



**UNILAB**

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-  
BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM GESTÃO DE RECURSOS  
HÍDRICOS, AMBIENTAIS E ENERGÉTICOS**

**MICHELLE DA SILVA LOUREIRO**

**LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES DA ESTAÇÃO DE REJEITOS  
GERADOS (ETRG) NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA  
(ETA) EM UM MUNICÍPIO CEARENSE.**

**LIMOEIRO DO NORTE - CE**

**2018**

MICHELLE DA SILVA LOUREIRO

**LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES DA ESTAÇÃO DE REJEITOS  
GERADOS (ETRG) NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA  
(ETA) EM UM MUNICÍPIO CEARENSE.**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos.

Orientador: Prof. Cicera Robstania Laranjeira dos Passos

LIMOEIRO DO NORTE - CE

2018

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Loureiro, Michelle da Silva.

L9281

Levantamento das condições da estação de rejeitos gerados ETRG na estação de tratamento de água ETA em um município cearense / Michelle da Silva Loureiro. - Redenção, 2018.  
23f: il.

Monografia - Curso de Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos - 2017.1, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

Orientador: Prof. Cicera Robstania Laranjeira dos Passos.

1. Água. 2. Perdas. 3. Resíduos. I. Título

CE/UF/BSP

CDD L628.162

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA  
AFRO-BRASILEIRA

MICHELLE DA SILVA LOUREIRO

**LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES DA ESTAÇÃO DE REJEITOS  
GERADOS (ETRG) NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA  
(ETA) EM UM MUNICÍPIO CEARENSE.**

Monografia julgada e aprovada para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Prof. Cicera Robstania Laranjeira dos Passos (Orientador)

---

Prof. Laise Alves Candido

---

Prof. José Cirlanio da Cruz Ferreira

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sua presença em minha vida sempre me guiando, iluminando e fortalecendo para conseguir vencer os obstáculos que surgem durante nossa caminhada.

Agradeço a minha família por me incentivarem e me ajudarem durante todo esse tempo que estive cursando essa especialização.

Aos meus colegas que me ajudaram. Gabrielli e Nayara, nossa cumplicidade durante esse tempo foi fundamental e de grande importância. Nossa orientadora, Cícera que acreditou e nos ajudou bastante.

Enfim, obrigada a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa complementar e de estimada valia.

## RESUMO

As perdas em ETA estão associadas a natureza do fluido escoado, material utilizado, diâmetros, regime de escoamento, além das perdas com lavagem, drenagem e descarga dos filtros, em todos acarretam desperdício de água. As perdas em regiões semiáridas são apontadas como agravamento desta problemática, novas alternativas estão sendo levantadas e planejadas para serem executadas intensificando buscas de soluções para aumentar a oferta de água. Este trabalho tem como objetivo caracterizar a água de lavagem de filtros da estação de tratamento de água do tipo convencional de fluxo completo (ETA) da cidade de Russas-Ce, a fim de adequar a Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados (ETRG) já existente, visando o retorno dessa água ao processo inicial de produção. Assim, o presente trabalho apontou a necessidade de instalação do projeto que exigiria um processo construtivo, um muro de contenção do tipo gabiões para barrar a água. Seria necessária a instalação de uma bomba e de tubulações de recalque que fariam conexões até o decantador; além da água de lavagem seria deslocada, por sucção, até que ficasse armazenada no decantador, de modo a passar por um processo de sedimentação. Desta forma estima-se que a instalação do projeto seja viável para propiciar um maior aproveitamento de água da ETA.

**Palavras-chave:** Água. ETAs. Lodo. Perdas. Resíduos.

## ABSTRACT

The losses in ETA are associated with a nature of the drained fluid, material used, diameters, flow regime, in addition to water losses, drainage and discharge of filters, in all water uses. The losses in semi-elevated regions are pointed out as aggravation of this problem, the new alternatives are being raised and planned to be carried out intensifying searches of solutions to increase the supply of water. This work aims to characterize the wash water of the conventional conventional water treatment plant (ETA) of the city of Russas-Ce, an existing Generated Waste Treatment Station (ETRG). Direct the initial production process. Thus, the present work pointed out the need for a type of installation that conditions a constructive process, a retaining wall of the type gabion to spread the water. Serial installation of a pump and settling pipes that would make the connections to the decanter; In addition, the water outlet would be removed by suction until the sample is not decanted, in order to undergo a sedimentation process. In this way it is estimated that the installation of the project is viable to allow a greater use of ETA water.

