



## VIII-002 – PLANO DE CONTIGÊNCIA COVID-19 – CONTEÚDO TEÓRICO OPERACIONAL DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA DA COMPANHIA DE SANEAMENTO DE GOIÁS - SANEAGO/G

### **Maria Cecília Rodrigues Borges<sup>(1)</sup>**

Química Industrial pela Universidade Estadual de Goiás. Direito pela Faculdade Cambury. Técnica Industrial da SANEAGO-GO. Pós-Graduada em Sistema de Abastecimento de Água pelo IPOG.

### **Alcio Jacobson di Silva Peres<sup>(2)</sup>**

Administrador pela Universidade Paulista. Operador da SANEAGO-GO Gestor da Superintendência Regional Operacional do Interior na Saneago.

### **Carlos Roberto Alves dos Santos<sup>(3)</sup>**

Mestre em Ecologia pela Universidade Federal de Goiás, Bacharel e Licenciado em Biologia pela Pontifícia Universidade Católica, Técnico em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás e Biólogo da SANEAGO-GO

### **Maura Francisda da Silva<sup>(4)</sup>**

Bióloga pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Especialista em Saúde Pública pela Universidade de Ribeirão Preto. Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás. Bióloga na empresa Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO).

### **Patrícia Pereira Ribeiro Keller<sup>(5)</sup>**

Farmacêutica e Bioquímica pela Universidade Federal de Goiás - UFG. Mestra em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás - UFG. MBA em Sistema de Abastecimento de Água pelo IPOG. Técnica em Saneamento pela ETFGO. Gestora da Gerência de Proteção Ambiental e Qualidade do Produto na Saneago.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Fued José Sebba, 1245 – Jardim Goiás – Goiânia - GO - CEP: 74805-100 - Brasil - Tel: (62) 3243- 3400 – e-mail: [mariacecilia@saneago.com.br](mailto:mariacecilia@saneago.com.br).

## **RESUMO**

Em 2019 houve a disseminação de um vírus desconhecido pela OMS. No qual havia a incógnita da velocidade de contágio. Logo para evitar o risco de falta da água, numa possível contaminação acelerada do Vírus e falta de mão-de-obra qualificada, a Empresa Saneamento de Goiás – Saneago, criou o curso de Conteúdo Teórico Operacional das Estações de Tratamento de Água. Esse curso foi na modalidade de Ensino à Distância, pois a empresa atende 226 municípios do Estado de Goiás, devido à pandemia evitou o deslocamento. A equipe que o preparou são de áreas diversas: Engenharia, Biologia, Bioquímica e Técnica. Com linguagem simples e concisa para o tratamento de água, esses funcionários foram indicados para a capacitação. O curso teve como materiais: vídeos e apostila. Os vídeos foram gravados na própria Estação de Tratamento, para aproximar o funcionário ao ambiente operacional. A apostila foi escrita com conteúdo básico do tratamento, explanando algumas diversidades de equipamento, mas que o processo físico-químico não tem diferenciação. Quando o funcionário terminava o curso, o Software emitia o certificado. Enfim, o balanço em relação à distribuição e qualidade da água para o ano de 2020 é que a empresa manteve como uma das melhores no Índice de Perdas e em relação à qualidade do produto a nota do IQA ficou 93,45; acima do estabelecido pelo Planejamento Integrado com a meta de 93.

**PALAVRAS-CHAVE:** Covid-19, Plano de Contigência, Abastecimento Público, Treinamentos, Compromisso ao Trabalho.

## **INTRODUÇÃO**

Na cidade de Wuhan na China foi diagnosticado uma Pneumonia Viral, mas ainda não havia identificado exatamente qual seria este vírus. No mês de dezembro de 2019, conseguiu fazer a decodificação genética do vírus. Mas, pelo banco de dados de DNA viral, percebeu-se que se tratava de um vírus desconhecido pela



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA SANITÁRIA  
E AMBIENTAL



Ciência, tanto que a OMS passou a considerar a doença como “Pneumonia de Causa Desconhecida”. No início do ano de 2020 verificou que se tratava de um material genético do coronavírus, no mesmo mês o Brasil criou o Comitê de Operações Emergenciais (COE) e emitiu um alerta nível 1, que era sem casos suspeitos. Mas, já no final do mês de janeiro a OMS admitiu que era um organismo de alto Risco. No mês seguinte, no Brasil declarou situação de Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN). (Ministério da Saúde, 2020)

No dia 26 de fevereiro de 2020, foi confirmado o primeiro caso de pessoa infectada em São Paulo com o coronavírus. Para doença chegar até o estado de Goiás, que é localizado no interior do país, era uma questão de tempo. Por questões de Prevenção/Prevenção, o Governador do Estado de Goiás: Ronaldo Caiado publicou o Decreto nº 9.633, no qual estabeleceu situação de emergência na saúde pública do Estado. Por ser constatado que o vírus *Sar-Cov-19* havia chegado ao Estado, após 4 dias deste decreto, foi publicado o Decreto nº 9.637, o qual trouxe a suspensão de várias atividades. Assim iniciaria o isolamento social como medida de contenção da disseminação desta doença ainda pouco conhecida.

Em fevereiro de 2020, foi promulgado a Lei Federal nº 13.979, na qual dispõe sobre as medidas para enfrentamento de emergência da saúde pública de importância internacional por causa do coronavírus, responsável pelo surto de 2019. Essa lei foi regulamentada pelo Decreto 10.282 de 2020, o qual define os serviços públicos e as atividades que são essenciais, portanto, inadiáveis para a comunidade, pois caso as atividades fossem paralisadas colocaria em perigo a sobrevivência da população.

