

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Sumário

Objetivo	2
Normas.....	2
Diretrizes Gerais.....	3
1. PRODUTOS QUÍMICOS	3
1.1 Cloro.....	5
1.1.1 Gerador de hipoclorito de sódio.....	5
1.1.2 Dióxido de cloro.....	6
1.1.3 Cloro gás	6
1.2 Armazenamento e Estoque	7
1.2.1 Produtos químicos adquiridos na forma líquida e gel	8
1.2.2 Produtos químicos adquiridos em forma sólida.....	8
1.3 Instalações	8
1.3.1 Casa de Cloro.....	8
1.3.2 Casa de Químicos.....	11
1.3.3 Tanques de Produtos Químicos Líquidos.....	11
1.3.4 Tanques de Agitação.....	12
1.3.5 Agitadores	12
1.4 Dosagem	13
1.4.1 Poços	13
1.4.2 ETAs.....	14
1.5 Água de Processo	15
2. ANÁLISES.....	15
2.1 Laboratórios	15
2.2 Analisadores de Processo.....	21
3. POÇOS E MINAS.....	21
4. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	22
4.1 ETAs Compactas.....	22
4.2 ETAs Convencionais.....	23
5. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE LODO	23

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

PROJETO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Objetivo

Este documento tem como objetivo definir diretrizes e orientações para projetos de Sistemas de Tratamento de Água.

Normas

Segue abaixo relação de algumas das normas utilizadas nos projetos de tratamento de água, a serem utilizadas em sua última versão.

DOCUMENTO	TÍTULO
NBR 8196	Desenho técnico – Emprego de escalas
NBR 12211	Estudo de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água
NBR 12212	Projeto de poço para captação de água subterrânea
NBR 12213	Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público
NBR 12214	Projeto de sistema de bombeamento e água para abastecimento público
NBR 12215	Projeto de adutora de água para abastecimento público
NBR 12216	Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público
NBR 12217	Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público
NBR 12218	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público
NBR 12266	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana
NBR 12586	Cadastro de sistema de abastecimento de água
NBR 13059	Grade fixa de barras retas com limpeza mecanizada
NBR 13160	Grade fixa de barras curvas com limpeza mecanizada
Lei Federal 11445	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766 de 19 de dezembro de 1979, 8.036 de 11 de maio de 1990, 8.666 de 21 de junho de 1993, 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, revoga a Lei nº 6.528 de 11 de maio de 1978 e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 357	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências
Resolução CONFEA nº 361	Dispões sobre a conceituação de Projeto Básico em Consultoria de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

DOCUMENTO	TÍTULO
Resolução CONAMA nº 397	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes
Resolução CONAMA nº 430	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente
Resolução SEMA nº 021	Dispõe sobre licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento.
Portaria 2914 Ministério da Saúde	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade

Diretrizes Gerais

Todos os projetos de estações de tratamento de água e sistema de tratamento de água de poço deverão ser aprovados pela USPE e USAG/GPDO. A definição do tipo de tratamento a ser utilizado é de responsabilidade da USAG, a partir de dados como a qualidade da água bruta e a vazão necessária para abastecimento. Será considerada a vazão máxima de final de plano, com acréscimo em torno de 20% em relação à vazão nominal (com condições normais de funcionamento).

Os projetos de tratamento devem ser realizados seguindo as recomendações constantes no estudo de tratabilidade. Se não existir, é recomendável a solicitação de consultor na contratação do projeto para a elaboração desse estudo, considerando um tempo maior na contratação. Sistemas alternativos ao estudo de tratabilidade poderão ser propostos desde que aprovados pela USPE e USAG/GPDO.

Além desse estudo, o de cotas de inundação (segundo resolução interna nº 91/2007 da Sanepar e diretrizes do Módulo 12.1), deverá ser considerado para determinação da cota de assente dos equipamentos a serem instalados.

1. PRODUTOS QUÍMICOS

Para o projeto hidráulico de produtos químicos é necessário conhecer a vazão de final de plano da estação (em L/s ou m³/h), que será a base para o cálculo das variáveis: (1) volume de reservação de químicos; e (2) vazão da bomba dosadora. Para facilitar os cálculos, a vazão é considerada constante.

A definição de produtos químicos é dada pela USAG a partir de dados como qualidade da água bruta, tipo de tratamento, etc. Além disso, a USAG informará como e de que forma o produto é adquirido: em pó (para preparação e diluição), em estado líquido (com indicação da concentração), se é adquirido em sacos,

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 3/26
-----	--	----------------	----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

bombonas, quantidade em quilogramas, litros, etc., inclusive entregas mínimas de fornecedores.

NOTA: quando a escolha de produtos químicos é parte da contratação de projetos, caberá à empresa contratada a definição para aprovação da Sanepar.

Esta informação deve ser utilizada no projeto para definir como será o estoque e como serão os tanques de preparo, dimensionando-os conforme quantidade entregue. Para determinados produtos não é recomendável o “remonte” do produto químico, isso é, quando há a mistura de lotes antigos com novos.

Prever bombas de transferência rápida quanto ao descarregamento de produtos químicos, tanques de contenção e tanques de armazenamento e dosagem suficientes para análise de produtos químicos e para a segurança operacional.

NOTA: quando da entrega de produtos, são realizadas análises para aceite da carga de cada caminhão, podendo haver devolução após resultados, que não são imediatos. Assim, se recebidos mais de um caminhão por tanque, prever estrutura secundária para armazenamento da carga de cada caminhão até que os resultados dos testes sejam obtidos, para depois fazer as misturas. Se um tanque for preenchido com mais de uma carga, em caso de reprovação de alguma, fica inviável a devolução. Como opção, prever tanques com volumes iguais a uma única carga entregue.

Os produtos químicos a serem indicados no projeto serão aqueles homologados na Sanepar e em geral não possuem complexidade de armazenamento. Atentar somente para o cloro gás, ácido fluossilícico, cloreto férrico, além dos comumente utilizados na geração de dióxido de cloro (ácido sulfúrico e purate®). Esses possuem alta agressividade química, devendo-se considerar material plástico para suportar tal agressividade ou outros materiais que possam ser utilizados sobre consulta com os fornecedores especializados.

Para as unidades de desinfecção, projetar reservatório de contato antes do recalque à rede de distribuição, de forma a garantir o tempo mínimo de contato entre o cloro e a água antes da sua distribuição, conforme Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (anexo IV).

Nos casos de ferro (Fe) e manganês (Mn), verificar a concentração máxima indicada na mesma portaria de potabilidade citada, visando evitar incrustações nas redes de distribuição.

Pode-se utilizar um quelante (complexante) para diminuir este efeito dos metais, sendo indicado seu uso quando as concentrações dos mesmos, apesar de estarem dentro dos limites da portaria de potabilidade, ocasionarem problemas relativos à estética (propriedades organolépticas) da água.

Em situações de emergência, pode-se dispensar a complexação até que seja projetado e construído um sistema de remoção destes metais.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 4/26
-----	--	----------------	----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Tanto para ETAs quanto para poços, considerar no projeto estruturas para casos emergenciais de aplicação de produto diferente daquele indicado pela USAG, para casos excepcionais de diferença brusca na qualidade da água bruta, com plano estratégico de aplicação.

Para produtos utilizados após a filtração, deverá ser considerado padrão de qualidade dos mesmos, atestado por laudo do fornecedor, para que não haja geração de subprodutos que possam prejudicar o tratamento.

Deverão atender os requisitos da NBR 15.784/14 e Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde, quanto ao cloro residual necessário e outros critérios.

