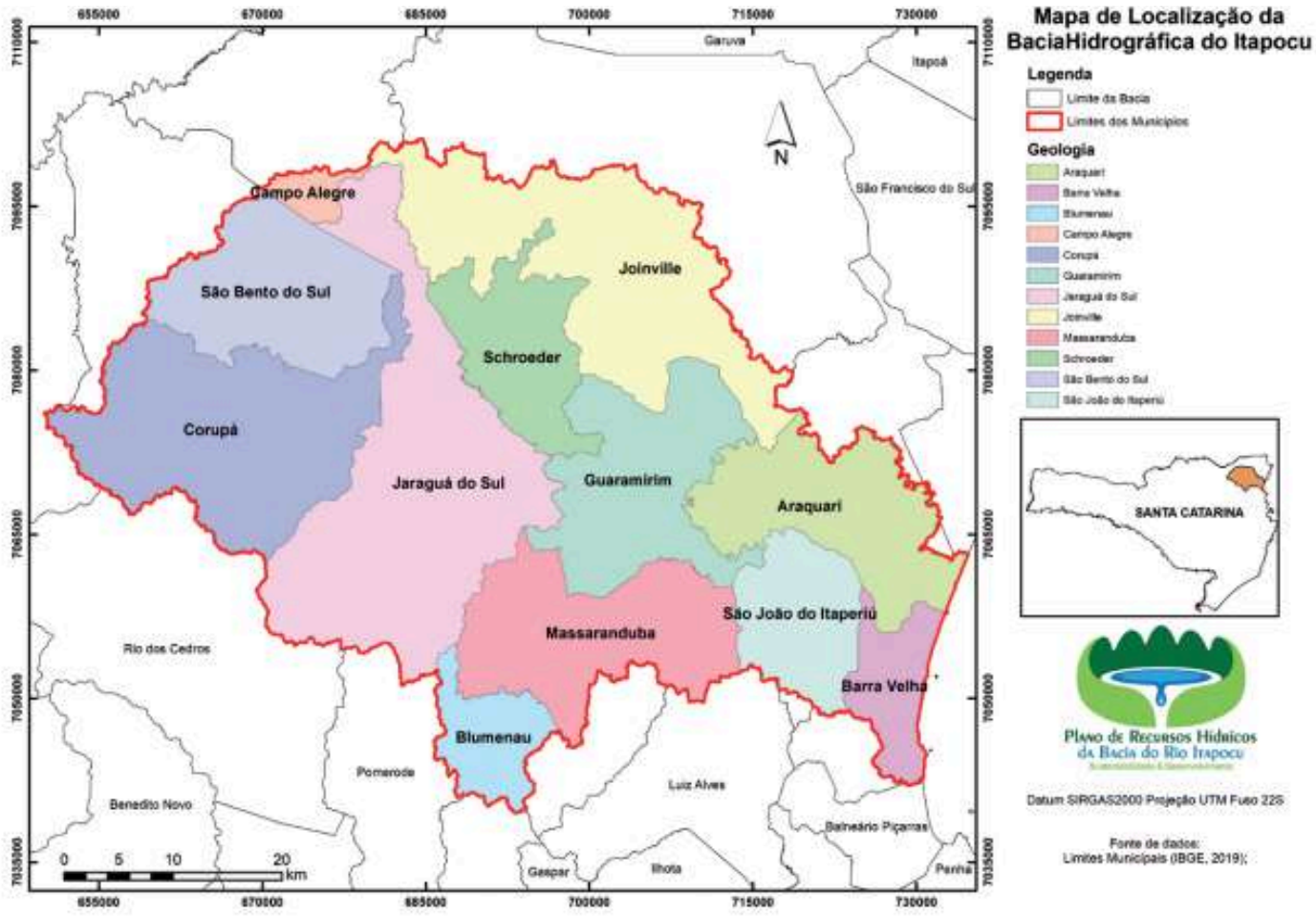
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SAMAE
JARAGUÁ DO SUL

O município de Jaraguá do Sul está inserido em sua totalidade na bacia hidrográfica do Itapocú. A bacia compreende também parcial ou integralmente, os municípios de Corupá, Schroeder, Guaramirim, Massaranduba, Barra Velha, São João do Itaperiú, São Bento do Sul, Campo Alegre, Blumenau, Araquari e Joinville.

O principal rio, do qual a bacia leva o nome, é formado da confluência dos rios Novo e Humboldt, no município de Corupá. Desse ponto até sua foz em Barra Velha o Rio Itapocu tem um comprimento de 109 km (UNIVILLE, 2020).

O mapa a seguir representa a Bacia Hidrográfica do Itapocu e os municípios que abrange.



Mapa 1: Localização dos municípios na Bacia Hidrográfica do Itapocu. Fonte: UNIVILLE, 2020.

As principais características físicas da Bacia Hidrográfica do Itapocu estão apresentadas na Tabela 1:

Característica	Resultados
Área de drenagem	2.920 km²
Perímetro da bacia	524 km
Coeficiente de compacidade	2,76
Fator de forma	0,14
Comprimento do Rio Itapocu	109 km
Densidade de drenagem	1,76 km/km²
Declividade média	10,77°

Tabela 1: Características físicas da Bacia Hidrográfica do Itapocu. Fonte: UNIVILLE, 2020.

O município de Jaraguá do Sul recebe a contribuição de três principais sub-bacias em seu território, são estas: Sub-bacia Rio Itapocuzinho, Sub-bacia Rio Jaraguá e Sub-bacia do Médio Rio Itapocú.

A sub-bacia Rio Jaraguá ocupa 9,83% da área total da bacia do Rio Itapocu. Como o próprio nome diz, grande parte do município de Jaraguá do Sul está inserida nessa sub-bacia. A população total residente é de 63.454 habitantes; destes, 56.129 fazem parte da população urbana e 7.325 da rural (UNIVILLE, 2020).

Figura 1: A esquerda Rio Jaraguá, e a Direita Ribeirão Garibaldi, ambos pertencentes a sub-bacia do Rio Jaraguá. Fonte: UNIVILLE.

A sub-bacia do Medio Rio Itapocu ocupa 8,69% da área total da bacia do Rio Itapocu; o rio principal é o Itapocu. Abrange grande parte do centro dos municípios de Jaraguá do Sul e Guaramirim, sendo a sub-bacia mais populosa. A população total é de 91.919 habitantes, com uma população urbana de 86.369 habitantes e a rural com 5.550.

Figura 2: Sub-bacia do Médio Rio Itapocu.

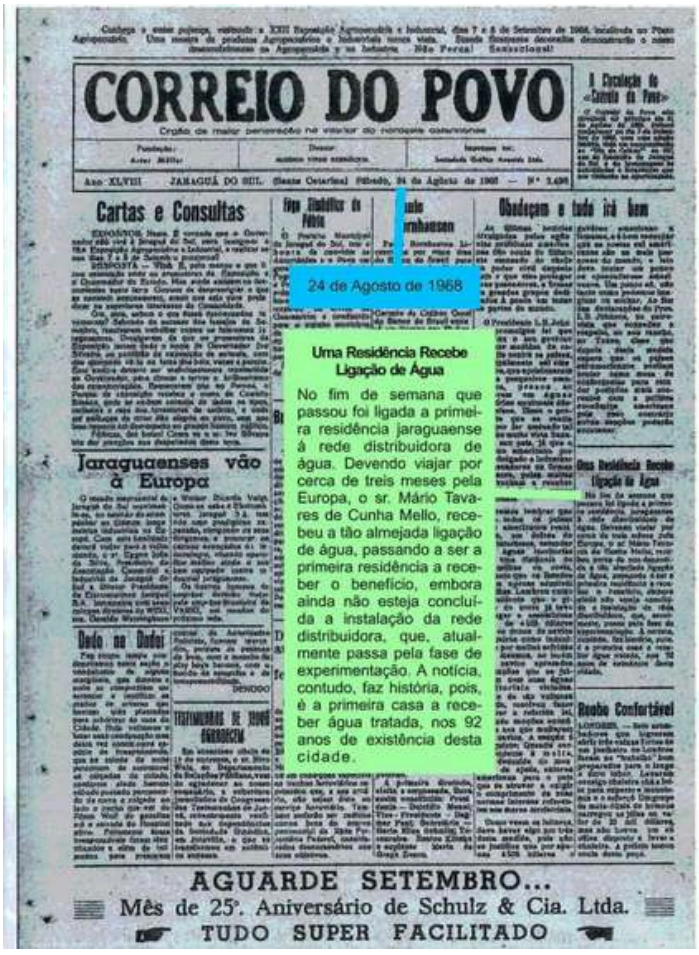
Tal sub-bacia é a mais suscetível à ocorrência de enchentes e inundações, pois é ponto de convergência de contribuições de sub-bacias importantes. Os centros urbanos das cidades de Jaraguá do Sul, Schroeder e Guaramirim estão condicionados à ocorrência de inundações observadas na sub-bacia do Médio Rio Itapocu.

Quanto a quantidade de água consumida, verifica-se que o abastecimento público representa 83,56% do total consumido pela sub-bacia, e as unidades industriais representam uma parcela menor que 17%. (UNIVILLE, 2020).

O Samae – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Jaraguá do Sul, criado pela Lei Municipal nº 190 de 1968, tem o objetivo de operar, manter, conservar e explorar os serviços de água potável e de esgotos sanitários na cidade. A padronização do saneamento básico no município teve início na década de 1930, com um regulamento emitido pela Directoria de Hygiene com objetivo de proteger a população do “contágio de moléstias transmissíveis”. (SAMAE, 2021)

Esse regulamento determinava, entre outros pontos, que os moradores da área urbana conservassem os currais de porcos a pelo menos 50 metros de qualquer moradia, com distância mínima de 10 metros para as estrebarias, além da obrigação de incinerar o lixo ou removê-lo para áreas definidas pelo governo municipal. No fim da década, foram instituídas ainda regras a respeito da construção dos banheiros nas residências. (SAMAE, 2021)

O fato de a cidade ser cortada pelos rios Itapocu e Jaraguá fez com que muitas indústrias se instalassem às suas margens, para utilização da água fluvial. O surgimento da primeira indústria têxtil de Jaraguá, em 1936, caracterizou uma nova fase na industrialização da cidade, e, a partir de 1950, o desenvolvimento industrial do município esteve ligado ao processo de crescimento do país como um todo. (SAMAE, 2021)



CORREIO DO POVO

Cartas e Consultas

24 de Agosto de 1968

Uma Residência Recebe Ligação de Água

No fim de semana que passou foi ligada a primeira residência jaraguaense à rede distribuidora de água. Devendo viajar por cerca de treis meses pela Europa, o sr. Mário Tavares de Cunha Mello, recebeu a tão almejada ligação de água, passando a ser a primeira residência a receber o benefício, embora ainda não esteja concluída a instalação da rede distribuidora, que, atualmente passa pela fase de experimentação. A notícia, contudo, faz história, pois, é a primeira casa a receber água tratada, nos 92 anos de existência desta cidade.

Jaraguaenses vão à Europa

Dedo na Dodoi

Roubo Confortável

AGUARDE SETEMBRO...

Mês de 25º. Aniversário de Schulz & Cia. Ltda.

TUDO SUPER FACILITADO

Figura 3: Fragmento da publicação em jornal.

