



UM PANORAMA DAS TECNOLOGIAS E DA GESTÃO DO TRATAMENTO DE ÁGUA NO ESTADO DO PARANÁ

Amanda Felipe Bussola¹, Lorena Fernandes de Oliveira², Miriã F. Lima Paes de Barros³, Rafael Santos da Gama⁴, Rodrigo Antoniassi Cardim⁵, Sandro Eduardo Bonfanti⁶, Alexandre Botari⁷, [1-6] Discentes do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Associado entre o Instituto Federal do Paraná e a Universidade Estadual de Maringá; [7] Docente do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Associado entre o Instituto Federal do Paraná e a Universidade Estadual de Maringá, amanda.bussola14@gmail.com; lorenafernandesdeoliveira@gmail.com; pg404188@uem.br; gama.rafael93@gmail.com; cardim_rodrigo@hotmail.com; sandro.bonfantib@gmail.com; pg404190@uem.br; abotari@uem.br.

Resumo

A qualidade da água está intrinsecamente relacionada às questões de saúde pública e econômica. Diante disso quais seriam as tecnologias empregadas para o tratamento de água no Paraná e as empresas responsáveis em cada um dos trezentos e noventa e nove municípios. Assim, o presente trabalho objetivou a descrição dos tipos de tecnologias utilizadas para tratamento de água de abastecimento no Paraná, bem como identificar as principais empresas que possuem a concessão do tratamento de água. Assim a presente revisão sistemática utilizou da revisão bibliográfica por pesquisa documental em relatórios e documentos oficiais de domínio público a nível municipal, estadual e nacional, além da pesquisa bibliográfica por meio de livros e artigos adquiridos através das plataformas *SciELO* e *Google* acadêmico. Portanto foi possível concluir que o tratamento convencional é bastante presente no tratamento de água, porém a simples desinfecção está presente em 233 municípios, o que representa a maioria, 58% do total de municípios do Estado, além disso foi constatado que cerca de 90% das Estações de Tratamento de Água – ETA's do Paraná são de responsabilidade da empresa estatal Sanepar, seguida pela SAMAE e por fim SAAE, além de empresas privadas como a empresa municipal SQPA e a empresa nacional Iguá.

Palavras-chave: Saneamento Básico; Qualidade da água; Estações de tratamento de água.

1. Introdução

Levando em conta que a qualidade da água distribuída à população além de ser uma questão de saúde pública está relacionada à economia de um município, estado ou até mesmo de um país, quando se empregado serviços de saneamento básicos de forma adequada os riscos à saúde pública tanto de áreas urbanas quanto de áreas rurais podem ser minimizados (BRASIL, 2020; DI BERNARDO et al., 2017; HELLER e PÁDUA, 2010).

O presente artigo trata-se de uma revisão sistemática de literatura sobre as tecnologias de tratamento de água utilizadas no estado do Paraná e as empresas responsáveis por garantir na qualidade e quantidade requeridas na sua distribuição. Pois garantir a

potabilidade da água segundo Brasil (2020) assegura “a redução e controle de doenças, tais como: diarreias, cólera, dengue, febre amarela, tracoma, hepatites, conjuntivites, poliomielite, escabioses, leptospirose, febre tifóide, esquistossomose e malária.” (BRASIL, 2021)

A vista da importância do tratamento de água para a sociedade e o desenvolvimento com qualidade, visando a saúde pública, ambiental e melhor economia. Este trabalho intenta levantar quais seriam as tecnologias empregadas para o tratamento de água no estado do Paraná e as respectivas empresas responsáveis em cada um dos trezentos e noventa e nove municípios do estado.

A hipótese para a questão está relacionada ao levantamento das tecnologias empregadas para o tratamento da água no Estado do Paraná. As tecnologias mais comumente empregadas são: o tratamento por simples desinfecção, o tratamento simplificado, o tratamento convencional e tratamentos avançados.

Tais tecnologias são empregadas por empresas autônomas municipais ou pela Sanepar, no contexto do Paraná, que é uma empresa paranaense pública criada para o tratamento de água e esgoto no estado.

Sendo assim, o objetivo é analisar quais são as empresas presentes no estado do Paraná e os principais métodos e tecnologias utilizados para o tratamento de água

2. Fundamentação teórica

2.1 Histórico e Desenvolvimento do Paraná

Para introduzir o conteúdo sobre as ETAs (Estação de tratamento de água) sua importância e funcionamento no estado do Paraná, faz-se importante conhecer a estruturação e crescimento que motivou o surgimento de políticas públicas de auxílio à população e melhores condições para viver com qualidade nas cidades do estado.

Portanto o Estado do Paraná que está localizado na região sul do Brasil, no qual possui sua capital em Curitiba, é constituído por trezentos e noventa e nove municípios. Sua história oficialmente começa após 1853 pois até essa data o território hoje conhecido como paranaense pertencia a São Paulo (PRIORI et al., 2012).

Devido ao grande destaque do território pela presença de ouro um grande povoamento aconteceu no Estado desde 1660 que ainda não se chamava Paraná após muitos problemas por falta de investimento em saúde, educação, serviços públicos e com a exploração, somente em 2 de agosto de 1853 a emancipação foi conquistada (PRIORI et al., 2012).

A história do Paraná é marcada por um grande movimento pela possibilidade de prosperidade tanto no estado como no Brasil, porém movimentos de saída do estado também marcaram a trajetória devido a falta de estrutura para a permanência. (PRIORI et al., 2012).

Novamente o estado sofre um aumento populacional e expansão das cidades e campos para fins agrícolas entre 1920 a 1930 motivados pela campanha marcha para o oeste e a forte cultura de cultivo do café desenvolvida no Estado. O desenvolvimento das cidades veio a acontecer com o forte êxodo rural devido as mudanças, a crise econômica que desencadeou ações de se investir fábricas locais, maior valorização dos trabalhadores



urbanos, desenvolvimento da industrialização, modernização nos campos e mudanças nas culturas agrícolas fazendo com que as pessoas migrassem do campo para as cidades polos (PRIORI et al., 2012), provocando também assim um crescimento desordenado das cidades paranaense, assim por volta de 1960 a reestruturação de mecanismos administrativos, políticos, fiscais e agrários foram necessário

Assim o povoamento e todo desenvolvimento do Paraná conta com grande contribuição dos povos imigrantes voluntários e não voluntários e nativos da região e do Brasil. (PRIORI et al., 2012).