Da mesma forma, verificar padrão necessário para a água utilizada nos processos de desinfecção e fluoretação, utilizando, preferencialmente, água deionizada (livre de outros compostos químicos), evitado, assim, a geração de subprodutos citada.

Ainda, para equipamentos e tanques de reação utilizados em determinadas etapas, verificar materiais de composição dos mesmos, para que não sofram oxidação ou outro tipo de desgaste.

1.1 Cloro

O cloro pode ser utilizado tanto na desinfecção quanto na pré-oxidação, ou ainda em uma etapa intermediária do tratamento, em virtude da qualidade da água, pela presença de algas, por exemplo. Pode ser utilizado na forma gasosa (gás cloro ou dióxido de cloro), líquida (hipoclorito de sódio) ou sólida (hipoclorito de cálcio). Algumas formas são geradas no local a partir de alguns processos, como o hipoclorito de sódio e o dióxido de cloro.

1.1.1 Gerador de hipoclorito de sódio

Quando da necessidade de hipoclorito de sódio, esse será gerado no local a partir da eletrólise de salmoura (sal de cozinha mais água), sendo esse desinfetante denominado como “solução desinfetante gerada *in loco* a partir de cloreto de sódio”.

Este sistema é adquirido completo, sendo necessário fazer somente um *layout* e utilizar a especificação básica da USPE. O projetista sempre deve solicitar ao fornecedor o *layout* de instalação para poder inserir no PBE. Outras formas de geração devem ser orientadas pela USAG. Considerar no *layout* estruturas para movimentação de cargas, como talhas, monovias, etc., compatíveis com o material que será entregue.

Os equipamentos devem estar homologados na Sanepar.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 5/26
-----	--	----------------	----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Os sistemas de automação deverão seguir orientações oriundas do Grupo de Automação.

Para o fluxograma do processo, considerar descritivo de elaboração do módulo 9.8 desse manual.

NOTA: é possível adquirir o hipoclorito de sódio (a granel), sem a necessidade de gerador. Já há estudos comparativos de custos, mostrando-se viável para sistemas de pequeno porte. Verificar viabilidade de utilização para o local do projeto, comparando custos de implantação (CAPEX) e operação (OPEX) de cada alternativa.

1.1.2 Dióxido de cloro

O produto é gerado *in loco* através de alguns processos, entre eles:

- A partir do purate® (clorato de sódio e peróxido de hidrogênio) e ácido sulfúrico (mais comum na Sanepar);
- a partir do clorito de sódio e gás cloro.

Pode-se obter o produto também a partir do clorito de sódio e ácido hipocloroso, clorito de sódio e ácido hidrocloreto, etc.

Necessário avaliar o tipo de material dos tanques de armazenamento dos produtos e questões de segurança no local, bem como correta drenagem dos tanques evitando que os produtos utilizados na produção do dióxido sejam drenados para uma mesma galeria.

Este sistema também é adquirido completo, sendo necessário fazer somente um *layout* e utilizar a especificação básica da USPE. O projetista sempre deve solicitar ao fornecedor o *layout* de instalação para poder inserir no PBE. Outras formas de geração devem ser orientadas pela USAG. Considerar no *layout* estruturas para movimentação de cargas, como talhas, monovias, etc., compatíveis com o material que será entregue.

Para o fluxograma do processo, considerar descritivo de elaboração do módulo 9.8 desse manual.

1.1.3 Cloro gás

O cloro na forma gasosa usada na desinfecção (ou pré-oxidação) apresenta algumas características de utilização.

São comumente armazenados em cilindros de 68 ou 900 kg e são aplicados com uso de cloradores. Para sistemas em que o uso do cloro é inferior a 50 kg/dia, o armazenamento e o clorador podem estar no mesmo local.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 6/26
-----	--	----------------	----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Para escolha do clorador, verificar capacidade de aplicação (em kg/h ou libras/dia), entrada de água potável para o ejetor, funcionamento das válvulas reguladoras (vácuo, vazão e vácuo residual), materiais do rotâmetro, adaptações nas tubulações de entrada e saída, pressões necessárias, entre outros. Os cloradores podem ser de parede ou gabinete, sendo que para vazões maiores que 100 m³/h, optar pelo tipo gabinete.

Para os cilindros de 900 kg verificar a aplicação do cloro na forma de gás ou líquida, prevendo evaporadores quando for utilizado cloro líquido. Atentar para a presença dos fusíveis de chumbo para controle da temperatura.

Na utilização do cloro gasoso, adotar as seguintes precauções de segurança:

- exaustor;
- kit de segurança;
- detector de vazamento de gás;
- máscara com ar respirável (ou cilindro de ar respirável). Nesse item, considerar utilização de duas máscaras em casos de emergência (trabalho em dupla), prevendo mangueiras e estruturas necessárias. Ainda, prever estruturas semelhantes em locais de fácil acesso (como portaria) para casos em que o atendimento a uma situação de emergência será feito por funcionário externo;
- para cilindros de 900 kg, prever, além dos itens acima, lavador de gás.

Não projetar sistema de desinfecção ou pré-oxidação utilizando cloro gasoso ou dióxido de cloro em sistemas que não tenham a presença permanente de um operador responsável.

Da mesma forma que as demais opções de desinfecção, este sistema também é adquirido completo, sendo necessário fazer somente um *layout* e utilizar a especificação básica da USPE. O projetista sempre deve solicitar ao fornecedor o *layout* de instalação para poder inserir no PBE. Outras formas de geração devem ser orientadas pela USAG. Considerar no *layout* estruturas para movimentação de cargas, como talhas, monovias, etc., compatíveis com o material que será entregue.

Para o fluxograma do processo, considerar descritivo de elaboração do módulo 9.8 desse manual e recomendações da *Chlorine Institute*.

1.2 Armazenamento e Estoque

Deverá ser prevista área de armazenamento de produtos químicos apropriada. A USAG irá informar o tempo de armazenamento para que o projetista estipule a área destinada para tal finalidade em m². Com estas informações, deverá ser previsto no projeto monovia, ponte rolante, talha, elevador de carga, empilhadeira para descarga, entre outros, conforme necessidades. Por exemplo, há casos em

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 7/26
-----	--	----------------	----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

que a descarga é semanal e de 33 ton, não sendo possível o carregamento manual. Assim, itens como empilhadeira ou ponte rolante facilitam o transporte e otimizam o tempo da ação. Além disso, projetar rampa de acesso para transportar do caminhão até a sala de armazenagem, com inclinação suave, independente se o transporte é feito de forma manual ou mecanizada. Considerar cobertura para dias chuvosos e porta robusta e resistente com livre acesso, adequada para a operação.

1.2.1 Produtos químicos adquiridos na forma líquida e gel

Alguns dos produtos químicos na forma líquida são: ácido clorídrico, clorito de sódio, cloreto de polialumínio (PAC), cloreto férrico líquido, sulfato de alumínio líquido, etc.

Realizar o projeto do sistema de armazenamento utilizando dois tanques de forma a ajustar o volume destes tanques para o consumo mensal da ETA. Calcular estes volumes para os consumos médios de cada produto. Conforme mencionado, verificar questão de estruturas secundárias para casos de reprovação em testes e devolução de carga.

Para o dimensionamento do sistema de dosagem considerar o máximo valor a ser dosado.