Em 28 de maio de 1968, nasceu o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. No dia 16 de agosto de 1968 foi ligada a primeira residência jaraguaense à rede distribuidora de água. No final do ano de 1991, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) entregou ao prefeito o projeto de esgoto sanitário do município. (SAMAE, 2021).

Atualmente, após várias épocas de adaptação e modernização, o Serviço Autônomo atende a 99,8% da população do município (de aproximadamente 181 mil habitantes) com abastecimento de água potável por meio de redes de distribuição de água que chegam a quase 900 km - o índice de cobertura é motivo de orgulho, visto que é superior ao da região sul (90,19%) e ao nacional (83,62%).

A autarquia posiciona-se atualmente entre as melhores empresas públicas de saneamento do Brasil, atuando com as quatro vertentes do saneamento básico: água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem. (SAMAE, 2021).

RESÍDUOS SÓLIDOS

Em janeiro de 2018 o Samae assumiu a gestão da coleta e manejo dos resíduos sólidos comuns e recicláveis, atualmente contando com 27% dos resíduos reciclados. A coleta convencional tem uma média mensal de 2,6 mil toneladas, ou seja, a média diária de produção de resíduos comuns pela população jaraguaense é de 100 toneladas. Já a coleta seletiva gera mensalmente uma média de 620 toneladas de resíduos, evitando que este material seja enviado para o aterro sanitário ou jogado diretamente na natureza. (SAMAE, 2021)

Figura 4: Coleta seletiva no município de Jaraguá do Sul

TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

O sistema de tratamento e distribuição de água conta com uma estação de tratamento principal situada na Rua Erwino Menegotti, com capacidade de produção de 1.000 L/s de água, atendendo a mais de 80,19% da demanda atual, uma estação de tratamento localizada no bairro Garibaldi, chamada de ETA Sul que tem capacidade de tratar 160 L/s, atendendo a 19,71%.

Figura 5: A esquerda: estação de tratamento principal situada na Rua Erwino Menegotti, chamada de ETA CENTRAL. A direita: estação de tratamento localizada no bairro Garibaldi, chamada de ETA Sul.

TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

O resumo das principais capacidades dos sistemas de captação e tratamento, reservação e distribuição de água potável do SAMAE Jaraguá do Sul estão resumidos na Tabela 2.

Característica	Resultados
Número de captações	2
Vazão de projeto das ETAs (L/s)	1.160
Vazão de atendimento das ETAs (L/s	**500**
Número de reservatórios	35
Volume de reservação (m³)	24.640
Extensão da rede de distribuição (km)	946
População atendida	**182.660**
Unidades cosumidoras	68.104
Ligações de água	43.431

Tabela 2: Características dos sistemas de tratamento e distribuição de água potável do SAMAE Jaraguá do Sul.

Se necessário, as informações apresentadas na Tabela 2 podem ser atualizadas e complementadas juntamente o SAMAE Jaraguá do Sul.

SAMAE
JARAGUÁ DO SUL

COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO

No primeiro semestre de 2020, com a ampliação da rede coletora de esgoto nos bairros Jaraguá 84 e Jaraguá 99, a cobertura de esgoto sanitário atingiu 90% da área urbana. O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) apresenta mais de 600 quilômetros de redes coletoras de esgoto e 137 unidades de bombeamento espalhadas pelo município, que direcionam os resíduos às quatro Estações de Tratamento de Esgoto: ETE Água Verde, ETE São Luis, ETE Ilha da Figueira e ETE Nereu Ramos.

Figura 6: Vista aérea da ETE Água Verde

ETE Água Verde

A ETE Água Verde é a estação de tratamento de esgoto mais antiga da cidade, ela está em operação desde o ano de 2000. Atualmente, atende 45.000 habitantes. Abrange os bairros Água Verde, Amizade, Centro, Chico de Paulo, Czerniewicz, Estrada Nova, Nova Brasília, Rau, Vila Lenzi, Tifa Martins e Três Rios do Sul. Seu sistema de tratamento é do tipo SBR – Reator em Batelada Sequencial, sua capacidade operacional de tratamento é de 100 l/s.

ETE São Luís

O projeto desta ETE teve como base a eficiência, economia e flexibilidade operacional, aliando tecnologias anaeróbia e aeróbia.

O sistema de tratamento utilizado nessa estação é o SBR, já sua capacidade de tratamento é de 130 l/s. Ela foi inaugurada no ano de 2016 e atende 55.000 habitantes.

Os bairros atendidos por esta ETE são: Vila Lenzi, Nova Brasília, Jaraguá Esquerdo, São Luís, Tifa Martins, Barra do Rio Molha, Barra do Rio Cerro, Jaraguá 99, Jaraguá 84, Rio da Luz e Parque Malwee.

Figura 7: Vista aérea da ETE São Luís

Figura 8: Vista aérea da ETE Ilha da Figueira

ETE Ilha da Figueira

Em operação desde 2002, essa estação atende 60.000 habitantes dos bairros Centro, Barra do Rio Molha, Vila Baependi, Vila Lalau, Vila Nova, Nova Brasília, Boa Vista, Águas Claras e Ilha da Figueira. O sistema de tratamento é o RALF – Reatores Anaeróbios de Lodo Fluidizado, com capacidade de tratamento de 120 l/s.

ETE Nereu Ramos

Essa estação está em operação desde 2003, atende 15.000 habitantes dos bairros Nereu Ramos e Santo Antônio. Utiliza-se dos dois sistemas de tratamento, tanto o SBR, como o RALF, e sua capacidade de tratamento é de 20 l/s.

Figura 9: Vista aérea da ETE Nereu Ramos

ETE Centenário

Visando a expansão da cobertura da rede de tratamento de esgoto sanitário em Jaraguá do Sul, e ampliar a cobertura da região que atualmente é atendida somente pela ETE Ilha da Figueira, o SAMAE inicia no ano de 2024 a construção de uma nova Estação de Tratamento de Esgoto no bairro Centenário, a obra é prevista em duas fases, tendo no estágio final a vazão prevista de 275L/s.

Figura 10: Vista do projeto da ETE Centenário

Programa de Saneamento Rural

Com o objetivo de universalizar o acesso ao saneamento básico nas áreas rurais, e garantir a qualidade do corpo hídrico á montante da ETA Sul, o SAMAE Jaraguá do Sul implantou o Programa Saneamento Rural, que consiste na instalação de mil conjuntos – formados por caixa de gordura, fossa séptica e filtro anaeróbio, em propriedades rurais localizadas acima da captação da Estação de Tratamento de Água ETA Sul no bairro Garibaldi, a primeira região contemplada com o Programa, visto que o Garibaldi concentra 25% de toda a área rural de Jaraguá do Sul.

Figura 11: Conjunto fossa-filtro do programa de Saneamento Rural

Nesse programa, o SAMAE fornece e instala o sistema em cada casa para que os moradores tenham o tratamento de esgoto sanitário e, uma vez por ano, o SAMAE vai até a propriedade e faz a manutenção do sistema, recolhendo os resíduos e encaminhando-os para a Estação de Tratamento de Esgoto e, posteriormente, a um aterro sanitário. Cada conjunto possui uma capacidade de tratamento do esgoto gerado por uma família de até cinco pessoas.

DRENAGEM PLUVIAL URBANA

Desde o começo do ano de 2020 o SAMAE Jaraguá do Sul assumiu a gestão das redes de Drenagem Pluvial Urbana, completando assim, a atuação do SAMAE em todas as quatro vertentes do saneamento básico.

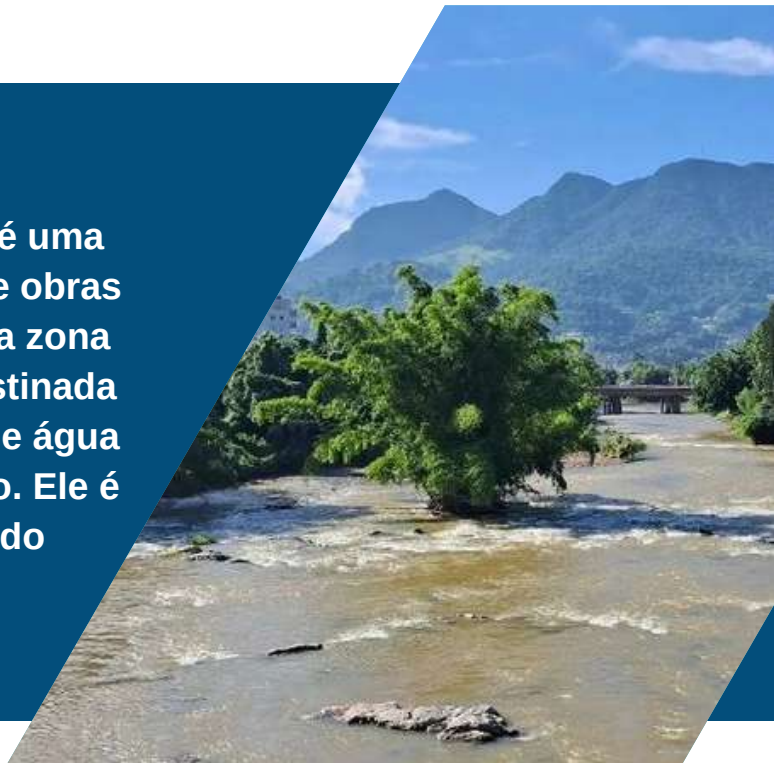
A frente da gestão da Drenagem Pluvial Urbana uma das primeiras iniciativas foi a necessidade de elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana, que orienta os futuros investimentos a serem realizados. Os principais objetivos traçados para a gestão dos recursos pluviais urbanos, são:

- Reduzir os prejuízos decorrentes de inundações;
- Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente, dentro de princípios econômicos, sociais e ambientais;
- Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Restituir parcialmente o ciclo hidrológico natural, reduzindo ou mitigando os impactos da urbanização;
- Planejar a distribuição da água pluvial no tempo e no espaço, com base na tendência de evolução da ocupação urbana;

Figura 12: Equipamentos de monitoramento da rede de drenagem pluvial urbana

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Um sistema de abastecimento de água é uma instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição. Ele é formado por diversas unidades, sendo algumas delas:



- **Manancial:** é a fonte de água utilizada para o abastecimento público e pode ser tanto superficial como subterrâneo.
- **Captação:** é composta por equipamentos e instalações que retiram a água do manancial e a direciona ao sistema de tratamento.
- **Sistema de adução:** é a tubulação que liga a captação ao tratamento e o tratamento à rede de distribuição, essa etapa pode funcionar de duas formas: por gravidade ou por recalque (estações elevatórias), ou seja, utilizando bombas.
- **Reservatório:** tem a finalidade de armazenar a água, seu objetivo é atender as demandas de emergência, manter uma pressão constante na rede e atender a variação de consumo. Essa variação acontece de acordo com os hábitos da comunidade, o clima e até mesmo a qualidade da água.
- **Rede de distribuição:** é a unidade do sistema que transporta a água do reservatório para os consumidores.
- **Ramal domiciliar:** é a ligação que é feita da rua para a residência.

