

	<p align="center">DESCRIPTIVO TÉCNICO STDAH SISTEMA DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA HEMODIÁLISE</p>	REV.v0	Página 1 de 11
--	--	---------------	-----------------------

1. Divisão do sistema de tratamento e distribuição de água para hemodiálise

O Sistema de Tratamento e Distribuição de Água para Hemodiálise (STDAH) do Hospital Iniversitário da UFSCar, nome fantasia HU - UFSCar, localizado na Rua Luiz Vaz de Camões, 111, Vila Celina, São Carlos/SP, CEP: 13.566-448, adquirido pela O K Empreendimentos CNPJ 08.64.026/0001-45 localizada na R. Joaquim Pimenta, nº 195 - Montese, Fortaleza - CE, 60410-220, foi projetado (com exceção do Subsistema de Abastecimento de Água Potável – S.A.A.P.) pela empresa Ômega Clinic, localizada na Rua Antônio Alves 10-80, CEP 17010-000, CNPJ 17.848.729/001-15, inscrita sob o CREA-SP 2295915.

1.1 Subsistema de Armazenamento de Água Potável (S.A.A.P.)

O S.A.A.P. deverá contar com uma **reserva mínima de 36.796 litros, suficiente para dois 2 (dois) dias de autonomia** de consumo do STDAH, instalado em sistema de vasos comunicantes, com tampa de encaixe roscada permitindo vedação com o meio externo, acesso para limpeza e inspeção individualizada, superfície interna lisa afim de evitar incrustação e facilitar a sanitização periódica, com registros de manobras e via de dreno possibilitando a drenagem individual completa, pontos de coleta para análise da água de abastecimento e alarme sonoro de nível crítico.

1.1. Subsistema de Tratamento de Água para Hemodiálise (STAH)

- 1.1.1. Pré-tratamento para osmose reversa; Descrição vide itens 4.2.2 e 5.3.
- 1.1.2. Osmose Reversa. Descrição vide itens 5.1 e 5.2.

1.2. Subsistema de Distribuição de Água Tratada para Hemodiálise (SDATH)

- 1.2.1. Reservatório de água tratada para hemodiálise; Descrição vide itens 4.3.1 e 5.4.
- 1.2.2. Bombas para circulação da água tratada no loop; Descrição vide itens 5.4.
- 1.2.3. Alça de distribuição de água tratada para hemodiálise (loop); Descrição vide itens 5.4.

2. Referência oficial

Como referência oficial, o projeto atende as - RDC Nº.11/2014, Resolução RDC Nº 919, de 19 DE SETEMBRO DE 2024. Abaixo segue as seguintes informações sobre o serviço de hemodiálise em questão:

Quantidade total de máquinas de hemodiálise	26 máquinas de HD; 01 ponto na sala de manutenção.
Quantidade de turnos diários de hemodiálise	3 turnos diários de segunda-feira à sábado;
Fluxo Médio de Diálise	0,5 litros/minuto;
Consumo de água tratada para o reúso	30 litros por ponto.
Tempo Médio de Diálise	240 minutos, 4 horas;
Fluxo Médio de Desinfecção das máquina de HD	0,8 litros/minuto;

	DESCRIPTIVO TÉCNICO STDAH SISTEMA DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA HEMODIÁLISE	REV.v0	Página 2 de 11
--	--	---------------	-----------------------

Tempo Médio de sucção de água na Desinfecção	30 minutos;
Origem da água de abastecimento (Água Potável)	Água da rede pública. De acordo com a portaria GM/MS Nº 888, DE 04 DE MAIO DE 2021.
Destino do rejeito do tratamento de água	Esgoto da clínica;
Destino do rejeito das máquinas de hemodiálise	Esgoto da clínica.

3. Cálculo da demanda de água tratada

27	159 litros		3	12.879 litros
Máquinas de hemodiálise	120 litros durante a sessão de hemodiálise 24 litros para desinfecção das máquinas HD 15 litros para cada dialisador reprocessado	X	Turnos	= Por dia (permeado)

Consumo de Água desmineralizada : 12.879 litros por dia.

