como os valores gastos com exames e aquisição de medicamentos.

Porém, a ocorrência de internações foi significativa, principalmente em Boqueirão do Leão, onde ocorreram 40 internações no período de 12 meses, já em Santa Clara do Sul foram 8 no mesmo período, os valores também foram significativos, R\$43.783,11 no primeiro e R\$23.269,28 no segundo.

Os valores encontrados podem ser maiores, principalmente relacionados aos exames e medicamentos, visto que este estudo considerou somente o convênio dos municípios junto ao CONSISA VRT. Existem ainda os exames realizados através do SUS e medicamentos distribuídos pelo Estado, entregues aos municípios através da 16ª Coordenadoria Regional de Saúde. Portanto, para trabalhos futuros indica-se incluir estes custos na análise.

Também é indicado a avaliação de pacientes que são tratados em postos de saúde com sintomas de diarreia, porém não necessitam de internação, visto que estes casos não são registrados nos sistemas governamentais, logo, pode ocorrer a subnotificação de casos.

Por fim, foi possível perceber que a ineficiência dos serviços de saneamento básico afetam a saúde da população e oneram o sistema de saúde. Portanto, investimentos em saneamento básico, principalmente nos sistemas de abastecimento de água no município de Boqueirão do Leão, trariam benefícios a saúde da população e promoveriam redução de custos na saúde, logo, mais recursos poderiam ser direcionados para tratar outras enfermidades.

Porém, obras como a construção de redes de abastecimento de água são caras e muitas vezes inviáveis devido as características físicas do município, portanto seria indicado o uso de formas alternativas para tratar a água nas residências da população que não possui acesso à rede de água.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Luiz A. do; et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**. v.37, n.4, São Paulo, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102003000400017>. Acesso em: 10 nov. 2020.

BRAGA, José; *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2 ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. **Decreto n.7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm>. Acesso em: 28 mar. 2020.

BRASIL. **Lei n.11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico... Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 28 mar. 2020.

BRASIL, Ministérios das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/AECCBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Hepatite E**. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/o-ministro/746-saude-de-a-a-z/42167-hepatite-e>>. Acesso em: 31 mar. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Medicamentos para hepatites**. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/medicamentos-para-hepatites#:~:text=Para%20garantir%20o%20tratamento%20de,ribavirina%20250mg%2C%20al%C3%A9m%20dos%20IPs.>>>. Acesso em: 05 nov. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Leptospirose**: o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção. Disponível em: <<https://saude.gov.br/saude-de-a-z/leptospirose>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Poliomielite**: causas, sintomas, diagnóstico e vacinação. Disponível em: <<https://saude.gov.br/saude-de-a-z/poliomielite>>. Acesso em: 31 mar. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação n.5**, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>. Acesso em: 29 mar. 2020.

CAMARGO *et al.* Modelagem geoespacial para identificação de áreas vulneráveis ao contágio por doenças relacionadas a falta de saneamento: o caso da região metropolitana de Campinas. **Revista Brasileira de Cartografia**. n. 69/3, p. 561-573, 2017. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44349>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

CAPAZ, Rafael S.; NOGUEIRA, Luiz A. H. **Ciências Ambientais para Engenharia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CEVS, Centro Estadual de Vigilância em Saúde/RS. **Notificação Individual** – Casos notificados. Disponível em: <<http://200.198.173.165/scripts/deftohtm.exe?snet/notindivinet>>. Acesso em: 01 out. 2020.

CIAPAE G8, Consórcio Intermunicipal de assuntos estratégicos do G8. **Histórico**. Disponível em: <<https://www.cipaeg8.rs.gov.br/site/consorcio/historico>>. Acesso em: 15 nov. 2020.

CONSISA VRT, Consórcio Intermunicipal de Saúde do vale do Rio Taquari. **Municípios associados**. Disponível em: <<http://www.consisavrt.com.br/institucional/municipios-associados/>>. Acesso em: 13 jun. 2020.

DAVIS, Mackenzie L.; MASTEN, Susan J. [tradução Félix Nommembacher] **Princípios de Engenharia Ambiental**. 3 ed., Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2016. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580555912/>>. Acesso em: 23 mai. 2020.