**Keywords:** Water. ETAs. Sludge. Losses. Waste.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa da cidade de Russas.....	14
Figura 2 Vista Aérea da Estação de Tratamento.....	15
Figura 3 ETA Russas (imagem frontal).....	17
Figura 4 Manancial Superficial .....	18
Figura 5 Flutuante.....	18
Figura 6 Etapas do Processo de Tratamento .....	19
Figura 7 Filtros usados no Tratamento .....	19
Figura 8 Reservatório Semi Enterrado.....	20

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ETA: Estação de Tratamento de Água.

PNRH: Política Nacional de Recursos Hídricos.

ETRG: Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados.

SINGREH: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

ANA: Agência Nacional de Água.

PNSB: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

SABESP: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

RAP: Reservatório Apoiado.

RSE: Reservatório Semi enterrado.

REL: Reservatório Elevado.

PAC: Policloreto de Alumínio.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 RECURSOS HÍDRICOS E AS REGIÕES SEMIÁRIDAS.....	11
2.2 ETA CONVENCIONAL.....	12
2.3 DEMANDA DE ÁGUA EM FILTROS E MONITORAMENTO .....	12
3. METODOLOGIA .....	14
3.1 ÁREA DE ESTUDO .....	14
3.2 MÉTODOS DE PESQUISA.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	16
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ETA.....	17
4.2 ETAPAS DE TRATAMENTO DA ÁGUA.....	18
4.3 PROCESSO DE LAVAGEM DOS FILTROS.....	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
REFERÊNCIAS.....	23

## 1 INTRODUÇÃO

Com a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi possível o estabelecimento dos instrumentos de gestão e alguns fundamentos a respeito aos múltiplos usos da água, em que ficou determinando como prioridade o abastecimento humano e dessedentação animal em casos de escassez. Assim, fica claro a importância de administrar esse bem essencial à vida, principalmente a água para abastecimento humano.

Para se tornar possível a potabilidade da água, os esforços das prestadoras de serviço de abastecimento de água são fundamentais, devendo planejar, desenvolver, controlar e avaliar programas de combate a perdas de água e energia. Estabelecendo alternativas e procedimentos para financiamento de ações ligadas a solucionar essas dificuldades.

Desta forma um sistema de abastecimento de água é um conjunto de instalações e processos que visa o fornecimento de água, com qualidade, quantidade e pressão suficiente para utilização, seja uso doméstico, público ou comercial (POLESE, 2010).

Nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) há muitas perdas na produção de água em que devem ser avaliados e considerados, se possível, deve-se evitá-los ou removê-los. As perdas estão associadas a fatores como natureza do fluido escoado, material utilizado na fabricação dos tubos e seus diâmetros, regime de escoamento, além das perdas com lavagem, drenagem e descarga dos filtros, em todos acarretam desperdício de água.

Quando citado as perdas em regiões semiáridas, tem-se um outro agravante relacionado a escassez hídrica da região. Com o agravamento desta problemática, novas alternativas estão sendo levantadas e planejadas para serem executadas intensificando buscas de soluções para aumentar a oferta de água. Uma alternativa interessante a ser desenvolvida nesses sistemas, trata-se do reaproveitamento de água de lavagem de filtros destas Estações de Tratamento de Água (ETA). A água que antes era desperdiçada poderá ser recuperada por meio de Estações de Tratamento de Rejeitos Gerados (ETRG).

Essa ação possibilita recuperar 100% da água utilizada em lavagens de filtros e descargas das estações de tratamento, gerando resíduos sólidos (lodo). Isso é benéfico, vem impactar diretamente na questão ambiental. Pois os rejeitos

retirados da água irão passar por processos que os deixarão sólidos e eles ficarão depositados em aterros sanitários. Não sendo mais encaminhados à rios e ocasionando maiores problemas.

Algumas Estações brasileiras já se preocupam e buscam realizar esse tipo de tratamento, como exemplo podemos citar a ETA Cardoso, localizada em São Paulo, operada pela SABESP. Porém estudo realizado nesta unidade foi possível concluir que para ETAs convencionais existia a necessidade de se trabalhar com os rejeitos de decantadores e filtros separadamente. Outra necessidade para essa ETA especificamente, é de deixar o decantador fora de operação por um tempo determinado, pois ela não funciona 24 horas por dia, logo a operação de lavagem que é realizada pela manhã, acaba lançando água clarificada diretamente para os filtros. Isso faz com que a área necessária para o Leito de Drenagem reduza sensivelmente.