1.2.2 Produtos químicos adquiridos em forma sólida

Para os produtos químicos adquiridos na forma sólida geralmente é necessário antes da dosagem realizar a preparação de uma suspensão ou solução do produto. Desta forma é necessário projetar um sistema de armazenamento, preparação e dosagem. Evitar que o preparador tenha que subir escadas com os sacos de produtos químicos para preparar a solução.

Realizar o projeto do sistema de armazenamento para o consumo mensal da ETA. Calcular estes volumes para os consumos médios de cada produto. A altura máxima de empilhamento de sacas a ser adotado é de 1,5 m.

Deverão ser adotadas balanças conforme especificações da Sanepar em todas as unidades de tratamento, para preparação adequada e controle das quantidades de produtos químicos sólidos (pós e granulados) a serem dissolvidos.

1.3 Instalações

1.3.1 Casa de Cloro

- Gerador de Hipoclorito de Sódio

Para o sistema de geração e aplicação de hipoclorito de sódio, verificar recomendações da especificação básica da USPE.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 8/26
-----	--	----------------	----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

O local de instalação deverá ter exaustor de ar e sensores conforme fluxograma (de nível de tanque, de barreira de abertura das portas, de nível de inundação para desligamento automático, etc.).

Os equipamentos de geração necessitam de água de processo com pressão entre 20 a 50 m.c.a., por isso, verificar a pressão de entrada da água para atender essa condição.

- Dióxido de Cloro

Da mesma forma, para cloração com dióxido de cloro, gerado no local a partir dos processos citados anteriormente, verificar recomendações da especificação básica da USPE.

No caso de produto gerado a partir do purate® e ácido sulfúrico (solução 78% em massa), deverão ser previstos tanques separados, com diques de contenção separados e drenagens separadas, evitando a possível mistura dos produtos. Sugere-se revestimento dos diques com resina ester vinílica, cerâmica antiácida ou outra de resistência similar.

Para ácido sulfúrico, considerar tanque em PEAD, PVC + PRFV, ou outro, seguindo normas vigentes para construção de tanques sob pressão atmosférica, considerando massa específica do produto de 1,8 kg/L.

Para armazenamento do purate®, prever tanque em PEAD, PVC revestido com resina poliéster reforçada com fibra de vidro (PRFV), aço inoxidável, ou outro, seguindo, também, normas vigentes para construção de tanques sob pressão atmosférica, considerando massa específica do produto de 1,40 kg/L e ventilação dos tanques.

As tubulações desse tipo de sistema devem ser em PVC + PFRV, CPVC SCH 80, ou outras similares, com proteção dos raios UV.

No caso do purate®, poderá ser utilizado, também, aço inox 316. Além disso, todas elas devem ter inclinação mínima de 3%, no sentido do tanque de armazenagem, ou prever instalação de respiros na linha para evitar acúmulo de ar. Considerar diâmetros e conexões de 19 ou 38 mm.

Para o ácido sulfúrico, considerar diâmetros e conexões de 25,4 ou 50 mm. Recomenda-se prever instalação de chuveiros lava-olhos próximos aos locais de manipulação dos produtos e pontos de água de grande vazão, com alcance a todos os locais do sistema, para diluição dos produtos em caso de pequenos vazamentos.

NOTA: em casos de vazamentos deverão ser seguidos os procedimentos de emergência conforme Manual de Operação do Sistema.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 9/26
-----	--	----------------	----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Para a geração com clorito de sódio e gás cloro, pela presença do cloro na forma de gás, seguir as recomendações de instalação da *Chlorine Institute*, conforme descrito no item a seguir.

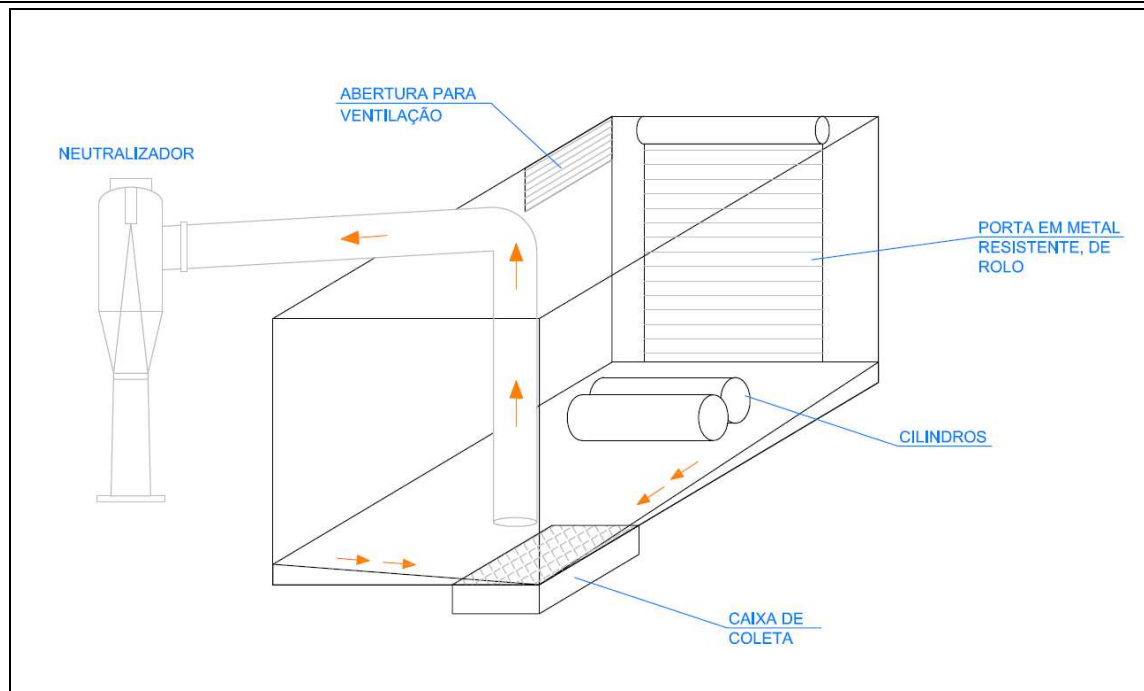
Os equipamentos de geração necessitam de água de processo com pressão entre 20 a 50 m.c.a., por isso, verificar a pressão de entrada da água para atender essa condição.

- Cloro Gás

Os equipamentos e o projeto das instalações deverão seguir as recomendações da *Chlorine Institute*, pela ausência de normas nacionais. A casa dos cilindros deve ter teto em laje, ser hermética, inclusive a porta, com uma única entrada e saída. Se a porta for do tipo de abrir, considerar abertura para fora, por questões de segurança. Não utilizar janelas em madeira para a ventilação. Deve ser previsto um sistema de ar respirável com compressores e removedores de óleo adequados para a respiração humana. Prever, também, pelos menos dois sistemas autônomos de cilindros de ar (trabalho em dupla). A entrada de ar deve ter dimensões calculadas para manter a evaporação do cloro líquido numa taxa igual a vazão do neutralizador (lavador). A inclinação do piso deve existir fazendo com que o cloro líquido, em caso de vazamento, seja direcionado para um rebaixo retangular próximo da abertura de entrada de ar, ligando ao neutralizador, conforme Figura a seguir. Prever, também, sistema de detecção de gás cloro para detectar vazamentos.

Quanto à posição dos cilindros, considerar espaçamento adequado para as conexões (na parte de frente), possibilitando acesso de funcionários para realizar manutenções.