DRUMOND, Sheila N; *et al.* Identificação molecular de *Escherichia coli* diarrreio gênica na Bacia Hidrográfica do Rio Xopotó na região do Alto Rio Doce. **Engenharia Ambiental e Sanitária**. v.23, n.3, 2018. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/pdf/esa/v23n3/1809-4457-esa-23-03-579.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

ESTADO DE SANTA CATARINA. **Nota Técnica conjunta nº 008/2019 DAPS/DIAF/DIVE/LACEN**. 2019. Disponível em: <https://dive.sc.gov.br/notas-tecnicas/docs/Nota_tecnica_toxoplasmosose-versao_07_11-19.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2020.

FEISTAUER, Diogo; *et al.* Uso de indicadores baseados na legislação ambiental brasileira para análise de propriedades rurais familiares da Amazônia. **Ciência Florestal**. v.27, n.1, Santa Maria, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982017000100249>. Acesso em: 10 nov. 2020.

FINK, Günther; GÜNTHER, Isabel; HILL, Kenneth. The effect of water and sanitation on child health: evidence from the demographic and health surveys 1986–2007. **International Journal of Epidemiology**. v. 40, n. 5, p.1196-204, 2011. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ije/article/40/5/1196/658066>>. Acesso em: 24 fev. 2020.

FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz. **Doenças tropicais negligenciadas: Uma agenda inacabada**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2019/10/PJSSaudeAmanha_Texto0035_V03.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

FRANZ, Róger David. **Monitoramento da qualidade da água do Arroio Saraquá no município de Santa Clara do Sul**. 2015. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, nov. 2015. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/handle/10737/948>>. Acesso em: 15 nov. 2020.

FUNASA, Fundação Nacional da Saúde. **Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados a um Saneamento Ambiental Inadequado** - Relatório Final. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2020.

FUNASA, Fundação Nacional da Saúde. **Política e Plano Municipal de Saneamento Básico: Convênio FUNASA/ASSEMAE**. 2 ed. Brasília, 2014. Disponível em: <https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/politica_plano_municipal_saneamento_basico_2_ed.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2020.

FERREIRA *et al.* Avaliação preliminar dos efeitos da ineficiência dos serviços de saneamento na saúde pública brasileira. **Revista Internacional de Ciências**. V. 06, n. 02, p. 214-229, 2016. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/24809>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/pt/inicio.html>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter L. de. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. 2 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. v. 1.

HIRATA, *et al.* A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento. **Instituto Trata Brasil**. 2019. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/aguas-subterraneas-e-saneamento-basico/Estudo_aguas_subterraneas_FINAL.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/beneficios/Relat%C3%B3rio-Benef%C3%ADcios-do-saneamento-no-Brasil-04-12-2018.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico**. 2012. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Painel Saneamento Brasil**. Disponível em: <<https://www.painelsaneamento.org.br/localidade?id=0>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Principais estatísticas**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

LINHARES, Paulo de T. F. S; MESSEMBERG, Roberto P.; FERREIRA, Ana P. L. Transformações na Federação Brasileira: o consórcio intermunicipal no Brasil do início do século XXI. **Boletim de Análise Político-Institucional**. n. 12, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8102/1/BAPI_n12_Transforma%C3%A7%C3%B5es_federa%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

LISBOA, Severina S.; HELLER, Léo; SILVEIRA, Rogério B. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 18, n. 4, p. 341-348, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-41522013000400341&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 31 mai. 2020.

MENDONÇA, Sérgio R.; MENDONÇA, Luciana C. **Sistemas sustentáveis de esgoto**: orientações técnicas para projeto e dimensionamento de redes coletoras, emissários, canais, estações elevatórias, tratamento e reúso na agricultura. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2017. Disponível em:

<<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/158867/pdf/0?code=Fe/NceWnOmiQzTx111Y+XyZ1euXYsW5z31QF0dkfvynclJ96A1RCE/yYmDPbP6BRM0EEZZe81vTNCPyJklyQZw>>. Acesso em: 31 mai. 2020.