Traz o § 1º do artigo 3º do Decreto 10.282 de 2020 que:

“§ 1º São serviços públicos e atividades essenciais aqueles indispensáveis ao atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade, assim considerados aqueles que, se não atendidos, colocam em perigo a sobrevivência, a saúde ou a segurança da população, tais como:

VIII – captação, tratamento e distribuição de água;

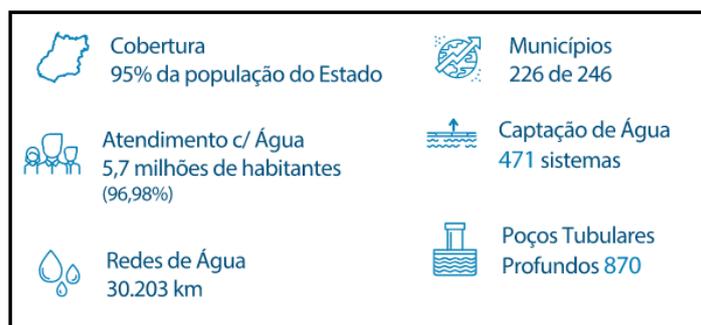
IX – captação e tratamento de esgoto e lixo”

Diante do cenário que foi apresentado, houve a necessidade da Companhia de Saneamento do Estado de Goiás – Saneago, elaborar um Plano de Contingência. A empresa produziu um curso teórico sobre o tratamento de água *on line*. O objetivo deste curso foi alcançar áreas de longas distâncias, com informações rápidas e diretas. Esta ação foi realizada com a possibilidade de ocorrer a falta de operadores de estação de tratamento de água por causa da doença da Covid-19, buscou-se portanto na equipe formar empregado, como opção para substituição dos atuais operadores. O treinamento foi programado para ocorrer com o mínimo de contato direto entre os empregados que foram indicados para capacitação pelo Recursos Humanos, mas de forma que após o treinamento houvesse a condição de realizar o tratamento da água.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### PRIMEIRA ETAPA: CONHECENDO A EMPRESA

A Saneago – Saneamento de Goiás é uma empresa de economia mista, o qual atende 226 dos 246 dos municípios do Estado de Goiás, que corresponde a aproximadamente 95% da população do Estado de Goiás. São 188 Estações de Tratamento de Água e 283 unidades de tratamento simplificadas.



**Figura 1 - Atuação da Saneago**

Esse curso foi elaborado pela Superintendência de Tecnologia Operacional e Meio Ambiente – SUTOM, em conjunto com a Gerência da Qualidade de Produto e Proteção Ambiental (P-GPQ). O treinamento alcançou de forma eficiente e eficaz, diversas cidades do Estado, mesmo sendo um momento com impossibilidade de deslocamento. Este treinamento foi disponibilizado no ambiente virtual na intranet da empresa, o qual os funcionários têm acesso. O caminho para o curso era a Plataforma Trilha do Conhecimento Gerencial: Treinamento de Operadores de ETA, conforme a figura 02



**Figura 2 – Caminho de acesso ao curso de Treinamento de Operadores de ETA**

## SEGUNDA ETAPA: METODOLOGIA DO CURSO

A Metodologia de Ensino à Distância (EAD), que foi aplicada neste curso trata-se de uma modalidade educacional na qual a mediação didática-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre pela utilização de tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempo diversos. (MEC, 2021). Além, de ser uma modalidade relugamentada pelo Decreto nº 5.622, 19 de dez. De 2005, o qual veio regulamentar a Lei 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional.

Essa metodologia pode alcançar funcionários de diversas áreas, mas que por sua função poderiam ser deslocados para o tratamento de água, como por exemplo os que pertencentes ao cargo de Agente de Sistema. O curso teve aproximadamente um tempo de 54 min e uma apostila teórica com exercícios práticos, aplicados em casos reais de Estação de Tratamento. Os vídeos foram separados por tópicos e abordados por assuntos essenciais, para conseguir apresentar cada tema de forma básica e sucinta, possibilitando que o profissional conseguisse fazer as atividades básicas do tratamento, atentando-se sempre a Qualidade do Produto a ser produzido. Os tópicos dos vídeos foram:

- Automação
- Água Bruta
- Coagulação
- Decantação
- Filtração
- Cloração
- Fluoretação
- Correção do pH
- Floco-decantador e Filtração ( Ascendente e Dupla-Filtração)

A abordagem dos vídeos foi realizada de forma igualitária a todos os tipos de sistemas de tratamentos existentes na empresa, desde Tratamento de Ciclo Completo até Cloração/Fluoretação. Os vídeos foram feitos por profissionais de várias áreas como biologia, farmácia, engenharia e técnica industrial. Alguns vídeos foram gravados em Estação de Tratamento de Água, para mostrar o ambiente operacional, podendo ser o possível local de trabalho de um participante do curso. Conforme a figura 03 é um exemplo de vídeo gravado na Estação de Tratamento de Água com Floco-Decantador, e a demonstração das descargas que deveriam ser realizadas.



**Figura 3 – Imagens do Vídeo de Explicação sobre as Descargas do Floco-Decantador**

Foi utilizada uma linguagem simples e direta para a transmissão do conteúdo, sem grandes aprofundamento nos temas abordados. O curso atingiu vários profissionais, de áreas diversas, e foi reportado em reuniões que a didática utilizada permitiu apresentar o conteúdo de forma clara e rápida.

Dentre os tópicos apresentados, o de automação, se fez necessário para que habilitasse os participantes do curso a utilizar *Software* de supervisor de controle do sistema de reservação e bombeamento, o qual foi desenvolvido pela própria empresa.

No momento que o participante terminava de assistir os vídeos, o sistema disponibilizava uma avaliação com 10 questões de múltiplas escolhas. Esse questionário avaliou o conhecimento que o funcionário havia adquirido com o curso, mesmo sendo uma carga horária pequena. Após o término da avaliação, caso o participante conseguisse acertar 7 questões, o próprio sistema disponibilizava um certificado com nome e data que o curso foi realizado. O departamento de Recursos Humanos enviou uma lista de frequência dos funcionários que concluíram o curso, para que a Gerência e Superintendência contabilizasse o número de funcionários que fizeram o curso. Apresenta-se na figura 04, o modelo do certificado gerado pelo sistema do treinamento.

**Relatório de Avaliação e Aprendizagem  
Treinamento de Operadores 2020.**

DECLARO que o empregado **NOME** participou do Treinamento de Operadores de ETA em **DATA** sendo aprovado em todos os temas abordados.

