

**ESTUDO DE CONCEPÇÃO PARA
CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
DE ÁGUA**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA**

VILA DE SÃO VICENTE, CUIABÁ MT

ABRIL/2019

ÍNDICE

1.INTRODUÇÃO.....	
2.SISTEMA EXISTENTE	
3.SISTEMA PROPOSTO	
4.ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO PROJETO PROPOSTO	
4.1 - População de Projeto	
4.2 - Critérios e parâmetros adotados	
4.3 - Vazões de Projeto.....	
5.TRATAMENTO	
5.2.Itens necessários para instalação da ETA	
5.3.Leito de secagem.....	
6.RESERVATÓRIOS	
7.REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	
8.FOTOS DO SISTEMA EXISTENTE	
9.ANÁLISE FÍSICO – QUÍMICO	
10.QUANTIFICAÇÃO E ORÇAMENTO.....	

APRESENTAÇÃO

Conforme estabelecido apresentamos a seguir o Estudo de Concepção da Estação de Tratamento de Água do Instituto Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso, Campus São Vicente localizado na Vila de São Vicente, Município Cuiabá/MT. Este é constituído por dados do sistema existente, concepção adotada para o sistema proposto, os elementos, critérios e parâmetros adotados, demandas requeridas, plantas contendo os detalhamentos hidráulicos e construtivos do sistema proposto, quantificação e orçamento das obras necessárias de forma preliminar.

1. INTRODUÇÃO

O artigo 4º da Portaria nº 1.469/00 do Ministério da Saúde, define como água potável a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. Para que essa seja aceita pela população essa deve ser incolor, insípida e inodora. Normalmente, as águas encontradas *in natura* não se enquadram nesses padrões, devido as poluições dos cursos d'água acarretados pela urbanização, devendo assim recorrer a tratamentos de água, compostas por procedimentos físicos e químicos (TRATA BRASIL, 2016).

Dentro de centros urbanos, a responsabilidade do abastecimento da população fica a cargo das companhias de saneamento básico, porém em meio rural ou em comunidades afastadas dos centros urbanos, comumente, utiliza-se água de córregos, rios, minas e poços artesianos para consumo (DUMMER et al., 2016). As águas desses locais, muitas vezes apresentam características físicas, químicas ou microbiológicas que não enquadram no padrão de potabilidade exigido pelo Ministério da Saúde e causam risco a saúde de seus consumidores. Portanto, é necessário que sejam previstos sistemas de tratamento de água de pequeno porte com o intuito de que esta água se torne livre de contaminação e tenha qualidade.

O presente projeto apresenta a concepção de uma Estação de Tratamento de Água reduzida para o atendimento do Instituto Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso (IFMT) Campus São Vicente localizada na Vila de São Vicente, da cidade de Cuiabá/MT. A ETA será do tipo modular, compacta com uma capacidade de até 5,00 l/s, para um funcionamento de 20 horas, constituída de fibra de vidro (PRFV).

2. SISTEMA EXISTENTE

O sistema instalado atualmente no local, é composto por uma captação superficial em uma lagoa, instaladas na latitude 15°49'34.79"S e longitude 55°24'46.55"O, de onde é recalcada uma vazão de 25 m³/h para a Estação de Tratamento de Água. O sistema de tratamento da água é composto por um tanque de filtração direta e por fim um dosador de cloro, antes de ser encaminhado aos reservatórios e posteriormente para a distribuição.

3. SISTEMA PROPOSTO

O sistema de tratamento proposto é baseado em um processo de tratamento chamado físico-químico. Este processo de tratamento tem como principais vantagens:

É Baixa requisição de área para implantação;

É Alta eficiência de tratamento;

É Facilidade de operação;

A Água flui da captação para dois tanques equalizadores, de 20 m³ cada (com a opção de ser apenas um), e da equalização a água será bombeada para a estação de tratamento a uma vazão contínua, conforme estabelecida. Na tubulação de recalque da bomba de alimentação da ETA será instalado um canal de retorno para o equalizador com registros que permitem o ajuste de vazão estabelecida.

No canal de alimentação da estação de tratamento físico-químico será adicionada uma solução alcalinizante para o ajuste do pH. Após o ajuste do pH que, deve permanecer com um valor entre 9 e 11, o líquido estabilizado penetra na calha de floculação. Na calha de floculação, será adicionada uma solução floculante, reduzindo o pH para um valor entre 6,5 e 7,5 e em seguida um polímero auxiliar de coagulação.

