

ANÁLISE DA LOGÍSTICA DE SUPRIMENTOS DOS PRODUTOS QUÍMICOS NAS ESTAÇÕES DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA DO SAERB (ETA I E II), EM RIO BRANCO - AC

ANALYSIS OF CHEMICAL PRODUCTS SUPPLY LOGISTICS AT SAERB WATER CAPTURE AND TREATMENT STATIONS (WTS I AND II), IN RIO BRANCO - AC

Miguel Francisco Caeiro Batista Rodrigues¹; Cesar Gomes De Freitas²

¹Discente do Instituto Federal do Acre: *E-mail:* miguel.rodrigues.ctst@gmail.com;

²Docente do Instituto Federal do Acre: *E-mail:* cesar.freitas@ifpr.edu.br

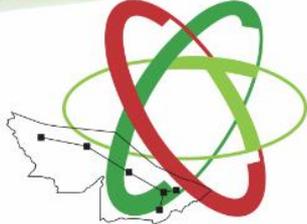
Artigo submetido em 12/09/2022 e aceito em 25/10/2022

Resumo

O presente trabalho tem a finalidade de apresentar como ocorre o processo de captação, tratamento e logística da situação atual do abastecimento de água da cidade de Rio Branco/AC e analisando a logística de suprimentos referente a produtos químicos dentro das unidades das estações de captação e tratamento do saneamento de água em Rio Branco-AC (ETA I e II). Sendo o saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem, manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas, o acesso aos serviços de saneamento são fatores determinantes para a saúde da população, bem como para a proteção do meio ambiente. Analisar e identificar como as unidades de tratamento de água, abordam os processos de tratamento da mesma até à logística de suprimentos dos produtos químicos é algo relevante, assim como, realizar uma busca para validar os resultados por meio de interação entre os aspectos teóricos e o posicionamento da referida empresa frente aos elementos centrais da logística de suprimentos. A pesquisa é um estudo exploratório e descritivo tendo como procedimento o estudo de caso. A abordagem metodológica é qualitativa, sendo que, para a coleta dos dados, foram utilizados questionários estruturados, análise de documentos e observação direta, com a posterior utilização da técnica de análise de conteúdo para avaliação dos dados. Também observou-se todo o processo de tratamento da água e a logística desde os fornecedores até à sua distribuição, com o consumidor final. Constatou-se que os locais onde foram construídas as Estações de captação e Tratamento de água do município de Rio Branco estão sujeitos às inundações periódicas e que nas grandes cheias as ETAs têm o seu funcionamento comprometido, razão pela qual, uma preocupação sempre latente é a possibilidade da disseminação de doenças de veiculação hídrica por meio da água distribuída pelo serviço público.

¹ Especialista em Logística Empresarial pelo Instituto Federal do Acre.

² Docente do Instituto Federal do Paraná (IFPR).



Palavras-chave: Logística; Produtos Químicos; Suprimentos; Tratamento.

Abstract

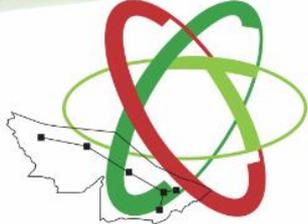
The present work has the purpose of presenting how the process of capture, treatment and logistics of the current situation of the water supply of the city of Rio Branco/AC occurs and analyzing the logistics of supplies referring to chemical products within the units of the capture stations and water sanitation treatment in Rio Branco-AC (ETA I and II). Basic sanitation being the set of services, infrastructures and operational facilities for water supply, sanitary sewage, urban cleaning, solid waste management, drainage, rainwater management, cleaning and preventive inspection of the respective urban networks, access to sanitation are determining factors for the health of the population, as well as for the protection of the environment. Analyzing and identifying how water treatment units approach the treatment processes from the same to the logistics of supplies of chemical products is something relevant, as well as carrying out a search to validate the results through interaction between the theoretical aspects and the positioning of the referred company in relation to the central elements of supply logistics. The research is an exploratory and descriptive study, using the case study as a procedure. The methodological approach is qualitative, and for data collection, structured questionnaires, document analysis and direct observation were used, with the subsequent use of the content analysis technique to evaluate the data. The entire water treatment process and logistics from suppliers to distribution to the final consumer were also observed. It was found that the places where the water catchment and treatment stations were built in the municipality of Rio Branco are subject to periodic floods and that in the great floods the WTPs have their functioning compromised. For this reason, an always latent concern is the possibility of the spread of waterborne diseases through the water distributed by the public service.

Keywords: Logistics; Chemicals; Supplies; Treatment.

1 INTRODUÇÃO

A água é imprescindível ao ser humano, tanto em quantidade suficiente para atender às suas necessidades, como em qualidade adequada ao consumo de modo a não oferecer riscos à saúde.

Para garantir o controle qualitativo e quantitativo da água, o Brasil instituiu a Lei n.º 9.433/1997, conhecida como Lei das Águas, que através da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) para a autorização do direito ao uso dos recursos hídricos, que deve ser solicitada por todos aqueles que usam,



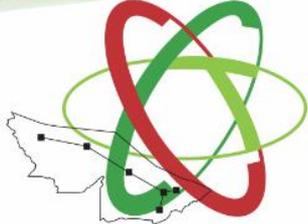
ou pretendem usar os recursos hídricos, seja para captação de águas, superficiais ou subterrâneas, para ação que interfira no regime fluvial da bacia hidrográfica do rio, e a água é um bem público, e constitui um direito humano fundamental à vida.