Goiânia, **data**.

**Figura 4 – Certificado de Avaliação e Aprendizagem – Treinamento de Operadores 2020.**

#### MATERIAL DISPONIBILIZADO

O material foi elaborado para ser didático, com tópicos curtos e rápido a fim de demonstrar o que é essencial para o Tratamento de Água. Abordou-se, por exemplo, que a água bruta deve cumprir alguns requisitos para ser tratada, então explanou-se em forma de tópicos para facilitar a compreensão e a leitura do funcionário, conforme a figura 05:

**As informações da água bruta darão subsídios para:**

- avaliar a necessidade de uso da cal (alcalinidade < 30 mg/L);
- avaliar a necessidade de pré-oxidação ferro e manganês (valores acima de 0,1 mg/L);
- a cor e turbidez subsidiam a elaboração da tabela orientativa específica de dosagem coagulante;
  - a presença de alumínio na água bruta (> 0,1 mg/L Al), informa a necessidade de maior cuidado com a dosagem de sulfato de alumínio para evitar residuais elevados na água tratada ou a necessidade da troca do coagulante;
  - as informações de *E. coli* indica se há comprometimento da segurança microbiológica na água bruta, e a busca pelo atendimento da turbidez de água filtrada < 0,5 NTU.

**Figura 5 - Tópico de Informação do Teórico.**

Abordou, também, como o produto deveria sair do tratamento, ou seja, a potabilidade da água a ser distribuída, conforme estabelece a Portaria Consolidada nº 5, Anexo XX e XXI de 2017, do Ministério da Saúde. Então, se criou uma tabela para quem fosse operar conseguisse verificar quais as análises deveriam realizar em cada etapa do tratamento, conforme apresentado na figura 06.



	Água Bruta	Água Floculada	Água Decantada	Água Filtrada	Água Tratada
pH	X	X			X
Cor	X		X		X
Turbidez	X		X	X	X
Cloro					X
Flúor					X
Temperatura	X				X

Figura 6 - Tópico de Informação do Teórico.

Houve a explanação sobre o Controle Diário Operacional de ETA, mencionou a importância deste documento, uma vez que os dados são enviados para Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde. Este Ministério é o responsável em acompanhar a eficiência do tratamento de água, através da avaliação de vários parâmetros (mais de 100) dentre eles da turbidez da água filtrada que deverá ser menor <0,5 uT, conforme recomendação da Organização Mundial da Saúde desde 1995. (Ministério da Saúde, 2006)

A apostila abordou sobre o Plano de Controle da Qualidade da Água, que trata de uma planilha, o qual apresenta a periodicidade de realização das análises, e respostas para as questões essenciais que envolvem a parte de Inspeção e Ensaio do tratamento. Um exemplo aplicável, seria em demonstrar quem é o responsável por interromper o abastecimento, em que momento deverá entrar em contato e a motivação. Outra situação que essa planilha apresenta de forma rápida e simples, é a ocorrência de não-conformidades e quais ações e medidas a serem realizadas.

SANEAMENTO DE GOIÁS S.A		PLANO DE CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA					SIGLA DA UO: T0102	NOME DA UOP: ETA PARAUNA	Nº DA PÁGINA: 1 de 1	
PRODUTO INSPELIONADO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAGEM Nº FREQ.	ANÁLISES	UNID.	ESPECIFICAÇÃO MIN. MAX.		QUEM FAZ AS ANÁLISES	AÇÕES EM CASO DE NÃO CONFORMIDADE DO PRODUTO	QUEM FAZ	
Água Bruta	Câmara de	01 3h/3h	Temperatura	°C	Sem valor definido		Laboratório de Controle de Processos (ETA)	- Informar a Gerência do Distrito	Operador de Sistema	
		01 2h/2h	Turbidez	uT	1,1	9,2		- Dependendo da gravidade paralisa o sistema	Gerência de Distrito	
		01 3h/3h	pH	--	5,7	6,9				
	01 3h/3h	Cor Aparente	uH	0,4	18,8					
	Chegada	01 3Xdia	Oxigênio Consumido	mg/L O <sub>2</sub>	-	5,0		Laboratório de Controle de Processos (ETA)	- Avaliando a gravidade, suspender bombeamento e comunicar a Gerência imediata, que tomará em conjunto com a P-GPOP-GCM e demais gerências envolvidas as providências cabíveis	Gerência de Distrito/GRS/SUINT/ P-GPOP-GCM/DIPRO
		01 2Xdia	Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	16,0	16,0				
01 1xdia		Odor	N.L.O	Sem valor definido						
	01 MED00059	*Ensaio de Floculação	mg/L	Fazer Tabela	-					
Água em Processo de Tratamento	Coagulação	01 2h/2h	pH	--	7,7	8	Laboratório de Controle de Processos (ETA)		- Atuar no Processo - Avisar supervisor de produção - Adequar dosagem de produtos Químicos	Operador de Sistema
	Filtro	01 2xdia	Alumínio	mg/L	<=0,2					
Água Tratada	Saída da ETA	01 3h/3h	Temperatura	°C	Sem valor definido		Laboratório de Controle de Processos (ETA)	- Rever o Processo de Tratamento - Adequar dosagem de produtos Químicos - Comunicar ao supervisor - 25% de resultados não-conformes em 24h	Operador de Sistema	
		01 2h/2h	Turbidez	uT	-	1,0				
		01 2h/2h	Cor Aparente	uH	-	15,0				
		01 2h/2h	pH	--	6,0	9,5				
		01 2h/2h	Flúor	mg/L F	0,6	0,6				
		01 2h/2h	Cloro	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,5	2,0				
	Saída da ETA	01 Trimestral	Odor	N.L.O	Não objetável		Laboratório da GRS 01 análise: 5 x Semanal de (Turbidez, Cloro, Cor, pH e Flúor)	- Emitir RACP - Investigação da Causa PR08.0019 - Emitir Autorização de Produção sob Desvio - PR08.0017 - Negociar com a GRS/SUINT/ P-GPOP/DIPRO	Gerente de Distrito	
		01 Trimestral	Sabor	--	Não objetável					
		01 Mensal	Manganês	mg/L	<=0,1					
		01 Mensal	Ferro total	mg/L Fe	<=0,3					
		01 Mensal	Alumínio	mg/L	<=0,2					
		01 4XSemana*	Col. Totais	NMP	Ausência					
	01 4XSemana*	Col. Termotolerantes	NMP	Ausência						
Observações:	1 - O Parâmetro poderá ser realizado conforme a necessidade do sistema e a critério do responsável pela produção ou Técnico da GRS. Ou poderá ser utilizado a tabela de dosagem 2 - Atender o que determina os artigos 30º e 31º, § 3º. 3 - Atender o que determina os artigos 32º, § 1º, art. 34º e anexo V - desinfetante e produtos secundários da desinfecção. 4 - As unidades de tratamento que utilizam o Ortopolifosfato, atender o que determina o art. 30, § 4º. * Em caso de feriados prolongados deverá cumprir no mínimo 2x semana conforme anexo XIV.									
VERSÃO: 1	Este Plano se baseia na Portaria de Consolidação nº 5, Anexo XX, de 28/09/2017 - do Ministério da Saúde, e o que determina o PR08.0015			Responsável pela Aprovação: Gerência de Proteção Amb. E Qualidade do Produto - P-GPO			DATA: 24/04/2020	RUBRICA: <i>[Assinatura]</i> PR08.0015		