O líquido passa, então, pela calha de floculação, que possui uma série de paredes internas, com aberturas laterais intercaladas, forçando a passagem do líquido em um fluxo sinuoso e permitindo um tempo de residência ideal para a formação adequada dos flocos.

Da calha de floculação a água é dirigida, por gravidade, ao decantador onde se distribui por toda a área, perpendicular ao fluxo de líquido, formando as várias camadas de concentrações, características destes processos de tratamento. No interior do decantador estão instaladas placas lamelares que formam um ângulo de 50° com a horizontal, impedindo o fluxo livre das partículas e dificultando a sua entrada para a zona de líquido límpido na superfície.

O processo de decantação dos sólidos forma na superfície uma lâmina bem definida de líquido límpido que flui para o filtro gravitacional através de uma calha coletora. O filtro é dotado de uma camada suporte de brita e de um leito misto de

carvões antracitoso e ativado para a retenção dos sólidos e remoção de outras impurezas indesejáveis que por ventura, possam ser arrastadas, garantindo ainda mais a eficiência do tratamento.

As Águas tratadas e filtradas em seguida recebem uma dosagem de cloro para desinfecção final de possíveis coliformes, complementando os processos de tratamento e fluem para os reservatórios de águas potáveis dispostos pelo Cliente. A moto bomba do filtro envia estas águas em até 10 m.c.a.

A estação de tratamento possui, além das unidades citadas, um sistema automático de dosagens constituído por um painel de controle com quatro bombas dosadoras pneumáticas, quatro reservatórios de produtos químicos, um sistema de controle de nível para o acionamento e desligamento automático do sistema total e uma bomba de recalque no filtro para a saída das águas tratadas e para as retro lavagens do filtro.

O material sedimentado, lodo resultante da decantação, é encaminhado para leitos de secagem, sendo que após a desidratação deverá ser encaminhado para um aterro apropriado, devidamente licenciado pelo órgão ambiental vigente.

Os equipamentos são dimensionados e fabricados para atender a vazão fixada. Os reservatórios, tanques e decantadores são construídos em fibra de vidro (PRFV). Cumpre-nos destacar mais algumas vantagens na adoção do sistema:

É Flexibilidade: Por ser fornecido de forma modular, podem ser incorporados novos equipamentos, a fim de aumentar ainda mais a capacidade de tratamento, ou mesmo ser realocados parcial ou totalmente para outros locais;

É Segurança: Os equipamentos construídos em fibra de vidro reforçado dão a certeza de uma completa estanqueidade e impermeabilização, sem risco de vazamentos e infiltrações no solo, evitando assim a formação de passivos ambientais;

É Agilidade: Os equipamentos saem de fábrica pronto para serem instalados, de forma fácil, rápida e econômica;

4. ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO PROJETO PROPOSTO

4.1 - População de Projeto

O Sistema proposto pelo cliente, possui três tipos de população:

Alunos em situação de internato

- População: 340 acadêmicos
- Demanda de água: 150 l/s

Moradores do entorno

- População: 500 habitantes
- Demanda de água: 150 l/s

Alunos integral

- População: 260 acadêmicos
- Demanda de água: 80 l/s

4.2 - Critérios e parâmetros adotados

Foram adotados ainda os seguintes parâmetros:

- Coeficiente do dia de maior consumo (K_1) = 1,2
- Consumo da ETA = 4%

4.3 - Vazões de Projeto

Em função da população de projeto considerada e dos parâmetros adotados, foi calculada a vazão de projeto, com o emprego das seguintes fórmulas:

- Vazão máxima diária do IFMT (alunos no internato)

$$Q_{(\text{inter})} = P \cdot q_{\text{internato}} \cdot K_1$$

- Vazão máxima diária do IFMT (alunos período integral)

$$Q_{(\text{integ})} = P \cdot q_{\text{integral}} \cdot K_1$$

- Vazão máxima diária da população rural do entorno

$$Q_{\text{pop}} = P \cdot q_{\text{pop}} \cdot K_1$$

- Vazão total da ETA

$$Q_{\text{total}} = (Q_{\text{integ}} + Q_{\text{inter}} + Q_{\text{pop}}) \cdot Q_{\text{ETA}}$$

O quadro abaixo apresenta as demandas requeridas para dimensionamento da Estação de Tratamento de água considerando os critérios descritos anteriormente.