A aprovação da Lei nº 14.026/2020 de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico, a relação regulatória entre a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) com o objetivo de até 2033, 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% a tratamento e coleta de esgoto.

O acesso à água potável e ao saneamento básico é um direito humano e universal, indispensável à vida com dignidade e reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como condição para o gozo pleno da vida e dos demais direitos humanos por meio da Resolução 64/A/RES/64/292, de 28 de julho de 2010. (ONU, 2010). O município de Rio Branco, no Estado do Acre, implantou o instrumento do direito de uso dos recursos hídricos somente em 2014, por meio da Resolução nº 84, de 27 de janeiro de 2014. A finalidade principal apresentada foi para o abastecimento público, por meio da captação nas estações 1 e 2 no Rio Acre.

A Regulação acerca da prestação de serviços de saneamento básico no estado do Acre, com a criação da Lei Estadual nº1480 de 15 janeiro de 2003, a Agência Reguladora dos Serviços Públicos do Estado do Acre (AGEAC), e com a Resolução nº 66/AGEAC, de 10 dezembro de 2019, estabelecendo as condições de prestações de serviços públicos de abastecimento de água potável para consumo humano e esgotamento sanitário no âmbito dos municípios do Estado do Acre. Os efeitos legais de tal instrumento têm validade até a data de 15 de maio de 2042. A implantação de medidas de melhorias dos serviços de abastecimento de água, trazem como resultados, uma sensível melhora na saúde pública de uma comunidade, principalmente por favorecer o controle e a prevenção de doenças relacionadas à falta de saneamento, bem como, facilitar a promoção de hábitos higiênicos na população beneficiada por essas ações.

A legislação preconiza que toda água destinada ao consumo humano,



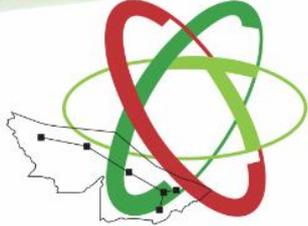
proveniente de manancial superficial, deve ser submetida a processos de filtração, desinfecção ou cloração e atender ao padrão de potabilidade estabelecido. Entretanto, respeitando a exigência legal, o sistema público de abastecimento de água da sede do município de Rio Branco, no estado do Acre, da captação da água bruta do rio Acre e distribuição dessa água, busca evitar o consumo sem nenhum processo de tratamento, pois isso apresenta potenciais riscos à saúde da população abastecida. A apresentação deste trabalho tem a finalidade de caracterizar, uma breve evolução, desde a captação, tratamento e logística da situação atual do abastecimento de água na cidade de Rio Branco e descrever as implicações dentro desse cenário.

Desde o tratamento convencional da água proveniente de mananciais superficiais, produtos químicos são adicionados, com o intuito de obter um produto que, após o processo, se adeque aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação. Nesse sentido, constitui-se problemática dessa pesquisa: em que medida a gestão das atividades logísticas têm contribuído para a melhoria dos processos de abastecimento de água potável na cidade de Rio Branco?

Na busca da resposta à problemática apresentada, outras questões precisam ser consideradas, a saber: Quais os desafios encontrados na logística de suprimentos dos produtos químicos nas estações de tratamento de água da ETA I e II no Departamento de saneamento de água em Rio Branco, AC? Os produtos químicos apresentam uma logística (recebimento, transporte e armazenamento)?

A logística é a essência do comércio, das atividades industriais e, também, para as atividades do setor público. O sistema de distribuição de água pode ser citado como exemplo. A logística contribui para o aumento da eficiência, redução de custos e melhor prestação dos serviços.

Para qualquer empresa, seja privada ou pública, operando numa economia de alto nível, a gestão eficaz das atividades logísticas é vital. Os mercados são, muitas vezes, de âmbito nacional ou internacional, mesmo que a produção se concentre em pontos relativamente escassos. As atividades



logísticas são a ponte que faz a ligação entre locais de produção e mercados separados por tempo e distâncias. Dessa forma, a

Logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes. (BALLOU, RONALD H.2006).

Em outras palavras, a Logística é entregar o produto certo, na quantidade certa, no local certo, na hora certa e na qualidade certa, que pode representar uma base de apoio para a otimização do processo de abastecimento de água e garantir a satisfação plena dos clientes, que todas as organizações devem desejar.

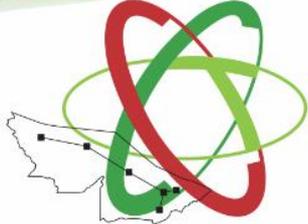
Segundo FARAH JÚNIOR, (2002):

A logística deixou de ser considerada uma abordagem operacional e se tornou uma abordagem estratégica, motivando ainda mais o interesse das organizações por este assunto. Isto se dá em razão da decorrência e da complexidade de uma economia moderna, representada pelo rápido avanço da tecnologia da informação e pela crescente necessidade de diminuir a lacuna entre a compra e entrega de bens e serviços, trazendo desafios para as organizações empresariais brasileiras e exigindo constante reposicionamento empresarial (FARAH JÚNIOR, 2002).