Assim, ocorre a diminuição destas perdas, aproveitamento da água que antes era desperdiçada, beneficia o meio ambiente, ainda é possível reaproveitar o lodo retirado. Ele poderá ser utilizado na produção de tijolos cerâmicos, ou quando misturados com plástico podem ser transformados em blocos inter travados.

Há alguns casos já sendo estudando essa técnica em nosso país, um grupo de pessoas realizou um estudo para verificar sua viabilidade. Em Cocal do Sul, SC eles retiraram resíduos gerados pela Estação de Tratamento de Efluente (ETE) e processaram juntamente com um tipo de argila de baixo valor agregado. Após realizar todo o processo que é necessário para obtenção final do produto eles concluíram que é possível compatibilizar tais resíduos para compor massas com grande potencial de aplicação. Podendo ser uma boa alternativa a ser aplicada e ajudar ao meio ambiente.

Estudos sobre este sistema passa a ser de fundamental importância, afim de que se minimizem os lançamentos de resíduos das ETA na natureza e a possível reutilização de água livre. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo realizar o levantamento das condições já existentes na estação de tratamento de água da cidade de Russas – Ce, onde a mesma utiliza o tipo convencional de fluxo completo. Saber se ela se adequar a Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados (ETRG) já existente, visando o retorno dessa água ao processo inicial de produção.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. RECURSOS HÍDRICOS E AS REGIÕES SEMIÁRIDAS

Os recursos hídricos são as águas encontradas em nosso meio ambiente, sejam de forma superficial ou subterrânea, e estão disponíveis para todas as pessoas, sendo possível sua utilização para qualquer tipo de fim. Porém para haver o controle desse bem tão precioso, em 8 de janeiro de 1997 foi instituída a lei nº9.433, a Lei das Águas, como ficou conhecida. A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabeleceu instrumentos para que houvesse gestão dos recursos hídricos de domínio federal e foi criado também o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Essa nova legislação estabeleceu alguns fundamentos a respeito aos múltiplos usos. Pois atividades humanas que venham provocar alterações nas condições naturais das águas devem ser fiscalizadas. Segundo ainda esta lei, a Agência Nacional de Água (ANA) é a instituição responsável pela análise técnica para emissão de outorga de direito de uso da água em corpos hídricos de domínio da União. Se tratando de corpos hídricos de domínio dos Estados e do Distrito Federal, o pedido de outorga deve ser feito junto ao órgão gestor estadual.

Sendo o ciclo hidrológico, responsável por mais de 90% da renovação das águas em todo território brasileiro com uma altura média anual de chuva entre 1000mm e mais de 3000mm. Mas na região Nordeste as alturas de chuvas são relativamente inferiores: entre 300 e 800 mm/ano. Assim principais características de uma região como semiárida é apresentar um clima com temperaturas médias anuais entre 26 e 28°C, umidade relativa em média de 65%, insolação acima de 3000horas/ano, precipitação pluviométrica anual abaixo de 800mm, solo com baixa profundidade e substrato predominantemente cristalino.

Anteriormente a delimitação utilizada para delimitar o Semi-Árido, desde de 1989, era exclusivamente a precipitação pluviométrica média anual de 800mm. Mas em 2004 foi desenvolvida novas delimitação para definição da região. Assim são necessários três critérios técnicos:

- Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros;
- Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial;
- Risco de seca maior que 60%.

O Ceará apresenta características de regiões semiáridas, com cobertura vegetal típica de caatinga e, por não possuir rios perenes e ser um dos Estados do Nordeste mais vulneráveis à seca, sofre severas limitações, no ano de 2005 o Ceará passou a ter cento e cinquenta municípios pertencentes ao semiárido, totalizando uma área de 126.514,9 Km<sup>2</sup>, ou seja, 8,8% da área total do estado.

Trata-se de uma região com escassez de chuvas e alto índice de aridez dos solos, assim a preocupação com o abastecimento é elevado. Deve existir uma correta distribuição de água na região para evitar que falte um bem essencial ao bem-estar da população.

## **2.2. ETA CONVENCIONAL**

Nas Estações de Tratamento de Água (ETA) que adotam o sistema convencional de abastecimento são constituídas das seguintes unidades: captação, adução, estação de tratamento, reservação, redes de distribuição e ligações domiciliares.