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**



1.3.2 Casa de Químicos

De forma análoga à sala de gás cloro, é necessário projetar exaustão na sala de químicos para retirar substância gasosa do local, nunca utilizando ventilador. A definição de onde fica o exaustor é função do peso do gás evaporado. Por exemplo, o cloro é mais pesado que o ar, então fica na parte inferior da sala, onde deverá ser colocado o exaustor (projetado a uma altura menor que 300 mm do nível do piso). Há substâncias que são mais leves que o ar e ficam na parte superior da casa de química e desta forma deve ser previsto exaustor eólico ou dutos de tomada de produtos químicos com exaustor. Como na hidráulica, o exaustor é uma bomba para ar e também cria zonas mortas. Em ambientes retangulares, por exemplo, há cantos da sala onde o ar fica estático e um exaustor mal posicionado não retira todo o ar tóxico do ambiente. Desta forma, a posição dos tanques de químicos deve ser cuidadosamente estudada no *layout* para que seja possível promover o arraste destas substâncias pelo exaustor.

1.3.3 Tanques de Produtos Químicos Líquidos

É calculado um período definido pela operação ou USAG para armazenamento dos produtos químicos. Os tanques sempre serão em pelo menos dois, considerando possíveis situações de rejeição de carga por não aprovação em testes. Um tanque nunca deve ter volume menor que o caminhão de transporte (ver tamanho do caminhão com a USAG ou USMA). A bomba de transferência sempre deve ser a mesma (mesmo código de materiais), não alterando vazão, altura ou potência. Prever cobertura para o descarregamento e laje inclinada para caso de vazamento, seguindo os padrões recomendados. Verificar o tamanho dos caminhões que farão a entrega para projetar os acessos de forma correta.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 11/26
-----	--	----------------	-----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Além disso, atentar para a mistura de produto quando de uma nova entrega, evitando o chamado “remonte” de produto.

Opções de materiais para os tanques: PRFV, PP, PEAD, concreto revestido com fibra. Obs.: não utilizar caixas de fibrocimento.

1.3.4 Tanques de Agitação

O tamanho dos tanques é calculado em função da vazão da estação. A USAG deve informar qual é a rotina de preparo de solução, para que os tanques sejam projetados conforme intervalo entre um preparo e outro. Deve-se considerar que a concentração da solução vai diminuindo após o preparo e que o produto ativo vai evaporando para o ar. Daí a importância de projetar os quadros elétricos em ambiente separado.

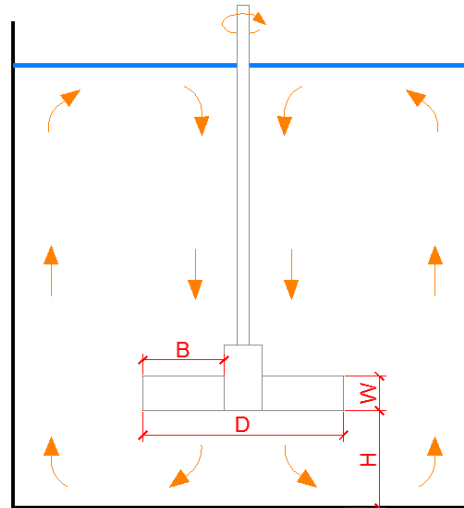
No projeto de instalação dos tanques, levar em consideração estatura variada dos funcionários, prevendo plataformas elevadas de acesso para alcance a torneiras de água e para que possam colocar o produto dentro do tanque de preparo. Se necessário, pode ser projetada uma única monovia ou ponte rolante que permita a operação de descarregamento do caminhão e o preenchimento dos tanques. Os tanques podem conter tampas para evitar a evaporação dos elementos ativos.

1.3.5 Agitadores

A USAG deve informar se o produto poderá decantar/sedimentar. Em caso afirmativo, o projetista deve prever agitadores (lentos ou rápidos) para manter a solução homogênea. A definição de “lento ou rápido” é do projetista e depende do gradiente necessário para manter a substância em suspensão. O valor do gradiente pode ser obtido em bibliografia ou com o fornecedor do produto químico.

Conhecendo-se o gradiente e o tipo de produto que será utilizado, o fabricante deverá dimensionar as pás dos agitadores, definindo tipos, materiais e espaçamentos necessários, como a altura mínima do nível inferior do tanque até o nível inferior da pá (H da figura), para correta mistura.

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**



Considerar dois agitadores rápidos para cada produto químico.

1.4 Dosagem

1.4.1 Poços

Os sistemas de dosagem de produtos químicos em unidades de tratamento cujo poço apresente vazão variável e sem a presença constante do operador, deverão ser projetados com controle automatizado. Este controle deverá ser realizado através da instalação de um sistema de medição da vazão que seja capaz de emitir sinal à bomba dosadora permitindo que haja variação de dosagem proporcional à variação de vazão.

O sistema de dosagem será constituído por bombas dosadoras microprocessadas, de forma a compensar as variações de vazão da unidade produtora, proporcionando, dessa forma, a garantia da estabilidade na dosagem dos produtos químicos.

Em unidades de produção com vazão constante, não é necessário o uso de bombas microprocessadas, podendo ser utilizadas bombas homologadas de maior simplicidade operacional.

Para poços deverão ser projetados no preparo e dosagem de produtos químicos duas bombas dosadoras (microprocessadas, se necessário), preferencialmente do tipo diafragmas.

Em casos de produtos muito agressivos, como o ortopolifosfato, recomenda-se o uso de bomba peristáltica. Considerar tubulação de sucção e recalque com mangueira plástica flexível.

Outros equipamentos poderão ser utilizados, desde que homologados e recomendados pela USAG.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 13/26
-----	--	----------------	-----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

1.4.2 ETAs

Para ETAs e casas de químicas de médio e grande porte são utilizadas bombas peristálticas. Estas bombas podem estar na mesma sala de químicos por serem inertes a estes gases, dependendo da decisão da unidade regional ou da USAG. O transporte sempre é feito por mangueira até o ponto de aplicação, por seu menor custo e pela facilidade de instalação e reposição. Para isso, deverá ser prevista uma canaleta ou *pipelack*, evitando uso de tubo camisa. Se não for possível, devem ser previstas caixas de passagem para possibilitar a colocação da mangueira nesta posição. Dependendo do tamanho, a bomba dosadora poderá estar fixa na parede, sem necessidade de plataforma exclusiva para guardá-la. Sempre analisar as posições possíveis de instalação.

A bomba dosadora é um equipamento limitado em termos de vazão. Desta forma, se projetada para fim de plano, pode não atender o início de plano. Por isso, deve ser conhecida a vazão de início de plano e adotar um equipamento que atenda o intervalo entre o início e o fim de vazão. Algumas vezes apenas um equipamento não atende o intervalo. Podem ser associadas duas bombas para atender o início e fim ou outras configurações que o projetista preferir, sendo indispensável a análise. Outro ponto importante é o ponto de aplicação da bomba. A do tipo diafragma atende até 10 m.c.a. Se o ponto de dosagem estiver em uma rede, a pressão dessa deverá ser menor que 10 m.c.a. Caso seja maior, o projetista deve trocar de bomba para peristáltica, que atende até 70 m.c.a., ou trocar o ponto de dosagem para um que seja compatível com a bomba.

As bombas dosadoras são preferencialmente do tipo peristáltica. Da mesma forma que para poços, considerar tubulação de sucção e recalque com mangueira plástica flexível.

Quanto à limpeza, as bombas peristálticas possuem reverso e desta forma esgotam a tubulação em caso de manutenção na linha. Como a bomba diagrama não permite essa reversão, verificar de que forma a linha poderá ser esgotada, sempre prevendo lavagem da linha com água potável.