METCALF; EDDY. [tradução Ivanildo Hespanhol, José C. Mierzwa] **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5 ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2016. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580555240/cfi/0!/4/2@100:0.00>>. Acesso em: 31 mai. 2020.

MILTON, et. al. Chronic Arsenic Exposure and Adverse Pregnancy Outcomes in Bangladesh. **Epidemiology**. v. 16, p. 82-86, 2005. Disponível em: <https://journals.lww.com/epidem/FullText/2005/01000/Chronic_Arsenic_Exposure_and_Adverse_Pregnancy.12.aspx>. Acesso em: 31 mar. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saiba o que é Esquistossomose**. 2019. Disponível em: <<http://www.blog.saude.gov.br/index.php/promocao-da-saude/53728-saiba-o-que-e-esquistossomose>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Leptospirose: diagnóstico e manejo clínico**. Brasília, 2014. Disponível em: <<https://saude.itajai.sc.gov.br/download.php?id=276>>. Acesso em: 05 nov. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Morbidade Hospitalar do SUS - CID-10 - Lista de Tabulação para Morbidade**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sih/mxcid10lm.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2020.

MORAIS, Mauro Batista de. **Diarreia aguda: diagnóstico e tratamento**. 2017. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2017/03/Guia-Pratico-Diarreia-Aguda.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2020.

NASCIMENTO, Luiz P. Do. **Elaboração de projetos de pesquisa: Monografia, dissertação, tese e estudo de caso, com base em metodologia científica**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2016. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522126293/>>. Acesso em: 08 jun. 2020.

NIRAZAWA, Alyni N.; OLIVEIRA, Sonia V. W. B. de. Indicadores de saneamento: uma análise de variáveis para elaboração de indicadores municipais. **Revista de Administração Pública**. v.52, n.4, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122018000400753>. Acesso em: 10 nov. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **World Health Statistics 2018: Monitoring health for the SDGs**. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272596/9789241565585-eng.pdf?ua=1>>. Acesso em: 28 mar. 2020.

PEREIRA, Fausto E.L.; GONÇALVES, Carlos S. Hepatite A. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 36, n. 3, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822003000300012>. Acesso em: 31 mar. 2020.

PHILIPPI JR., Arlindo. **Saneamento, Saúde e Ambiente**: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável. Barueri: Editora Manole Ltda, 2005.

PHILIPPI JR., Arlindo; GALVÃO JR., Alceu de C. **Gestão do Saneamento Básico**: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Barueri: Editora Manole Ltda, 2016.

PMSB, Plano Municipal de Saneamento Básico de Boqueirão do Leão. **Produto K – Relatório final**. 2015. Disponível em: <https://www.cipaeg8.rs.gov.br/files/arquivos/boqueirao_do_leao/04012016133557produto_k_-_relataario_final__boqueirao_do_leao.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2020.

PMSB, Plano Municipal de Saneamento Básico de Santa Clara do Sul. **Produto K – Relatório final**. 2015. Disponível em: <https://www.cipaeg8.rs.gov.br/files/arquivos/santa_clara_do_sul/04012016135551produto_k_-_relatorio_final_santa_clara_sul.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

REICHARDT, Klaus; TIMM, Carlos L. **Água e Sustentabilidade no Sistema Solo-planta-atmosfera**. Barueri: Editora Manole Ltda, 2016. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520446805/>>. Acesso em: 22 mai. 2020.

RICHTER, Carlos A. **Água**: Métodos e tecnologias de tratamento. São Paulo: Blucher, 2009. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/181510/pdf/76?code=xo+BWALFYzB6J2K+I2fnDLdBF0j6KxuqFyHqAHRX5RxwyMgjsfFm23MG+Go1OokkGyraOyaVxLtt3dt0uowFVg==>>. Acesso em: 23 mai. 2020.

SILVA, Arisnandes A. da. **Indicadores para avaliação de efeitos de intervenções de saneamento básico**: a questão da sustentabilidade. 2015. 138 p. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-30052016-132007/publico/ArisnandesAntonioDaSilva.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2020.