2.2 Principais empresas de tratamento de água do Paraná

2.2.1 Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR

Segundo a Sanepar (2021) uma das principais empresas de distribuição e tratamento de água no Paraná atualmente, sua história começou no dia 23 de janeiro de 1963 através da lei nº 4684 fundada por Ney Amintas de Barros Braga.

Lei que autorizava o Poder Executivo a constituir uma sociedade por ações responsável por realizar estudos, projetos, construções, operações e exploração dos serviços públicos de abastecimento de água potável e esgotos sanitários. além de promover saneamento básico ao Estado denominada companhia de água e esgoto do Paraná - AGEPAR (PARANÁ, 1963).

Porém no ano seguinte a empresa mudou seu nome social para Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) onde desde 1963, já contava com 221 sedes municipais onde 37 utilizavam os serviços de água e 13 água e esgoto (BORGES, 2020).

2.2.2 Serviço autônomo municipal de água e esgoto - SAMAE

A SAMAE sigla para Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto é uma das empresas responsáveis por distribuir e tratar a água não somente em alguns municípios do Paraná como também em outros estados do país.

Segundo a SAMAE de Rio Negrinho Santa Catarina, em um documento de inauguração e características técnicas demonstram que sua implementação foi devido ao incentivo da Fundação SESP (Serviço Especial de Saúde Pública) (SAMAE, 2021).

Portanto a Samae independe do estado ou município que esteja é uma Autarquia Municipal que dispõe de Autonomia Econômico-financeira e Administrativa.

2.2.3 Serviço autônomo de Água e Esgoto - SAAE

Assim como a SAMAE a SAAE (Serviço autônomo de Água e Esgoto) foram fomentadas também pela SESP que atua desde 1942 ano de sua criação com o objetivo de desenvolver serviços de saúde e saneamento no interior do país (SAAE, 2022).

Também é uma Autarquia Municipal existente pelos Estados do Brasil que atua desde o século XX até o presente momento principalmente em algumas cidades do Paraná (SAAE, 2022).



2.2.4 Sistema Quatropontense de Água - SQPA

A SQPA é um sistema de serviço municipal que abastece e trata do município de Quatro Pontes localizado no Paraná, implementada através da PORTARIA n.º 166, de 08 de junho de 2015. Esse sistema é vinculado à Divisão de Abastecimento de Água da Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Transportes e possui as mesmas finalidades que as demais empresas do Paraná como manter, conservar e explorar os serviços de abastecimento de água, mas somente da área urbana de Quatro Pontes. PREFEITURA MUNICIPAL DE QUATRO PONTES (2015). Nas áreas rurais os serviços são de responsabilidade dos próprios moradores, e a gestão conta com tarifamento e despesas próprias (QUATRO PONTES, 2015).

2.2.5 Iguá Saneamento

Iguá tem fundação em 2017 é uma empresa Brasileira que atende 39 municípios no país, possui 15 concessões e três parcerias público-privadas em comunidades de diferentes portes, no Paraná a Iguá atende a cidade de Paranaguá (IGUÁ, 2022).

2.3 Tecnologias de Tratamento

Para o abastecimento de água e os padrões de potabilidade sejam alcançados é necessário que condições adequadas sejam desenvolvidas com abordagem de engenharia, conhecimentos científicos, empíricos, habilidades específicas, tecnologia além de conceitos matemáticos, físicos, biológicos e químicos. Assim, tecnologias adequadas são caracterizadas como higienicamente seguras, que possua técnicas cientificamente satisfatórias, que seja social e culturalmente aceitável, inócua ao ambiente e economicamente viável (DI BERNARDO et al., 2017).

Segundo Heller e Pádua (2010) as técnicas mais utilizadas de tratamento de água para o abastecimento público são: Filtração lenta, Filtração em múltiplas etapas, Filtração direta descendente, filtração direta descendente com floculação, filtração direta ascendente, dupla filtração, tratamento convencional e tratamento com flotação. Porém, elementos como a segurança do processo, facilidade de construção, existência de equipamentos adequados, facilidade de operação, manutenção e custos de construção e operação também são importantes (RICHTER, 2008).

2.3.1 Tratamento convencional ou ciclo completo

O tratamento convencional consiste em um sistema de quatro etapas considerado um processo completo, assim conta com a primeira etapa chamada coagulação que é a adição de coagulante fenômeno químico com finalidade de desestabilizar as impurezas que são cargas superficiais geralmente negativas das partículas coloidais e em suspensão presentes na água no qual direciona sua passagem a uma coluna contendo material sintético especial uma resina, os coagulantes mais utilizados no Brasil são sais de alumínio e de ferro (DI BERNARDO et al., 2017; BRASIL, 2006; HELLER e PÁDUA, 2010).

Ainda segundo o manual Boas práticas no abastecimento de água: Procedimentos para a minimização de riscos à saúde “Com a adição do coagulante, o que se busca é a minimização ou a eliminação das forças de repulsão eletrostáticas existentes entre as partículas de impurezas, tornando possível a predominância das forças de atração entre elas e, portanto, possibilitando sua aglomeração” (BRASIL, 2006, p. 69).

A próxima etapa segundo Brasil (2006, p. 77) “Após a desestabilização das partículas, deve-se propiciar o encontro entre elas para que se agreguem e ganhem tamanho, peso e densidade compatíveis com o processo de separação sólido-líquido subsequente (decantação, flotação ou filtração)”. Isso é obtido através da floculação onde é realizada a agitação da água com o objetivo de colocar as impurezas em contato para que obtenham um maior tamanho, nesta etapa não ocorre remoção de impureza, além disso a floculação pode ser realizada hidráulica ou mecanicamente (DI BERNARDO et al., 2017).

Em seguida temos a Decantação é o processo em que a água passa por tanques onde as impurezas irão sedimentar ao fundo por ação da força de gravidade (BRASIL, 2006; DI BERNARDO et al., 2017).

Após a decantação é realizada a filtração onde acontece a remoção das impurezas devido a ação da passagem de água por um meio granular estacionário (areia ou pedregulho, antracito, material granular plástico entre outros (BRASIL, 2006). “A remoção de impurezas nesse processo é complexa e pode envolver mecanismos físicos, químicos e biológicos, a depender do tipo de filtro” (BRASIL, 2006, p. 89).