ETA CENTRAL

A ETA Central contava com 3 estações de tratamento, que juntas tinham capacidade para tratar até 375 L/s. A demanda de água de Jaraguá do Sul acompanhou o crescimento populacional da cidade e teve grande aumento ao longo dos anos. Desse modo, a capacidade das três estações juntas não era mais suficiente para abastecer Jaraguá do Sul. Visto isso, foi inaugurada em julho de 2018, a nova ETA Central, com capacidade para tratar 1.000 L/s.

Está localizada no bairro Água Verde, juntamente com a sede administrativa do SAMAE. Atualmente, responde pelo abastecimento de 80,29% da população. A ETA Central foi totalmente projetada com foco na qualidade de água, redução de desperdícios e conceito de Eficiência Energética, aplicando, além dos motores elétricos, lâmpadas de LED e outras tecnologias de ponta, também painéis solares gerando energia para a rede e economizando os recursos utilizados pelo SAMAE.

A ETA Central conta com dois módulos idênticos, totalizando seis floculadores, oito decantadores e dez filtros. Ela foi construída de modo a proporcionar ainda mais segurança para o tratamento de água. A atual estrutura garante o abastecimento para toda população de Jaraguá do Sul para os próximos 25 anos, além disso a ETA CENTRAL possui as unidades de decantação, floculação e filtração sobressalente, afim de poder realizar manutenções preventivas ou atender eventos emergenciais sem prejuízo à captação e tratamento de água.

As estruturas de tratamento da água na ETA CENTRAL estão demonstradas na Figura 13 a seguir:

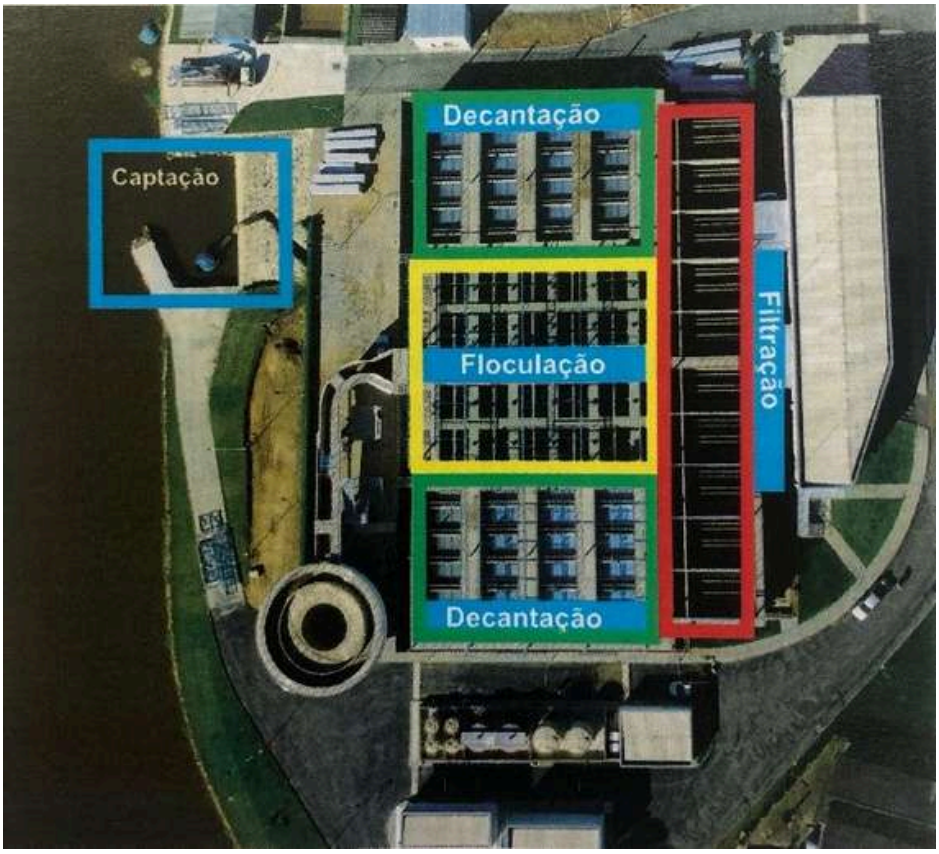


Figura 13: Processo de tratamento de água na ETA CENTRAL

PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ETA CENTRAL

A ETA Central opera 24 horas/dia, todos os dias da semana e tem capacidade de tratar até 1.000 L/s, possui seis floculadores, oito decantadores e dez filtros no total.

Figura 14: Estrutura de captação da ETA Central

CAPTAÇÃO DA ÁGUA BRUTA

A primeira etapa do tratamento é a captação, na qual a matéria prima é captada e começa a ser processada para ser transformada em água potável. Tendo como manancial o Rio Itapocu, a captação de água é realizada através de duas balsas, cada uma com dois conjuntos de motor e bomba, com capacidade para captar juntas 1000 l/s.

Ainda nesta etapa, ocorre a remoção de materiais maiores como pedras, galhos e folhas através de uma grade acoplada à balsa. A partir disso, a água é conduzida por uma adutora até o pré sedimentador.

PRÉ-SEDIMENTAÇÃO

No pré-sedimentador ocorre a segunda etapa, a sedimentação de partículas mais pesadas, principalmente areia e lama, que não foram retiradas pela balsa. A sedimentação ocorre através da diferença de densidade dos componentes juntamente com a ação da gravidade, fazendo com que haja a separação de fases. Dessa forma, na calha ocorre o transbordamento da água clarificada e na região inferior ocorre o depósito dos materiais de maior densidade, como a lama e areia. Essa etapa é importante pois serve para diminuir a turbidez da água, de forma a economizar o coagulante que será dosado na etapa seguinte, além de aumentar a vida útil das válvulas e comportas presentes no processo de tratamento, ao eliminar a areia que pode ocasionar danos devido ao atrito com estes equipamentos.

Figura 15: Pré-sedimentador da ETA Central

Figura 16: Início da Calha Parshall e Pré-cloração da ETA Central

PRÉ-OXIDAÇÃO

A água que sai do pré-sedimentador é direcionada para a calha Parshall, e nela ocorre a terceira etapa e começam as reações químicas do tratamento de água. A primeira delas se dá por meio do que chamamos de pré-cloração, que é a adição de cloro na água com o objetivo de oxidar a matéria orgânica proveniente dos mananciais e oxidar metais, como ferro e manganês, que conferem a água uma coloração amarelada e turva, tornando-os insolúveis, o que permitirá sua remoção nas próximas etapas do tratamento. Nessa etapa também são eliminadas bactérias, vírus e protozoários causadores de doenças que possam estar presentes na água.

COAGULAÇÃO

A quarta etapa é a coagulação. Nessa etapa a água recebe a adição de coagulante inorgânico e catiônico que promoverá o processo de coagulação da água, que consiste na desestabilização das partículas coloidais presentes que causam cor e turbidez.

Essas partículas não sedimentam e não podem ser removidas por processos de tratamento físicos convencionais, porque os coloides possuem propriedades elétricas que criam uma força de repulsão que impede a aglomeração e a sedimentação das partículas. Por conta disso, o coagulante atuará de forma a desestabilizar essas partículas e permitir que elas se agreguem e, sedimentem nas próximas etapas. Esse processo é feito sob agitação rápida, para permitir que as reações ocorram com maior efetividade, por conta disso a estrutura da calha Parshall é feita de forma a promover essa agitação.

A dosagem do coagulante é feita através de uma dosadora que trabalha de acordo com a vazão de água na calha Parshall, medida através de um medidor ultrassônico instantâneo. O volume de coagulante a ser dosado vai ser determinado a partir de ensaios de Jar Test, que são realizados frequentemente pelo técnico operacional no laboratório da ETA.

Figura 17: Calha Parshall da ETA Central

FLOCULAÇÃO

A quinta etapa é a floculação. Os floculadores na ETA Central possuem quatro câmaras cada, com agitadores mecânicos de baixa velocidade de forma a permitir que ocorra a floculação. Com o processo de coagulação em andamento, as partículas coloidais já desestabilizadas na etapa anterior, começam a se aglutinar formando flocos. Dentro dos floculadores, esses flocos aumentam gradativamente e por conta da agitação não sedimentam, processo que deve ocorrer nos decantadores para aumentar o rendimento das reações entre o PAC e essas partículas.

É nessa etapa também que a água recebe dosagem de carvão ativado, que tem o objetivo de eliminar cor, odor, gosto, óleos e também remover substâncias orgânicas dissolvidas na água através do mecanismo de adsorção.

Figura 18: Floculadores da ETA Central

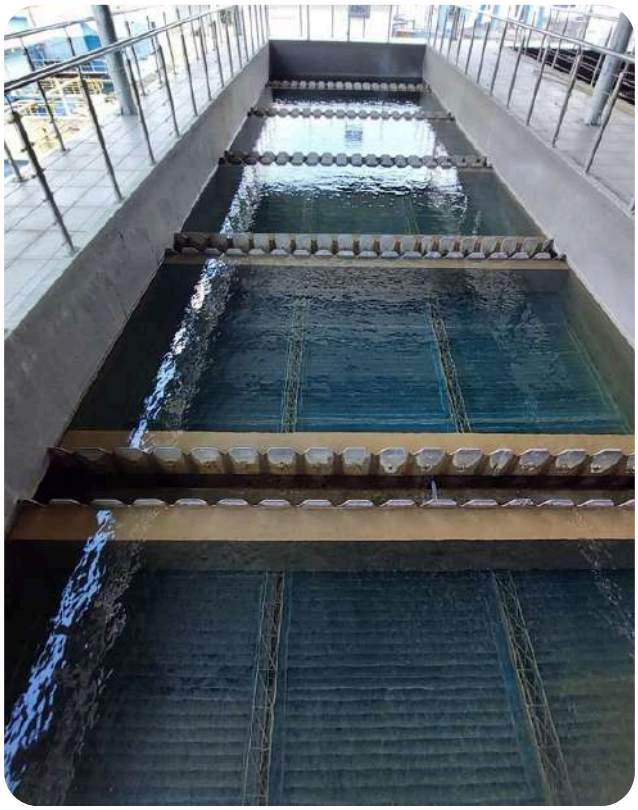


Figura 19: Decantadores da ETA Central

SEDIMENTAÇÃO

A próxima etapa do tratamento é a sedimentação dos flocos que ocorre nos decantadores. Na ETA Central são empregados decantadores de alta taxa, onde a separação dos flocos ocorre na ausência de agitação, e a saída da água decantada acontece por meio de um fluxo no sentido ascendente, passando por lonas inclinadas em 45º que auxiliam no processo, após isso a água é coletada no topo, através de calhas. Antes da água entrar nos filtros, ela recebe mais uma vez a dosagem de cloro, denominado intercloração e seu objetivo é similar ao da pré-cloração, oxidar matéria orgânica e metais, como ferro e manganês que ainda estão presentes na água.

FILTRAÇÃO

A última etapa de retenção física das partículas presentes na água ocorre nos filtros, processo chamado de filtração. A ETA Central conta com dez filtros, de fluxo descendente, que possuem um leito filtrante composto por areia, carvão, antracito e pedregulhos de diferentes granulometrias. Esses filtros trabalham com uma capacidade média superior a 150 litros por segundo e, são submetidos a processos de retrolavagem a cada 48 horas de operação.