A captação pode ser superficial ou subterrânea. Em nossa área de estudo é utilizada os dois tipos de captação, devido a escassez do manancial superficial. Sua capacidade infelizmente não consegue suprir a população a ser abastecida no município em questão. Desta forma há a associação da água bruta retirada do manancial superficial à captada de poços artesianos, onde é retirada água dos lençóis subterrâneos.

Então estudos que viabilizem meios de reduzir ou amenizar esse tipo de problemática com relação à escassez sempre são bem aceitos e devem seu merecido destaque. Assim formas de minimizar as possíveis perdas que existem dentro destas estações de tratamento devem ser realizados com frequência para ajudar nesse sentido de amenizar a situação atual.

Desta maneira o trabalho a ser desenvolvido busca criar meios de ajuda a fim de procurar formas que possam beneficiar tanto a população, quanto a empresa e ao meio ambiente também.

## **2.3. DEMANDA DE ÁGUA EM FILTROS E MONITORAMENTO**

Importante ressaltar que com a lavagem de filtros haverá um grande descarte de resíduos gerados, podendo ser depositados em mananciais ou redes pluviais. Desta maneira o reuso da água de lavagem de filtros garante melhores condições para as futuras gerações numa perspectiva de saneamento ambiental,

contribuindo para melhoria e qualidade de vida, sustentabilidade ambiental (OLIVEIRA, 2012).

A problemática com relação aos resíduos gerados é mundial. Assim dependendo das condições climáticas de localização de cada país, são propostas alternativas diferentes das adotadas no Brasil. Por exemplo, alguns países da Europa e até da América do Norte, congelam seus rejeitos. Se tornando uma prática comum, porém aqui em nosso país de clima tropical, tal possibilidade seria inviável.

A legislação brasileira exige que os rejeitos sejam tratados antes de, direta ou indiretamente, sejam lançados nos cursos de água ou no solo. Porém é fácil observar a falta de consciência de algumas empresas de abastecimento.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008, o Brasil possuía 5564 municípios, dos quais 56,4% (3141) utilizavam mananciais superficiais para seu abastecimento. Deles, 26,7% (838) das fontes de captação recebiam algum tipo de poluição ou contaminação. Do total dos municípios brasileiros, 37,7% (2098) geravam lodo nas ETA's e cerca de 67,4% (1415) dispunham os resíduos em rios, geralmente, sem qualquer tipo de tratamento.

Desta forma a água de lavagem poderia ser utilizada para recirculação no sistema com isso reduziria o impacto ao meio ambiente e o consumo de insumos de origem, além de aumentar a produção efetiva de água pela ETA. Mas é necessário realizar análises físico-químicas da água, tanto bruta como a de lavagens dos filtros para os parâmetros físico-químicos então comparar as amostras com a adequação aos parâmetros de tratabilidade descritos pela legislação, assim discutir se é viável a suposição imposta.

Assim podemos avaliar a qualidade da água do manancial. Sua elevação pode está associada ao aumento do plantio de cana, desmatamento de mata ciliar, exploração de jazidas de calcário e/ou aumento da intensidade pluviométrica devido a variações climáticas. Valores elevados de turbidez equivale afirmar que durante o tratamento irá requer maiores dosagens de produtos químicos para coagulação e, conseqüentemente, há maior produção de lodo.

Outros parâmetros são interessante serem estudados, como cor aparente, pH, oxigênio consumido e dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, alcalinidades, cloretos, dureza, alumínio, ferro, manganês, nitrogênio total, fósforo total, condutividade elétrica, surfactantes, fenóis, sólidos totais, grupo de coliformes,

clorofila – A e as características hidrobiológicas. Todos demonstrando uma ligação direta com a qualidade do resíduo gerado. Porém iremos especificar apenas a turbidez.