Considerar duas bombas dosadoras para cada produto químico.

Para desinfecção admite-se o uso de hipoclorito de sódio, seguindo as mesmas considerações anteriores quanto à geração desse produto.

Outros equipamentos poderão ser utilizados, desde que homologados.

Os sistemas de automação deverão seguir orientações oriundas do Grupo de Automação.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 14/26
-----	--	----------------	-----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

1.5 Água de Processo

Em diversas etapas do tratamento são necessários produtos químicos preparados. Dois exemplos disso é o preparo de polímero para coagulação ou para um sistema de cloração. Muitos projetos preveem captação de água do reservatório de saída da ETA, sendo incorreta essa utilização, pois o reservatório pode estar vazio. Além disso, pode existir um erro de operação e haver um refluxo indesejado de produtos químicos para o reservatório de água tratada. Desta forma, deve-se prever um reservatório exclusivo para a água de processo com volume adequado e compatível ao uso. Este valor de reservação pode ser definido como a vazão necessária para atender os produtos químicos multiplicada pelo tempo necessário para produzir água (da captação até o reservatório). Há dados práticos nas ETAs ou é possível fazer um cálculo estimado.

2. ANÁLISES

2.1 Laboratórios

Para os laboratórios foi realizada classificação conforme descrição abaixo:

Laboratório físico-químico simplificado: Deverá ser apto a realizar análises de Cor, Turbidez, pH, Cloro Residual, Flúor. Esse tipo de laboratório é utilizado em poços, pois a qualidade da água subterrânea geralmente dispensa outras análises.

Laboratório físico-químico completo: Deverá ser apto a realizar análises e/ou ensaios de Cor, Turbidez, pH, Alcalinidade, Cloro Residual, Flúor, Metais (Fe, Mn, Al).

Laboratório bacteriológico: Deverá ser apto a realizar análises de *E. coli* (presença/ausência).

No caso de análises que serão feitas em laboratórios em sistemas de pequeno porte (poços, por exemplo), verificar melhor alternativa: se a aquisição de todos os equipamentos necessários ou se o transporte de amostras para localidades próximas, com infraestrutura já instalada e preparada para o recebimento (considerando ampliações, se necessárias).

Em todos os laboratórios deverá ser previsto banheiro.

Realizar projeto do laboratório levando em consideração as características da água bruta, seguindo as recomendações constantes no estudo de tratabilidade e da USAV quanto aos tipos de análises que deverão ser realizadas in loco.

Situar o laboratório, preferencialmente, próximo às áreas de dosagem.

Verificar se o laboratório terá previsão para variar descentralizado/credenciado, pois nesse tipo são recebidas amostras para análises de água da rede distribuidora, devendo ser previstas estruturas necessárias para tal finalidade.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 15/26
-----	--	----------------	-----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Ainda, se o local for ponto de partida para coletores de amostras de análises bacteriológicas em campo, o mesmo precisa de espaço para instalação de um freezer vertical compacto de 66 L, para a produção de gelo reutilizável, utilizado para manter as caixas de coletas refrigeradas.

Levar em consideração as recomendações da NBR 12.216/92 no tocante à necessidade de laboratório bacteriológico, áreas mínimas determinadas e critérios de segurança.

Para a boa ergonomia de trabalho, as bancas deverão possuir largura entre 60 e 70 cm e altura entre 0,90 e 1,00 m.

Seguindo recomendações da Secretaria de Saúde, projetar bancadas em granito ou outro tipo de pedra, com tratamento apropriado para proteção e impermeabilização.

Prever sob as bancadas, armários compostos de prateleiras e gavetas para guardar vidrarias, reagentes, material de escritório, instruções de equipamentos, entre outros. O local de armazenamento de reagentes deverá ser separado dos demais materiais, principalmente dos equipamentos reservas, com componentes que podem ser oxidados.

NOTA: atentar para o tipo de material do armário por questões de corrosividade de ácidos utilizados.

Nos laboratórios Físico-Químicos, quando for prevista análise de metais com digestão, prever acima da bancada de reagentes um sistema de exaustão, pois este procedimento gera gases altamente corrosivos. Preferencialmente, utilizar capelas com cuba embutida, conforme caderno de materiais da USMA.

Na utilização de fotocolorímetro ou outros equipamentos, prever sua instalação longe dos reagentes da análise de metais, pois os gases corrosivos gerados podem danificar o equipamento. Verificar melhor localização para equipamentos, já que a incidência solar direta sobre alguns deles pode contribuir para formação de microrganismos. Para purificadores de água, por exemplo, existem exemplos práticos dessa formação.

Nos laboratórios Físico-Químicos, prever duas pias: uma principal com duas cubas fundas onde deverão ser previstas a chegada de amostras de água bruta, alcalinizada, coagulada, decantada, filtrada e tratada e uma segunda com apenas uma cuba funda onde deverá ser previsto sistema de produção de água deionizada (deionizador). Esta água é utilizada nas análises de rotina, diluições, lavagem de vidrarias, etc. Prever e alimentação do deionizador preferencialmente com água filtrada para ETAs e água in natura para poços.

NOTA: prever pontos de amostragem individuais por filtro no laboratório, atendendo à Portaria 2914/2011 no que diz respeito à máxima turbidez por filtro.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 16/26
-----	--	----------------	-----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Verificar padrão de caixa de amostragem com fluxo contínuo, utilizado em sistemas da região metropolitana de Curitiba, para suavizar ruídos do impacto da água com a superfície da cuba.

Se o manancial possuir algas em concentrações tais que se torne necessário seu monitoramento na ETA deverão ser previstos equipamentos para contagem de algas e controle/monitoramento da concentração de toxinas. A necessidade de análises de algas e toxinas deverá ser discutida e acordada entre projeto e operação caso a caso.

Quando o sistema de tratamento de água possuir sistema de deságüe dos lodos produzidos, prever Balança Analisadora de Umidade e Sólidos Totais.

Os equipamentos de laboratório especificados (turbidímetro, phmêtro, fotocolorímetro, analisador de cor pelo método visual, etc.) deverão ser aqueles homologados pela USAV para uso na Sanepar e estarem devidamente inseridos no caderno de materiais da USMA. Verificar se os mesmos oferecem manutenção no Brasil.

NOTA: os equipamentos não poderão ser entregues pelo fornecedor antes do começo das atividades do laboratório, a fim de que tenham o tempo da sua garantia plena preservada, pois somente com o uso do mesmo pode-se detectar possíveis problemas.

Para proposta de automação de processos de tratamento, seguir as orientações do Grupo de Automação.

Prever pisos com revestimento em pintura epóxi e cantos arredondados. Para as paredes prever revestimento também com epóxi. Especificar portas e janelas em alumínio e prever tela mosquiteira para o controle do acesso de insetos.

Diretrizes para Laboratório Físico-Químicos Simplificado

Na tabela1 há equipamentos e materiais necessários para realização de cada uma das análises e ou ensaios previstos para o Laboratório Físico-Químico Simplificado assim como o espaço mínimo necessário.