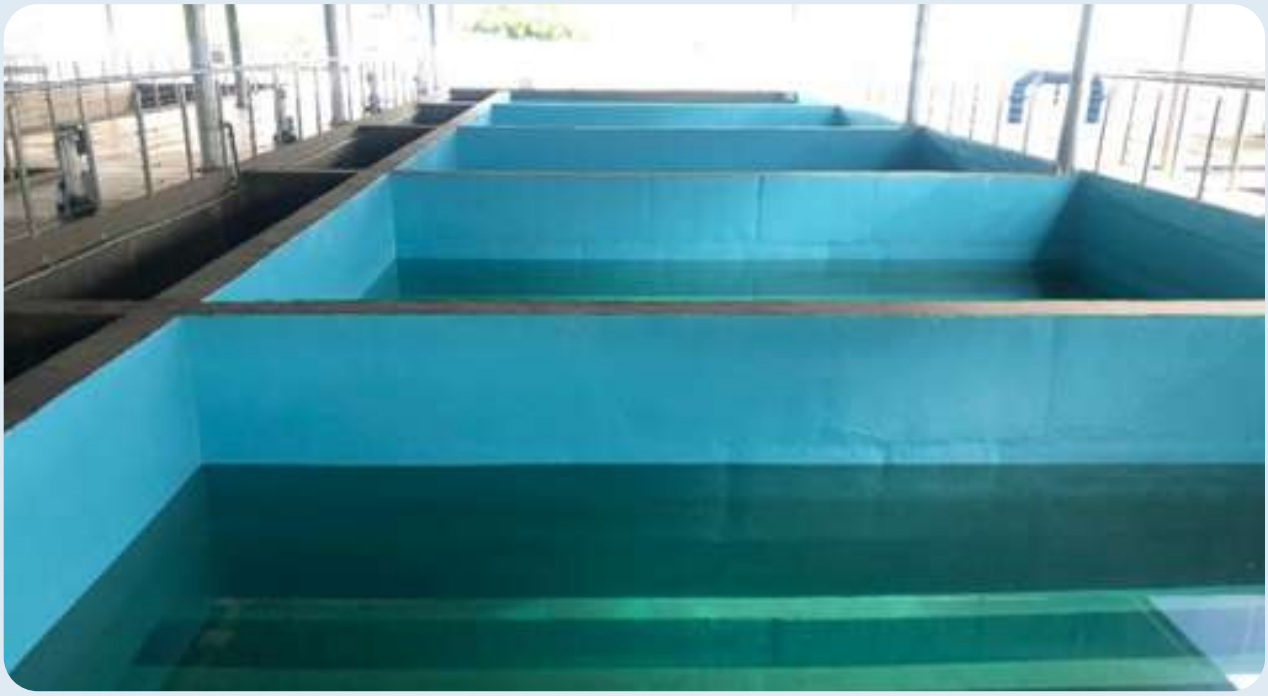


Figura 20: Filtros da ETA Central

TANQUE DE CONTATO

Após a água sair dos filtros, a água filtrada é encaminhada para um processo de adição de produtos químicos com diferentes finalidades para garantir a potabilidade da água que posteriormente será distribuída a população.

Inicialmente ela é submetida a um processo de quelação, onde adiciona-se um produto químico chamado Ortopolifosfato de Sódio, que tem a função de sequestrar íons metálicos de ferro e manganês remanescentes, que podem causar o fenômeno da água avermelhada na rede de distribuição da cidade. Esse processo ocorre na tubulação de água filtrada, localizada entre a estação e o tanque de contato.

Por fim, a água chega ao tanque de contato, na qual sofrerá os processos de desinfecção, fluoretação e correção de pH. O tanque de contato da ETA central tem capacidade de armazenar até 1,1 milhões de litros de água e uma de suas funções é homogeneizar a ação dos produtos químicos adicionados a água.

Para realização da desinfecção da água na ETA Central é utilizado o Cloro Gás, que possui elevado poder biocida e oxidante. Ele consegue penetrar em membranas células e inativar microrganismos presentes na água, que conseguiram passar pelo processo de filtração. Para garantir a presença de Flúor na água, é adicionado o Ácido Fluossilícico. Quando presente na água, o flúor é absorvido pelo organismo e exerce efeito preventivo ao surgimento de cáries dentárias.

O ideal é que o pH da água esteja sempre próximo da neutralidade, entretanto, é comum que o pH da água em tratamento seja reduzido com a aplicação de produtos químicos de natureza ácida, como o PAC e o cloro gás, além disso alteram também o pH da água ações da própria natureza, como após a ocorrência de fortes chuvas, que devido ao pH mais baixo da água da chuva, também reduz o pH da água tratada. Sendo assim, sempre que necessário é dosado hidróxido de cálcio e corrigido o pH, garantindo assim a qualidade do produto distribuído pelo SAMAE.

DISTRIBUIÇÃO

Após o fim do processo de tratamento, no tanque de contato, a água tratada que já passou por análises físico-químicas para controle de padrões que a identificam como potável é liberada para os reservatórios, onde é armazenada antes da distribuição. Para que ocorra a distribuição, os reservatórios são abastecidos através das adutoras e, a partir das redes de distribuição distribuem a água à população.

Os reservatórios permitem atender as variações de consumo ao longo do dia; promover a continuidade do abastecimento no caso de paralisação da produção de água e manter pressões adequadas nas redes de distribuição.

O abastecimento de água em uma cidade pode acontecer de duas formas distintas: por gravidade ou por recalque, dependendo sempre da geografia da região de abastecimento.

Como a ETA Central está em localização geograficamente desfavorável, é necessário o uso de bombeamento para transportar a água a diversos reservatórios localizados em pontos com cota mais elevada na cidade. Já os reservatórios, por estarem dispostos em pontos mais altos, abastecem à população por meio da gravidade.

Anteriormente a 2021, três reservatórios do SAMAE eram abastecidos por um sistema conhecido por “abastecimento em marcha”. No entanto, tal modelo de abastecimento apresentava constantes vazamentos ocasionados pelo excesso de pressão na rede. Optou-se então por extinguir esse modelo de abastecimento dos reservatórios, e atualmente o abastecimento ocorre de modo que todos os reservatórios recebem a água diretamente por uma adutora e depois redistribuir para suas regiões de abastecimento.

Figura 21: Estruturas de bombeamento da ETA Central

Nesse modelo, as residências são abastecidas por redes ramificadas conectadas a adutora que encaminha água ao reservatório, isto é, primeiro são abastecidas as residências e a “sobra” de água bombeada abastece o reservatório e; quando a vazão de água encaminhada pelo sistema de bombeamento não é suficiente para abastecer a população desta região, por meio da gravidade a água armazenada no auxilia na distribuição.

Figura 22: Estrutura do Reservatório Intermediário Rio Molha

Figura 23: ERAT ao lado do Pavilhão de Eventos - Jaraguá do Sul

Até o ano de 2020 o Samae contava com sistemas independentes de tratamento de água para abastecer bairros localizados em pontos geograficamente elevados do município. Entretanto, estes sistemas eram fortemente influenciados pelas condições climáticas, tanto em períodos de fortes chuvas, como em períodos de estiagens. Em alguns momentos era necessário realizar o abastecimento de reservatórios localizados nestes bairros com o uso de caminhões pipas.

Com a finalidade de solucionar essa demanda e promover maior segurança na qualidade da água disponibilizada para essas regiões, foram criadas as ERAT’s, Estações de Recalque de Água Tratada. Essas estações são automatizadas e permitem o abastecimento contínuo dos reservatórios que antes eram abastecidos pelos sistemas independentes. Atualmente, o único sistema independente que segue em operação é o Santa Luzia. A localização geográfica bem o volume de armazenamento de cada reservatório encontra-se na tabela “Reservatórios de Água Tratada” ao fim deste documento.

TELEMETRIA E AUTOMAÇÃO
ETA CENTRAL

Com a finalidade de aumentar a segurança no tratamento e na qualidade da água, a ETA Central foi projetada de tal forma que sua operação pudesse ser realizada de maneira automatizada. A partir de um sistema tecnológico de automação, todas as etapas do tratamento de água, inclusive as dosagens de produtos químicos podem ser realizadas através da sala de operação pelo supervisório. Esse sistema de automação pode ser operado tanto pelo computador disponibilizado na sala de operações da ETA Central, como por IHMs (telas que permitem a interação homem/máquina) distribuídas pela estação ou mesmo, via smartphone.

Figura 24: Estruturas de Telemetria e Automação da ETA Central

Com o sistema de automação da ETA Central, o operador da estação consegue operar remotamente desde o sistema de captação de água bruta, todos os equipamentos do tratamento (comportas, válvulas, agitadores, dosadoras, dentre outros) e o sistema de bombeamento de água tratada (recalque). Entretanto, para manter a segurança o operador realiza rondas periódicas passando por todo o tratamento para avaliar o comportamento da estação.

Além disso, foram criadas duas salas compostas por equipamentos de processos, capazes de monitorar desde o comportamento da água bruta até as alterações na qualidade da água tratada, emitindo respostas a cada dois segundos. Mesmo com a possibilidade de acompanhar pelo supervisórios os parâmetros da água bruta e tratada, é realizado o controle de qualidade pelo técnico operacional da Estação a cada duas horas ou sempre que percebida alguma alteração atípica nos equipamentos de processo.

Outro sistema utilizado pelo SAMAE Jaraguá do Sul é o sistema de telemetria dos principais reservatórios e estações de recalque de água tratada (ERATs). Este sistema permite acompanhar momentaneamente o nível em que os reservatórios se encontram e, com o uso da automação, ajustar os parâmetros das bombas que os abastecem.

Dessa forma, é possível ter maior controle e segurança no abastecimento, pois qualquer comportamento anômalo, como um vazamento, pode ser detectado rapidamente e contatado as equipes responsáveis por consertá-lo.