O tipo de filtragem utilizado no sistema convencional é a filtragem rápida onde os mecanismos físico-químicos são predominantes, assim “A filtração rápida pode ser entendida como uma quantidade de subcamadas que, progressiva e sequencialmente, vão exaurindo sua capacidade de retenção de partículas.” (BRASIL, 2006, p. 90).

Ao término do processo assim como todos os processos é realizado a desinfecção, correção do pH com alcalinizante ou acidificante e a fluoretação que é a adição de flúor.

2.3.2 Tratamento com Flotação

O tratamento por flotação ainda é um método convencional ou de ciclo completo, o detalhe está na troca da etapa de decantação para flotação, sendo assim o tratamento possui a coagulação, floculação, flotação e filtração. Assim a flotação consiste na utilização de microbolhas no qual essa ação arrasta as impurezas para a superfície do tanque (HELLER e PÁDUA, 2010). “A flotação é especialmente indicada no tratamento de águas com valores altos de cor verdadeira e baixa turbidez e águas com concentrações elevadas de algas, pois estas tipicamente conduzem à formação de flocos com baixa velocidade de sedimentação” (DI BERNARDO et al., 2017).

2.3.3 Tratamento por simples desinfecção

Simple desinfecção consiste na aplicação de agentes desinfetantes somente, de oxidantes químicos como cloro, dióxido de cloro e ozônio e radiação ultravioleta visando a destruição ou à inatividade de organismos patogênicos (BRASIL, 2006).



2.3.4 Tratamento por filtração lenta

Filtragem lenta é um processo biológico, pois não utiliza coagulantes químicos, nem mesmo necessita de equipamentos sofisticados ou mão de obra especializada para o processo, sua finalidade é a filtração da água através da utilização de areia e uma camada de pedregulho. Assim, na filtragem lenta só temos o processo de filtração (BRASIL, 2006; DI BERNARDO et al., 2017).

A diferença entre filtração lenta e rápida, além da utilização de coagulantes diferencia de acordo com Brasil (2006, p.89) “... No mecanismo de remoção de impurezas, nas necessidades de pré-tratamento ou no condicionamento da água bruta, nas características do material granular e nos métodos de limpeza e operação.”

2.3.5 Tratamento por filtração em múltiplas etapas

Por filtragem em múltiplas etapas podemos caracterizar o funcionamento do processo com uma etapa de pré-filtração e após de filtração.

Sendo assim esse processo consiste em submeter a água a sucessivas unidades de filtração. Assim temos a pré-filtração primária que é responsável por remover os sólidos grosseiros, mas organismos de material fino também são removidos, após, acontece a pré filtração secundária em pedregulhos de granulometria descendente, onde será removido material mais fino, patogênicos e algas e só após, a água é encaminhada ao filtro lento. (DI BERNARDO et al., 2017; BRASIL, 2006; HELLER e PÁDUA, 2010).

2.3.6 Tratamento por filtração direta descendente

Nessa forma de tratamento temos as etapas de coagulação e após a filtragem descendente, na filtragem direta descendente segundo Heller e Pádua (2010, p. 569) “... a água coagulada percorre a camada filtrante de cima para baixo, e a água filtrada sai na parte inferior do filtro.”

2.3.7 Tratamento por filtração direta descendente com floculação

Nesse procedimento temos a adição da etapa de floculação, assim a água passa pela etapa de coagulação, se encaminha a floculação para só então chegar a filtração descendente (DI BERNARDO et al., 2017; BRASIL, 2006; HELLER e PÁDUA, 2010).

2.3.8 Tratamento por filtração direta ascendente

No modo ascendente as etapas são caracterizadas pelas etapas de coagulação e filtração ascendente que consiste no processo inverso do descendente, ou seja, a água coagulada percorre a camada filtrante de baixo para cima e a água filtrada sai pela parte superior do filtro (DI BERNARDO et al., 2017; BRASIL, 2006; HELLER e PÁDUA, 2010).

2.3.9 Tratamento por dupla filtração



Consiste em três etapas: coagulação, filtração ascendente e descendente, o que caracteriza o nome dupla filtração (DI BERNARDO et al., 2017; BRASIL, 2006; HELLER e PÁDUA, 2010).

3. Metodologia

O presente artigo é uma revisão da bibliografia que se trata de uma pesquisa em fontes documentais e ou bibliográficas com o intuito de analisar, levantar informações já existentes sobre o tema abordado (SOUZA, OLIVEIRA e ALVES, 2021; MARCONI e LAKATOS, 2003).

Sendo a base teórica da introdução e dos sistemas de tratamento de água uma pesquisa bibliográfica de fontes primária, através de consultas de trabalhos já publicados, enquanto o desenvolvimento caracterizado pela pesquisa das macrorregiões e seus principais sistemas foi através de pesquisa documental que se restringe a documentos escritos de fontes primárias de arquivos públicos (municipais, estaduais e ou nacionais) e censos estatísticos. (LAKATOS e MARCONI, 2003).

Para Marconi e Lakatos (2003, p. 159) as fontes primárias são “dados históricos, bibliográficos e estatísticos; informações, pesquisas e material cartográfico; arquivos oficiais e particulares; registros em geral; documentação pessoal (diários, memórias, autobiografias); correspondência pública ou privada etc.”

Diante dessa metodologia foi possível constituir a seguinte pesquisa científica acerca dos sistemas de tratamento de água no estado do Paraná em cada um dos seus municípios.

4. Resultados

4.1 Macrorregião Noroeste

A macrorregião do noroeste do Paraná é composta por 115 municípios, sendo os principais municípios Maringá, Campo Mourão, Cianorte, Umuarama e Paranaíba, sendo os municípios inseridos em cada regional.

Regional de Maringá: Ângulo, Astorga, Atalaia, Colorado, Doutor Camargo, Floraí, Floresta, Flórida, Iguaçu, Itaguajé, Itambé, Ivatuba, Lobato, Mandaguaçu, Mandaguari, Marialva, Maringá, Munhoz de Melo, Nossa Senhora das Graças, Nova Esperança, Ourizona, Paiçandu, Paranacity, Presidente Castelo Branco, Santa Fé, Santa Inês, Santo Inácio, São Jorge do Ivaí, Sarandi e Uniflor.