SILVA, Luis F. **Epidemiologia Ambiental**: Fundamentos para Engenharia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2018**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2018/Diagnostico_RS2018.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2020.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Painel de Informações sobre Saneamento**. 2018. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

SOLIGO, Valdecir. Indicadores: Conceito e complexidade do mensurar em estudos de fenômenos sociais. **Estudos em Avaliação Educacional**. v.23, n. 52, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1724/1724.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

STEINMAUS, *et al.* Drinking Water Arsenic in Northern Chile: High Cancer Risks 40 Years after Exposure Cessation. **American Association for Cancer Research**. v. 22, 2013. Disponível em: <<https://cebp.aacrjournals.org/content/cebp/22/4/623.full.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2020.

TSUTIYA, Milton T. **Abastecimento de Água**. 3 ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

UHR, Júlia G. Z.; SCHMECHEL, Mariana; UHR, Daniel de A. P. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. **RACEF – Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace**. v. 7, n. 2, p. 01-16, 2016. Disponível em: <<https://www.fundace.org.br/revistaracef/index.php/racef/article/view/104>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

VENTURA, Grace K. A.; LOPES, Frederico A. Infraestrutura de saneamento básico e incidência de doenças associadas: uma análise comparativa entre Belo Horizonte e Ribeirão das Neves - Minas Gerais. **Caderno de Geografia**. v. 27, n. 51, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/p.2318-2962.2017v27n51p788>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

ANEXOS

ANEXO I - Relação dos exames selecionados realizados em Boqueirão do Leão no período de agosto/2019 a julho/2020

AGOSTO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	7	R\$ 37,63	R\$ 263,41
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	7	R\$ 37,63	R\$ 263,41
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	1	R\$ 3,34	R\$ 3,34
TOTAL			R\$ 530,16

SETEMBRO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Avidez para toxoplasmose IGG	1	R\$ 84,00	R\$ 84,00
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	16	R\$ 37,63	R\$ 602,08
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	16	R\$ 37,63	R\$ 602,08
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	2	R\$ 3,34	R\$ 6,68
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	2	R\$ 3,34	R\$ 6,68
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	3	R\$ 3,34	R\$ 10,02
TOTAL			R\$ 1.311,54

OUTUBRO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	4	R\$ 38,98	R\$ 155,92
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	6	R\$ 38,98	R\$ 233,88
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	2	R\$ 3,46	R\$ 6,92
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
TOTAL			R\$ 403,64

NOVEMBRO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Avidez para Toxoplasmose	2	R\$ 87,02	R\$ 174,04
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	9	R\$ 38,98	R\$ 350,82
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	10	R\$ 38,98	R\$ 389,80

Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	5	R\$ 3,46	R\$ 17,30
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	3	R\$ 3,46	R\$ 10,38
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	3	R\$ 3,46	R\$ 10,38
TOTAL			R\$ 952,72

DEZEMBRO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	1	R\$ 38,98	R\$ 38,98
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	3	R\$ 3,46	R\$ 10,38
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
TOTAL			R\$ 56,28

JANEIRO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	12	R\$ 38,98	R\$ 467,76
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	14	R\$ 38,98	R\$ 545,72
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	4	R\$ 3,46	R\$ 13,84
TOTAL			R\$ 1.027,32

FEVEREIRO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Avidez para toxoplasmose IGG	1	R\$ 87,02	R\$ 87,02
Coprocultura	1	R\$ 13,79	R\$ 13,79
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	14	R\$ 38,98	R\$ 545,72
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	15	R\$ 38,98	R\$ 584,70
Hepatite A (HAV-IGG)	1	R\$ 31,19	R\$ 31,19
Hepatite A (HAV-IGM)	1	R\$ 31,19	R\$ 31,19
Músculo liso	1	R\$ 23,19	R\$ 23,19
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	4	R\$ 3,46	R\$ 13,84
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	2	R\$ 3,46	R\$ 6,92
TOTAL			R\$ 1.337,56

MARÇO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
-------	------------	-------	-------

Avidez para toxoplasmose igg	2	R\$ 87,02	R\$ 174,04
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	7	R\$ 38,98	R\$ 272,86
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	7	R\$ 38,98	R\$ 272,86
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	5	R\$ 3,46	R\$ 17,30
Cultura bacteriana (em diversos materiais)	1	R\$ 13,47	R\$ 13,47
TOTAL			R\$ 750,53