O processo de tratamento pode ser visualizado e melhor compreendido no fluxograma da Figura 25 a seguir:

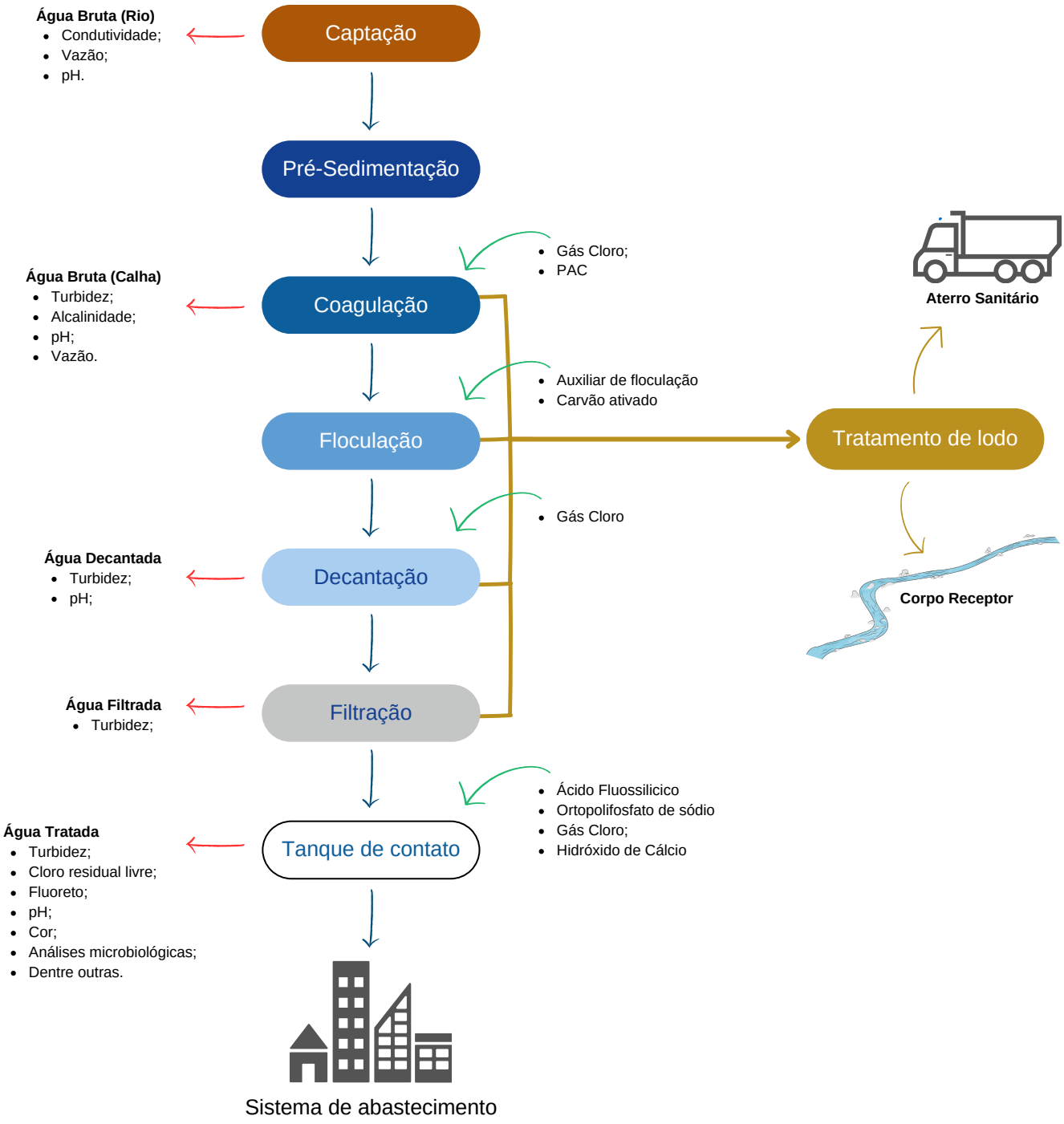


Figura 25: Fluxograma do processo de tratamento de água na ETA Central

PROCESSO DE TRATAMENTO DE LODO
ETA CENTRAL

Como especificado anteriormente, durante as etapas do tratamento objetiva-se remover materiais presentes na água para conseguir alcançar a desejada potabilidade. Dessa forma, durante as etapas esses materiais acumulam-se no fundo dos decantadores, floculadores e no leito filtrante dos filtros, formando o chamado lodo.

Esse lodo é removido a partir de descargas de fundo e lavações de filtros e necessita ser tratado e, por fim, destinado corretamente. O processo de tratamento de lodo, visa separar os materiais sólidos da água e então encaminhar esses sólidos para aterro sanitário e água ao corpo hídrico.

O modelo de tratamento de lodo na ETA Central é realizado conforme o fluxograma da Figura 26.

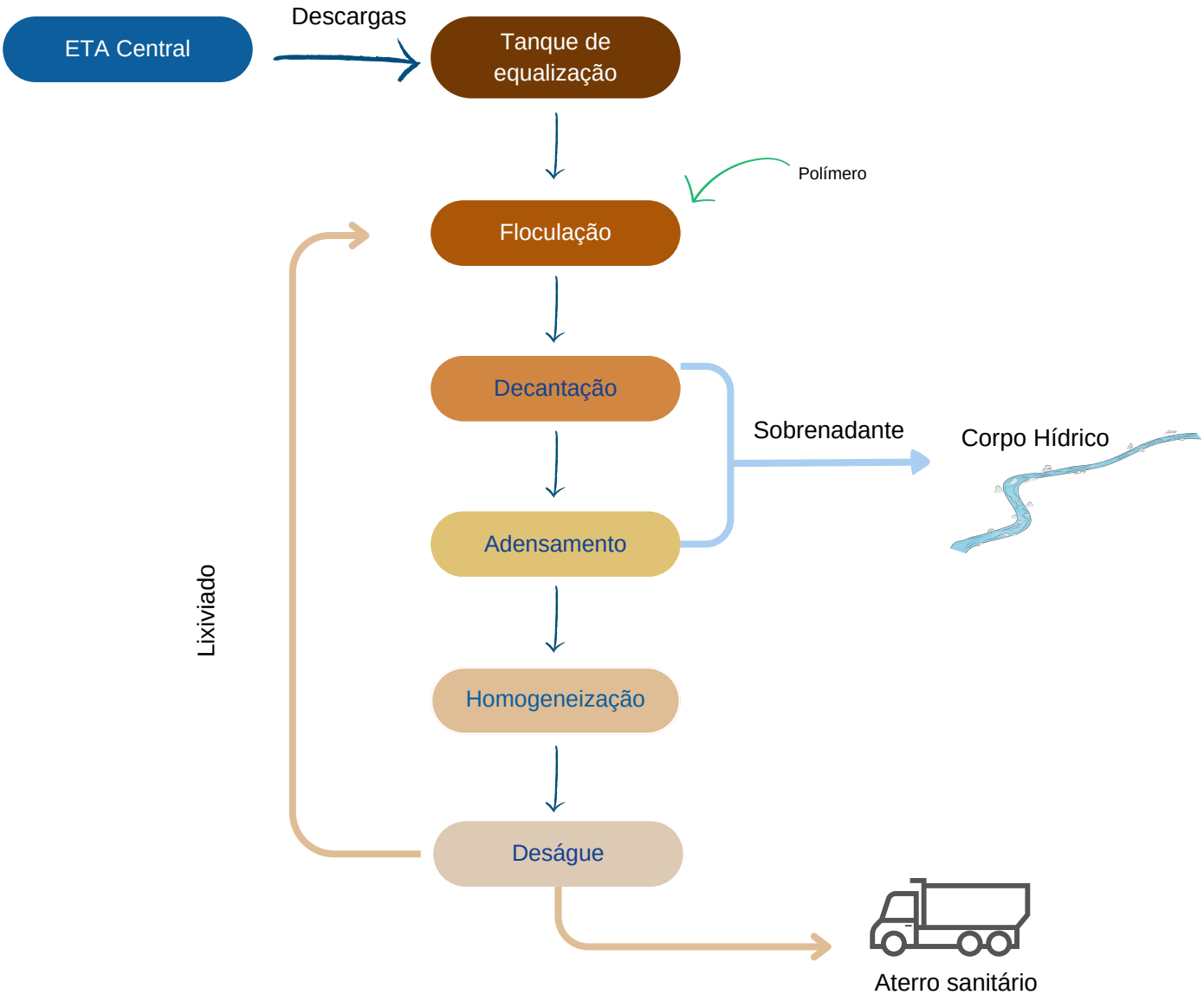


Figura 26: Fluxograma do processo de tratamento de lodo na ETA Central.

ETA SUL

A ETA Sul está localizada no bairro Garibaldi e tem capacidade para tratar 160 L/s. Atende às regiões mais longínquas, próximas à zona rural do município e abastece em torno de 19,71% da população. Por estar localizada em uma região alta, a sua distribuição não necessita de bombeamento, é efetuada por gravidade. Enquanto a ETA Central capta água do Rio Itapocu, essa Estação possui como manancial o Rio Jaraguá.

Figura 27: Estrutura da ETA Sul. No canto inferior esquerdo a estrutura de captação do Rio Jaraguá e a direita a estrutura completa da ETA Sul.

A ETA Sul possui dois reservatórios com capacidade para armazenar, juntos, três milhões de litros de água. A tecnologia empregada na ETA Sul é diferente da utilizada pela ETA Central. Nela utiliza-se uma combinação entre um sistema remoto de telemetria, para controle das bombas da captação e acompanhamento do nível dos reservatórios e, uma Mesa de Operação.

Na mesa de operação, é possível interagir de maneira remota com todas as válvulas, bombas de lavação de filtros e bombas de serviços e, também, acompanhar nível dos reservatórios e vazão de captação. Entretanto, a dosagem de produtos químicos é realizada de maneira manual pelos técnicos e operadores e não são aplicados equipamentos de processo que emitem informações sobre parâmetros químico-físicos do tratamento, necessitando sempre realizar análises no laboratório para acompanhamento.

O sistema de tratamento da ETA Sul assemelha-se bastante ao da ETA Central, sendo composto pelas etapas: captação de água bruta (gradeamento, desarenação e bombeamento), coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção e fluoretação e, distribuição. O processo de tratamento de água na ETA Sul pode ser observado no fluxograma da Figura 28.

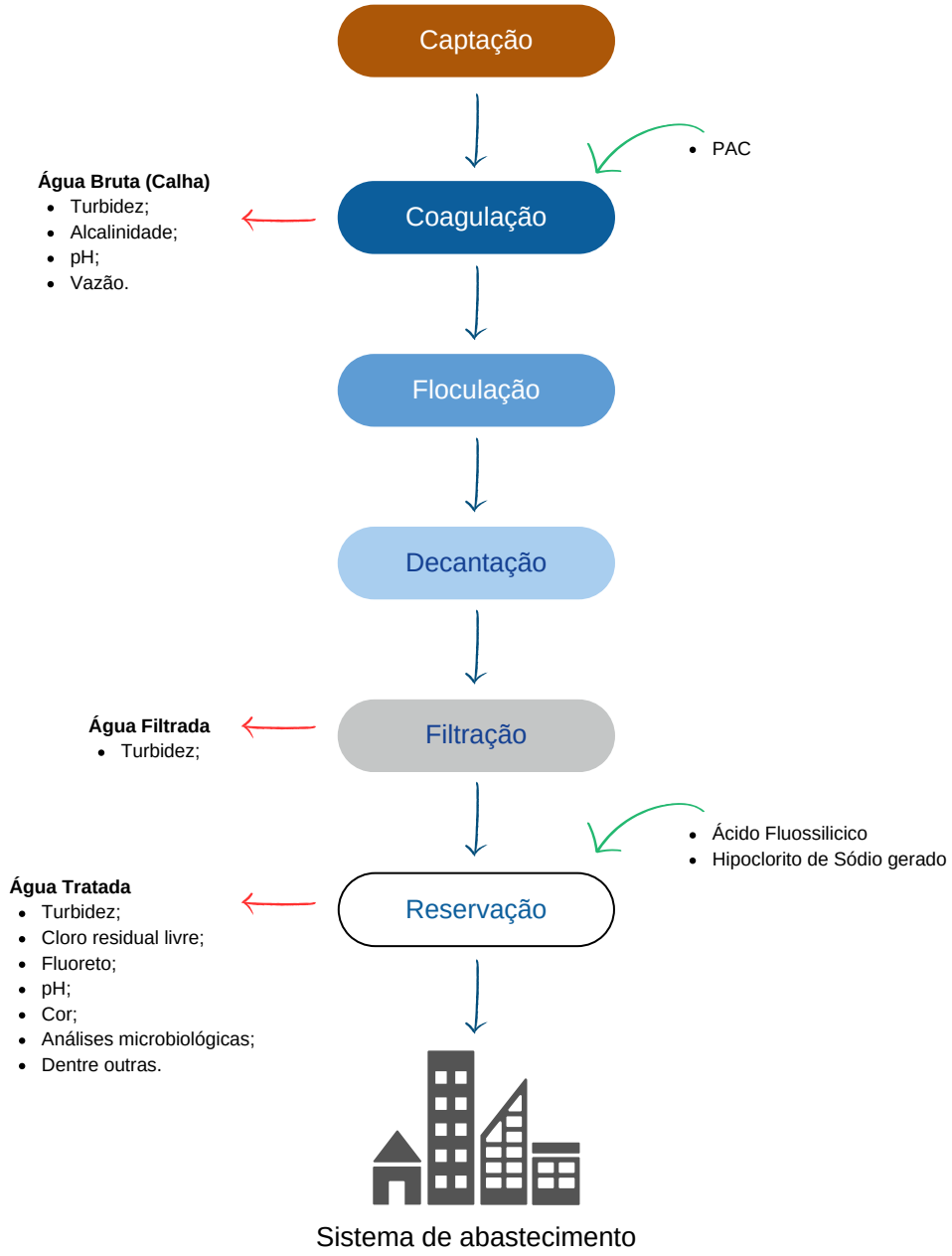


Figura 28: Fluxograma do processo de tratamento de água na ETA Sul.