4. Critérios adotados para o dimensionamento do STDATH

4.1. Dimensionamento do Subsistema de abastecimento de água potável – S.A.A.P.

Para se atingir o grau de purificação de água necessária para terapia de hemodiálise utiliza-se filtração por membranas de Osmose Reversa. Em sistemas de tratamento de água por osmose reversa uma porção da água se torna permeado (água purificada) e outra porção rejeito. Este sistema de osmose reversa irá operar em duplo passo(com recirculação), ou seja, após ser filtrada por um primeiro grupo de membranas, a água será re-pressurizada e passará por uma segunda bateria de membranas. Tal processo é fundamental para redução substancial da condutividade da água. No primeiro passo para cada 1 litro de água, aproximadamente 700 ml (70%) se tornarão permeado, e no segundo passo para cada 700 ml vindo do primeiro passo, aproximadamente 560 ml (80%) se tornarão permeado, sendo que 560 ml é 56% de 1 litro, o sistema em duplo passo irá permear 56% da água no total.

Para se obter o volume de água tratada utilizada pela clínica em questão, levando-se em consideração a recirculação do rejeito do segundo para a entrada do primeiro passo (70%), serão necessários:

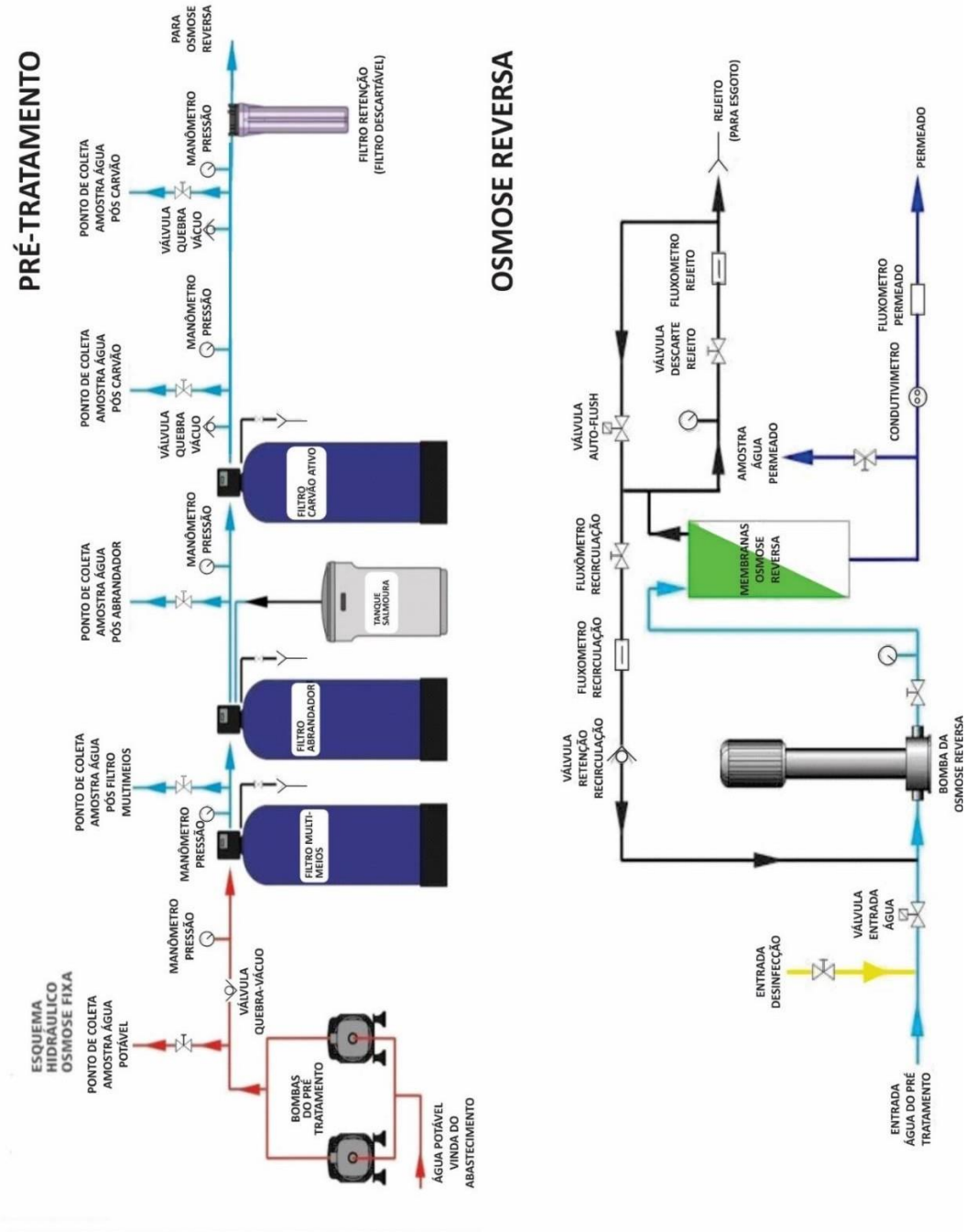
18.398 litros		70%		12.879 litros
	X		=	
De água potável		Serão purificados		Por dia