A qualidade da água bruta a ser utilizada desempenha um papel importante para ter uma pré – seleção com relação a tecnologia de tratamento. Os diferentes tratamentos irão gerar lodos em qualidade e quantidade distinta. Desta forma os resíduos variam de acordo com a qualidade da água bruta, tecnologia de tratamento, características de coagulação: tipo e dosagem de coagulante e de alcalinizante ou acidificante, uso ou característica e dosagem do auxiliar de coagulação (floculação ou filtração), uso de oxidante, método de limpeza dos decantadores (ou flotores), métodos de lavagens dos filtros, habilidade dos operadores e reuso da água recuperada no sistema de tratamento.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDO

O município escolhido de Russas, está localizada no baixo Jaguaribe no semi-árido cearense, a uma distância de 165Km da capital do Ceará (Figura 1). O clima é semiárido brando, altitude: 20m e densidade de 47,61 hab./Km<sup>2</sup>. De acordo com o último censo realizado (2010) pelo IBGE tem 69.833 habitantes, porém a estimativa de 2017 é de mais de 76 mil. Apresenta uma área de 1.590,258 Km<sup>2</sup>, e de ainda de acordo com o censo apresentava 28,4% de domicílios com esgotamento sanitário adequado.



Figura 1: Mapa da cidade de Russas.

Por apresentar um clima tropical semiárido o índice pluviométrico é em média de 824mm, as chuvas se concentram nos meses de janeiro a maio. As principais fontes hidrográficas e recursos hídricos disponíveis são as águas do rio Jaguaribe, riacho Araibu e Umburanas, o Córrego de Bananeira, as Lagoas da Caiçara, do Toco, do Torão e os açudes da Altamira, de Santo Antônio e das Melancias.

No município de Russas existe apenas uma Estação de Tratamento de Água (ETA) para realizar todo o processo e distribuir para a população (Figura 2), em que a CAGECE atualmente responsável. O sistema funciona 24 horas/dia e a captação utilizada por esse município é superficial associada a subterrânea. Os flutuantes estão alocados nos rios Banabuiú e Jaguaribe e existem 19 poços tubulares localizados próximo à margem desses dois mananciais.



Figura 2: Vista Aérea da Estação de Tratamento.

A água bruta é captada e transportada até a ETA através de tubulação num percurso de 7Km de distância da ETA para realizar o tratamento. A água captada é reunida em tanque de reunião nas proximidades dos mananciais. Em seguida, transportada para uma unidade de flocculante, iniciando um tratamento preliminar, em seguida ocorre a adução para o reservatório apoiado (RAP).

A água do RAP é recalçada para a ETA, então é realizado todo o tratamento: floccodecantador de fluxo horizontal, filtração direta com fluxo ascendente e desinfecção. Inicialmente a água tratada fica reservada em um semi-enterrado (RSE), com a função de reunião, reservação para lavagem dos filtros e distribuição. Ela também é bombeada para um reservatório elevado (REL) com função de distribuição.

A capacidade do RAP é de  $280\text{m}^3$ , do RSE é de  $700\text{m}^3$ , do REL é  $175\text{m}^3$ . Os filtros existentes no tratamento são dois com capacidade máxima de tratamento de  $240\text{m}^3/\text{hora}$ .

### **3.2 MÉTODO DE PESQUISA**

A variação de pesquisa disponível para realizar trabalhos são dois tipos básicos, pesquisa Qualitativa e pesquisa Quantitativa. Ambas podem ser confundidas, porém são métodos distintos e o pesquisador deve inicialmente definir qual delas irá utilizar em seu trabalho de acordo com as características disponíveis e o levantamento de dados acessível. Nesta primeira deve-se ter como base o caráter subjetivo (usando narrativas escritas e faladas) e a segunda de caráter objetivo é baseada em números e cálculos matemáticos (coleta de dados numéricos).

Desse modo, os procedimentos técnicos adotados para a realização das pesquisas para este trabalho foram de cunho bibliográfico, do tipo exploratório. Foram realizadas visitas na ETA para conhecer os processos de tratamento envolvidos, desde a captação até a rede de distribuição de água. Foram realizadas também pesquisas em materiais bibliográficos em trabalhos já publicados que relatam a respeito desta mesma linha de pesquisa.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Nas ETA's de filtração direta os resíduos são constituídos, basicamente, da água de lavagem dos filtros e das descargas de fundo intermediário ou final realizadas nos filtros ascendentes. Os resíduos podem ser conduzidos para lagoas ou tanques de regularização de vazão com funcionamento contínuo ou para tanques de recepção com funcionamento por bateladas, variando de acordo com a quantidade de lavagens de filtro, frequência de descargas de fundo intermediárias e o tipo de tratamento subsequente dos resíduos gerados. Os resíduos se

caracterizam por possuírem grande umidade, geralmente encontrados sob forma fluída.

Nesse sentido, segue a avaliação das condições atuais da Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados proveniente da água de lavagem dos filtros de uma Estação de Tratamento de Água do município de Russas, diminuindo os riscos de poluição do meio ambiente e reaproveitar essa água que seria descartada.