A logística, por exemplo, cumpre um papel estratégico e importante para aumentar os resultados na cadeia de suprimentos (Supply Chain), o que é essencial para o início da produção.

A logística de suprimentos serve para realizar todo o controle do fluxo e armazenamento dos insumos e matérias-primas para produção dos produtos comercializados numa indústria. Toda a cadeia de suprimentos necessita de cuidados para sua otimização. Isso é essencial não só para melhorar a produtividade de ponto a ponto, mas também para evitar futuros problemas que possam prejudicar o andamento dos negócios (CHRISTOPHER, 2018).

A definição de suprimentos se dá a todo o item que é administrado,



armazenado, processado e transportado pela área de logística. Ou seja, é esse setor que assegura com que os clientes recebam todos os produtos dentro dos prazos estabelecidos e que a loja ou indústria, seja ela virtual ou física, não fique sem itens no estoque.

Aplicada em toda a cadeia logística, sua execução se dá em várias etapas dentro da empresa, até a chegada do produto adquirido no destino final. Seu funcionamento começa desde a escolha dos fornecedores, passa pelo planejamento do tempo para o produto chegar até o cliente e vai até a demanda dos materiais utilizados.

Além disso, existem algumas empresas que fazem uso de uma estratégia conhecida como *just in time*, que é o produto certo, na quantidade correta, na hora certa. Ou seja, os produtos são adquiridos apenas se existe a demanda.

As empresas têm que estar permanentemente envolvidas em atividades de movimentação-armazenagem (transporte-estoque), uma vez que a logística agrega valor a produtos e serviços essenciais para a satisfação dos consumidores.

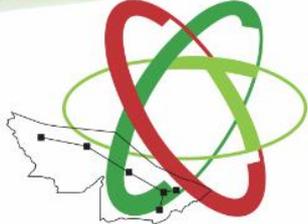
De acordo com CHOPRA; MEINDL, (2003).

[...] uma **cadeia de suprimentos** é definida como um conjunto de três ou mais entidades (organizações ou indivíduos) envolvido diretamente nos fluxos a montante e a jusante de produtos, serviços, finanças e/ou informação de uma fonte a um cliente.

Considera-se que uma cadeia de suprimentos engloba todos os estágios (clientes, varejistas, distribuidores, fabricantes e fornecedores) envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido ao cliente (CHOPRA; MEINDL, 2003).

Podemos afirmar que a logística de suprimentos envolve três etapas em seu processo, que tem como foco a produção dos itens vendidos, da entrada, nesse passo, o suprimento necessário entra como matéria-prima na empresa, sendo levado após isso para o almoxarifado ou estoque.

Nesse sentido, o estudo da Gestão da Cadeia de Abastecimento de água potável na cidade de Rio Branco, analisando as características das atividades



logísticas envolvidas, e qual o seu contributo para a melhoria desse processo, tem sua relevância, assim como, identificar os processos logísticos e estudo, para ampliar a visão dos processos empresariais, provisionamento dos recursos disponíveis na organização para o alcance dos melhores resultados operacionais e atender as exigências legais, qualidade dos serviços para a sua população.

O presente trabalho, além desta introdução, possui um tópico onde é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa, um tópico onde são elencadas os resultados e discussões e, finalmente, um tópico onde são apresentadas as conclusões do trabalho.

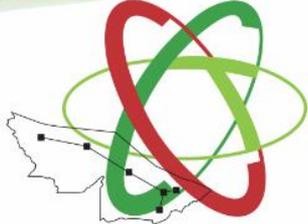
2 METODOLOGIA

Para obter as respostas necessárias em relação ao tema de pesquisa, foram estabelecidos os objetivos, gerais e específicos, que correspondem respectivamente a definição mais ampla do que se deseja estudar e uma definição mais específica do objeto em estudo com o intuito de obter os resultados desejados. Entender e descrever a gestão da cadeia logística no abastecimento e nos processos de fornecimento de água potável na cidade de Rio Branco/AC. Realizar pesquisa bibliográfica sobre o conceito e evolução da Logística, Cadeia de Suprimentos e as atividades logísticas e a sua importância para as organizações;

Conhecer as atividades logísticas envolvidas no processo de abastecimento de água potável na cidade de Rio Branco/AC;

Identificar as entidades envolvidas no processo de abastecimento de água potável, bem como as suas funções.

A presente pesquisa foi desenvolvida por meio da aplicação de formulário de pesquisa, com o público participante dos colaboradores de Gerente, Eng. Químico, Bióloga, e Gestor pelo controle de compras dos produtos químicos, Chefe de setor de manutenção mecânica e elétrica, na estação de tratamento de água (ETA I e II), com base em dados dos anos de 2020 e 2021. As ETAs I e II



são responsáveis pelo abastecimento aproximadamente de 419.452 pessoas [IBGE/2021] do município de Rio Branco. A água é proveniente dos sistemas de captação superficial, localizadas na zona urbana da cidade, cujo manancial é o rio Acre.