CAPTAÇÃO DA ÁGUA BRUTA

A ETA Sul utiliza como manancial o Rio Jaraguá e a captação da água bruta inicia pelo gradeamento, na qual são retidos materiais mais grosseiros, como pedras, galhos e folhas. Após passar pela grade, a água do Rio Jaraguá percorre uma galeria e chega até o poço de água bruta, ambos foram projetados de tal forma que permitem a sedimentação de materiais com maior densidade, como lama e areia. Evitando assim problemas com redução da vida útil de equipamentos como bombas, válvulas e comportas da estação, além da economia de insumos e produtos químicas.

O poço foi construído ligado à casa de bombas e, a partir dele, duas bombas de recalque de água bruta encaminham a água da captação até a Calha Parshall onde acontecerá o processo de coagulação.

Na tubulação de água bruta que antecede a calha Parshall há um macromedidor que permite aos operadores acompanharem a vazão que está sendo captada e ajustar as bombas conforme necessário.

Figura 29: Estrutura de captação de água na ETA Sul.

Figura 30: Estrutura de coagulação de água e Calha Parshall da ETA Sul.

COAGULAÇÃO

Assim como na ETA Central, nessa etapa a água recebe a adição de coagulante inorgânico e catiônico que promoverá o processo de coagulação da água. Nela também há uma calha Parshall para obter a agitação rápida necessária para este processo.

A dosagem do coagulante é realizada por meio de uma dosadora manual, ajustada conforme a relação entre a quantidade necessária para o tratamento e a vazão informada no sistema de macromedição.

FLOCULAÇÃO

A floculação na ETA Sul é realizada por meio de um floculador com quatro câmaras, cada uma com um agitador mecânico de baixa velocidade. A velocidade dos agitadores diminui da primeira à quarta câmara, respectivamente, de forma a permitir que ocorra a formação de flocos.

Figura 31: Floculadores da ETA Sul.

Figura 32: Decantadores da ETA Sul.

SEDIMENTAÇÃO

A ETA Sul opera com dois decantadores de alta taxa, onde a separação dos flocos ocorre na ausência de agitação, e a saída da água decantada acontece por meio de um fluxo no sentido ascendente, passando por lonas inclinadas em 45º que auxiliam no processo, após isso a água é coletada no topo, através de calhas e encaminhada aos filtros.

FILTRAÇÃO

Na ETA Sul são utilizados quatro filtros, de fluxo descendente, que possuem um leito filtrante composto por areia, carvão, antracito e pedregulhos de diferentes granulometrias. Esses filtros trabalham com uma capacidade média de 40 litros por segundo e, são submetidos a processos de retrolavagem a cada 24 horas de operação.

Figura 33: Filtros da ETA Sul.

DESINFECÇÃO E FLUORETAÇÃO

Como relatado anteriormente, a estação possui dois reservatórios, que foram planejados para permitir que o processo de desinfecção e fluoretação ocorram dentro deles.
A água filtrada adentra nos reservatórios que possuem divisórias que delimitam um caminho preferencial, permitindo assim, tempo de contato suficiente entre a água e os produtos químicos para garantir sua potabilidade.

É importante considerar que na ETA Sul a desinfecção é realizada com hipoclorito de sódio gerado na própria estação. Sua produção utiliza apenas sal de cozinha, água e energia elétrica e elimina a necessidade de transporte, armazenamento e manuseio de cloro. O sistema de preparo, produção e dosagem é todo automatizado, o contato humano se limita a reposição de sal.

Na ETA Sul não é necessário fazer a correção do pH, isto se deve ao fato do corpo hídrico possuir pH elevado e não sofrer grandes variações durante períodos chuvosos.

Em 2023 teve início o processo de revitalização da ETA Sul que contemplou impermeabilização dos decantadores, filtros e reservatórios, realizada com poliuretano bicomponente. A obra também contempla reforço estrutural dos decantadores, troca de lonas de decantação e troca do meio filtrante (areia e carvão) dos filtros.

Figura 34: Estrutura dos reservatórios de água da ETA Sul. A esquerda vista externa dos reservatórios. A direita: Vista interna do reservatório durante obras de revitalização

QUALIDADE DA ÁGUA

A água é o principal veículo de agentes causadores de doenças gastrointestinais, sendo que sua qualidade está diretamente relacionada com os indicadores de morbimortalidade infantil. Com o objetivo de aumentar a garantia de que a água está hábil para o abastecimento público, o Ministério da Saúde estabelece que a água produzida e distribuída para o consumo humano deve ser controlada.

Essa inspeção ocorre mediante a realização de análises físico-químicas e microbiológicas, estrategicamente planejadas, para conjuntos de parâmetros de qualidade, conforme definido na legislação, pela Portaria da Consolidação n. 5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), relativa aos padrões de potabilidade.

Figura 35: Laboratório da ETA Central.

A legislação define também a quantidade mínima, a frequência em que as amostras de água devem ser coletadas e os limites permitidos.

No SAMAE as análises são realizadas em conjunto entre o laboratório localizado nas estações (ETA Central e ETA Sul), laboratório do SAMAE e laboratório externo.

A seguir são apresentadas as principais análises realizadas no laboratório da ETA Central.

POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

O potencial hidrogeniônico é representado numa escala que varia de 0 a 14 e tem a finalidade de medir a acidez ou basicidade de uma solução. O pH 7 representa a neutralidade, sendo abaixo de 7,0 soluções com características ácidas e acima, soluções com características básicas. A legislação indica que o pH da água tratada deve ser compreendido entre 6,0 e 9,5, entretanto, aqui no SAMAE, buscamos sempre entregar água com pH o mais próximo possível da neutralidade.

Uma amostra da água desejada é colocada em um béquer e disposta no equipamento, onde o eletrodo é mergulhado. Após estabilização, o valor apresentado pelo equipamento também é anotado. Este processo repete-se para cada amostra retirada.

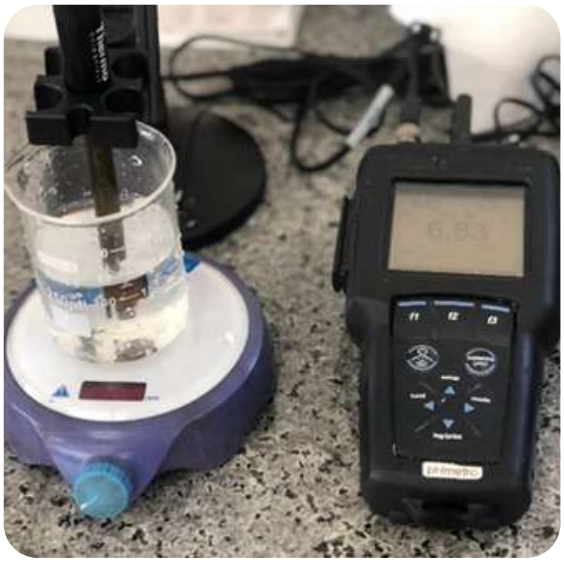


Figura 36: Equipamento de pH.

COR

A cor é produzida pela reflexão da luz em partículas minúsculas dispersas na água, que podem ser de origem mineral ou orgânica e devem ser removidas durante o processo de tratamento na estação. Para determiná-la utilizamos o método de comparação visual, comparando a água tratada com água de osmose que possui coloração 0.

Figura 37: Equipamento de análise de Cor.

TURBIDEZ

A turbidez é traduzida na redução da transparência da água devido à presença de materiais em suspensão que interferem na passagem da luz. É originada principalmente pelas características geológicas de um corpo hídrico e geralmente agravada em períodos chuvosos, onde o processo de erosão é maior devido ao escoamento superficial e aumenta o carreamento de sólidos para os rios. Na água tratada ela não pode ser superior a 5,0 UNT.

Para este, são preenchidas cubetas de vidro com parte da alíquota (aproximadamente 18 mL) de água e são dispostas no turbidímetro. O resultado é demonstrado na tela do equipamento.

Figura 38: Equipamento de análise de Turbidez.

CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR

O flúor é necessário para reduzir problemas com cáries dentárias pela população. A legislação é bastante exigente com as concentrações de flúor e elas variam conforme a temperatura média da região onde estamos localizados. Com base na legislação estadual (Portaria nº 421 de 13/05/2016), a concentração de flúor na água para consumo humano deve estar compreendida entre 0,7 e 1,0 ppm (SANTA CATARINA, 2016).

Figura 40: Equipamento de análise de Flúor e Cloro Residual Livre.

CLORO RESIDUAL LIVRE

O cloro quando em sua forma livre, preserva a capacidade desinfetante e, dessa forma, tem a possibilidade de garantir que não haverá contaminação microbiológica durante a distribuição.

Conforme a legislação nacional, o residual de cloro não deve ser inferior a 0,5 ppm e nem superior a 5,0 ppm em qualquer ponto da rede de distribuição (Brasil, 2021). Ao longo dos anos, com o acompanhamento do residual de cloro nas redes de distribuição e na saída das estações de tratamento de água, concluiu-se que uma concentração de cloro residual entre 1,1 e 1,3 ppm nas saídas das ETA,s é suficiente para garantir a concentração mínima exigida pela legislação.

ALCALINIDADE

A alcalinidade é um parâmetro medido apenas na água bruta e tem relação direta com a formação geológica de onde está localizado o corpo hídrico. É um parâmetro de extrema importância para definição da dosagem do coagulante na Calha Parshall, pois seus valores podem tanto auxiliar, quanto dificultar o processo de coagulação e floculação durante o tratamento da água.

Com o uso de uma proveta, a amostra de 100 mL de água bruta é despejada em um Erlenmeyer de 250 mL para se realizar a titulação. Adicionam-se a ele, de 5 a 8 gotas da solução indicadora e a barra magnética (“peixinho”). O agitador magnético é ligado entre 450 e 550 rpm. Titulada com solução H2SO4 0,02 N, até mudança visual de coloração, anota-se o valor da alcalinidade já convertido pelo equipamento.