Desta forma, para que se tenha água reservada para suprir 2 dias de autonomia para a clínica em questão, serão necessários:

18.398 litros		2		36.796 litros
	X		=	
De água potável		Dias de autonomia		De água potável para dois dias

4.2. Dimensionamento do Subsistema de tratamento de água para hemodiálise – STAH

O Subsistema de Tratamento de Água para Hemodiálise é dividido em etapas de filtragem, como demonstrado;



4.2.1. Dimensionamento do equipamento de Osmose Reversa

O dimensionamento da capacidade produtiva do sistema de osmose reversa é realizado considerando o volume de água necessário para a terapia de hemodiálise.

40 litros/ hora		27		1.080 litros/hora
Consumo por hora máquina de hemodiálise+ Reuso	x	Máquinas de hemodiálise	=	Pico de consumo

4.2.2. Dimensionamento do Pré-tratamento

O dimensionamento do pré-tratamento é realizado em função do consumo de água do equipamento de osmose reversa. Como citado neste documento, 70% da água fornecida se tornarão purificada.

Com isso, a bomba de pressurização e os filtros do pré-tratamento foram dimensionados para atender o seguinte volume:

1.543 litros/hora		70%		1.080 litros/hora
Vazão de trabalho do pré-tratamento	x	Serão purificados	=	Vazão de trabalho da osmose reversa 1º Passo

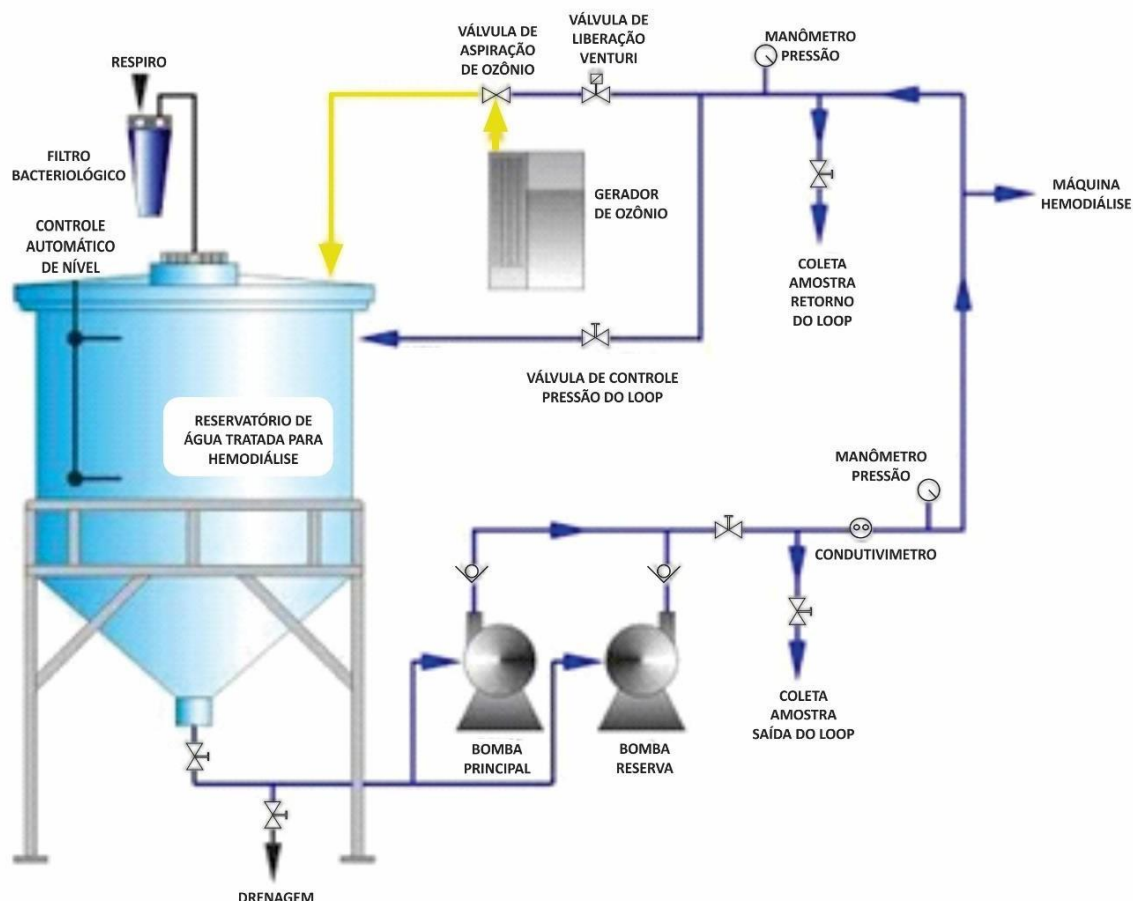
4.3. Dimensionamento do Subsistema de distribuição de água para hemodiálise – SDATH