Regional de Campo Mourão: Altamira do Paraná, Araruna, Barbosa Ferraz, Boa Esperança, Campina da Lagoa, Campo Mourão, Corumbataí do Sul, Engenheiro Beltrão, Farol, Fênix, Goioerê, Iretama, Janiópolis, Juranda, Luiziana, Mamborê, Moreira Sales, Nova Cantu, Peabiru, Quarto Centenário, Quinta do Sol, Rancho Alegre d'Oeste, Roncador, Terra Boa e Ubitatã.

Regional de Cianorte: Cianorte, Cidade Gaúcha, Guaporema, Indianópolis, Japurá, Jussara, Rondon, São Manoel do Paraná, São Tomé, Tapejara e Tuneiras do Oeste.

Regional de Umuarama: Alto Paraíso, Alto Piquiri, Altônia, Brasilândia do Sul, Cafezal do Sul, Cruzeiro do Oeste, Douradina, Esperança Nova, Francisco Alves, Icaraíma,

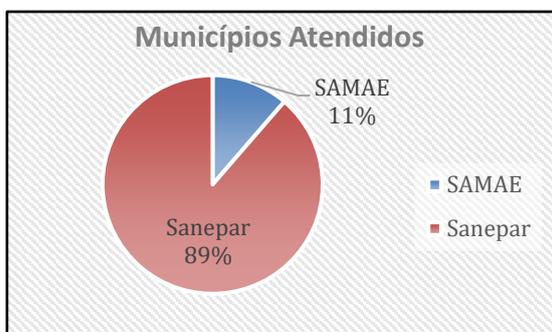


Iporã, Ivaté, Maria Helena, Mariluz, Nova Olímpia, Perobal, Pérola, São Jorge do Patrocínio, Tapira, Umuarama e Xambrê.

Regional de Paranavaí: Alto Paraná, Amaporã, Cruzeiro do Sul, Diamante do Norte, Guairaçá, Inajá, Itaúna do Sul, Jardim Olinda, Loanda, Marilena, Mirador, Nova Aliança do Ivaí, Nova Londrina, Paraíso do Norte, Paranapoema, Paranavaí, Planaltina do Paraná, Porto Rico, Querência do Norte, Santa Cruz de Monte Castelo, Santa Isabel do Ivaí, Santa Mônica, Santo Antônio do Caiuá, São Carlos do Ivaí, São João do Caiuá, São Pedro do Paraná, Tamboara e Terra Rica.

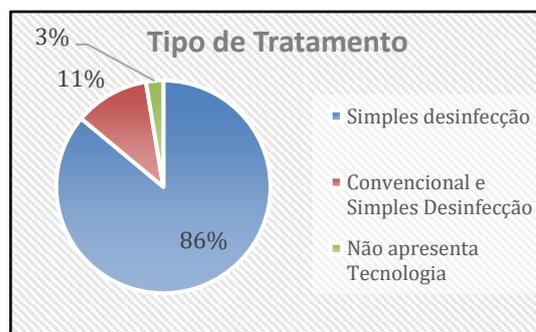
Dos municípios acima, 13 são atendidos pelo Serviço Autônomo Municipal de Água Esgoto (SAMAÉ). Quanto 102 dos outros municípios são atendidos pela Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar como demonstra a figura 1 se caracterizam por serem 87% das cidades enquanto a SAMAÉ representa 13%.

Figura 1. Quantidade de Municípios atendidos: porcentagem referente à Macrorregião Noroeste.



Fonte: Próprios Autores com dados coletados do relatório da Sidra 2017.

Figura 2. Tratamento empregado por municípios: porcentagem referente à Macrorregião Noroeste.



Fonte: Próprios Autores com dados coletados do relatório da Sidra 2017.

Dos municípios pertencentes a macrorregião noroeste, 99 municípios possuem o sistema de tratamento por simples desinfecção totalizando 86% da região, outros 13 municípios possuem duas tecnologias para tratamento o sistema de simples desinfecção e convencional totalizando 11%, Paçandu, Francisco Alves e Cruzeiro do Sul, até o último relatório da Sidra (2017) não possuía informações representado por 3% da região (Figura 2). Ainda antes da distribuição da água somente 7 municípios não fazem a fluoretação, enquanto os outros 108 realizam (SIDRA, 2017).

4.2 Macrorregião Oeste

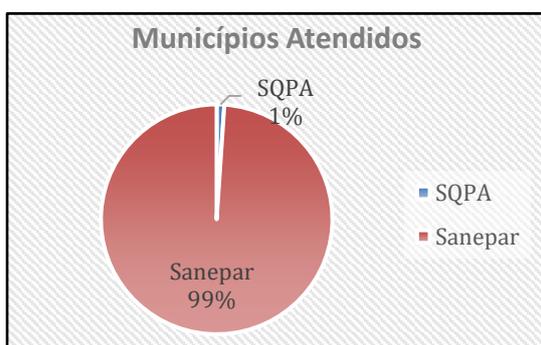
Formada pelos polos regionais de Cascavel e Foz do Iguaçu, com uma população total de 3,87 milhões de habitantes, equivalente a 33% (trinta e três por cento) da população do Estado, sendo que outros 3 (três), dos 9 (nove) municípios de maior população estadual, estão nela inseridos, a saber: Toledo, Cascavel e Foz do Iguaçu. São ao todo 94 municípios:

Anahy, Boa Vista da Aparecida, Braganey, Cafelândia, Campo Bonito, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Catanduvás, Céu Azul, Corbélia, Diamante do Sul, Espigão