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ETA

A ETA (Figura 3) que abastece o município de Russas tem capacidade de tratamento de 280 m<sup>3</sup>/h, essa estação capta águas superficiais nos cursos d'água do Rio Banabuiú e da comunidade da Sucurujuba, em Quixeré, além disso, capta também água subterrânea composta por uma bateria de poços tubulares.



Figura 3: ETA Russas (imagem frontal).

A ETA possui um Certificado de Conformidade de Gestão da Qualidade, que segue os requisitos exigidos pela norma ISO 9001, que reconhece a qualidade do seu serviço. Todas as etapas de produção da água potável exigem obrigações de monitoramento da qualidade, de modo a não oferecer riscos à saúde, conforme a portaria do Ministério Saúde 2914/2011.

## 4.2 ETAPAS DE TRATAMENTO DA ÁGUA

A primeira etapa deste processo consiste na captação (Figura 5 e 6), onde a água bruta é retirada de duas captações superficiais (Rio Banabuiú e comunidade da Sucurujuba) e uma bateria de poços tubulares, após ser captada, a água é levada através de adutoras para o tratamento.



Figura 5: Manancial Superficial



Figura 6: Flutuante utilizado para captação.

A etapa de coagulação é utilizada para melhorar o aspecto visual da água para consumo humano, favorecendo a qualidade microbiológica do efluente. Nesta

etapa do tratamento é utilizado o coagulante policloreto de alumínio (PAC), que tem a função de provocar a desestabilização das partículas coloidais e suspensas. Como auxiliar deste processo, é utilizado o polímero catiônico líquido, para dar densidade aos flocos formados pelo agente coagulante.



Figura 7: Etapas do Processo de Tratamento.

O processo de pré-oxidação é desenvolvido com a utilização de cloro gasoso, cujo objetivo principal é realizar o controle de destruição de algas e microorganismos e reduzir os gostos e odores presentes na água.

A filtração é um processo físico em que a água atravessa um leito filtrante de modo que as partículas em suspensão responsáveis pela cor e turbidez sejam retidas produzindo um efluente mais limpo. Na ETA em questão é desenvolvida a filtração direta descendente (Figura 8) na qual a água percorre a camada filtrante de cima para baixo, em 02 filtros.



Figura 8: Filtros usados no Tratamento

Esse tipo de filtração apresenta vantagens em relação ao tratamento convencional porque tem menor consumo de produtos químicos durante o processo de tratamento de água, facilitando o processo de operação e manutenção, gerando uma economia de recursos (CIDRACK, 2015).

A desinfecção é última etapa do tratamento, corresponde aos processos de destruição ou inativação de organismos patogênicos que são capazes de provocar doenças indesejáveis, melhorando a qualidade bacteriológica e a segurança sanitária. Após tratada, a água é levada pelas estações elevatórias para os reservatórios e depois é distribuída para a população, através de redes de tubulações subterrâneas da Companhia.



Figura 9: Reservatório Semi enterrado.

### **4.3 PROCESSO DE LAVAGEM DOS FILTROS**

A lavagem dos filtros é uma etapa essencial para que o tratamento de água ocorra de maneira satisfatória a fim de se obter água de boa qualidade. Este processo é imprescindível para que se consiga os padrões de potabilidade recomendável ao consumo humano, pois por meio da lavagem são retidas diversas partículas sólidas como as argilas, ferrugem e sujeiras trazidas pelas tubulações em todo o processo de transporte de água bruta.

Na ETA em estudo o processo de lavagem dos filtros é realizado através de sistema automatizado. A ETA conta com a utilização de 02 filtros, lavados a uma vazão de aproximadamente 320 m<sup>3</sup>/h. É estabelecida uma carreira de filtração para a realização da lavagem dos filtros a cada 12 horas de operação. Outros indicadores podem determinar a necessidade de lavagem dos filtros antes da carreira de

filtração pré-estabelecida, como nos casos de leito colmatado, quando ocorre do nível da água atingir o máximo previsto e extravasar, ou pela alteração da turbidez da água filtrada.

Para a realização da lavagem de filtro, o operador deverá observar e selecionar o filtro a ser lavado conforme a necessidade. O tempo de lavagem para cada filtro varia de 15 a 20 minutos por cada filtro e todo esse volume utilizado é macromedido por um medidor eletromagnético devidamente calibrado.

