

INTRODUÇÃO

Uma Fonte interativa tem como atração principal o contato direto entre o público e o elemento aquático, tornando-se assim um forte atrativo e objeto de visitação constante para pessoas de todas as idades, sendo mais lúdica ainda para crianças. A fonte do Anhangabaú tem seu diferencial por se tratar de uma fonte seca, de grande volume e extensão, podendo assim, além de funcionar como um atrativo lúdico, possuir um poder convocatório, contemplativo e turístico.

Por se tratar de uma fonte seca, o contato das pessoas com a água da fonte será apenas por meio dos aspersores, e não haverá contato com os reservatórios, tornando assim a fonte mais segura e saudável, facilitando sua manutenção e o tratamento de água.

Para a elaboração do projeto dos Elementos de Água, foram observadas as seguintes condições gerais/premissas:

- Fontes de alimentação para abastecimento de água:
 - Água proveniente de rede pública (SABESP);
 - Reaproveitamento de águas pluviais para abastecimento dos reservatórios da fonte;
- O projeto de instalações hidráulicas das Fontes Interativas apresentará possibilidades dos sistemas de interatividade das fontes, sempre com a capacidade reduzida em 50%, no que se refere a quantidade de bicos aspersores;
- Compatibilização do projeto de água fria com os órgãos públicos, principalmente os de Meio Ambiente e Decretos do Governo do Estado de São Paulo;
- Atendimento as Normas Técnicas pertinentes;
- Utilização de métodos construtivos que visem a maior economicidade, facilidade da manutenção e custo benefício dos equipamentos da Fonte;
- Utilização da instalação por ramais, de forma a possibilitar a manutenção por trechos, para que não haja paralização demasiada da fonte quando for necessária a manutenção de algum trecho ou ramal da mesma;
- Garantir maior facilidade possível no serviço de manutenção;
- Garantir ótimo padrão de qualidade e uma vida útil compatível com o projeto do empreendimento.

EQUIPAMENTOS DA FONTE

Para o funcionamento de qualquer fonte Seca Interativa, são necessários alguns elementos que se correlacionam, para dar vida ao projeto. São eles:

- Grelhas dos Módulos de Aspersão;
- Contra grelhas;
- Bicos/Jatos aspersores de modelos variados;
- Mecanismos que controlam direcionamento do fluxo e velocidade da água;
- Projetores subaquáticos;
- Sistemas de Tubulações de Recalque para Efeitos;
- Sistema de Tubulações que retornam com a água para o reservatório;
- Reservatório(s);
- Cabeamento para alimentação dos projetores;
- Quadro(s) de comando que pode(m) ou não ser(em) computadorizado(s) para controle da fonte;
- Sistema de filtragem e purificação de água;
- Casa de máquinas;
- Sistemas de bombas para alimentar os bicos com quantidade de água e pressão suficientes para o efeito desejado;
- Água potável.

GRELHAS DO MÓDULO DE ASPERSÃO E CONTRA GRELHAS

Quando os jatos/aspersores lançam água, esta deve ser captada e retornar para o reservatório, seguindo assim um fluxo de funcionamento constante. Para isso, o mesmo sistema de montagem e fixação dos jatos, deverá servir como grelha de captação de água de efeito.

As grelhas do Modulo de Aspersão são em aço inoxidável, e servirão de suporte para o modulo de conjunto do projetor RGB e bico aspersor, tendo dimensões 350 mm de comprimento e largura e uma espessura de 3 mm. O material instalado sob contra grelha de suporte e reforço estrutural, com previsão de carga até 500 kg/m².

A contra grelha de suporte é fabricada em aço inoxidável, tendo as dimensões de 350 mm de comprimento e largura, e sua espessura é de 2 cm, contendo 04 pontos de fixação

para chumbamento em concreto estrutural, e 04 pontos de fixação em parafusos para as grelhas de captação de água e suporte dos módulos.