O Subsistema de Distribuição de Água para Hemodiálise é composto pelos itens representados na imagem abaixo:

4.3.1. Dimensionamento do Reservatório de água tratada para hemodiálise

Visto que o equipamento de osmose reversa em questão foi dimensionado para atender a demanda de água, o dimensionamento do reservatório de água tratada foi projetado para que a clínica possua água tratada suficiente para atender 30 minutos de hemodiálise caso o equipamento de osmose reversa apresente problemas de funcionamento: (Nota Importante; Além da reserva do tanque de água tratada, o Sistema de duplo passo é projetado para que haja redundância em sua operação, caso um dos módulos apresente problemas técnicos, o outro módulo assumirá a operação de produção, sem que haja prejuízo de fornecimento de água tratada).

ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA PARA HEMODIÁLISE



40 litros/hora		20 litros		27		540 litros
Consumo Máquinas de hemodiálise + Reuso	>>	Consumo de cada Máquinas de hemodiálise e Reuso em 30 minutos	X	Máquinas de hemodiálise	=	Volume mínimo do Reservatório de Água Tratada

Obs*Vide especificações detalhadas do Reservatório de Água Tratada para Hemodiálise no item "5.4".

4.3.2. Dimensionamento das bombas de recirculação (bombas do loop)

As bombas responsáveis por fazer a distribuição de água tratada para hemodiálise são dimensionadas levando em consideração:

- Velocidade mínima de movimentação da água, a fim de evitar formação de biofilme: 1 metro/segundo;
- Consumo das máquinas de hemodiálise e reprocessamento dos dialisadores;
- Pressão mínima no retorno do loop: 20 psi (1,5 bar).

	<p align="center">DESCRIPTIVO TÉCNICO STDAH SISTEMA DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA HEMODIÁLISE</p>	REV.v0	Página 6 de 11
--	--	---------------	-----------------------

40 litros/hora		27		1.080 litros/hora		1781 litros/hora		2.861 litros/hora
Consumo Máquinas de hemodiálise + reuso	X	Máquinas de hemodiálise	=	Vazão necessária para alimentar máquinas de hemodiálise	+	Vazão necessária para velocidade mínima de 1 m/s	=	Vazão mínima bomba recirculação

5. Especificações técnicas dos equipamentos do STDAH

5.1. Especificações do equipamento de Osmose Reversa 1º Passo

Dados do produto:

- Vazão do permeado no 1º Passo: 1.750 litros/hora;
- Marca da bomba: Grundfos, CMI 3-8;

Especificações das membranas de osmose reversa:

- 7 unidades 4.0"x40", baixa pressão de trabalho (10 bar), alta rejeição (99,4%);
- Ciclos automáticos de enxágue (Autoflush configurável) das membranas:
 - A cada três horas, durante a noite e finais de semana;
 - Sempre que a osmose reversa liga;
 - Sempre que a osmose reversa desliga;

Especificações do controle eletrônico:

- Controle eletrônico redundante: Operação em modo automático ou manual;
- Seleção automática da bomba do pré-tratamento: O sistema altera automaticamente a bomba do pré-tratamento utilizando a bomba reserva caso a principal não apresente defeito;
- Condutivímetro: 2 (duas) unidades digitais, medindo a condutividade da água de alimentação e outra da água tratada.
- Medição da taxa de rejeição demonstrada em percentual na IHM.