Figura 7 - Plano de Controle de Qualidade da Água.

Com relação ao produto a ser tratado, foi abordado quais são os parâmetros que compõe o Indicador de Qualidade de Água - IQA, e os valores máximo permitido pela Portaria Consolidada nº 5, Anexo XX e XXI de 2017. Por fim, faz a demonstração de como realizar Análise Crítica dos Resultados, afim de verificar se o produto pode ser distribuído para população.

### TERCEIRA ETAPA: ABORDAGEM AOS TIPOS DE TRATAMENTO

Para realizar o tratamento de água é importante que saiba quais são as Etapas do Tratamento, caso o processo de tratamento fosse diferente do convencional. O exemplo dessa situação seria uma ETA de Ciclo completo (floculação, decantação, filtração e desinfecção) com um Floco-Decantador (onde a água flocula e decanta no mesmo ambiente).

Os tipos de tratamento utilizados na empresa são:

- Ciclo Completo (Coagulação, Floculação, Decantação, Filtração, Cloração, Fluoretação e Correção de pH)
- Floco-Decantador + Filtração ( Filtro Russo ou Dupla-Filtração)
- Filtração ( Filtro Russo, Dupla-Filtração e Filtração Direta Descendente)
- UTA - Unidade de Tratamento de Água

Ao iniciar a abordagem operacional da ETA, apresentou-se perguntas, para induzir e instigar o funcionário numa simulação como iniciar as atividades. As perguntas direcionava o funcionário a observar as atividades a serem realizadas antes de ligar a ETA. Os questionamentos foram:

- Como preparar o produto químico?
- Qual é a vazão da ETA?
- Quanto será dosado de coagulante na ETA?
- Quais são os passos para iniciar o Tratamento de Água?

Então, para o primeiro questionamento, a fim de facilitar o trabalho e tornar lúdico o aprendizado; esta apostila apresentou questões básicas de matemáticas para auxiliar nos cálculos, como por exemplo, a determinação do volume de um tanque (quadrado e cilíndrico), que posteriormente seria aplicado no cálculo de preparo do produto químico a ser dosado na ETA (concentração). Segue a Figura 08 para demonstrar o exemplo:

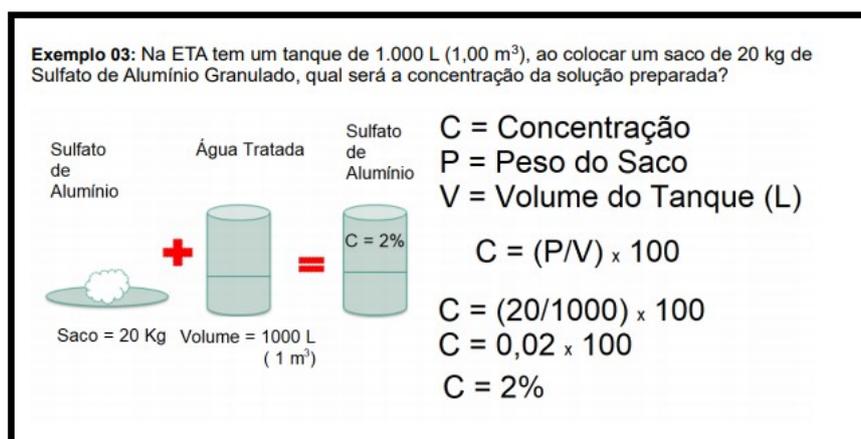


Figura 8 - Exemplo aplicado no Material Teórico do Treinamento de Operação de ETA.

Outro conteúdo, primordial para o curso, foi em demonstrar de forma simples como fazer a leitura da altura da lâmina de água que passa pela *Calha Parshall*, que neste local faz a medição da vazão da chegada água bruta. Ainda, demonstrar a importância em conhecer esse volume, pois interfere diretamente na quantidade de produto químico que é dosado no tratamento. Na figura 09, apresenta de forma simples o local que se deve localizar a régua para realizar a medição de vazão.

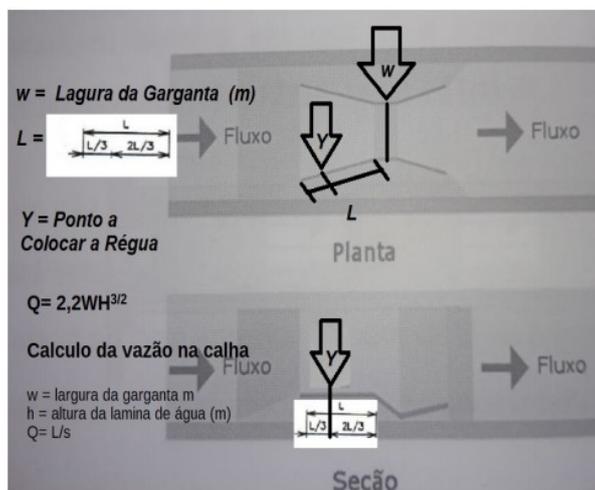


Figura 9 – Indicação de onde posicionar a régua para fazer a Leitura da Vazão.