Alto do Iguaçu, Formosa do Oeste, Guaraniaçu, Ibema, Iguatu, Iracema do Oeste, Jesuítas, Lindoeste, Nova Aurora, Quedas do Iguaçu, Santa Lúcia, Santa Tereza do Oeste, Três Barras do Paraná, Vera Cruz do Oeste, Foz do Iguaçu, Itaipulândia, Matelândia, Medianeira, Missal, Ramilândia, Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Serranópolis do Iguaçu, Ampére, Barracão, Bela Vista do Carobá, Boa Esperança do Iguaçu, Bom Jesus do Sul, Capanema, Cruzeiro do Iguaçu, Dois Vizinhos, Enéas Marques, Flor da Serra do Sul, Francisco Beltrão, Manfrinópolis, Marmeleiro, Nova Esperança do Sudoeste, Nova Prata do Iguaçu, Pérola d'Oeste, Pinhal de São Bento, Planalto, Pranchita, Realeza, Renascença, Salgado Filho, Salto do Lontra, Santa Izabel do Oeste, Santo Antônio do Sudoeste, São Jorge d'Oeste, Verê, Bom Sucesso do Sul, Chopinzinho, Clevelândia, Coronel Domingos Soares, Coronel Vivida, Honório Serpa, Itapejara d'Oeste, Mangueirinha, Mariópolis, Palmas, Pato Branco, São João, Saudade do Iguaçu, Sulina, Vitorino, Assis Chateaubriand, Diamante d'Oeste, Entre Rios do Oeste, Guaíra, Marechal Cândido Rondon, Maripá, Mercedes, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, Pato Bragado, Quatro Pontes, Santa Helena, São José das Palmeiras, São Pedro do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo, Tupãssi.

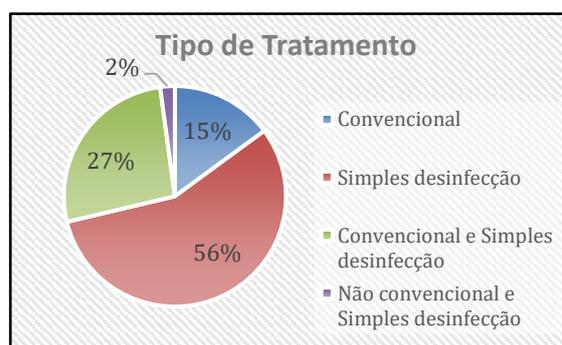
Dos municípios citados acima, 93 desta macrorregião são atendidos pela Companhia de Saneamento do Paraná caracterizando 99%, com exceção da cidade de Quatro Pontes, que o tratamento é realizado pelo próprio município, caracterizando assim uma cidade com tratamento próprio 1% (figura 3).

Figura 3. Quantidade de Municípios atendidos: porcentagem referente a Macrorregião Oeste.



Fonte: Próprios Autores com dados coletados do relatório da Sidra 2017.

Figura 4. Tratamento empregado por municípios: porcentagem referente à Macrorregião Oeste.



Fonte: Próprios Autores com dados coletados do relatório da Sidra 2017.

Assim, 14 municípios possuem o sistema convencional compreendendo 15% dos municípios desta região (gráfico 4). Municípios com simples desinfecção correspondem a 53 municípios, representando 56%, enquanto os municípios com mais de uma tecnologia, é possível destacar 25 deles com o sistema de simples desinfecção e convencional representando 27%, e 2 com o sistema de simples desinfecção e não convencional (filtração lenta, filtração em múltiplas etapas, direta descendente, direta descendente com floculação, direta ascendente e dupla filtração), representando 2% como mostra a figura 4. Ainda,



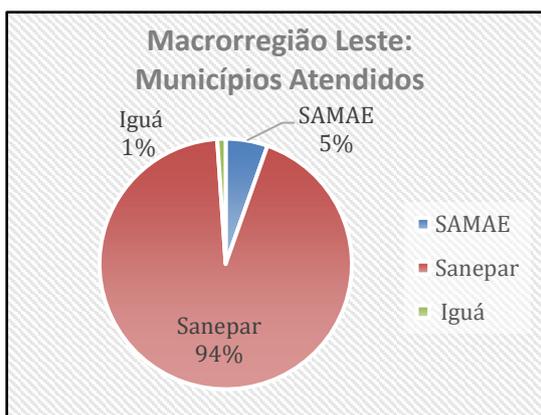
somente 4 municípios não utilizam da fluoretação após o tratamento, e os outros 90 municípios empegam (SIDRA, 2017).

4.3 Macrorregião Leste

Tem uma população de aproximadamente 5 milhões de pessoas, composta por 93 municípios, sendo esses: Adrianópolis, Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo do Tenente, Campo Largo, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Contenda, Curitiba, Doutor Ulysses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Lapa, Mandirituba, Piên, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Quitandinha, Rio Branco do Sul, Rio Negro, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul, Tunas do Paraná, Fernandes Pinheiro, Guamiranga, Imbituva, Inácio Martins, Irati, Mallet, Rebouças, Rio Azul, Teixeira Soares, Boa Ventura de São Roque, Campina do Simão, Candói, Cantagalo, Foz do Jordão, Goioxim, Guarapuava, Laranjal, Laranjeiras do Sul, Marquinho, Nova Laranjeiras, Palmital, Pinhão, Pitanga, Porto Barreiro, Prudentópolis, Reserva do Iguacu, Rio Bonito do Iguacu, Turvo, Virmond, Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná, Arapoti, Carambeí, Castro, Ipiranga, Ivaí, Jaguariaíva, Palmeira, Piraí do Sul, Ponta Grossa, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Sengés, Curiúva, Imbaú, Ortigueira, Reserva, Telêmaco Borba, Tibagi, Ventania, Antônio Olinto, Bituruna, Cruz Machado, General Carneiro, Paula Freitas, Paulo Frontin, Porto Vitória, São Mateus do Sul e União da Vitória.

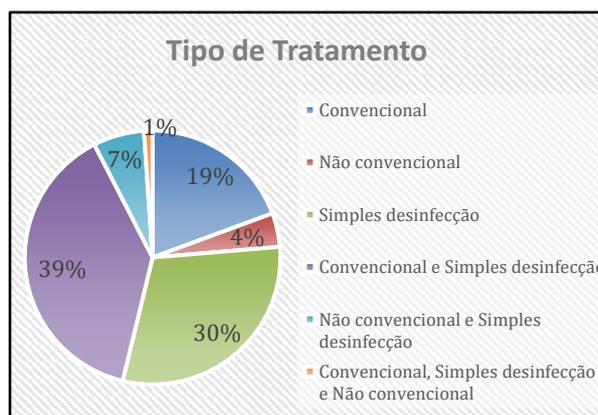
Todas possuem abastecimento de água tratada, sendo a 87 dos municípios caracterizando 94% atendidos pela companhia de Saneamento do Paraná, exceto os municípios: Doutor Ulysses, Boa Ventura de São Roque, Porto Barreiro, Antonia e Jaguariaíva que são atendidos pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAÉ) caracterizando 5% e o município de Paranaguá que é atendido pela empresa Iguá Saneamentos que representa 1% como demonstra a figura 5.