Medições de fluxo e pressão:

- 3 fluxômetros analógicos, sendo um para o permeado, um para rejeito e um para recirculação do rejeito;
- 4 unidades sendo pressão de entrada, pressão das membranas de osmose reversa, pressão do rejeito e pressão do permeado;

Alarmes:

- Baixa eficiência de filtração das membranas;
- Condutividade alta do permeado (limites ajustáveis);
- Baixa pressão de alimentação;
- Falha elétrica bomba pré-tratamento;
- Falha elétrica bomba da osmose reversa.

Materiais:

- Tubulações e válvulas em UPVC Americano (tubo cinza SCH80);
- Chassi em Aço Inox 304 polido;
- Vasos de pressão para membranas de osmose reversa em aço inox 304 polido;
- Painéis elétricos com proteção em pintura eletrostática (epóxi).

	<p align="center">DESCRIPTIVO TÉCNICO STDAH SISTEMA DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA HEMODIÁLISE</p>	REV.v0	Página 7 de 11
--	--	---------------	-----------------------

5.2. Especificações do equipamento de Osmose Reversa 2º Passo

Dados do produto:

- Vazão do permeado no 2º Passo: 1250 litros/hora.
- Marca da bomba: Grundfos, CMI 3-8;

Especificações das membranas de osmose reversa:

- 5 unidades 4.0"x40", baixa pressão de trabalho (10 bar), alta rejeição (99,4%);
- Ciclos automáticos de enxágue (Autoflush configurável) das membranas:
 - A cada três horas, durante a noite e finais de semana;
 - Sempre que a osmose reversa liga;
 - Sempre que a osmose reversa desliga;

Especificações do controle eletrônico:

- Controle eletrônico redundante: Operação em modo automático ou manual;
- Seleção automática da bomba do pré-tratamento: O sistema altera automaticamente a bomba do pré-tratamento utilizando a bomba reserva caso a principal não apresente defeito;
- Condutivímetro: 2 (duas) unidades digitais, medindo a condutividade da água de alimentação e outra da água tratada.
- Medição da taxa de rejeição salina demonstrada em percentual na IHM.

Medições de fluxo e pressão:

- 3 fluxômetros analógicos, sendo um para o permeado, um para rejeito e um para recirculação do rejeito;
- 4 unidades sendo pressão de entrada, pressão das membranas de osmose reversa, pressão do rejeito e pressão do permeado;

Alarmes:

- Baixa eficiência de filtração das membranas;
- Condutividade alta do permeado (limites ajustáveis);
- Baixa pressão de alimentação;
- Falha elétrica bomba pré-tratamento;
- Falha elétrica bomba da osmose reversa.

Materiais:

- Tubulações e válvulas em UPVC Americano (tubo cinza SCH80);
- Chassi em Aço Inox 304 polido;
- Vasos de pressão para membranas de osmose reversa em aço inox 304 polido;
- Painéis elétricos com proteção em pintura eletrostática (epóxi).

5.3. Especificações do pré-tratamento

Bomba do pré-tratamento

- Quantidade: 2 (duas) bombas, operando em regime de revezamento automático;
- Marca: Grundfos;
- Modelo: CMI 5-3;
- Material: Aço Inox 304;
- Tubulações, válvulas e conexões: em UPVC Cinza, americano Schedule 80;

	<p align="center">DESCRIPTIVO TÉCNICO STDAH</p> <p align="center">SISTEMA DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA</p> <p align="center">PARA HEMODIÁLISE</p>	REV. v0	Página 8 de 11
--	--	----------------	-----------------------

Filtro para retenção de sólidos suspensos Multimeios	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade: 1 (uma) unidade; Dimensão do Filtro: Dimensão do tanque 16" x 65" Material do Tanque: Polietileno reforçado externamente com fibra de vidro; Meio Filtrante: 125 litros de areia de zeólita (0,4 a 1 mm) lavada; Sistema de retro-lavagem automática: Sim, com válvula automática marca Runxin; Manômetros: 2 unidades, em aço inox, 0 a 150 PSI – localizado na entrada e na saída do filtro. Tubulações, conexões e válvulas: em UPVC Cinza, americano Schedule 80;
Filtro Abrandador	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade: 1 (uma) unidade; Dimensão do Filtro: 16x65"; Material do Tanque: Polietileno reforçado externamente com fibra de vidro; Meio Filtrante: 100 litros de resina catiônica; Sistema de regeneração automática: Válvula Automática (Cabeçote): Sim, com válvula automática marca Runxin; Manômetros: Em aço inox, 0 a 150 PSI – localizado na saída do filtro; Tubulações, conexões e válvulas: em UPVC Cinza, americano Schedule 80; Tanque de Salmoura com acessórios internos e capacidade 125 litros.
Filtro de Carvão Ativado	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade: 2 unidades; Dimensão do Filtro: 21x62"; Material do Tanque: Polietileno reforçado externamente com fibra de vidro; Meio Filtrante: 250 litros de carvão ativado com índice de iodo > 900; Sistema de retro-lavagem automática: Sim, com válvula automática marca Runxin; Manômetros: Em aço inox, 0 a 150 PSI - Pós filtro. Tubulações, conexões e válvulas: em UPVC cinza, americano Schedule 80.