ABRIL/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Avidez para toxoplasmose IGG	1	R\$ 87,02	R\$ 87,02
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	15	R\$ 38,98	R\$ 584,70
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	15	R\$ 38,98	R\$ 584,70
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	4	R\$ 3,46	R\$ 13,84
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
TOTAL			R\$ 1.277,18

MAIO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	6	R\$ 38,98	R\$ 233,88
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	6	R\$ 38,98	R\$ 233,88
TOTAL			R\$ 467,76

JUNHO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	17	R\$ 38,98	R\$ 662,66
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	17	R\$ 38,98	R\$ 662,66
Micológico	2	R\$ 14,03	R\$ 28,06
TOTAL			R\$ 1.353,38

JULHO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	9	R\$ 38,98	R\$ 350,82
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	9	R\$ 38,98	R\$ 350,82
TOTAL			R\$ 701,64

ANEXO II - Relação dos exames selecionados realizados em Santa Clara do Sul no período de agosto/2019 a julho/2020

AGOSTO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	7	R\$ 37,63	R\$ 263,41
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	8	R\$ 37,63	R\$ 301,04
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	1	R\$ 3,34	R\$ 3,34
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	1	R\$ 3,34	R\$ 3,34
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	1	R\$ 3,34	R\$ 3,34
TOTAL			R\$ 574,47

SETEMBRO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	4	R\$ 37,63	R\$ 150,52
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	4	R\$ 37,63	R\$ 150,52
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	5	R\$ 3,34	R\$ 16,70
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	4	R\$ 3,34	R\$ 13,36
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	2	R\$ 3,34	R\$ 6,68
TOTAL			R\$ 337,78

OUTUBRO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	8	R\$ 38,98	R\$ 311,84
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	8	R\$ 38,98	R\$ 311,84
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	3	R\$ 3,46	R\$ 10,38
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	3	R\$ 3,46	R\$ 10,38
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	3	R\$ 3,46	R\$ 10,38
TOTAL			R\$ 654,82

NOVEMBRO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Cultura bacteriana (em diversos materiais)	1	R\$ 13,47	R\$ 13,47
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	6	R\$ 38,98	R\$ 233,88
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	6	R\$ 38,98	R\$ 233,88
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	2	R\$ 3,46	R\$ 6,92

Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	2	R\$ 3,46	R\$ 6,92
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	2	R\$ 3,46	R\$ 6,92
TOTAL			R\$ 501,99

DEZEMBRO/2019

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	8	R\$ 38,98	R\$ 311,84
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	8	R\$ 38,98	R\$ 311,84
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
TOTAL			R\$ 634,06

JANEIRO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Cultura bacteriana (em diversos materiais)	5	R\$ 13,47	R\$ 67,35
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	15	R\$ 38,98	R\$ 584,70
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	15	R\$ 38,98	R\$ 584,70
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	9	R\$ 3,46	R\$ 31,14
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	9	R\$ 3,46	R\$ 31,14
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	6	R\$ 3,46	R\$ 20,76
TOTAL			R\$ 1.319,79

FEVEREIRO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Cultura bacteriana (em diversos materiais)	3	R\$ 13,47	R\$ 40,41
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	13	R\$ 38,98	R\$ 506,74
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	14	R\$ 38,98	R\$ 545,72
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	2	R\$ 3,46	R\$ 6,92
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	2	R\$ 3,46	R\$ 6,92
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	2	R\$ 3,46	R\$ 6,92
TOTAL			R\$ 1.113,63

MARÇO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
-------	------------	-------	-------

Cultura bacteriana (em diversos materiais)	2	R\$ 13,47	R\$ 26,94
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	7	R\$ 38,98	R\$ 272,86
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	7	R\$ 38,98	R\$ 272,86
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	3	R\$ 3,46	R\$ 10,38
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	3	R\$ 3,46	R\$ 10,38
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	3	R\$ 3,46	R\$ 10,38
TOTAL			R\$ 603,80