Figura 5. Quantidade de Municípios atendidos: porcentagem referente a Macrorregião Leste.



Fonte: Próprios Autores com dados coletados do relatório da Sidra 2017.

Figura 6. Tratamento empregado por municípios: porcentagem referente à Macrorregião Leste.



Fonte: Próprios Autores com dados coletados do relatório da Sidra 2017.

Quanto ao tipo de tratamento 18 cidades utilizam do sistema convencional totalizando 19% sendo ele com flotação ou não pois o relatório da Sidra (2017) não especifica, como demonstra a figura 6. Ainda com tratamento não convencional que pode abranger outros métodos como filtração lenta, filtração em múltiplas etapas, direta descendente, direta descendente com floculação, direta ascendente e dupla filtração apresenta 4 municípios caracterizando 7% do total enquanto o sistema de Simples desinfecção abrange 28 cidades representa 30% dessa macrorregião, municípios com mais de uma forma de tecnologia apresenta 39% com o sistema convencional e de simples desinfecção totalizando 36 cidades, não convencional e com simples desinfecção 7% presente em 6 municípios e 1 cidade apresenta a utilização de três formas de tecnologia a convencional, simples desinfecção e não convencional totalizando 1% (Figura 6). Ainda somente 6 municípios não tem a etapa de fluoretação antes da distribuição da água, mas as outras 88 possuem (SIDRA, 2017).

4.4 Macro Região Norte

O Norte do Paraná é uma região localizada na parte setentrional do estado. Está dividido em mesorregiões: Norte Pioneiro, Norte Central, Nordeste, num total de 97 municípios. Representados pelos seguintes municípios:

Apucarana, Arapongas, Bom Sucesso, Borrazópolis, Califórnia, Cambira, Faxinal, Grandes Rios, Jandaia do Sul, Marilândia do Sul, Mauá da Serra, Novo Itacolomi, Rio Bom, Sabáudia, São Pedro do Ivaí, Congonhinhas, Cornélio Procópio, Leopólis, Nova América da Colina, Nova Fátima, Rancho Alegre, Ribeirão do Pinhal, Santa Amélia, Santa Mariana, São Sebastião da Amoreira, Sapopema, Uraí, Arapuã, Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Cruzmaltina, Godoy Moreira, Ivaiporã, Jardim Alegre, Lidianópolis, Lunardelli, Manoel Ribas, Mato Rico, Nova Tebas, Rio Branco do Ivaí, Rosário do Ivaí, Santa Maria do Oeste, São João do Ivaí, Barra do Jacaré, Cambará, Carlópolis, Conselheiro Mairinck, Figueira, Guapirama, Ibaí, Jaboti, Jacarezinho, Japira, Joaquim Távora, Jundiá do Sul, Pinhalão, Quatiguá, Ribeirão Claro, Salto do Itararé, Santana do Itararé, Santo Antônio da Platina, São José da Boa Vista, Siqueira Campos, Tomazina, Wenceslau Braz, Assaí, Bela Vista do Paraíso, Cafeara, Cambé, Centenário do Sul, Florestópolis, Guaraci, Londrina, Lupionópolis, Porecatu, Primeiro de Maio, Rolândia, Sertanópolis, Tamarana, Jaguapitã, Alvorada Do Sul, Miraselva, Prado Ferreira, Iporã, Pitangueiras, Kaloré, Marumbi, Jataizinho, Nova Santa Bárbara, Santa Cecília Do Pavão, São Jerônimo Da Serra, Abatiá, Andirá, Bandeirantes, Itambaracá, Santo Antônio Do Paraíso, Sertaneja.

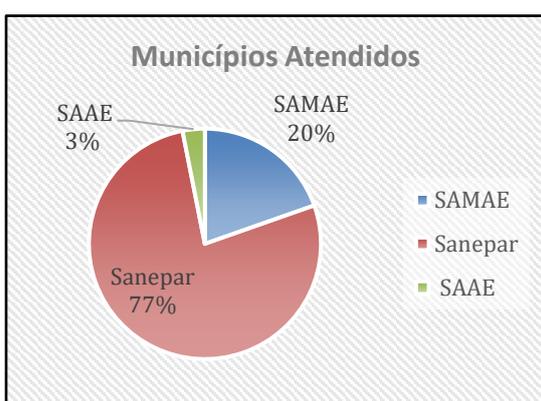
Os responsáveis pelo tratamento de água no norte do estado são: Sanepar presente em 75 municípios correspondendo a 77%, Samae que atende 19, apresentando 20% e a SAAE, que com 3 municípios com 3% Figura 7.

O sistema de tratamento de água predominante na região norte é a simples desinfecção que corresponde a 55% da macrorregião, ou seja, 53 municípios, enquanto o tratamento convencional representa 9%, com 9 municípios, e tecnologias não convencionais (como filtração lenta, filtração em múltiplas etapas, direta descendente, direta descendente com floculação, direta ascendente e dupla filtração), representam 1% com 1 municípios,



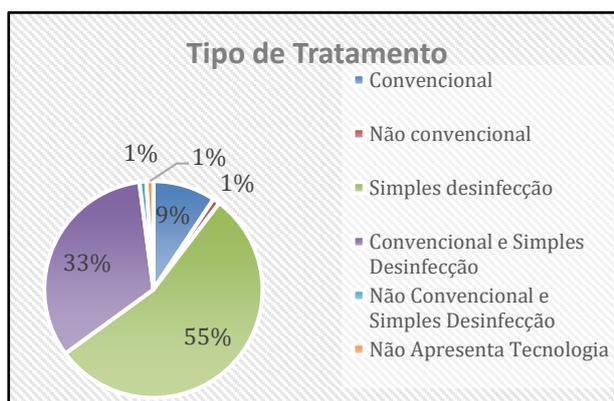
além disso, a macrorregião apresenta 32 municípios com mais de uma tecnologia sendo elas convencional e simples desinfecção com 33% e 1 município com o sistema não convencional e simples desinfecção representando 1% além disso, não existem dados no relatório da Sidra (2017) sobre as tecnológicas empregadas em Mauá da Serra como mostra a figura 8. Ainda sobre a adição de fluoretação somente 4 cidades não realizam enquanto 93 adiciona a água antes da distribuição para a população.