Tabela 1 - Equipamentos mínimos a serem previstos em Laboratório Físico-Químico Simplificado

ANÁLISE/ ENSAIO	MATERIAL NECESSÁRIO (EQUIPAMENTOS, VIDRARIAS, REAGENTES, ETC.)	DIMENSÕES/ESPAÇO NECESSÁRIO
CORO	FOTOCOLORÍMETRO ¹ MAIS ACESSÓRIOS, VIDRARIAS E REAGENTES	FOTOCOLORÍMETRO (10 X 25 cm) MAIS ACESSÓRIOS, VIDRARIAS E REAGENTES (25 X 25 cm)
COR	ANALISADOR DE COR PELO MÉTODO VISUAL, MAIS ACESSÓRIOS E CAIXA COM DISCOS DE COMPARAÇÃO,	ANALISADOR DE COR PELO MÉTODO VISUAL (30 X 30 cm) CAIXA COM DISCOS DE COMPARAÇÃO (20 X 20 cm)

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 17/26
-----	--	----------------	-----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

	TUBOS NESSLER, PLUNGERS	
FLUOR	FLUORÍMETRO/FOTOCOLORÍMETRO, MAIS ACESSÓRIOS, REAGENTES E VIDRARIAS	FOTOCOLORÍMETRO (10 X 25 cm) VIDRARIAS E REAGENTES (25 X 25 cm)
TURBIDEZ	TURBIDÍMETRO MAIS ACESSÓRIOS, VIDRARIAS E PADRÕES PARA CALIBRAÇÃO	TURBIDÍMETRO (10 X 25 cm) VIDRARIAS (10 X 25 cm) PADRÕES (20 X 25 cm)
PH	PHMETRO DE BANCADA MAIS VIDRARIAS E PADRÕES DE CALIBRAÇÃO	PHMETRO (20 X 25 cm) VIDRARIAS (25 X 25 cm) PADRÕES (20 X 25 cm)

1 - Os reagentes são definidos em função dos parâmetros a serem medidos e metodologia determinada.

Na tabela 2 consta uma listagem dos equipamentos de proteção e segurança e acessórios diversos assim como o espaço mínimo necessário.

Tabela 2- Acessórios e EPCs mínimos a serem previstos em Laboratório Físico Químico Simplificado

EPIS E ACESSÓRIOS DIVERSOS	DIMENSÕES/ESPAÇO NECESSÁRIO
CHUVEIRO LAVA-OLHOS ¹	60 X 100 cm
ESPAÇO PARA USOS DIVERSOS	150 X 60 cm
EXTINTOR COM PÓ QUÍMICO CAPACIDADE 2A:10B:C (PÓ ABC) DE PISO OU PAREDE	100 X 100 cm
SISTEMA PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA DEIONIZADA PARA AS ANÁLISES, LAVAGEM DE VIDRARIAS, ETC. (DEIONIZADOR DE COLUNA)	(60 X 100 cm) PRÓXIMO À PIA COM UMA CUBA FUNDA
QUADRO DE RECADOS E MURAL DE PROCEDIMENTOS	NA PAREDE 130 cm

1 – Sempre que existir manipulação de reagentes químicos deverá ser previsto chuveiro lava-olhos, independente do porte do poço/estação. Prever os itens sempre próximos às bancadas, de fácil acesso e utilização (evitando degraus e outros obstáculos). Na casa de química e/ou locais de preparo de soluções, também prever chuveiro e lava-olhos.

NOTA: em casos onde não é possível a instalação imediata, prever inicialmente equipamentos portáteis até adequação.

Diretrizes para Laboratório Físico-Químicos Completo

Na tabela 3 são apresentados equipamentos e materiais necessários para realização de cada uma das análises e ou ensaios previstos para o Laboratório Físico-Químico

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Tabela 3- Equipamentos mínimos a serem previstos em Laboratório Físico-Químico Completo

ANÁLISE/ ENSAIO	MATERIAL NECESSÁRIO (EQUIPAMENTOS, VIDRARIAS, REAGENTES, ETC.)	DIMENSÕES/ESPAÇO NECESSÁRIO
ALCALINIDADE	VIA TITULOMETRIA: BURETA, VIDRARIAS E REAGENTES	60 X 60 CM (ALTURA LIVRE DE PELO MENOS 1,00 M ACIMA DA BANCADA PARA MANIPULAÇÃO DA BURETA)
COLORO	FOTOCOLORÍMETRO ¹ MAIS ACESSÓRIOS, VIDRARIAS E REAGENTES	FOTOCOLORÍMETRO (10 X 25 CM) VIDRARIAS E REAGENTES (25 X 25 CM) MICROPIPETAS E SUPORTE PARA MICROPIPETAS (20 X 20 CM)
COR	ANALISADOR DE COR PELO MÉTODO VISUAL MAIS CAIXA COM DISCOS DE COMPARAÇÃO, MAIS ACESSÓRIOS	COLORÍMETRO (30 X 30 CM) AQUATESTER (30 X 30 CM) CAIXA COM DISCOS DE COMPARAÇÃO (20 X 20 CM)
FLUOR	FLUORÍMETRO/FOTOCOLORÍMETRO ¹ MAIS REAGENTES E VIDRARIAS	FOTOCOLORÍMETRO (10 X 25 cm) VIDRARIAS E REAGENTES (25 X 25 cm) MICROPIPETAS E SUPORTE PARA MICROPIPETAS (20 X 20 CM)
METAIS: FE, MN, AL	FOTOCOLORÍMETRO ¹ MAIS REAGENTES ² E VIDRARIAS, CAPELA COM CHAPA AQUECEDORA	FOTOCOLORÍMETRO (10 X 25 cm) VIDRARIAS (60 X 40 cm) REAGENTES (100 X 60 cm) CAPELA COM CHAPA AQUECEDORA (120 X 70 cm)
TURBIDEZ	TURBIDÍMETRO MAIS VIDRARIAS E PADRÕES PARA CALIBRAÇÃO	TURBIDÍMETRO (10 X 25 cm) VIDRARIAS (10 X 25 cm) PADRÕES (20 X 25 cm)
PH	PHMÊTRO DE BANCADA MAIS VIDRARIAS E PADRÕES DE CALIBRAÇÃO	PHMÊTRO (20 X 25 cm) VIDRARIAS (25 X 25 cm) PADRÕES (20 X 25 cm)
COAGULAÇÃO/ FLOCULAÇÃO	JAR TEST ³ 6 JARROS E VIDRARIAS	JAR TEST (150 X 40 cm) VIDRARIAS (30 X 30 cm)
TEOR DE SÓLIDOS	BALANÇA ANALISADORA ⁴	50 X 50 cm

1- Os reagentes são definidos em função dos parâmetros a serem medidos e metodologia determinada.

2 – Prever acima da bancada de reagentes de metais, exaustão dos gases gerados (capela).

3 - O Jar Test deve ser previsto em todas as ETAs. Para poços prever somente quando o mesmo possuir sistema de tratamento da água para clarificação, remoção de metais ou outro contaminante.

4 - A balança analisadora de TS, só deverá ser prevista quando a ETA ou poço realizar deságue do lodo produzido.