Após, a medição da altura da lâmina d'água, faz-se leitura na tabela de Medidores de Vazão tipo *Calha Parshall*, para encontrar o volume de água que chega na ETA. Portanto, sabendo a vazão, agora, o próximo passo é calcular a dosagem de coagulante que é aplicado no tratamento. Esse cálculo foi abordado com embasamento de uma Tabela de Dosagem de Sulfato de Alumínio, o qual foi desenvolvida pela empresa para atender as características da água de um sistema produtor de cidades de Goiás, que tem como referência o volume de água a ser tratado e a turbidez de água bruta e a dosagem do coagulante a ser aplicada, segue a figura 10, o exemplo de cálculo desta dosagem.

**Exemplo 05:** Para uma ETA com vazão de 100L/s, a água bruta tem turbidez 15 uT, no tanque de sulfato de alumínio com concentração de 2%, inicialmente a dosagem será mínima 8,1 conforme tabela acima. Qual será a dosagem?

Retirando as informações do texto:

- Água com turbidez 15 uT
- Vazão de ETA 100 L/s
- Concentração do Tanque 2%
- Dosagem mínima = 8,0 mg/L

$$Q_{\text{sol}} = \frac{100 \times 8,0}{2 \times 10}$$

$$Q_{\text{sol}} = \frac{800}{20}$$

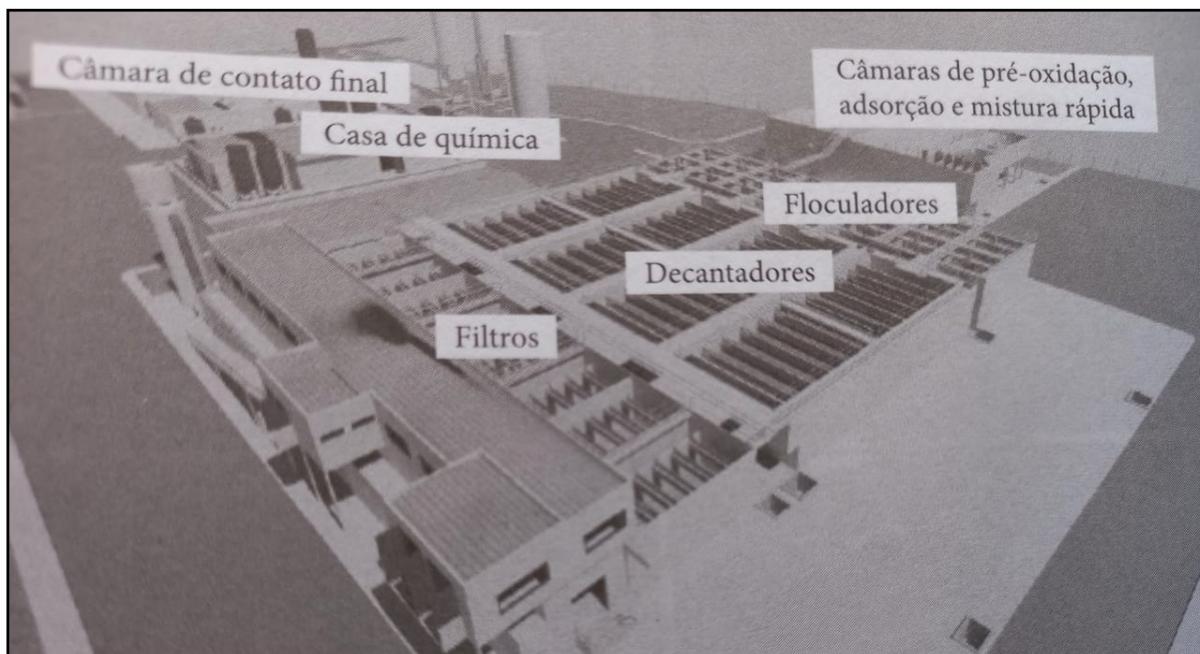
$$Q_{\text{sol}} = 40 \text{ mL/s}$$

Portanto, para uma ETA com vazão 100 L/s, turbidez de 15 uT, a dosagem mínima indicada pela tabela de 8,0 mg/L; a bomba dosadora deverá aplicar a vazão de **40 mL/s**.

Figura 10 - Exemplo aplicado no Material Teórico do Treinamento de Operação de ETA.

Assim, de forma simples, rápida e aplicável; a pessoa que acompanhasse esse material para iniciar sua atividade na ETA, já conseguiria ações importantes, sem a presença imediata de uma pessoa ao seu lado, atendendo portanto uma situação de emergência, que era a proposta do curso. Desta forma, diante das explicações abordada, já teria o profissional condições de iniciar uma operação de um sistema de tratamento de água.

O próximo passo seria a identificação do sistema que cada empregado poderia operar. Como as etapas do processo físico-químico aplica-se de forma igualitária nos diversos tipos de tratamento, o material abordou direto o tratamento de Ciclo Completo. Conforme figura 11:

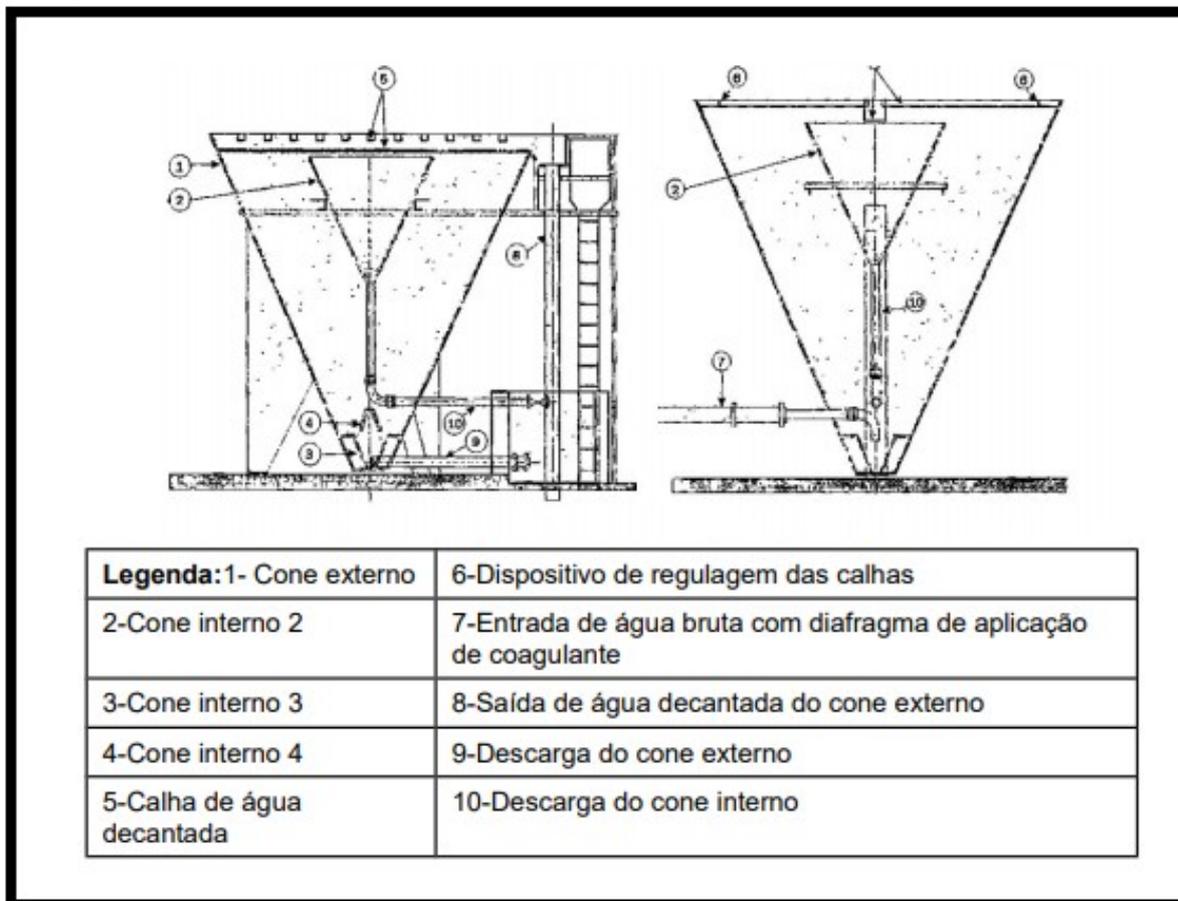


**Figura 11 - Estação de Tratamento Ciclo Completo.**

Sendo, que este tipo de tratamento é o mais completo, tendo as seguintes etapas: mistura rápida, floculação, decantação, filtração e tanque de contato (cloração e fluoretação).

Abordou-se cada etapa do tratamento com suas variações, conforme traz a NBR 12.216:1992. Um exemplo que pode ser mencionado é etapa de floculação, a norma traz os floculadores do tipo mecânico ou hidráulico; e na etapa de decantação os decantadores de alta taxa ou convencional. A justificativa de apresentar cada tipo é para direcionar as atividades a ser desenvolvida na operação. Como, por exemplo, no floculador mecânico deve observar se o equipamento está funcionando devidamente, e no decantador de alta taxa realizar as descargas com frequências diárias.

Na Saneago existe um equipamento desenvolvido pela Saneafibras, do qual a é a detentora do direito de industrialização e comercialização da ETA tipo “Floco-Decantador Multicone”, esse equipamento foi desenvolvido pelo Engenheiro Edmilson de Menezes Silva (SANEARFIBRAS, 2007). Segundo DI BERNARDO (2017), trata-se de um “Decantador de Manto de Lodo” que trabalha com taxa de escoamento superficial comumente maior que aquelas usualmente adotadas para os decantadores de escoamento horizontal. Devido à formação deste lodo, na mesma unidade ocorre a floculação e decantação simultaneamente, essa é a origem do nome Floco-Decantador. Já os equipamentos instalados na Saneago por ter vários cones, foi nomeado como: Floco-Decantador Multicone. Segue abaixo a Figura 12, para demonstrar como é o equipamento:



**Figura 12 - Corte do Floco-Decantador.**

Se observar, a operação deste equipamento é diferenciada, pois nele possui a manta que funciona como um sistema de sedimentação do flocos a serem formado no tratamento. Segundo DI BERNARDO ( 2017) traz que:

“Os flocodecantadores hidráulicos consistem, essencialmente, de uma unidade com fundo cônico ou tronco-piramidal, onde é introduzida a água coagulada. A coleta de Água decantada é feita por meio de tubos perfurados ou canaletas, e a extração de lodo é realizada hidráulicamente.”

Logo, precisou abordar na parte teórica a imagem do equipamento com setas indicativas. Além de apresentar as atividades que deveriam ser realizadas, como, por exemplo, as descargas dos cones, menor e maior e a frequência dessas manobras. Na imagem ficou as indicações de entrada da água coagulada (água bruta + coagulante), saída da água decantada e descargas dos cones. Veja a figura 13.



Figura 13- Flocó-Decantador Multicone.

Seguindo a sequência do percurso da água, a próxima etapa abordada foi a filtração. Nessa parte apresentou-se os tipos de filtros que tem na empresa e sua importância para o tratamento. Evidenciou a necessidade de ter uma água filtrada de turbidez menor 0,5 uT, conforme estabelece a Portaria Consolidada nº 5, Anexo XX e XXI de 2017. E para facilitar na identificação dos tipos de filtração que a empresa possui, foram inseridas imagens, conforme Figura 14 com cada tipo de filtração que são: Ascendente, Descendente e Dupla-Filtração.