Dessa forma temos que:

Cenário	População	Consumo (l/hab.dia)	K1	Q (l/dia)	Q (l/s) 10 horas
Aluno em internato	340	150	1.2	61.200	1.7
Moradores entorno	500	150	1.2	90.000	2.5
Alunos período integral	260	80	1.2	24.960	0.69
Total	1100	380		176.160	4.89

Demanda da vazão considerando o consumo da ETA: 5,00 l/s

5. TRATAMENTO

O tratamento da água bruta proveniente da lagoa será feito por uma Estação de Tratamento de Água Modular, que se trata de unidade de potabilização em ciclo completo, fechada, porém não pressurizada, de concepção totalmente inovadora e processos com tecnologia de alto desempenho.

A Estação de Tratamento de Água Modular foi idealizada e concebida originalmente para preservar a Saúde Pública de população excluída social e/ou geograficamente, residentes em áreas rurais isoladas ou periféricas urbanas e, também, em situações de ajuda humanitária aos seres humanos vítimas de certos desastres da natureza.

A ETA se constitui em importante ferramenta para efetivar a Inclusão Social e a Universalização da Água Potável. Ela foi desenvolvida para atender ao então vigente Padrão de Potabilidade da Portaria 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde do Brasil e a Portaria 2.914 de 12.DEZ.11.

A ETA Modular apresenta todos os sistemas e processos de uma unidade em ciclo completo, com tecnologias genuínas de alto desempenho. Ela é caracterizada por dois módulos funcionais:

a) Módulos Hidráulicos de Processos

Tanque de equalização ó a água flui da captação para os tanques equalizadores, e destes, a água será bombeada para a estação de tratamento a uma vazão contínua,

conforme a vazão estabelecida, e na tubulação de recalque da bomba de alimentação da ETA será instalado um canal de retorno para os equalizadores, com registros que permitem o ajuste de vazão, neste caso em até 5 l/s.

Floculação hidráulica tipo chicanas ó possui uma série de paredes internas, com aberturas laterais intercaladas, forçando a passagem do líquido em um fluxo sinuoso e permitindo um tempo de residência ideal para a formação adequada dos flocos. Será na calha de floculação que a solução floculante será adicionada para a redução do pH para um valor entre 6,5 e 7,5 e em seguida um polímero auxiliar de coagulação.

Tanque de decantação ó são instaladas placas lamelares que formam um ângulo de 50° com a horizontal, impedindo o fluxo livre das partículas e dificultando a sua entrada para a zona de líquido límpido na superfície.

Filtração rápida descendente em dupla camada - dotados de uma camada suporte de brita e de um leito misto de carvões antracitoso e ativado para a retenção dos sólidos e remoção de outras impurezas indesejáveis que por ventura, mesmo com a mínima possibilidade, possam ter sido arrastadas dos sistemas antecedentes.

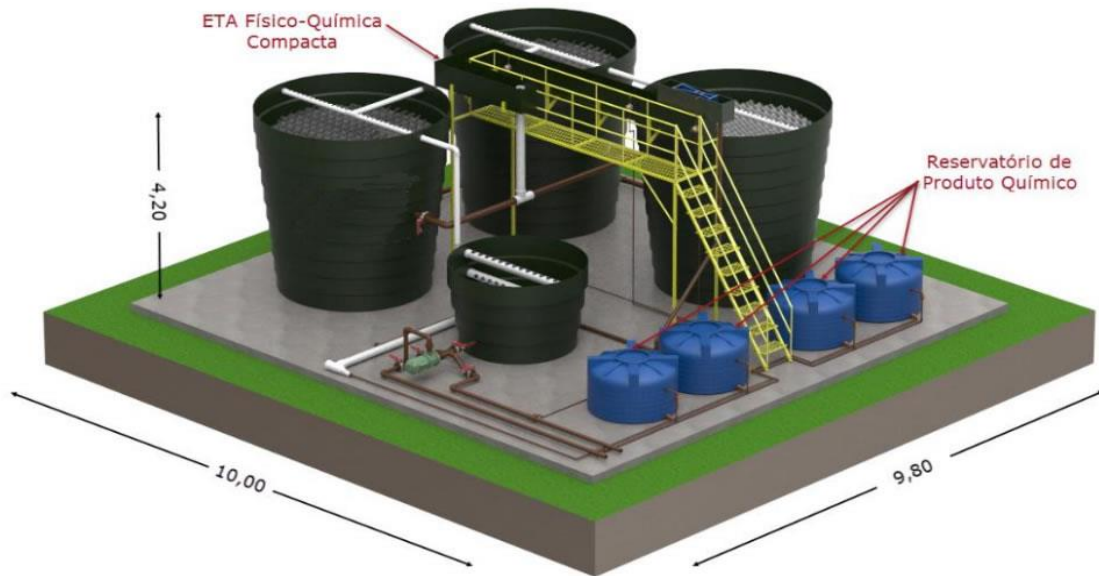
Todos os componentes da ETA Modular foram concebidos e estruturados para ser facilmente operada e controlada, mesmo por operadores sem experiência anterior. Exceto das bombas dosadoras, ela é praticamente isenta de cuidados especializados ou externos de manutenção. Tudo poderá ser mantido pelo próprio operador.