Figura 7. Quantidade de Municípios atendidos: porcentagem referente a Macrorregião Norte.



Fonte: Próprios Autores com dados coletados do relatório da Sidra 2017.

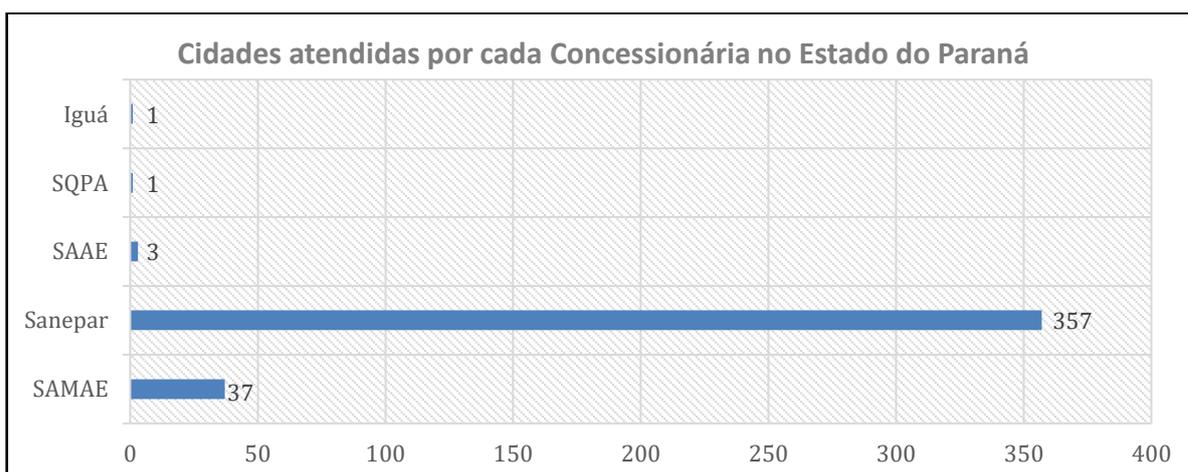
Figura 8. -Tratamento empregado por municípios: porcentagem referente à Macrorregião Norte.



Fonte: Próprios Autores com dados coletados do relatório da Sidra 2017.

Assim, é possível constatar que a Sanepar contém a concessão do maior número de municípios do estado do Paraná representado por 357 municípios, seguida da SAMAE com 37 e a SAAE 3 municípios as demais (Iguá e SQPA) estão presentes cada uma em um município do estado como mostra a figura 9.

Figura 9 - Quantidade total de Municípios atendidos por cada concessionária.

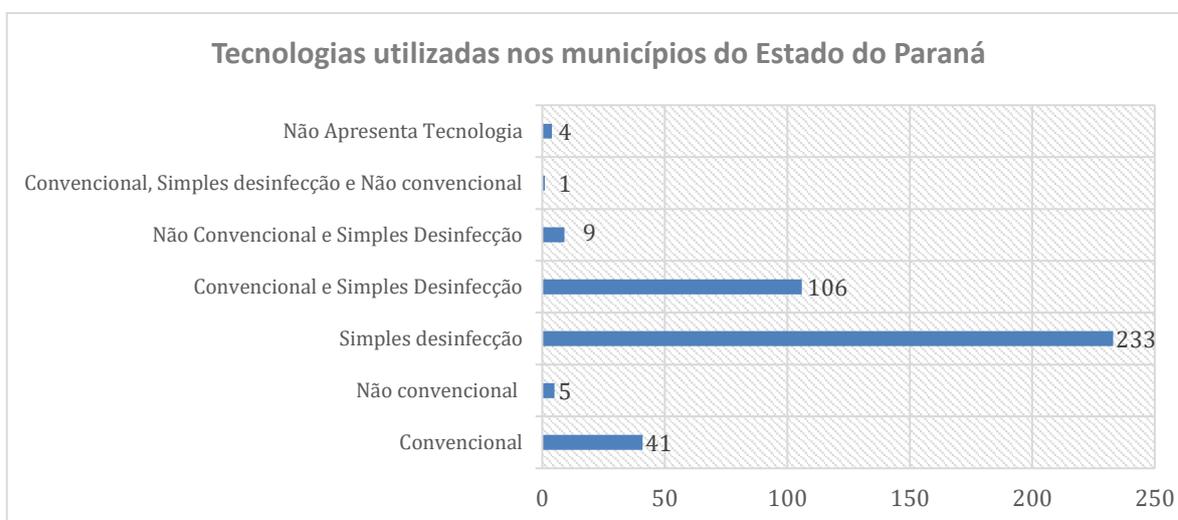


Fonte: Próprios Autores com dados coletados.



Em questão dos tipos de tratamento mais utilizados o predominante é o sistema de simples desinfecção presente 233 municípios, o sistema convencional está presente em 41 municípios, não convencional 5 além disso municípios com sistemas duplo ou triplos se destaca 1 com as tecnológicas convencional, não convencional e simples desinfecção, 9 com o sistema não convencional e simples desinfecção, 106 som os sistemas convencionais e simples desinfecção porém 4 municípios dos 399 não apresentam dados no relatório da Sidra (2017).

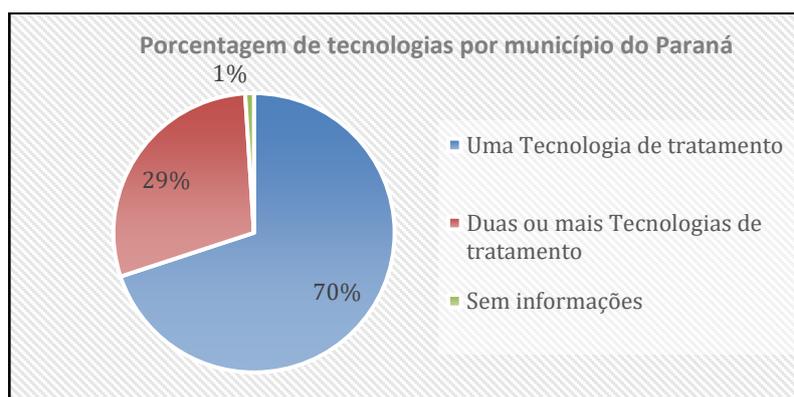
Figura 10. Tratamento empregado nos municípios do Paraná



Fonte: Próprios Autores com dados coletados.