Figura 41: Conjunto de análise de Alcalinidade.

ANÁLISES PARA CADA ETAPA DO TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA

As análises iniciam já na primeira parte do tratamento, logo antes de chegar na calha Parshall são coletadas amostras da água bruta e analisados pH, alcalinidade e turbidez. Tendo como objetivo acompanhar o comportamento do corpo hídrico e tomar as providências necessárias para condução do tratamento. Além das análises feitas na bancada, os técnicos podem acompanhar em tempo real estes parâmetros no supervisório.

Na calha Parshall é dosado o coagulante Policloreto de Alumínio (PAC) e, para determinar qual a dosagem ideal, são realizados Testes de Jarros, também chamado de Jar Test, que consistem em ensaios de bancada que simulam o tratamento na planta, desde a etapa de agitação rápida até o processo de sedimentação nos decantadores.

Para realização do teste é preparado uma solução usando 98 mL de água de osmose e 2 mL de PAC, depois são preenchidos com água bruta seis jarros de 2 L cada, iniciando com uma dosagem menor da solução no primeiro jarro e aumentando sucessivamente nos demais. Após preparado o teste, o Técnico inicia o processo e acompanha cada uma das etapas para determinar qual a dosagem mais eficaz para o tratamento.

Em épocas de estiagem, é suficiente realizar apenas um Jar Test por turno, considerando que as características físico-químicas da água bruta permaneçam constantes durante a escala de operação de 06 horas. No entanto, em períodos de muita chuva, onde há variação repentina e considerável de turbidez, alcalinidade e pH, exige-se maior atenção e por consequência, maior número de testes.

Figura 42: Equipamento Jartest.

A segunda etapa de análises acontece em amostras coletadas após a água passar pelos decantadores e filtros, na qual são analisadas pH e turbidez. Com a análise de turbidez no decantador é possível acompanhar o processo de tratamento e detectar qualquer indício de problemas e necessidade de alterações na dosagem de PAC. Como o coagulante utilizado possui características ácidas, nesta etapa o pH já sofrerá redução e é avaliada a necessidade de correção dele no tanque de contato. Para a água filtrada, é analisada apenas a turbidez, a qual deverá ser sempre inferior a 0,5 UNT (BRASIL, 2021), pois dessa forma garantirá a eficácia do tratamento.

A terceira etapa de análises é realizada com amostras de água do tanque de contato, na qual são avaliados: cor, turbidez, residual de cloro e flúor e pH. Nesta etapa é determinada se a água possui as características de potabilidade necessárias para ser encaminhado aos reservatórios para conseguinte distribuição a população.

A quarta e última etapa das análises acontece nas redes de distribuição. Esta não é feita pelo laboratório da ETA, mas sim pelo laboratório de Águas do Samae, na qual seus técnicos monitoram periodicamente 27 pontos no sistema de distribuição e mais três saídas da estação, garantindo assim a qualidade da água.

O monitoramento microbiológico e dos demais parâmetros exigidos pelas legislações também são realizados pelo Laboratório de Águas do Samae e por laboratórios externos, sempre seguindo todas as indicações feitas pelo Ministério da Saúde e prezando a garantia de um serviço de excelência.

LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE

SAMAE JARAGUÁ DO SUL

O laboratório de Controle de Qualidade de Águas, Efluentes e Produtos Químicos do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - SAMAE de Jaraguá do Sul está alocado em uma área de aproximadamente 500 m². A estrutura conta com ambientes separados para ensaios físico-químicos e microbiológicos. As matrizes de águas e de efluentes também possuem segregação dentro dos ambientes. Tudo para que não ocorra contaminações cruzadas, garantindo a confiabilidade dos ensaios realizados.

A estrutura conta ainda com salas de recepção de amostras físicos químicas e outra para amostras microbiológicas, almoxarifado, salas administrativas, de coordenação e de reunião, além dos ambientes de realização de ensaios.

Figura 43: A esquerda Acesso ao Laboratório Físico-Químico e a Direita Acesso ao Laboratório de Microbiologia.

O laboratório de água é responsável pelo controle de qualidade da água captada, tratada e distribuída. Por duas vezes na semana são realizadas amostragens no sistema de distribuição de água tratada, para certificar que a água distribuída está no mesmo padrão de qualidade do momento em que sai da Estação de Tratamento de Água. São realizadas 19 coletas de amostras provenientes da ETA Central e 6 amostras provenientes da ETA Sul a cada ida a campo, nestas amostras é ensaiado o parâmetro cloro residual livre já no momento da coleta. Em cada ponto é coletado um frasco para os ensaios de cor aparente e turbidez e um frasco para ensaios de Coliformes Totais e Escherichia coli. Também são coletadas amostras da saída de cada ETA para realização dos mesmos ensaios.

Para o sistema de distribuição o Plano de Amostragem 2024 prevê 111 amostras mensais para o sistema Central e 33 amostras mensais para o sistema Sul.

Figura 44: Coleta externa de monitoramento da qualidade da água na rede de distribuição

Semanalmente são coletadas amostras de água diretamente na captação de cada ETA e na saída do Tratamento para realização de outros ensaios além daqueles já mencionados acima. Na captação são ensaiados no local da coleta o Oxigênio Dissolvido, Temperatura, Condutividade elétrica e pH, no laboratório ainda são analisados os parâmetros Cloretos, Escherichia coli, Cor verdadeira, DQO, Dureza total, Ferro total, Fósforo Total, Nitrato, Nitrogênio Amoniacal Total e Turbidez.

Figura 45: Vista interna do Laboratório Físico-Químico

Nas saídas dos sistemas de tratamento são analisados os parâmetros Cloro Residual Livre, Cloro Total, Condutividade Elétrica, Fluoreto, pH e Temperatura ainda no momento da coleta e no laboratório Cloretos, Coliformes Totais, Escherichia coli, Cor Aparente, Dureza total, Ferro total, Fósforo Total, Nitrato, Turbidez e Ortopolifosfato no caso da ETA Central.

Figura 46: Vista interna da capela de fluxo laminar no momento de realização de ensaio de coliformes totais e Escherichia coli

Mensalmente ainda é realizado um monitoramento da qualidade da água do rio Itapocú, onde são coletadas amostras em 6 locais distintos do rio para verificar a qualidade de cada local, sendo que 4 pontos são antes da captação de água da ETA Central, 1 ponto após a captação e a própria captação. Nos pontos são ensaiados no local da coleta o Oxigênio Dissolvido, a Temperatura, a Condutividade Elétrica e o pH, no laboratório ainda são analisados os parâmetros Escherichia coli, Cor verdadeira, DQO, Fósforo Total, Nitrato, Nitrogênio Amoniacal Total, Sólidos Sedimentáveis e Turbidez.

Figura 47: Coleta de monitoramento da qualidade do Rio Itapocu

O laboratório ainda atende a eventuais reclamações de consumidores em relação a percepção de qualidade da água e também a outros setores internos do SAMAE quando solicitado a prestar apoio.

Além dos trabalhos acima o laboratório ainda conta com um laboratório contratado para realização dos demais ensaios para atendimento integral do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, alterada pelas Portarias 888/2021 e 2472/2021. Mensalmente o laboratório de apoio vem ao SAMAE para coleta de amostras de águas da captação, da saída do tratamento e do sistema de distribuição conforme o cronograma de ensaios que atende aos parâmetros e intervalos de ensaio constantes no Anexo XX da PC nº 5.

Através de suas próprias estruturas e do laboratório de apoio o SAMAE cumpre integramente os ensaios solicitados no do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5, alterada pelas Portarias 888/2021 e 2972/2021 e da Portaria SES/SC 1468/2022 e ainda realiza outros ensaios complementares para certificar-se de que a água consumida pela população Jaraguaense atinge o índice máximo de qualidade.

Figura 48: Vista interna do Laboratório Físico-Químico

Figura 49: Vista interna do laboratório de microbiologia – Capela de fluxo laminar

Figura 50: Coletas externas para monitoramento de rede

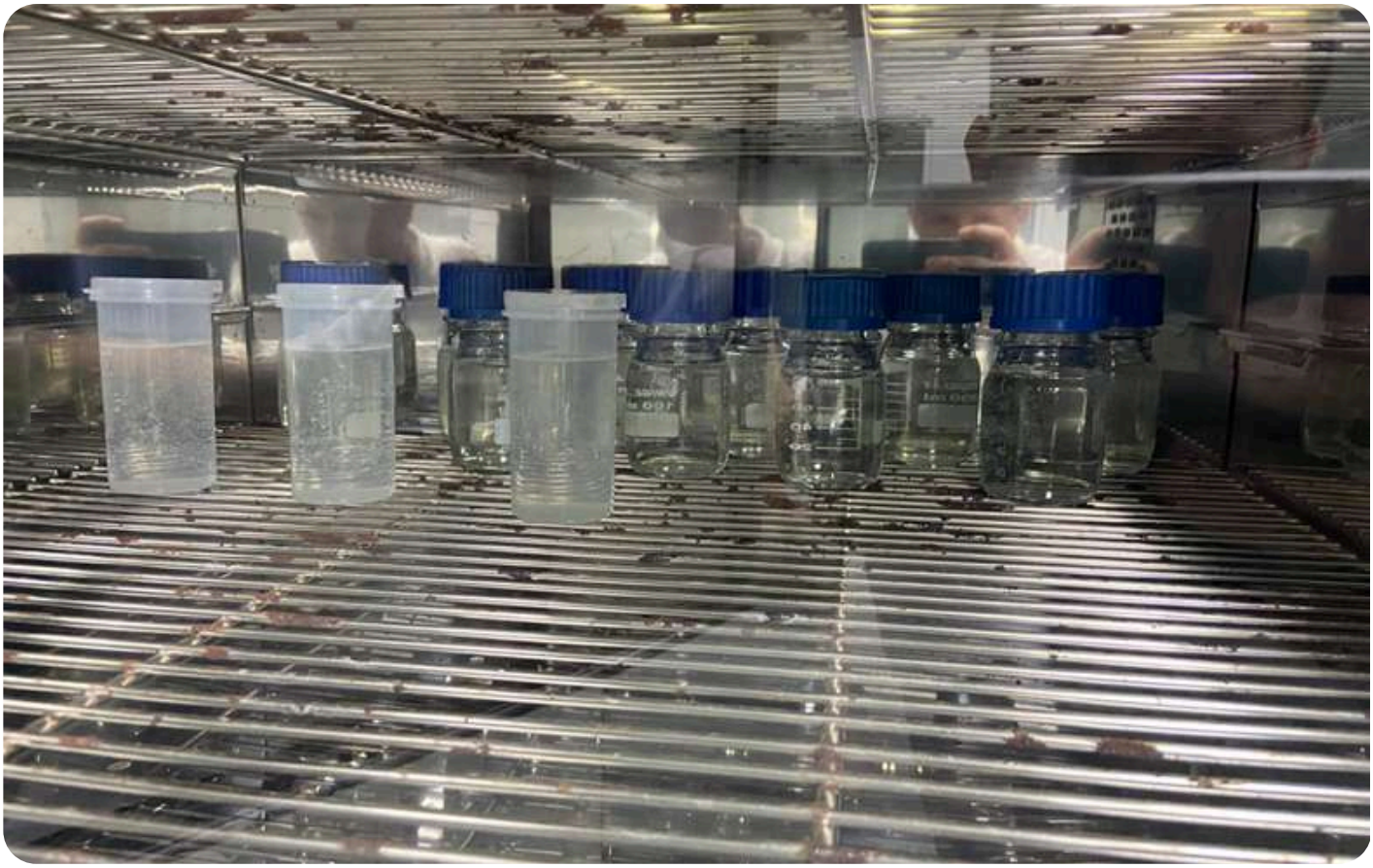
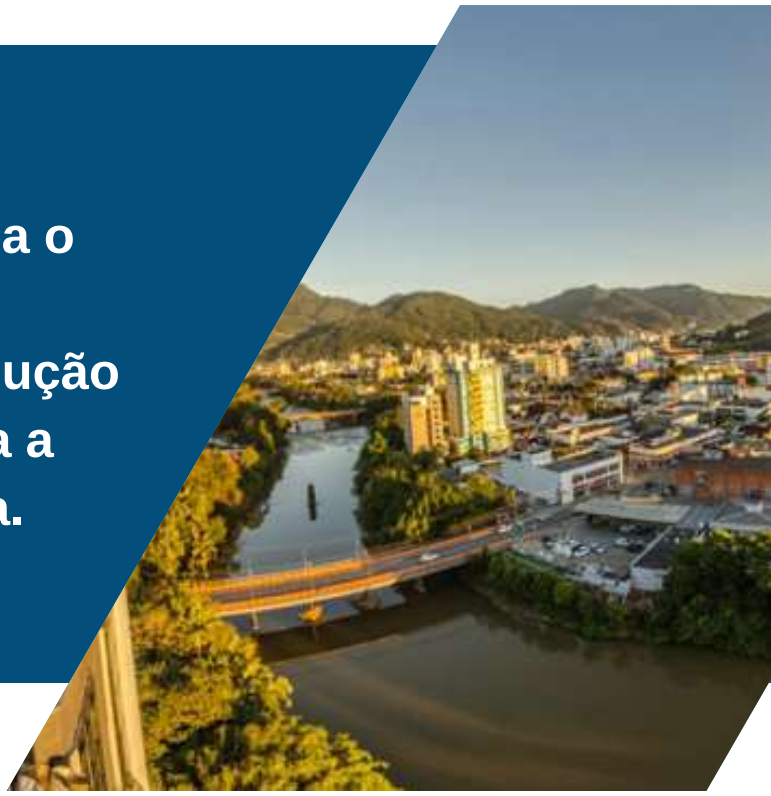