A pesquisa constitui-se em um estudo exploratório e descritivo, tendo como procedimento, o estudo de caso, onde buscou-se verificar *in loco* os procedimentos e atividades relacionadas ao tratamento de água em Rio Branco. A abordagem metodológica é qualitativa, sendo que, para a coleta dos dados, foram utilizados questionários estruturados, análise de documentos e observação direta; com a posterior utilização da técnica de análise de conteúdo para avaliação dos dados.

A metodologia utilizada dividiu-se em três etapas interdependentes, e que, em alguns momentos se sobrepuseram. As etapas referidas foram: coleta de dados, por meio de visitas *in loco* as estações de tratamento e aplicação de questionários e entrevistas, tratamento dos dados coletados, produção e elaboração de resultados e conclusões.

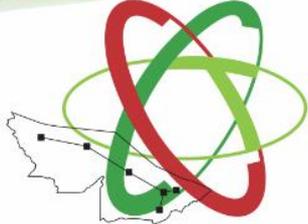
Na etapa de coleta de dados, os pesquisadores visitaram as unidades de tratamento de água ETA I e II, onde verificaram os detalhes de todas as operações envolvidas no processo de potabilização da água, daquelas unidades de tratamento.

Levantamento de todos os produtos químicos utilizados nos processos, e detalhado das tarefas envolvidas no recebimento, transporte interno, preparo e aplicação de produtos químicos, através de observação em campo, entrevistas com os profissionais que atuam na ETA, e aplicação de questionário específico.

Exposição das informações obtidas após a aplicação dos questionários, em relação à unidade de tratamento da ETA II.

Discussão das informações obtidas após a aplicação dos questionários, e os resultados obtidos nos mesmos. Apresentação do resultado das avaliações quantitativas realizadas.

Relacionar os resultados obtidos e observados e a organização do trabalho na ETA II referente ao transporte, recebimento, armazenamento e



manuseio desses produtos e os fatores que a determinam as principais causas e consequências da ruptura no processo de suprimentos dentro da estação de tratamento de água.

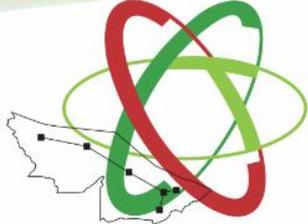
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, será apresentado os resultados da pesquisa realizada sobre o sistema e processos do abastecimento de água na cidade de Rio Branco/AC.

As Estações de Captação e Tratamento de água “ETAs” estão localizadas em solos de área da captação e tratamento frágeis de movimentações devido o efeito da cheia e seca, parte dessas movimentações afeta e coloca em risco os seus funcionamentos, estando sendo monitorado 24h pela defesa civil as bacias do rio Acre.

Conforme pesquisa, do Serviço de Água e Esgoto de Rio Branco (SAERB), a primeira estação de tratamento de água “ETA” se iniciou com a construção em 1976, chamada de ETA I com a capacidade de produzir 420 litros por segundo, o que equivale a 1.512 metros cúbicos por hora. Em 15 de setembro de 1998, passou por ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água de Rio Branco, pela Prefeitura Municipal de Rio Branco, e o Saerb com recursos da Fundação Nacional de Saúde. Com a Instalação de cinco elevatórios com capacidade instalada de recalque de 1300 L/s., construção da casa de Painéis e instalação de dois Quadros de Comandos para cinco Motores com Potência total instalada de 1150 CV, implantação da Monovia (está constituída basicamente por um perfil no qual se desloca a talha equipada com trole, um sistema de transporte mecânico e automático. Sistema elevado de transportador contínuo constituído de trilho e um suporte para carga.

Os trilhos possuem uma corrente tracionada por um motor com mecanismo que transporta as cargas), sobre Ponte de acesso, implantação da Nova Subestação Rebaixadora de Tensão com Potência total instalada de 1200 KVA, Barrilete (a estrutura hidráulica originária de um reservatório de água superior com a função de alimentar todas as acomodações de uma edificação



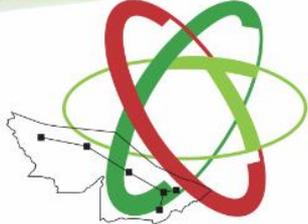
através de suas colunas de distribuição.), da elevatória de água bruta de diâmetro de 350mm, complementação da adutora de água bruta de ferro fundido com 100 m de extensão e diâmetro de 350mm, e ampliação da ETA I da capacidade de 420 L/s para 600 L/s.

Também a recuperação dos cinco filtros existentes e construção de cinco novos filtros, instalação de três conjuntos elevatórios vazão, cada para lavagem dos filtros, recuperação e construção do Barrilete dos filtros novos, reabilitação reservatório elevado de 10.000 Litros para lavagem dos filtros, implantação de 100 m de adutora de diâmetro 400 mm interligando o Barrilete aos filtros novos ao reservatório elevado, implantação de oito agitadores mecânicos para Floculadores, com capacidade para água tratada de 200 L/s, implantação de 200 m adutora de aço carbono de diâmetro 400 mm interligando a ETA compacta e construção ao Reservatório Apoiado (RAP) de 1000 m³.