5.4. Especificações do reservatório de armazenamento, condutivímetro e bombas de distribuição de água tratada e loop

Reservatório de água tratada	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade: 1 (uma) unidade; Volume: 1000 Litros; Material: Polietileno Atóxico, opaco, liso e resistente, impermeável e inerte; Formato: Cilíndrico, com fundo cônico, hermeticamente fechado; Com válvula que permite a drenagem total do reservatório; Com sensor capacitivo para controle do nível do reservatório; Respiro do tanque: Com filtro bacteriológico de 0,2 micron absoluto; Tampa de Inspeção: Tampa de 6", com anel de vedação; Estrutura: em aço, com pintura eletrostática (epóxi), com 4 pés de apoio;
Bombas para o loop de água tratada e reuso	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade: 4 (quatro) bombas; Marca: Grundfos; Modelo: CMI 3-5; Material: Aço Inox 304. Regime de operação contínua, 24 horas, 7 dias por semana.

	DESCRIPTIVO TÉCNICO STDAH SISTEMA DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA HEMODIÁLISE	REV. v0	Página 9 de 11
--	--	----------------	-----------------------

Loop	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade: 02 (um) loop, sem pontos de derivação. ▪ Material: Tubo pex tipo A bitola 25mmx20mm, flexível, alta resistência química, possibilita alta velocidade de circulação da água evitando a formação de biofilme, não utiliza conexões para realização de curvas. ▪ Registros em Inox compatível com sistema de água ultrapura.
Condutivímetro	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidor de condutividade com compensação para variações de temperatura, instalado em linha, com medição contínua e em tempo real da condutividade. ▪ Display digital, com escala em uS/cm, e limite de condutividade máximo ajustado para 10 uS/cm.
Gerador de Ozônio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerador de Ozônio com concentrador de oxigênio ▪ Produção de 6 g/hora de ozônio. ▪ Sistema de concentração de oxigênio antes da geração do ozônio. ▪ Funcionamento automático e programável dos horários e dias de funcionamento. ▪ Interrompe automaticamente as bombas do Loop por 10 minutos antes do acionamento do gerador de ozônio. ▪ Alarme sonoro e visual durante funcionamento. ▪ Proteção contra sobreaquecimento.
Esterilizador Ultravioleta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lâmpada UV 254 Nm para vazão máxima de 24 GPM. ▪ Instalação na saída de cada Loop. ▪ Carcaça em aço inox 304 polido. ▪ Válvula de By-Pass, possibilitando desviar o sistema em caso de manuntesções

	DESCRIPTIVO TÉCNICO STDAH SISTEMA DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA HEMODIÁLISE	REV. v0	Página 10 de 12
--	--	----------------	------------------------

6. Plano de controle da qualidade da água

Características físicas e organolépticas da água potável, serão analisadas conforme quadro I da RDC Nº.11/2014.

Parâmetro Analisado	Parâmetro Aceitável	Frequência de Verificação	Ponto de Coleta
Cor aparente	Incolor	Diariamente	<ul style="list-style-type: none"> Entrada S.A.A.P. Entrada do Sub.Sist.Tratamento de Água para Hemodiálise
Turvação da Água Potável	Ausente	Diariamente	<ul style="list-style-type: none"> Entrada S.A.A.P. Entrada do Sub.Sist.Tratamento de Água para Hemodiálise
Sabor da Água Potável	Insípido	Diariamente	<ul style="list-style-type: none"> Entrada S.A.A.P. Entrada do Sub.Sist.Tratamento de Água para Hemodiálise
Odor da água potável	Inodoro	Diariamente	<ul style="list-style-type: none"> Entrada S.A.A.P. Entrada do Sub.Sist.Tratamento de Água para Hemodiálise
pH	6,0 a 9,5	Diariamente	<ul style="list-style-type: none"> Entrada S.A.A.P. Entrada do Sub.Sist.Tratamento de Água para Hemodiálise
Cloro Residual Livre	Maior que 0,2 mg/l	Diariamente	<ul style="list-style-type: none"> Entrada S.A.A.P. Entrada do Sub.Sist.Tratamento de Água para Hemodiálise

Legenda:

S.A.A.P = Sistema de Armazenamento de Água Potável.