Na tabela 21 consta uma listagem dos equipamentos de proteção e segurança e acessórios diversos assim como o espaço mínimo necessário.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 19/26
-----	--	----------------	-----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Tabela 4- Acessórios e EPCs mínimos a serem previstos em Laboratório Físico Químico Completo

EPIS E ACESSÓRIOS DIVERSOS	DIMENSÕES/ESPAÇO NECESSÁRIO
CHUVEIRO LAVA-OLHOS	60 X 100 cm
SUORTE PARA PIPETAS E PROVETAS	100 X 30 cm
ESPAÇO PARA USOS DIVERSOS	150 X 60 cm
EXTINTOR COM PÓ QUÍMICO CAPACIDADE 2A:10B:C (PÓ ABC) DE PISO OU PAREDE	100 X 100 cm
RELÓGIO DE BANCADA	25 X 25 cm
SISTEMA PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA DEIONIZADA PARA AS ANÁLISES, LAVAGEM DE VIDRARIAS, ETC. (DEIONIZADOR)	(60 X 100 cm) PRÓXIMO À PIA COM UMA CUBA FUNDA
QUADRO DE RECADOS E MURAL DE PROCEDIMENTOS	NA PAREDE 130 cm
COMPUTADOR (PREFERENCIALMENTE COM IMPRESSORA SIMPLES)	150 cm
DENSÍMETRO	20 X 20 cm
BALANÇA ANALÍTICA	40 X 40 cm

Diretrizes para Laboratório Bacteriológico

Na tabela 5 são apresentados equipamentos e materiais necessários para realização da análise bacteriológica assim como o espaço mínimo necessário

Tabela 5- Equipamentos mínimos a serem previstos em Laboratório Bacteriológico

ANÁLISE/ENSAIO	MATERIAL NECESSÁRIO (EQUIPAMENTOS, VIDRARIAS, REAGENTES, ETC.)	DIMENSÕES/ESPAÇO NECESSÁRIO
ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS (<i>E. COLI</i> PRESENÇA/AUSÊNCIA)	ESTUFA DE CULTURA BACTERIOLÓGICA, KIT ENZIMÁTICO, GABINETE PARA LUZ UV E FRASCOS	ESTUFA (70 X 70 cm ¹) KIT ENZIMÁTICO (80 X 60 cm) ESPAÇO PARA FRASCOS (MÍNIMO DE 80 X 60 cm) GABINETE PARA LUZ UV (70 X 30 CM)
ESPAÇO PARA DIVERSOS USOS	BALCÃO, LOCAL PARA GUARDAR INSUMOS, ETC. (CONFORME NECESSIDADE DO LOCAL)	VERIFICAR CONFORME NECESSIDADE DO LOCAL

1- Há diversos tamanhos homologados na empresa: 19 L, 42 L, 81 L, 100 L, 150 L. Verificar qual o tamanho apropriado conforme recebimento de amostras para análises bacteriológicas.

Para lavagens das mãos, prever pia com cuba normal e sabonete ou líquido para assepsia e suporte para papel toalha.

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Para casos em que o laboratório da ETA recebe amostras de água da rede para análise bacteriológica, prever espaço em bancada para recepção destas amostras e geladeira com freezer para acondicionamento e congelamento de gelox. Verificar tamanho necessário para o freezer.

NOTA: Considerar ventilação apropriada nos laboratórios, com equipamentos de ar condicionado e insulflamento de ar, atendendo às normas de saúde quanto às trocas de ar no interior do ambiente.

Com relação aos resíduos gerados em laboratórios, verificar questões de armazenamento (bombonas), coleta e descarte dos mesmos, considerando estruturas e ligações hidráulicas corretas para a destinação. O volume necessário para cada bombona deverá ser verificado com a área para previsão de área compatível. Na falta de informações, prever duas bombonas com 50 L cada.

Atentar para as corretas instalações elétricas necessárias para todos os equipamentos previstos, incluindo tomadas para 110 V e 220 V.

2.2 Analisadores de Processo

Além das análises feitas em laboratórios, em determinados casos são indicadas análises de alguns parâmetros durante o processo de tratamento, devendo ser verificada a necessidade em cada caso, prevendo toda a estrutura para viabilizar as análises.

3. POÇOS E MINAS

Nos projetos de tratamento para poços e minas, deverão ser verificados com a USAG os produtos químicos indicados, conforme já mencionado, definidos com base na qualidade da água bruta.

Com relação às análises, verificar necessidade de laboratório no local e, caso afirmativo, equipamentos e infraestrutura necessária. Conforme item anterior, para tratamentos de pequeno porte, deverá ser realizada uma análise para definição dessas instalações, optando pelo transporte de amostras a outros laboratórios, se essa alternativa se mostrar mais viável.

Há a opção de utilização de containers para casa de química dos poços, conforme especificação básica da USPE.

Poderão ser utilizadas unidades auxiliares de remoção de determinados parâmetros, como filtros pressurizados e/ou módulos compactos de tratamento, explicados no próximo item.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 21/26
-----	--	----------------	-----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

4. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

As estações de tratamento de água podem ser do tipo convencionais, com coagulação, floculação, decantação, desinfecção e fluoretação, do tipo compactas, recomendadas para vazões não superiores a 100 L/s (com floco-decantação e filtração ou do tipo CEPIS), ou ainda com processos específicos de tratamento, determinados após análise da água bruta, das tecnologias disponíveis, do local de operação, entre outros.

Atentar para o reservatório de água de processo, sendo água filtrada antes da desinfecção, conforme já mencionado.

4.1 ETAs Compactas

A SANEPAR utiliza ETAs do tipo compactas de ciclo completo, com formato padrão em fibra de vidro, para vazões de 3 L/s, 6 L/s, 10 L/s, 15 L/s e 20 L/s. Para as duas primeiras vazões, dependendo da qualidade da água bruta que receberá tratamento, é admitido tratamento com dupla filtração.

O tratamento de ciclo completo é composto por floco-decantação e filtração, após aplicação de coagulante em linha.

Já o sistema com dupla filtração apresenta dois filtros com características hidráulicas distintas, utilizados após a coagulação em linha.

Outro tipo de ETA compacta utilizado é a chamada ETA CEPIS, em concreto, com unidades convencionais de tratamento, atualmente com módulos para 15 L/s, 20 L/s e 30 L/s.

É possível utilizar os módulos (tanto em fibra de vidro quanto concreto) em paralelo, alcançando vazões maiores. Nesses casos devem ser previstas as corretas interligações, bem como destinações de resíduos.

Ainda, são indicados **containers** para estações compactas ou moduladas em processos emergenciais e que tenham tempo fim de operação até projeto e execução de estruturas definitivas de tratamento. Para esses tipos de unidades deverão ser utilizadas as especificação básicas da USPE.

Essas estações compactas metálicas poderão ter tratamento convencional ou com flotação por ar dissolvido, conforme especificação básica da USAG.

Caracterizam-se como situações emergenciais quando há variação brusca da qualidade da água bruta com presença de parâmetros antes inexistentes e sem estruturas de remoção previstas no tratamento existente.

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

4.2 ETAs Convencionais

As unidades que irão compor o tratamento da água bruta de forma completa e convencional são: coagulação, floculação, separação sólido-líquido, filtração, desinfecção e fluoretação. Podem ser utilizadas conjuntamente com pós-tratamentos para remoções específicas, de modo a alcançar a potabilidade prevista em norma.

Nos dimensionamentos de cada unidade deverão ser seguidos critérios das normas vigentes (NBR 12.216/92).

5. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE LODO

Na estação de tratamento de água haverá geração de lodo a partir da lavagem das unidades (filtros, decantadores, floculadores, etc.). Para isso, necessária correta destinação desses resíduos na Estação de Tratamento de Lodo (ETL).

Necessário estudo para estimativa de lodo gerado pela estação, conforme qualidade da água bruta e produtos químicos utilizados antes da desinfecção/fluoretação, pois eles que irão compor boa parte do lodo que receberá tratamento. Para ETAs existentes, fazer medições de lodo acumulado nos decantadores e floculadores em diferentes períodos do ano, bem como do volume descartado na lavagem de filtros, a partir da análise de percentual de sólidos.

Prever corretas estruturas para retirada de lodo das unidades, com bombeamentos adequados.