5.1. Módulos operacionais da ETA

A ETA modular proposta, é composta pelos seguintes itens:

Quantidade	Descrição dos equipamentos
1	Painel Elétrico e de controle
1	Calha de floculação
3	Decantadores Lamelares de fundo cônico
1	Sistema de dosagem de produto químico
1	Filtro com leito misto de carvões antracitosos e ativado
1	Moto bombas dos filtros 5 cv
1	Bomba dosadora para dosagem de cloro

5. IMAGEM DO SISTEMA PROPOSTO:



5.2.Itens necessários para instalação da ETA

A infraestrutura para a instalação do Sistema é de responsabilidade do Cliente:

É Construção de um Radier em concreto conforme ilustrado e informado nos Projetos.

É Potência aproximada requerida para a estação TOTAL: 5 CV

É Um ponto elétrico trifásico no Radier para o funcionamento da ETA.

É Ponto de ar comprimido, pressão 8 Bar para acionamento das bombas dosadoras.

É Dois tanques de 20 m³, cada, para a equalização das águas e ajuste da vazão da ETA.

É Saída hidráulica da água tratada até o reservatório de abastecimento.

5.3.Leito de secagem

Dos processos de remoção das impurezas (floculador, decantador e filtro), é formado o lodo, esse é constituído de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos provenientes da água bruta, tais como: algas, bactérias, vírus, partículas orgânicas em suspensão, colóides, areias, argila, siltes, cálcio, magnésio, ferro, manganês, e ainda dos

compostos químicos utilizados no processo de coagulação (Gradin, Sobrinho e Garcia Jr, 1993).

Existem diversos métodos de tratamento desse lodo, sendo que o mais comum e economicamente viável é a instalação de leitos de secagem. Esse é um dos processos de desidratação de lodo mais antigos que se conhece. Nele é realizada a redução da umidade naturalmente, por meio de drenagem e evaporação do líquido. Esse sistema normalmente é utilizado em estações de tratamento de baixa capacidade, que geram pouco lodo no seu processo de tratamento. Como supracitado, dentre suas vantagens se encontra o baixo custo de implantação e operação.

No sistema proposto, será construído um tanque de alvenaria, com 3% de inclinação no fundo, para que os líquidos filtrados sejam redirecionados ao centro do tanque, onde está previsto um dreno. Sobre o dreno são dispostas camadas de material filtrante, sendo essas constituídas por uma camada de brita nº 4, seguida por brita nº 2, brita nº 1, brita nº 0, areia grossa nº 2, uma camada de tijolo maciço rejuntado com areia grossa, que permitirá a retirada do lodo filtrado sem danificar a camada filtrante. Sobre a camada de tijolo, é prevista um cobrimento com manta de Bidin, sobre o qual é disposto o lodo.

O líquido que é captado do leito de secagem é reencaminhado para ETA, onde é novamente tratado.

Destaca-se que a camada de lodo no leito de secagem não deve ultrapassar 30 cm, uma vez que lâminas mais espessas dificultam a liberação de umidade para a atmosfera, em consequência apenas a parcela superior da camada estará convenientemente desidratada. Serão previstos dois tanques de secagem de lodo, para possibilitar a rotatividade, ou seja, quanto o primeiro tanque estiver em limpeza, poderá ser utilizado o outro.