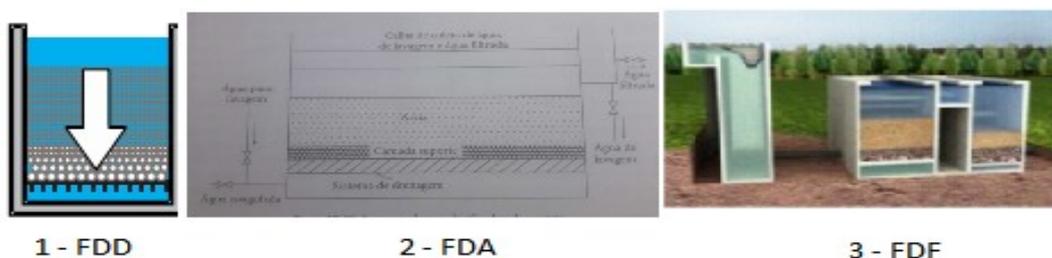


Figura 14 - FDD - Filtração Direta Descendente, FDA - Filtração Direta Ascendente e FDF - Dupla Filtração.

Assim, encerrou a parte operacional com a apresentação do tanque de contato, onde se aplica os produtos químicos como o cloro e flúor, e caso seja necessário faz o ajuste do pH. Na Cloração, por exemplo, o material teve uma nota abordando o cuidado que se deve ter com o produto, tanto que este foi colocado em



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA SANITÁRIA  
E AMBIENTAL



fonte e coloração diferente na nota, com símbolo de atenção, para que o leitor percebesse a nota em evidência. Veja a Figura 15, a nota de advertência:



**É PRECISO TER CUIDADO NA EXTRAÇÃO DO GÁS DO CILINDRO, PARA NÃO OCORRER VAZAMENTO DO GÁS OU CONGELAMENTO DA LINHA DO PROCESSO.**

**Figura 15 - Nota de Advertência sobre a Cloração.**

Portanto, a sequência lógica das etapas do tratamento foi descrito no material, em conformidade ao percurso que água faz no tratamento. Assim, didaticamente facilita o entendimento do tratamento, para um leigo na área de saneamento, ou seja, para uma situação tão atípica.

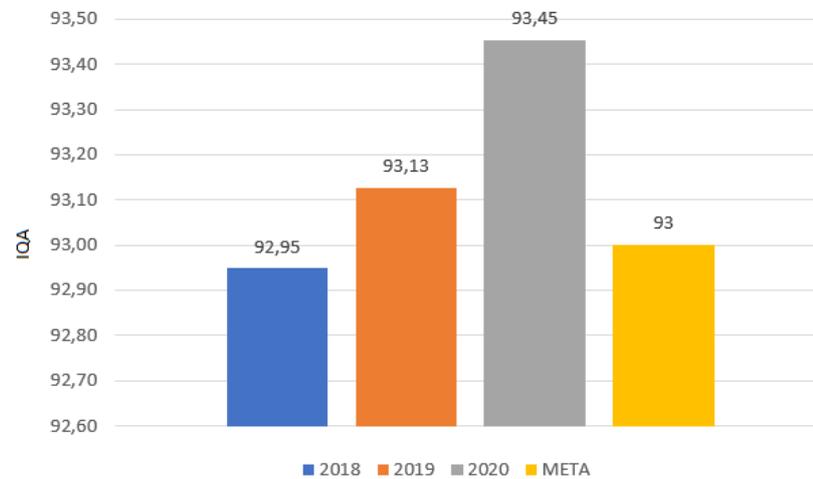
Então, o último assunto abordado neste documento foram os métodos de análises laboratoriais, objetivando dar condições ao empregado através do material disponibilizado, com o passo a passo das análises, também orientação dos ajustes que se fizerem necessários nos equipamentos a serem utilizados. As análises apresentadas foram: cor, turbidez, pH, cloro e flúor. Esses parâmetros são essenciais para verificar se a qualidade da água que foi tratada, atende a Portaria do Ministério da Saúde e se pode ser distribuído no Sistema de Abastecimento, conforme é preconizado pela Saneago, pelo seu Indicador de Qualidade de Água – IQA.

Por fim, vale ressaltar-se que os métodos do conteúdo teórico não substituem os Métodos do Sistema de Gestão Integrado, existente na empresa, os quais passam por aprovação das Supervisões e Gerências competentes. Esses documentos criados foram para uma situação emergencial.

## RESULTADOS

Os resultados deste curso foi que aproximadamente 600 funcionários de diversos cargos, como por exemplo: Bioquímico, Engenheiro Elétrico, Técnico em Saneamento, Agente de Sistema e outras áreas que estão envolvidas diretamente na operação e distribuição de água. Não houve a falta de funcionário em Estação de Tratamento de Água, pela Covid-19. Mas, teve cidade que os funcionários tiveram que ausentar por outros motivos, como por exemplo, um funcionário estava de férias, dois foram afastado por atestado médico, sendo por uma causa comum e não conseguiram outros profissionais para substituí-los. Precisou, então, chamar os Agentes de Sistemas da cidade que haviam feito o curso para operarem a ETA.

Por fim, mesmo em época de Pandemia, a empresa conseguiu manter as melhorias da Qualidade do Produto, conforme pode ser observado no Gráfico do IQA, onde a média ficou acima da meta estabelecida pela empresa no Planejamento Integrado, conforme figura 16:



**Figura 16 - IQA Saneago.**

E no mesmo ano de 2020, ano da Pandemia, a empresa conseguiu manter eficiente o combate a perda de água, onde o índice foi de 28%, sendo um valor que coloca a empresa em destaque frente as demais empresas do país. E esses são objetivos que foram alcançados em meio a adversidade.