Figura 51:Vista interna da incubadora de amostras para ensaio de coliformes totais e Escherichia coli

PSA - PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA

É um instrumento que auxilia o prestador do serviço de abastecimento de água ou solução alternativa a contribuir para a melhoria da saúde pública.



OBJETIVOS DO PSA

DO PSA

Eliminar ou reduzir os riscos à saúde do consumidor associados à água de abastecimento durante as etapas de captação, tratamento, armazenamento, e a distribuição de água potável, assegurando uma prática de boa oferta de água potável. Para isso se faz necessário:

- Identificar fontes de potenciais contaminações e como elas podem ser controladas;
- Propor e validar medidas de controle utilizadas para controlar os perigos;
- Mante ações corretivas que assegurem que a água potável seja fornecida de forma consistente;

O PSA é uma ferramenta eficaz para o prestador de serviço de abastecimento de água que o auxilia a antecipar, planejar e prever variáveis que venham a comprometer a qualidade do produto ofertado e a execução dos seus serviços.

A recomendação do PSA para os serviços de abastecimento de água é feita pela OMS desde o ano 2005, visando a proteção da saúde pública, nesse sentido, o Ministério da Saúde também reforça tal documento na Portaria nº 2914/2011. O Estado de Santa Catarina por meio do Decreto nº 1846/2018 regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano e dá outras providências, dentre as quais se encontra o PSA.

Conforme já demonstrado neste documento muitas são as ações realizadas pelo SAMAE Jaraguá do Sul afim de garantir a qualidade dos serviços prestados, tanto no abastecimento de água potável, quanto nas demais vertentes do saneamento básico, resultando em impacto direto na manutenção da saúde pública.

O PSA a ser elaborado para o SAMAE Jaraguá do Sul virá a complementar os controles e medidas já adotados pela autarquia municipal, assim como sugerido na normativa ABNT NBR 17080:2023 Plano de segurança da água - Princípios e diretrizes para elaboração e implementação, o PSA não vem a substituir os programas de garantia de qualidade já existentes, mas sim a complementar e fortalecer as ações e gestões de riscos.

A formal elaboração do PSA se dará por meio de empresa a ser contratada, e com auxílio de equipe de servidores do SAMAE que serão designados a compor a Equipe de elaboração e execução do PSA, conforme aponta a normativa ABNT NBR 17080:2023. Outras instruções bem como o conteúdo programático do PSA é também determinado pela ABNT NBR 17080:2023, que será a principal guia para a elaboração, implementação e manutenção do PSA, bem como será feita a constante observância do atendimento do mesmo ao Decreto Estadual nº 1846/2018.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 17080:2023 - Plano de Segurança da água - Princípios e diretrizes para elaboração e implementação. 2023.

ANA, Agência Nacional de Águas. Distribuição Desproporcional de Água no Brasil. 2020.

ASSEMAE, Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento. Conheça o case de Jaraguá do Sul. 2019. Disponível em <http://www.assemae.org.br/regional-santa-catarina/regional-santa-catarina-noticia/item/5288-saneamento-que-da-certo-conheca-a-experiencia-de-jaragua-do-sul>, acesso em 25/01/2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria da Consolidação Nº5, de 28 de setembro de 2017. Brasil, 2017. (Alterado pela Portaria nº 888 de maio de 2021 e Portaria 2472 de setembro de 2021)

EOS, Organização e Sistemas. O que é e como funciona um sistema de abastecimento de água. 2019. Disponível em: <https://www.eosconsultores.com.br/sistema-de-abastecimento-de-agua/ >, acesso em 25/01/2021.

SAMAE, Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. 2021. Site: http://www.samaejs.com.br/home. Acesso em 25/01/2021.

SANTA CATARINA. Portaria nº 421 de 13/05/2016. Santa Catarina, 2016.

TRATA BRASIL, Instituto. Perdas de água 2018 (SNIS 2016): desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico. São Paulo, 2018.

TRATA BRASIL, Instituto. Água. 2021. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>, acesso em 25/01/2021.

USP, Universidade de São Paulo. Tratamento de Água. São Paulo, 2021. Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html>, acesso em 25/01/2021.

UNIVILLE, Gestão para segurança hídrica na Bacia Hídrográfica do Rio Itapocu / Organização Anja Meder Steinbach, Karine Rosilene Holler - Joinville, SC : Editora UNIVILLE, 2020.

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUÁ DO SUL
SERVIÇO AUTONOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
DIRETORIA TÉCNICA

RESERVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA

	Reservatório	Endereço	Cota (m)	Capacidade (m3)	Número de	Intervalo	Latitude	Longitude
01	ETA Central (Tq. Contato) (1)	Rua 509 – Erwino Menegotti - Sede - Água Verde	31,5	1.150	1	166,6785536	-26,4732449	-49,1015663
02	R1 (1)	Rua 978 – Maria Bardin Lenzi - Centro	55	2.050	2	224,266011	-26,4767261	-49,0956488
03	R2 (1)	Rua 283 – Irmãos Maristas - Centro	82	2.000	2	238,2320212	-26,4870424	-49,0864813
04	R3 (1)	Rua 658 – Heinz Barg - Baependi	74	4.000	2	230,8280298	-26,4780141	-49,0773151
05	R4 (1)	Rua 785 – Eugênio Picolli - Estrada Nova	128	2.000	2	287,0428634	-26,474178	-49,1235433
06	R5 (1)	Rua 11 – Roberto Ziemann - Três Rios do Norte	108	4.500	2	263,0737722	-26,4278133	-49,1056374
07	R6 (Picolli) (1)	Rua 638 – Gustavo Barroso - Rau	65	2.000	1	222,4532446	-26,4664549	-49,1178563
08	ETA Sul (2)	JGS 461 – Elsa Trapp Méier - Garibaldi	123,97	3.000	2	244,8250516	-26,5231408	-49,1783439
09	Águas Claras (1)	Rua 466 – Águas Claras - Águas Claras	98	280	3	73,7778565	-26,4962944	-49,0527395
10	Krause (1)	Rua 392 – Martim Kochella - Ilha da Figueira	94	550	1	182,3058182	-26,4941637	-49,0423144
11	Molha (2)	Rua 1193 – Pedro Chiodini - Rio Molha	187	450	1	149,6420794	-26,5250815	-49,0736983
12	Boa Vista Escola (1)	Rua 112 – Domingos Rosa - Boa Vista	140*	200	2	75,6489609	-26,5006444	-49,0653835
13	Ribeirão Cavalo (1)	Rua 831 – Paulo Voltolini - Ribeirão Cavalo	62	200	2	72,8452653	-26,4619581	-49,1838451
14	Max Doering (1)	Rua 223 – Max Doering - Czerniewicz	140	100	1	127,0025596	-26,4669028	-49,0840634
15	Jaraguá 84 (2)	Rua 1092 – Alvino Flor da Silva - Jaraguá 84	99*	30	2	120,5137589	-26,5165284	-49,1610437
16	Jaraguá 84 (2)	Rua 1095 – Monte Sinai - Jaraguá 84	150*	100	2	179,6776059	-26,5192717	-49,1602817
17	Caravaggio Fibra (1)	Rua 1192 – Sem nome - Águas Claras	200	50	1	75,8296072	-26,502519	-49,0531106
18	Aldrovandi (2)	RI 83 – Sem nome - Rio Molha	252	50	3	123,3150731	-26,5230703	-49,0714248
19	Tifa Schubert (1)	Rua 472 – Exp. Ewaldo Schwarz - Amizade	100*	30	1	118,5397459	-26,4480211	-49,0898682
20	ERAT Ilha da Figueira (1)	Rua 641 – Jacob da Silva - Ilha da Figueira	35*	600	1	70,9548771	-26,4907892	-49,0541942
21	ERAT Rinaldo Bogo (1)	Rua 1140 – Rinaldo Bogo - Ilha da Figueira	26	200	2	74,6505801	-26,4906388	-49,067441
22	ERAT Parque de Eventos (2)	Rua 7 – Walter Marquardt - Barra do Rio Molha	29	200	2	160,5993243	-26,5033226	-49,0907356
23	ERAT Chico de Paulo (Firenzi) (2)	Rua 60 – Joaquim Francisco de Paulo - Chico de Paulo	65	200	2	111,9970341	-26,4806346	-49,1253783
24	Intermidiário Molha (2)	Rua Irregular 069 - Rio Molha	125	500	2	107,9052376	-26,5170896	-49,0799987
25	ERAT Pista de Atletismo (Manfrini) (2)	Rua 209 – Francisco Hruschka - São Luis	40	200	2	132,7060685	-26,500011	-49,1154838

TOTAL ÚTIL	24.640	44

Revisão: Maio/2022

* Cota estimada com Google Earth

(1) Central; (2) Sul