Passando por uma nova reforma na revitalização em 2018, no aumento da capacidade de produzir 620 litros por segundo, chegando a 2.232 metros cúbicos por hora.

A Estação de Captação e Tratamento de Água (ETA I), localizada no Bairro Boa Vista, na região da Sobral, foi construída às margens do Rio Acre. Na estação de captação da água, contempla a construção da estrutura da captação no Rio Acre com 2 conjuntos moto bombas, com uma bomba vertical tipo turbina de sucção e outra bomba vertical de sucção de menor capacidade em balsa flutuante ao lado da torre de captação, implantação de adutora de água bruta em Tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) até à margem do rio, interligando ao Barrilete da elevatória de água bruta de diâmetro de 350mm, complementação da adutora de água bruta de ferro fundido com 100 m de extensão e diâmetro de 350mm para a estação de tratamento de água com capacidade para tratar 1600 L/s, o que equivale a 138.240 litros de água tratada em 24 horas; de um reservatório apoiado, uma subestação de energia elétrica Rebaixadora de Tensão com Potência total instalada de 1200 KVA.

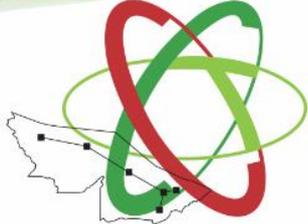
Estudos iniciaram em 1992 para a construção de uma nova estação de tratamento de água. Tendo sido inaugurada em 2006 a Nova Estação de



captação de água, chamada de ETA II, fica localizada nas proximidades da terceira ponte, na Via Verde, às margens direita do Rio Acre, contempla a construção da estrutura da captação no Rio Acre com cinco moto bombas verticais de sucção e uma de reserva com quatro linhas de recalque aproximado 51 m em tubos flexíveis de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) em três balsas flutuantes à torre de captação, implantação de adutora de água bruta em Tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) interligando ao Barrilete da elevatória de água bruta de diâmetro de 350mm e 400mm, transportando até uma Calha Parshall (em concreto para medição de vazão em canais abertos por gravidade).

Com a função de medidor de vazão, (consiste numa seção convergente e numa seção estrangulada tipo garganta), com registros para controlar a vazão, seguindo para o tanque de decantação (também chamada de lagoa de decantação), que mede através de uma régua a vazão, e serve de tanque de assoreamento e decantação, passando por mais dois tanques de decantação, da água bruta por um canal que abastece um tanque, até a casa da bomba KSB que transfere esta água da captação para a ETA II., por meio de uma adutora de 400mm e um conjunto moto bomba com capacidade de 1000 L/s operando 24h, o que equivale a 86.400 litros de água tratada em 24h que abastece todos os bairros da regional Calafate, segundo Distrito de Rio Branco, para a ETA I e toda parte alta da cidade, que é responsável pela maior parte da produção de água para abastecimento da cidade, atingindo apenas 52,66% da população total atendida com rede pública de abastecimento de água. A vazão de água bruta pela estação é de 1.500 L/s, uma subestação de energia que aciona as bombas para captação de água (quadros de comando, inversores de frequência e transformadores), complementação da adutora de água bruta de ferro fundido com 100 m de extensão e diâmetro de 350 mm para a estação de tratamento de água.

A Estação de tratamento de Água, chamada ETA II, localizada na Av. Sobral, Bairro Plácido de Castro, na região da Sobral, em Rio Branco, chegando a água bruta da estação de captação através da calha Parshall, passando pelos

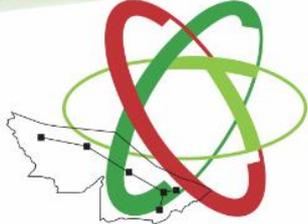


tanques de tratamento, até ao reservatório apoiado com capacidade total de 1000 m³, passando pelo processo de desinfecção, para uma adutora elevatória de bombeamento de água para os bairros da regional Calafate, segundo Distrito de Rio Branco, para a ETA I e toda parte alta da cidade. Atualmente as duas estações ao todo, é tratado em torno de 4 milhões de litros de água por mês.

O sistema opera com 2 estações de tratamento de água (ETA's), 11 reservatórios apoiados e três elevados de água. Com aproximadamente 200 funcionários, nas ETAs I e II, e rede de reservatórios e distribuição de água com os profissionais de administração, controle operacional, operadores de reservatórios, de estações, operadores de ETA, de máquinas, gestores, e coordenador de ETA, laboratoristas, químicos, biólogos, Engenheiros químicos, civil, eletricitista, técnicos de almoxarifado, eletricitistas, auxiliares eletricitistas, mecânicos de manutenção, soldadores, mecânicos hidráulica, encanadores, motoristas e serviços diversos. Também com os serviços de apoio ao sistema operacional, setores administrativo, operacional, mecânica e elétrica, dosagens, laboratório, copas, depósitos de produtos químicos, elétricos, tubos e acessórios hidráulicos, sala de comandos e subestações de energia elétrica. As ETAs I e II funcionam 24h em regime de plantão de 12h com número de funcionários, seis (6) operadores de ETA, com seis (6) operadores de rádio e um (1) coordenador de Centro controle operacional (CCO), responsável operacional pelo sistema da estação.