ABRIL/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Cultura bacteriana (em diversos materiais)	2	R\$ 13,47	R\$ 26,94
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	9	R\$ 38,98	R\$ 350,82
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	9	R\$ 38,98	R\$ 350,82
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
TOTAL			R\$ 738,96

MAIO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Cultura bacteriana (em diversos materiais)	4	R\$ 13,47	R\$ 53,88
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	4	R\$ 38,98	R\$ 155,92
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	4	R\$ 38,98	R\$ 155,92
TOTAL			R\$ 365,72

JUNHO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Cultura bacteriana (em diversos materiais)	6	R\$ 13,47	R\$ 80,82
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	5	R\$ 38,98	R\$ 194,90
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	5	R\$ 38,98	R\$ 194,90
Parasitológico de fezes (EPF – 1ª amostra ou amostra única)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
Parasitológico de fezes (EPF – 2ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
Parasitológico de fezes (EPF – 3ª amostra)	1	R\$ 3,46	R\$ 3,46
TOTAL			R\$ 481,00

JULHO/2020

Exame	Quantidade	Valor	Total
Pesquisa de anticorpos IGG antitoxoplasma/toxo IGG	9	R\$ 38,98	R\$ 350,82
Pesquisa de anticorpos IGM antitoxoplasma/toxo IGM	9	R\$ 38,98	R\$ 350,82
TOTAL			R\$ 701,64

ANEXO III - Relação dos medicamentos adquiridos por Santa Clara do Sul no período de agosto/2019 a julho/2020 conforme seleção apresentada no capítulo Procedimentos Metodológicos

Albendazol 4% - suspensão oral - 10 ml			
Data do pedido	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
04/11/2019	200	R\$ 1,04	R\$ 208,00
09/04/2020	200	R\$ 1,04	R\$ 208,00
Albendazol 400 mg			
Data do pedido	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
04/11/2019	100	R\$ 0,26	R\$ 26,00
09/04/2020	500	R\$ 0,26	R\$ 130,00
Sais de reidratação oral - 27,9 g - Sachê			
Data do pedido	Quantidade	Valor	Valor Total
10/03/2020	500	0,405	202,5
Solucao de ringer c/lactato de sódio			
Data do pedido	Quantidade	Valor	Valor Total
10/09/2019	24	R\$ 2,70	R\$ 64,80
10/10/2019	24	R\$ 2,70	R\$ 64,80
04/11/2019	24	R\$ 2,70	R\$ 64,80
Solucao fisiologica de cloreto de sódio 0,9%			
Data do pedido	Quantidade	Valor	Valor Total
10/09/2019	332	R\$ 2,57	R\$ 853,24
10/10/2019	268	R\$ 2,57	R\$ 688,76
04/11/2019	680	R\$ 2,57	R\$ 1.747,60
15/07/2020	276	R\$ 2,86	R\$ 788,53
soro glicosado 5%			
Data do pedido	Quantidade	Valor	Valor Total
04/11/2019	30	R\$ 2,79	R\$ 83,70

ANEXO IV - Relação dos medicamentos adquiridos por Boqueirão do Leão no período de agosto/2019 a julho/2020 conforme seleção apresentada no capítulo Procedimentos Metodológicos

Albendazol 4% - suspensão oral - 10 ml			
Data do pedido	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
15/07/2020	200	R\$ 0,85	R\$ 170,00
Albendazol 400 mg			
Data do pedido	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
12/08/2019	200	R\$ 0,26	R\$ 52,00
23/10/2019	400	R\$ 0,26	R\$ 104,00
04/11/2019	100	R\$ 0,26	R\$ 26,00
27/01/2020	200	R\$ 0,26	R\$ 52,00
01/04/2020	288	R\$ 0,26	R\$ 74,88
15/07/2020	100	R\$ 0,32	R\$ 31,90
Sais de reidratação oral - 27,9 g - Sachê			
Data do pedido	Quantidade	Valor	Valor Total
27/01/2020	500	R\$ 0,41	R\$ 202,50
Ivermectina 6 mg			
Data do pedido	Quantidade	Valor	Valor Total
11/05/2020	500	R\$ 1,98	R\$ 990,00