Diante disso é possível destacar que 70% dos municípios somente uma tecnologia está presente para o tratamento de água enquanto 29% utilizam de duas ou mais tecnologias enquanto 1% não possuem informações a respeito (Figura 11).

Figura 11. Porcentagem de tecnologias por município do Paraná



Fonte: Próprios Autores com dados coletados.



5. Conclusões

A pesquisa realizada expõe detalhadamente como os 399 municípios do Estado do Paraná efetuam o tratamento da água que é destinada ao uso das unidades consumidoras, nas casas da população do estado que segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) totaliza 11.597.484 habitantes.

Conseguiu-se expor as concessionárias que são responsáveis pelo tratamento da água. Onde a Sanepar detém a maior parte das estações de tratamento e é responsável por 90% das estações de tratamento do Estado.

Dentre as formas de tratamento de água, as tecnologias mais utilizadas é a simples desinfecção presente em 58% do total de municípios, bem como o sistema convencional, presente em cerca de 37% dos municípios do Estado do Paraná. Porém, no estado, encontra-se métodos não convencionais que podem ser: filtração lenta, filtração em múltiplas etapas, direta descendente, direta descendente com floculação, direta ascendente e dupla filtração.

Referências bibliográficas

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **Saneamento para Promoção da Saúde**. 2020. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promoção-da-saude>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde (org.). **Boas Práticas no abastecimento de água**: procedimentos para a minimização de riscos à saúde. Manual para os responsáveis pela vigilância e controle. Brasília - Distrito Federal: Ministério da Saúde, 2006. 249 p. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/boas_praticas_agua.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2022.>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria N°888, 4 de maio de 2021**.

2011.BORGES, Dayane. **Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar**. 2020. Disponível em: <<https://investidorsardinha.r7.com/empresas-da-bolsa/sanepar/?nowprocket=1>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ – SANEPAR. Cidades do Noroeste se destacam no ranking de Saneamento, 2020. Disponível em: <<https://site.sanepar.com.br/noticias/cidades-do-noroeste-se-destacam-no-ranking-de-saneamento>>. Acesso em: 10 de jul. 2022.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B.; VOLTAN, P. E. N. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água**. - 3a. Edição. São Carlos: LDiBe, 2017

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010. 2 v.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Censo de 2021. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=parana>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

IGUÁ. **Perfil e Histórico**. 2022. Disponível em: <<https://ri.igua.com.br/companhia/perfil-e-historico/#:~:text=A%20Igu%C3%A1%20nasceu%20em%202017%20com%20o%20compromisso,dos%20servi%C3%A7os%20de%20tratamento%20de%20%C3%A1gua%20e%20esgoto>> Acesso em: 14 jul. 2022.

LAKATOS, E. M. MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 Ed. São Paulo - Atlas, 2003.

PARANÁ (Estado). Lei nº 4684, de 23 de janeiro de 1963. **Autoriza O Poder Executivo A Constituir Uma Sociedade Por Ações, Sob A Denominação Social de Companhia de Água e Esgotos do Paraná - Agepar e Dá Outras Providências**. Paraná, PR, 24 jan. 1963. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-4684-1963-parana-autoriza-o-poder-executivo-a-constituir-uma-sociedade-por-acoes-sob-a-denominacao-social-de-companhia-de-agua-e-esgotos-do-parana-agepar-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

PRIORI, Angelo; POMARI, Luciana Regina; AMÂNCIO, Silvia Maria; IPÓLITO, Veronica Karina. História do Paraná (séculos XIX e XX). **Scielo Books**, Maringá, v. 0, n. 0, p. 1-234, 2012. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/k4vrh/pdf/priori-9788576285878.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

QUATRO PONTES. Prefeitura Municipal de Quatro Pontes. Quatro Pontes (org.). **Plano Municipal De Saneamento Básico**, 2015. 48 p. Disponível em: <<https://www.quatropontes.pr.gov.br/upload/32ce7839d3.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2022. SAAE (São Felix do Coribe). **O SAAE**. 2021. Disponível em: <<https://www.saaefc.ba.gov.br/o-saae/>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

SAMAE (Rio Negrinho). **Sobre o SAMAE**. 2021. Disponível em: <<https://samaerne.sc.gov.br/sobre/#:~:text=Cria%C3%A7%C3%A3o%20do%20SAMAE%20Em%2031%20de%20outubro%20de,ser%20inaugurado%20em%2008%20de%20novembro%20de%201970>> Acesso em: 14 jul. 2022.

SANEPAR (Paraná). **Meio século de saneamento no Paraná**. 2013. Disponível em: <<https://site.sanepar.com.br/noticias/meio-seculo-de-historia-do-saneamento-no-parana.>> Acesso em: 14 jul. 2022.

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS. **Plano municipal de saneamento básico da cidade de São José dos Pinhais**. 2016 Vol. II. Disponível em: <<http://www.sjp.pr.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/PMSB-Volume-2-%C3%81gua-e-Esgoto.pdf>> Acesso em: 06/07/22.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1364>>. Acesso em: 10 de jul. 2022.

SOUSA, Angélica Silva de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; ALVES, Laís Hilário. **A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos**. Cadernos da Fucamp, Minas Gerais, v. 20, n. 43, p. 64-83, mar. 2021. Disponível em: <<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

TIJUCAS DO SUL. **Plano municipal de saneamento básico da cidade de Tijucas do Sul**. 2016. Disponível em: <<https://www.samaetijucas.com.br/admin/image/servico/310/arquivo/18.pdf>> Acesso em: 06/07/22

UNIÃO DA VITÓRIA. **Plano municipal de saneamento básico da cidade de União da Vitória**. 2021. Acesso em: 07/07/2022. Disponível em: <<http://uniaodavitoria.pr.gov.br/pmsb/>>.