Toda operação de distribuição é informada à Central de Controle Operacional (CCO), de hora em hora, que age de forma preventiva para evitar problemas na distribuição, via rádio, telefone fixo e celular. Na necessidade de fornecer água potável para consumo humano, as Estações de Tratamento de Água – ETAs são projetadas e operadas para remover as impurezas presentes nas águas das fontes de abastecimento por meio de uma combinação de processos e de operações de tratamento, produzindo água com características que atendam ao padrão de água potável.

Atualmente, a captação de água é realizada no Rio Acre por meio de duas torres de tomada de água, denominadas ETA I e ETA II. A água bruta é então



aduzida para as Estações de Tratamento (ETA), onde passa pelos processos de tratamento, tornando a água apta para consumo atendendo aos padrões de potabilidade. Assim ela é encaminhada aos centros de reserva para posterior encaminhamento ao consumidor final por meio das redes de distribuição e ligações domiciliares.

O tratamento da água superficial, conhecido como sistema convencional ou ciclo completo, classificada de acordo com a Resolução CONAMA no 357/05, pela Norma Técnica NBR 12.216 – Projeto de Estações de Tratamento de Água para Abastecimento Público, consiste em oito etapas, Captação, Adução, Coagulação química, Floculação, Decantação, Filtragem, Desinfecção e Correção de pH, Reservação e Distribuição.

A água tratada do município de Rio Branco não passa pelo processo de fluoretação, tendo em vista o teor de flúor já presente na água do Rio Acre.

3.1 CAPTAÇÃO

A água sem tratamento e imprópria ao consumo humano é retirada do manancial, rio de água branca, através das bombas de captação nas balsas flutuantes, transportada através de tubulações até chegar a calhas, conhecida como “Calha Parshall”, representadas pelas Figura 1 e 2.

Figura 1 - Calha Parshall ETA I



Fonte: autoria própria (2022)

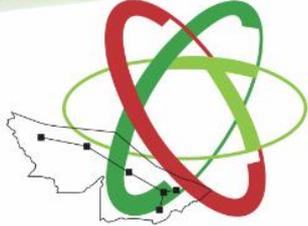


Figura 2 - Calha Parshall ETA II



Fonte: autoria própria (2022).

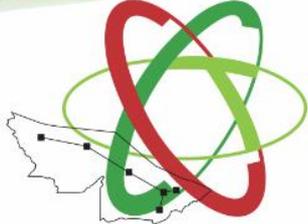
Sendo encaminhada para três tanques de decantação (caixas de areia), dois foram arrastados pelo desmoronamento dos barrancos do Rio Acre, estando apenas um em funcionamento, em que a água segue para a desarenação, tem a função de remover os flocos de areia através da sedimentação, melhorando o processo de pré-tratamento da água. Nessa etapa, os grãos de areia vão para o fundo do tanque por serem mais pesados, enquanto as matérias orgânicas vão para a superfície. Esse processo serve para facilitar o transporte e também para conservar os equipamentos.

Figura 3 - Tanque de decantação (Lagoa) ETA II



Fonte: autoria própria (2022)

Representado pela Figura 3, de tanque de decantação (também chamado de lagoa de decantação, que mede a vazão, e serve de tanque de decantação, passando por mais dois tanques de decantação, seguindo para a etapa de



Adução.

3.2 ADUÇÃO

Chegando a água bruta por um canal que abastece um tanque até a casa da bomba KSB, representada pela Figura 4 que transfere esta água da captação para a ETA II.

Figura 4 - Casa da Bomba KDB



Fonte: autoria própria (2022)

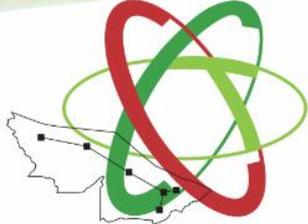
3.3 COAGULAÇÃO

Nas águas que iniciam o processo de tratamento existem impurezas cujas partículas são pequenas, elas não se sedimentam (não se depositam no fundo do recipiente) sob a ação da gravidade.

Ao chegar na Estação de Tratamento, na calha Parshall, é adicionado o coagulante químico. Adição do coagulante, com função básica de agrupar as partículas de sujeira em suspensão na água bruta, formando pequenos coágulos por agitação rápida.

O coagulante utilizado em substituição do sulfato de alumínio é o Policloreto de Alumínio (PAC) pela facilidade de uso e manuseio, por ser comercializado já em estado líquido, dispensando o uso de grandes estruturas e logística para o uso do sulfato de alumínio.

Esse produto favorece a união das partículas e impurezas da água, facilitando a remoção na decantação. Esses coagulantes são insolúveis na água



e geram íons positivos (cátions) que atraem as impurezas carregadas negativamente nas águas.

Figura 5 - Tanque mistura rápida



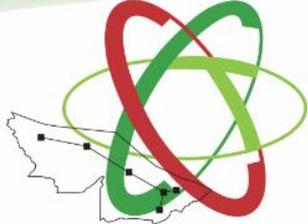
Fonte: autoria própria (2022)

Tanque de mistura rápida representado pela Figura 5, após a Calha Parshall, recebe a água da Estação de captação da ETA II, este processo se dá em uma calha para que o PAC seja distribuído de forma uniforme para mistura do coagulante com a água, devidamente disperso, a água passa através de flocladores hidráulicos, após o processo de coagulação.