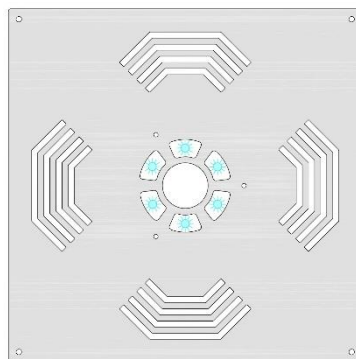
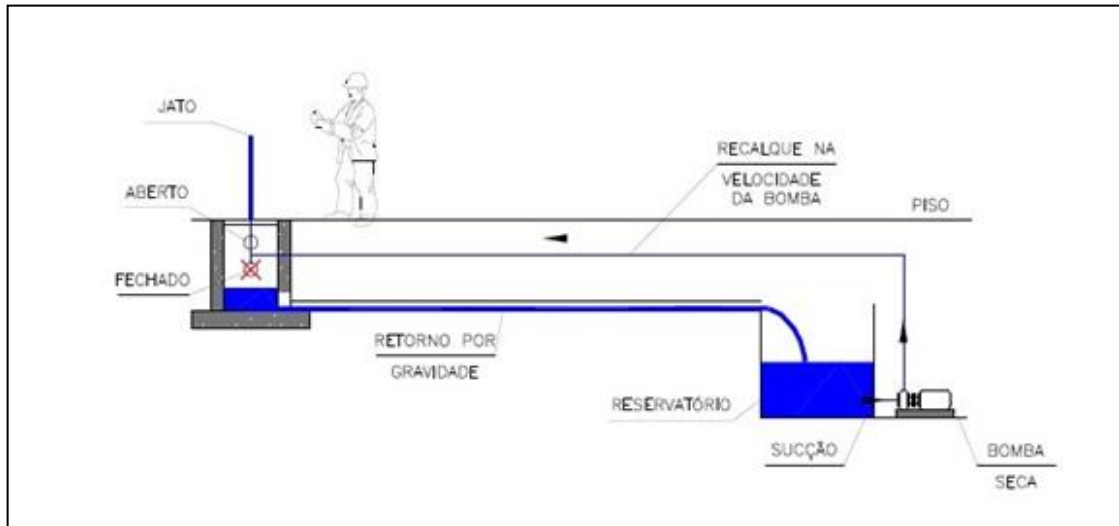
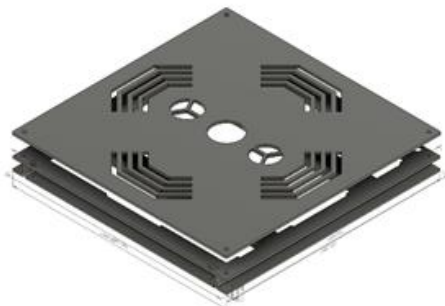


Imagem gelha de captação ilustrativa



Imagem de contragrelha de suporte.



Grelha e contra grelha.

SETORES	MODULOS VERTICAIS	MODULOS NÉVOA
Setor A	119	55
Setor B	122	54
Setor C	76	0
Setor D	140	0
Setor E	68	24
Setor F	165	29

Tabela de Quantidades de Aspersores

O jato vertical foi fabricado em material misto de latão/inox, com polipropileno de diâmetro de 12 mm, para o efeito demonstrado acima. Cada sistema de recalque alimentará, em média, 20 módulos Jato Vertical, sendo que o controle de efeito para cada módulo será individual, através de eletroválvulas instaladas abaixo de cada bico, direcionando fluxo e efeito desejados, além da variação de controle das potências das bombas, através de mecanismos computadorizados no painel de comando.

As condições técnicas de funcionamento são:

- Jato Vertical:
 - vazão de 65 l/min;
 - pressão de 4,7 mca por bico vertical;
- Jato Névoa:
 - Vazão 40 a 50 l/min;
 - pressão de 5 mca para jatos névoa.

MÓDULO CONTROLADOR DE FLUXO

O módulo de efeito é constituído de grelha de captação, aspersor de efeito, dispositivo/módulo controlador de fluxo e Led RGB. O funcionamento do sistema prevê o trabalho constante das bombas e mudança no direcionamento da água, sendo a posição stand by aquela que direciona a água diretamente de volta para a tubulação de retorno, e posição de efeito a que direciona o fluxo para o efeito vertical/ e ou névoa. Para isso funcionar, deve-se ter um dispositivo que controla esse fluxo através de eletroválvulas, que estarão instaladas imediatamente abaixo dos aspersores verticais.