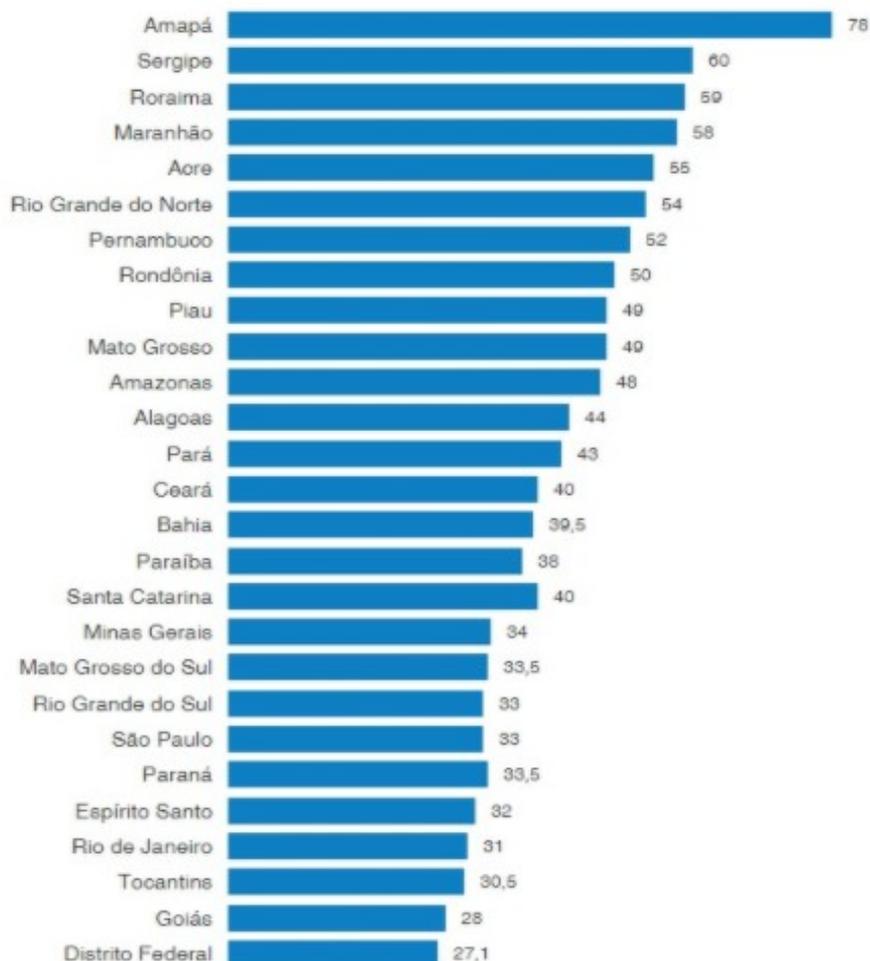


Figura 17 – Gráfico Índice de Água Perdida na Distribuição

## CONCLUSÃO

Com base no trabalho realizado e executado, conclui-se que:

O aprendizado que pode extrair nesta situação vivenciada, por uma empresa de Saneamento, é que num cenário duvidoso, incerto; por uma situação que ocorreu ao acaso, por uma Pandemia, ou seja, de uma enfermidade disseminada em todos continentes, por um simples vírus. É importante a empresa manter o foco as metas estabelecidas pelo Planejamento Integrado de sua gestão.

Ainda, por ser uma atividade essencial para a sobrevivência de uma sociedade, caso ocorresse a falta de água tratada, teria um o cenário pior para população, que luta por sua sobrevivência à esta doença pouco conhecida. Portanto, a água tratada é primordial na promoção da saúde da população.

É fundamental para qualquer a empresa, independente do ramo de trabalho, disponibilizar ferramentas que possam viabilizar uma comunicação rápida e eficiente, para situações adversas, como ocorreu na Pandemia Covid-19. Ter um curso simples, com linguagem sucinta para que funcionários de diversas áreas e grau de formação possam entender e colocar em prática, caso ocorra a falta de um profissional qualificado e experiente.

Portanto, o ano de 2020 trouxe uma situação atípica, mas conforme os resultados apresentados, a empresa Saneago atingiu as metas estabelecidas, mesmo com isolamento e distanciamento social, atingiu-se o objetivo da empresa que é levar água com qualidade para os consumidores. Assim, a adversidade faz crescer e melhorar o que parecia impossível numa situação tão difícil para o momento vivenciado de uma Pandemia.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Resposta Nacional e Internacional ao novo coronavírus. Brasília, 2020. Disponível em: < <https://coronavirus.saude.gov.br/linha-do-tempo/#dez2019>>. Acesso: 01 de mar. De 2021.
2. BRASIL. Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Disponível em: < [L13979 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br)>. Acesso: 01 de mar. de 2021.
3. DI BERNARDO, LUIZ. Método e Técnicas de Tratamento de Água. 3ªed. São Carlos: LDiBe Editora, 2017.
4. BRASIL. Decreto nº 10.282, de 20 de fevereiro de 2020. Regulamenta a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, para definir os serviços públicos e as atividades essenciais. Disponível em: < [D10282 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br)>. Acesso: 01 de mar. de 2021.
5. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Educação Superior a Distância. Disponível em < [Educação Superior a Distância - Ministério da Educação \(mec.gov.br\)](http://Educação Superior a Distância - Ministério da Educação (mec.gov.br))>. Acesso: 02 de mar. de 2021.
6. SANEARFIBRAS. Estação de Tratamento de Água: Floco-Decantador Multicone. Disponível em: < [sanearfibraas.com.br/empresa.asp](http://sanearfibraas.com.br/empresa.asp)>. Acesso: 03 de mar. de 2021.
7. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Vigilância e Controle de Qualidade de Água para Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. . Disponível em < [bvs.ms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_controle\\_qualidade\\_agua.pdf](http://bvs.ms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf)>. Acesso: 02 de mar. de 2021.
8. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTANTÁVEL GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Desperdício de água em Goiás é um dos menores do País. Disponível em: < [Desperdício de água em Goiás é um dos menores do País - SEMAD \(meioambiente.go.gov.br\)](http://Desperdício de água em Goiás é um dos menores do País - SEMAD (meioambiente.go.gov.br))>. Acesso: 02 de mar. de 2021.
9. VIANNA, MARCOS ROCHA. Hidráulica Aplicada Às Estações de Tratamento de Água. 6 ed. Belo Horizonte: 3i Editora, 2019.