3.4 FLOCULAÇÃO

É a formação de flocos de sujeira, a partir da movimentação da água em tanques específicos representado pela Figura 7, dentro da ETA, que misturam os coágulos, tornando-os maiores e mais pesados, através dos distribuidores do PAC representado pela Figura 6. Na ETA 2 são 2 flocladores eletromecânicos para a etapa de mistura lenta.

A Coagulação e a Floclação são os processos utilizados nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) na primeira fase do tratamento. Essa fase é chamada de clarificação, pois a água do rio tem um aspecto de água branca. Partículas maiores do que essas como as de areia e de outras sujeiras depositam-se no fundo do tanque (sedimentação) e podem ser separadas



facilmente da água por decantação.

Figura 6 - Distribuidores do PAC



Fonte: autoria própria (2022)

Figura 7 - Tanque de Floculação

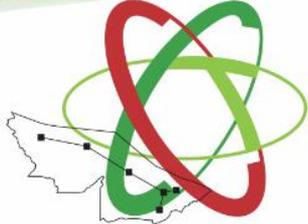


Fonte: autoria própria (2022)

No processo de coagulação e floculação aplica-se os produtos químicos PAC e o (poliacrilamida) Polímero para aumentar a densidade dos flocos (cuja agitação controlada promove o choque das partículas e conseqüentemente a aglutinação, formando os flocos), remoção de grande parte da matéria orgânica sólida, das partículas em suspensão transformando-as em partículas maiores posteriormente removidas por decantação, floculação e filtração.

3.5 DECANTAÇÃO

O ato de separar, por meio da gravidade, os sólidos sedimentáveis que



estão contidos em uma solução líquida. Os sólidos sedimentam no fundo dos quatro tanques decantação de onde acabam sendo removidos como lodo, enquanto o efluente, livre dos sólidos, separando-se da água.

A água entra então nos tanques de sedimentação (decantadores) onde ocorre a redução da velocidade, e os flocos já formados e com maior peso vão para o fundo em forma de lodo. A água clarificada é coletada através de canaletas na superfície da lâmina e distribuída para o sistema de filtração (Figura 8).

A descarga é feita a cada 4h, para não haver um grande acúmulo de sedimentos no fundo dos tanques de decantação. A lavagem dos decantadores é realizada a cada 30 dias.

Figura 8 - Tanque de decantação



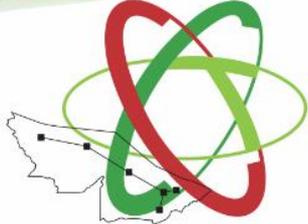
Fonte: autoria própria (2022)

3.6 FILTRAÇÃO

Pode ser que a água chegue a esta etapa do processo de tratamento contendo ainda algumas impurezas.

Os filtros representados pela Figura 9, são compostos por camadas de areia com granulometria capaz de reter as partículas mais finas que ainda estão presentes na água clarificada.

Por isso, e por segurança do produto, ela passa também por filtros especiais para eliminação das impurezas restantes. São cinco filtros, compostos por camadas de antracito, areia e pedras de diversos tamanhos, de material filtrante (seixo rolado, areia, cascalho e carvão Antracito). Depois de filtrada a



água flui para os reservatórios de contato onde ocorre a desinfecção. A lavagem dos filtros é diária.

Figura 9 - Filtro



Fonte: autoria própria (2012)

3.7 DESINFECÇÃO

Representado pela Figura 10, O Tanque de Contato – Reservatório de água tratada - Volume do Tanque: 8.000 m³.

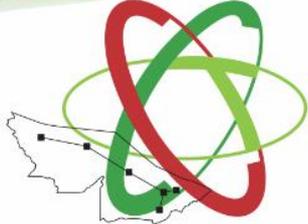
Figura 10 - Tanque de contato



Fonte: autoria própria (2022)

Nesta etapa a água já está clarificada, flui para um tanque de contato representado pela Figura 10, para receber uma dosagem de Cloro gás. Já na ETA I é utilizado o cloro granulado onde é feito a diluição em um tanque e dosado no tanque pulmão. Já na ETA II é utilizado o cloro gás, sendo que a sua dosagem é realizada no tanque de contato, passando a ser água tratada.

Finalmente, a água, finaliza o seu processo de tratamento, a partir daí esta água já tratada segue para os centros de reservação para posterior



distribuição pela rede para consumo. Ela garante que a água fornecida chegue isenta de bactérias e vírus até a casa do consumidor.

3.8 CORREÇÃO DE pH

Depois que a água já passou pelas principais etapas do tratamento dentro da ETA, ela recebe, então, a adição de cal hidratada em solução (virgem) que é feita no interior do tanque de contato para corrigir seu pH.