A ETA dispõe de uma Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados, cuja finalidade é promover a reutilização de grandes volumes de água, com o propósito de minimizar os impactos causados pelo desperdício de água com lavagem de filtro. Porém tal sistema não consegue suprir a demanda do volume utilizado para a lavagem dos filtros da estação, pois se encontra subdimensionada e com pouca eficiência, além da ausência de conjunto motor bomba para a recirculação da água.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante da situação crítica em que se encontra a disponibilidade dos recursos hídricos do estado do Ceará, buscou-se o desenvolvimento de uma tecnologia para a recuperação da água de lavagem dos filtros da ETA Russas, a qual tem como principal objetivo evitar o desperdício inadequado dessa água. Desta forma, foi elaborado um esquema de funcionamento da unidade de tratamento e reaproveitamento da água residuária da própria ETA.

A instalação do projeto exigiria um processo construtivo, um muro de contenção do tipo gabiões para barrar a água. Seria necessária a instalação de uma bomba e de tubulações de recalque que fariam conexões até o decantador. A água de lavagem seria deslocada, por sucção, até que ficasse armazenada no decantador, de modo a passar por um processo de sedimentação, no qual o lodo (partículas coloidais remanescentes do processo de tratamento de água) seria separado da água. Sedimentado, o lodo adentraria em uma tubulação de drenagem e, por sifonamento, seria deslocado para as calhas de coleta, constituindo um leito drenante de secagem. Este material seco seria armazenado.

No método de decantação do lodo, a água sobrenadante remanescente desse processo será destinada a calhas de coleta, de forma a armazená-la para a lavagem. Através de tubulações e de uma bomba submersível essa água permeiaria

pelo canal de água filtrada e assim seria utilizada para a lavagem dos filtros, fazendo-se com isso um reaproveitamento da água residual.

Desta forma, constata-se que o processo de recirculação da água de lavagem dos filtros traz benefícios ambientais, evitando um descarte inadequado deste efluente no ambiente, reduzindo o desperdício de água, uma vez que ela será reutilizada no sistema. Também são observadas vantagens sociais, pois há mudanças nos padrões de consumo, veiculados agora a uma construção de desenvolvimento sustentável.

Levando-se em consideração que a água é um recurso natural, abundante e renovável, apenas uma parcela dela é viável a captação e ao consumo humano. Por fim, conclui-se que para essa ETA, os benefícios que a implantação de um sistema de tratamento dos efluentes para a lavagem dos filtros trará, será bastante significativo, uma vez que todo o volume utilizado para a produção de água será reutilizado no sistema retomando todo o processo. Tal sistema poderá minimizar os impactos ambientais, reaproveitando as águas residuais.

Desta forma estima-se que a instalação do projeto seja viável para propiciar um maior aproveitamento de água, garantindo melhores condições às gerações futuras em uma perspectiva de saneamento ambiental. Assim, essa Estação de Tratamento deve readequar a operação do seu sistema buscando maior eficiência, contribuindo para a melhoria e qualidade de vida, com soluções de sustentabilidade econômica, social e ambiental.

## REFERÊNCIAS

- Abastecimento de água: gerenciamento de perdas de água e de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água: guia do profissional em treinamento: nível 1/ Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Brasília: Ministério das Cidades, 2009. 57p. Disponível em: <<http://nucase.desa.ufmg.br/wp-content/uploads/2013/04/AA-GPAE.1.pdf>> Acesso em: 05/05/18.

- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília/DF. 2. CAGECE. Companhia de Água e Esgoto do Ceará: Governo do Estado do Ceará. Disponível em: <<http://w.cagece.com.br/>>. Acesso em: 14/07/18.

- Obtenção e Caracterização de Materiais Cerâmicos a partir de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em: <[http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v08n04/v8n4\\_03.pdf](http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v08n04/v8n4_03.pdf)> Acesso em: 22/07/18.

- Rejeitos de ETA – Solução Integrada na ETA Cardoso, SP. FONTANA, A.O.; CORDEIRO, J.S. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/fontana.pdf>> Acesso em: 20/07/18.

- SILVA, M.J.M.; SILVA, W.L.; SILVA, J.F. **Avaliação da Qualidade da Água de Lavagem de Filtros para Reuso na ETA.** Anais do 1º Congresso de Sustentabilidade e Cidadania: Direitos Humanos, 10 e 11 de agosto, Iturama (MG), n.1, 2017.