6.1 Procedimentos de manutenção do STDAH

Os procedimentos de manutenção e coletas semestrais serão realizados conforme preconizados no quadros II e III da RDC Nº.11/2014.

Procedimentos	Frequência	Local da Ação
Limpeza do reservatório de água potável	Semestral	Reservatórios de Água Potável (S.A.A.P)
Controle bacteriológico do reservatório de água potável	Mensal	Ponto de coleta: Reservatório de Água Potável, conforme estabelecido na portaria GM/MS N° 888, de 04 de maio de 2021
Limpeza e desinfecção do reservatório e da rede de distribuição de água para hemodiálise	Mensal	Reservatório e da rede de distribuição de água para hemodiálise
Coleta de amostras físico-químicas	Semestral	Ponto de coleta: Após Segundo Módulo se Osmose Reversa. Conforme "Quadro II Padrão de qualidade da água para hemodiálise"
Coleta de amostras microbiológico (Coliforme total, bactérias heterotóxicas, endotoxinas)	Mensal	Ponto de coleta: Após Segundo Módulo se Osmose Reversa, ida ou retorno do (s) loop(s) (em pontos de derivação, qdo houver). Conforme "Quadro II Padrão de qualidade da água para hemodiálise"

	DESCRIPTIVO TÉCNICO STDAH SISTEMA DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA HEMODIÁLISE	REV. v0	Página 11 de 12
--	--	----------------	------------------------

7. Plano de manutenção periódica dos equipamentos do STDAH

Ação	Periodicidade
Substituição do filtro descartável de retenção de partículas (filtro Big-Blue)	Mensalmente
Substituição da carga de carvão ativado	Anualmente
Desinfecção do pré-tratamento e dos equipamentos de osmose reversa	Mensalmente, ou quando: <ul style="list-style-type: none"> Contagem microbiológica atingir o nível de ação determinado na legislação vigente, ou; Ocorrência de manifestações pirogênicas, bacteriana ou suspeitas de septicemia nos pacientes.
Desinfecção química do reservatório e dos loop's de distribuição de água tratada, com máquinas de hemodiálise e torneiras das bancadas de reprocessamento de dialisadores	Mensalmente, ou quando: <ul style="list-style-type: none"> Contagem microbiológica atingir o nível de ação determinado na legislação vigente, ou; Ocorrência de manifestações pirogênicas, bacteriana ou suspeitas de septicemia nos pacientes.
Substituição do filtro bacteriológico do respiro do reservatório de água tratada	Trimestralmente
Lavagem química da osmose reversa para desincrustação da osmose reversa;	Trimestralmente ou quando: <ul style="list-style-type: none"> O fluxo do permeado reduzir 15% em relação ao valor estabilizado, ou; A taxa de rejeição salina reduzir para 90% em relação ao valor estabilizado.
Limpeza dos reservatórios de água potável	Semestralmente
Substituição das lâmpadas ultravioleta	Anualmente ou quando há indicação de final de vida útil
Substituição das membranas de osmose reversa	<ul style="list-style-type: none"> Quando o fluxo do permeado e/ou a taxa de rejeição salina se mantiverem alterados mesmo após ciclo de lavagem química e/ou; Quando a contagem de bactérias heterotróficas na saída da osmose reversa estiverem positivas, mesmo após ciclo de desinfecção.
Substituição da resina catiônica do filtro abrandador	3 anos, ou quando a dureza medida após o filtro for maior que 10 ppm, mesmo após o ciclo de regeneração

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO

Luiz Vargas

LUIZ ANTÔNIO VARGAS PINTO JUNIOR ENGENHEIRO
 DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO ESP. EM ENGENHARIA
 CLÍNICA CREA: 5062807609/SP

ASSINATURA RESPONSÁVEL PELO ESTABELECIMENTO HEMODIÁLISE