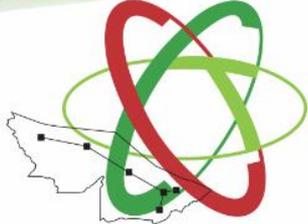
4 CONCLUSÕES

Os locais onde foram construídas as Estações de captação e Tratamento de água do município de Rio Branco estão sujeitas às inundações periódicas e, nas grandes cheias, tem o seu funcionamento comprometido. Portanto, esses locais e suas instalações atuais são inadequados para o funcionamento da ETA.

Após as várias transições das gestões do serviço de água no município, houve uma crise dos serviços prestados, sem resultados positivos obtidos para o bom atendimento de abastecimento da população, seja por falta de planejamento para investimentos nas instalações, nas manutenções e operações adequadas, ou pela falta de peças para a manutenção adequada e funcionamento das bombas antigas, passando por rebobinagens, necessitando de reforma nas instalações e investimento em bombas novas para um melhor atendimento à população. As crises passadas e às grandes cheias também prejudicaram o funcionamento das ETAs e do sistema como um todo.

Independente da responsabilização de quem possa ter dado causa a situação atual do sistema de abastecimento de água do município, a população local está utilizando água tratada em Rio Branco reduziu de 54,26% para 53,16% entre 2019 e 2020.

Na contramão dos outros indicadores, a perda de água na distribuição aumentou de 58,26% para 59,68%. Neste caso, o aumento significa piora, já que mais água está sendo desperdiçada. Um dos problemas mais graves da gestão



é com relação à inadimplência do sistema, que chega a ser de 50%. Por isso, as ações de cobrança devem ser intensificadas, a inadimplência juntamente com o alto índice de desperdício e ligações clandestinas corresponde a quase 60% de toda água produzida na capital acreana. (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), referentes ao ano de 2020).

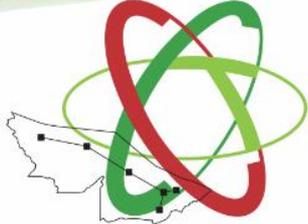
Uma preocupação sempre latente é a possibilidade da disseminação de doenças de veiculação hídrica por meio da água distribuída pelo serviço público e o risco de um vazamento do Cloro gás, sendo um gás liquefeito sob pressão, em que o cloro é um gás altamente tóxico, ressaltando-se que existem diversos riscos associados ao seu uso pelos operadores de quem opera com os produtos químicos, que garantam mais segurança e saúde dos operadores, bem como da população existente ao redor das estações. As operações de armazenagem e transporte dos produtos químicos utilizados nos processos apresentam avaliação positiva, porém há consciência da necessidade de aprimoramento e desenvolvimento contínuo.

Conclui-se que a trajetória do saneamento em Rio Branco, é marcada pela descontinuidade das políticas públicas, onde cada governo altera o que fez o anterior. Outro detalhe importante é sobre o financiamento para os investimentos em saneamento. Hoje quase que exclusivamente, viraram sinônimo de emendas parlamentares, que são uma soma da percepção e boa vontade particulares de cada deputado e senador.

Portanto, a inclusão do tema nas agendas dos governos locais, que resultaram nas quatro mudanças institucionais nos serviços da capital, até proporcionou melhorias anteriores em um estado de crise vivido pelo setor, porém, não foi capaz de modificar significativamente o panorama dos indicadores da prestação dos serviços, principalmente o acesso universal para toda a população.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Direito e Diretrizes de Acesso a Água**: Contexto Geral e Abordagem para a Cidade de Rio Branco, Acre, Disponível em:



https://www.researchgate.net/publication/354964441_DIREITO_E_DIRETRIZES_DE_ACESSO_A_AGUA_CONTEXTO_GERAL_E_ABORDAGEM_PARA_A_CIDADE_DE_RIO_BRANCO_ACRE_BRASIL

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial** / Ronald H. Bailou tradução Raul Rubenich. - 5. ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.

CALEFFI, Mario Henrique Bueno Moreira; BARBOSA, Willyan Prado; RAMOS, Diogo Vieira. **O papel da logística reversa para as empresas: fundamentos e importância.** Revista Gest. Indústria, Ponta Grossa, v.13, p. 171-187, out/dez, 2017. Disponível em: periodicos.utfpr.edu.br/revistagi. Acesso em: 23 ago. 2022.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Cengage, 2018.

COSTA FILHO; Orlando Sabino da. **Alternância do poder ou poder da alternância?** As agendas dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Rio Branco, Acre / Orlando Sabino da Costa Filho. - 2016. Disponível em: <https://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/1114D.PDF>. Acesso em: 23 ago. 2022.

FARAH JUNIOR, Moisés. **Os desafios da logística e os centros de distribuição física.** FAE Bussiness. Curitiba, n. 2, 2002.

MELO, Daniela de Castro; ALCÂNTARA, Roseane Lúcia Chicarelli. **A gestão da demanda em cadeias de suprimentos: uma abordagem além da previsão de vendas.** Gest. Prod., São Carlos, v.18, n.4, p. 809-824, 2011: Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/gp/v18n4/a09v18n4.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022

Novo Marco Legal do saneamento. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/novo-marco-legal-do-saneamento#:~:text=Novo%20Marco%20Regulat%C3%B3rio%20do%20Saneamento,a%20editar%20normas%20de%20refer%C3%Aancia>. Acesso em: 23 ago. 2022.