Após a desidratação o lodo é coletado manualmente com uma pá e armazenado em sacos plásticos dentro de tambores. Deverá ser realizada a limpeza do leito de secagem, e posterior remoção dos fragmentos de lodo seco e vegetação germinadas e desenvolvidas nas juntas, recompor e nivelar os tijolos e areia, e após a limpeza deve-se manter o leito 3 dias sem utilização. O detalhamento do Leito de secagem se encontra nos desenhos em anexo.

6. RESERVATÓRIOS

No local, há três reservatórios instalados, sendo 2 deles apoiados (capacidades de 40 e 46 m³) e 1 suspenso (capacidade 35 m³), totalizando uma capacidade de 121 m³. No sistema proposto é requisitado uma capacidade de reservação de pelo menos 80 m³, sendo assim os reservatórios já existentes suficientes para o atendimento do sistema.

7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público**. NBR 12216. Rio de Janeiro, 1992. 18p.
- GRANDIN, S. R.; ALEM SOBRINHO, P.; GARCIA JR., A. D. Desidratação de Lodos Produzidos em Estações de Tratamento de Água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17., 1993, Natal. Anais... Natal: ABES, 1993. v.2, p. 324-341.

8. FOTOS DO SISTEMA EXISTENTE



Figura 1 - Estação de Tratamento de água atual

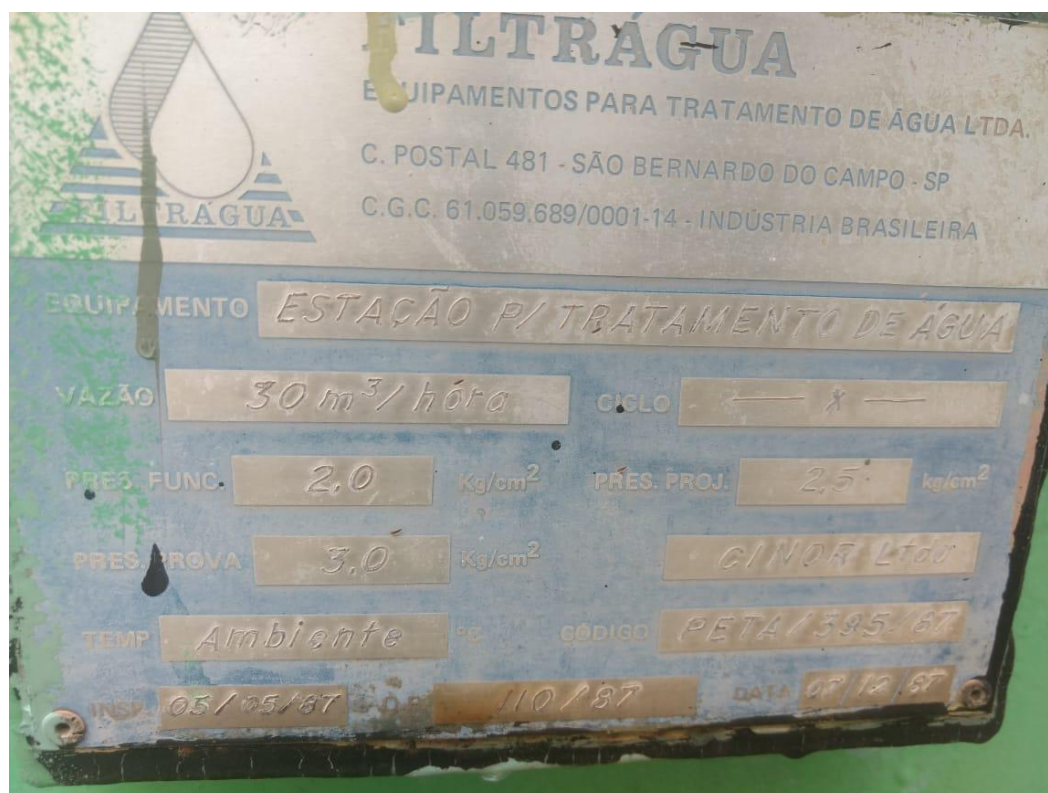


Figura 2- Detalhamento da capacidade da ETA atual



Figura 3- Sistema de tratamento existente, filtros



Figura 4 - Bomba de recalque para o reservatório elevado



Figura 5- Casa de Química existente



Figura 6 - Reservatório Elevado

9. ANÁLISE FÍSICO E QUÍMICO

10. QUANTIFICAÇÃO E ORÇAMENTO

11.PLANTAS