Para lagoas, verificar correta área e dimensões, atribuindo estimativamente o dobro de área calculada para a área total (para acessos e outras estruturas). Prever área para os tanques de acúmulo de água de lavagem de filtros (TALF) e de acúmulo de água de lavagem de decantadores/floculadores (TALD). Considerar forma circular dos tanques com misturadores apropriados à correta equalização do lodo. O fabricante do equipamento deverá fornecer todas as medidas e espaçamentos para instalação adequada, oferecendo, também, treinamento aos operadores.

Para dimensionamento das lagoas será necessário conhecer:

Parâmetros de Projeto	Cálculos
Vazão da ETA	-
Coeficiente do dia de maior consumo (K_1)	Conforme QCPD (quadro confronto produção x demanda) ou adotar 1,2 na falta de dados
Concentração de sólidos no lodo	Geralmente entre 0,5 e 3%

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

Volume médio anual tratado	$\frac{Vazão \times 365 \times 86400}{K_1 \times 1000}$, sendo vazão em L/s
Densidade do lodo	Calculada com base na densidade dos sólidos (entre 1.001 e 1.020 Kg/m ³)
Massa de sólidos por volume de água produzido	ETA existente: medições <i>in loco</i> ETA projetada: estimado com base na qualidade da água bruta ¹
Massa de sólidos precipitada por ano	Massa de sólidos x volume médio anual tratado
Massa de lodo	Massa de sólidos precipitada por ano / Concentração de sólidos no lodo
Volume de lodo produzido	Massa de lodo / densidade do lodo
Período de aplicações por ano na lagoa (n)	Exemplo: para 4 meses de produção de lodo (sendo esgotada na sequência), utilizar n = 3 (12 meses / 4)
Profundidade da lagoa	Em geral de 1,20 a 1,80 m
Área necessária para lagoa	Volume de lodo / (período de aplicações por ano x profundidade adotada)

1- Há algumas equações para cálculo da massa de lodo seco gerado a partir da cor, turbidez e dosagens de produtos químicos.

Em casos em que a área prevista para as lagoas está em cota inferior ao tratamento, o uso dos tanques é dispensável, fazendo, apenas, o direcionamento do lodo. Ainda assim, recomenda-se apenas o projeto do TALF para recirculação da água de lavagem. O sedimento acumulado no fundo desse tanque poderá ser direcionado à lagoa através de bombas de transferência.

A remoção do lodo poderá ser feita com previsão de raspadores, recalque com dispositivos flutuantes, ou outros. No caso dos raspadores, verificar correta estrutura de movimentação da estrutura, como trilhos, correias, etc. Atentar para a periodicidade do esgotamento da lagoa para correto dimensionamento dos volumes.

Prever sempre a recirculação da água armazenada no TALF e da água retirada do TALD e/ou das lagoas.

O dimensionamento do TALF está diretamente ligado ao volume necessário para lavagem dos filtros, sendo necessário conhecer:

Parâmetros de Projeto	Cálculos
Área filtrante	Área em planta de um filtro
Número de filtros	-
Carreira de filtração	Tempo entre lavagens de cada filtro (entre 1 a 3 dias)
Tempo de lavagem	Entre 7 e 10 min
Taxa de lavagem	Entre 60 cm/min a 80 cm/min

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

O volume do TALF será o volume necessário para armazenamento de pelo menos um dia de lavagem de filtros.

Para o dimensionamento do TALD deverá ser considerada a concentração de sólidos em cada descarga de decantador/floculador, sendo necessário conhecer:

Parâmetros de Projeto	Cálculos
Massa de sólidos por volume de água produzido	Conforme já comentado
Rendimento da unidade (decantação)	Em torno de 90%
Concentração de sólidos no lodo	Geralmente entre 0,5 e 3%
Massa de lodo gerado na unidade (decantação)	Massa de sólidos x concentração do lodo
Densidade do lodo	Calculada com base na densidade dos sólidos (entre 1.001 e 1.020 Kg/m ³)
Volume de lodo produzido	Massa de lodo gerado / Densidade do lodo

O TALD deverá receber o lodo gerado em pelo menos um dia.

No caso de ETL mecanizada, também devem ser previstos TALF e TALD para equalização do lodo. Da mesma forma, a água de lavagem dos filtros retorna ao tratamento, assim como a água retirada do TALD e no adensamento e desaguamento, desde que não sejam utilizados polímeros (nesses casos a água deverá ser descartada). Deverá ser feito adensamento e desaguamento do lodo para que o teor de sólidos na torta a ser descartada seja maior que 20%. Pode ser que apenas o desaguamento com uso de polímeros já seja suficiente para se alcançar esse teor estipulado, sem necessidade de adensamento prévio. Para os polímeros, prever tanque com mistura horizontal, automática, bomba dosadora e verificar ponto de aplicação nos adensadores e/ou equipamentos de deságue. Verificar possibilidade de ser utilizado o mesmo tipo de polímero em ambos os processos; se não for possível, prever estruturas individuais de preparo e dosagem. O lodo adensado deverá ser armazenado em reservatórios com misturadores apropriados, na parte central e inferior dos tanques, até encaminhamento para os equipamentos desaguadores (por batelada). Ainda, considerar sempre dois equipamentos de deságue com estruturas elétricas e de automação para ambos. Além disso, prever destinação da descarga. Considerar uma saída para cada estrutura (caçamba ou outro), não utilizando mais saídas para uma mesma estrutura.

Deverá ser compatibilizado volume dos tanques com adensador e com o tempo de operação do equipamento de deságue, considerando possibilidade de escalas dos operadores. Considerando o tempo máximo de operação de uma centrífuga, por exemplo, de 8 horas por dia, o adensador funcionará como um tanque pulmão, devendo armazenar o lodo produzido nas 16 horas restantes e considerando um coeficiente de segurança para casos de falhas na centrífuga

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 10.1	Página 25/26
-----	--	----------------	-----------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
TRATAMENTO DE ÁGUA**

(em torno de 20%). Com relação ao deságue, como a vazão de lodo/água de lavagem durante um dia não é contínua, o equipamento deverá ser dimensionado para a vazão média com operação por batelada.

Para os dimensionamentos do adensador e da centrífuga como equipamento de deságue, considerar:

Adensador

Parâmetros de Projeto	Cálculos
Massa de sólidos precipitada por dia	Produção de sólidos
Carga superficial	Em torno de 15 a 25 Kg/m ² .dia para lodo de alumínio/ferro. Em termos de volume, pode ser adotado entre 2 e 3 m ³ /m ² .dia (sem polímeros) ou 4 a 8 m ³ /m ² .dia (com polímeros)
Área superficial	Massa de sólidos precipitada por dia / carga superficial

Centrífuga

Parâmetros de Projeto	Cálculos
Volume de lodo produzido	Em m ³ /dia
Tempo de operação	Valor usual = 8 horas/dia
Vazão da centrífuga	Volume de lodo produzido / tempo de operação, atribuindo o coeficiente de segurança (em torno de 20%)

Nos demais equipamentos, como prensa parafuso, verificar outros critérios de projeto.

Considerar edificação com piso térreo e pavimento superior para a ETL mecanizada localizando o equipamento de deságue no segundo pavimento com descarga do lodo desaguado por gravidade para as caçambas localizadas no primeiro piso.

Considerar lavagem dos equipamentos, prevendo tanques e ligação de água potável, além de bombas, se necessárias.

Verificar tipo de retirada do lodo e as estruturas para armazenamento, se caçambas, silos ou outros, atentando para o transporte que fará a retirada, viabilizando acessos e área de manobra.