O módulo controlador de fluxo é constituído de dois elementos principais: polipropileno, que modela o caminho da água e sua carcaça para proteção da eletroválvula e eletroválvula, que através de pulsos elétricos em 24 Volts direciona o caminho da água.

PROJETO SUBAQUÁTICO RGB

Os projetores RGB serão fixados nas grelhas já descritas nesse documento. Serão dois tipos diferentes: o modelo para os jatos verticais e o modelo para os jatos névoa.

Os projetores para os jatos verticais serão fabricados com lentes apropriadas em um ângulo que proporcionem maior alcance de projeção vertical, reforçados com proteção de resina para evitar danos por choque. Os projetores para os jatos névoa terão as mesmas características, com um ângulo de projeção em área com menor alcance vertical.

Ambos os tipos de projetores vem com Índice de Proteção IP68, que garante seu funcionamento em ambiente subaquático de até 1,0 metro de profundidade, sendo fabricados em materiais de aço inox e ferro fundido em sua armação de fixação. Sua alimentação deverá ser feita em 24 V e sua potência será de 20 Watts.

SISTEMA DE TUBULAÇÕES DE RECALQUE PARA EFEITOS

O sistema de recalque é o responsável por impulsionar a água do reservatório até os módulos para assim, com a pressão e vazão adequados, realizar o efeito de projeto. O dimensionamento deste sistema conta com fatores como: Perda de Carga, Turbulência, Vazão Necessária e Quantidade de ramais a alimentar.

A Fonte do Anhangabaú foi dividida em 6 setores, onde cada setor é subdividido em ramais de recalque e cada ramal alimentará até 24 módulos de jatos verticais, através de tubulação de PVC com resistência a pressão de até 40 mca. Os diâmetros das redes escolhidas foram, para efeito vertical, com DN 110 e para o efeito névoa, DN 75 em seus ramais principais de alimentação até a chegada nos módulos, com reduções para DN 50.

SISTEMA DE TUBULAÇÃO DE RETORNO

As linhas escolhidas foram DN 200 e DN 300, de acordo com o volume de captação, conforme demonstrado nos memoriais de cálculo.

RESERVATÓRIO DE AMAZENAMENTO DE ÁGUA

A fonte do Anhangabaú foi dividida em 06 (seis) setores, a serem chamados de A a F, sendo cada um deles composto por uma casa de máquinas com 03 reservatórios de volume de capacidade variável, que estão detalhados nos memoriais de cálculo.

Cada casa de máquinas contará com um determinado espaço para bombas de recalque, sistemas de filtragem, sistema de purificação da água e até mesmo os quadros de potência e de comando. Além desses equipamentos, a casa de máquinas deve conter outros elementos básicos a serem detalhados em projeto, quais sejam:

- Alimentação de água pela concessionária para cada reservatório;
- Extravasador de água dos reservatórios de cada casa de máquinas;
- Bomba de segurança, caso haja vazamento na área de trabalho, para assegurar que os equipamentos não sejam danificados. Exemplos: painéis e bombas.
- Vazos comunicantes entre os reservatórios internos a casa de máquinas: Todas as casas de máquinas previstas para o Vale do Anhangabaú contém mais de um reservatório. Para que todo o volume possa ser aproveitado é necessária a interligação entre os reservatórios;
- Sistema de ventilação e refrigeração: todos os sistemas de comando de cada setor da Fonte, assim como os motores das bombas de recalque transformam energia elétrica em energia cinética ou de dados e essa transformação gera

uma onda de calor que deve ser controlada por um sistema de ventilação e refrigeração em cada casa de máquinas;

- Entrada e saída acessível para manutenção e troca de equipamentos: todo projeto que contém casa de máquinas, deve contar com um processo de manutenção, onde sua entrada e saída de acesso devem contemplar o tamanho do seu maior objeto não desmontável, neste caso, igual a 1,2 metro.

Os reservatórios serão divididos em: dois deles para alimentação dos efeitos d'água, e um deles para alimentação do sistema de irrigação a serem detalhados por projetos específicos. Os tanques destinados aos efeitos serão construídos em concreto armado, com um tratamento constante de água, e um sistema de filtragem que trabalhará em horários em que a fonte não funcione, podendo ser programado para horários alternativos. O reservatório destinado a irrigação não terá tratamento por cloração para não danificar a relva a ser tratada.

O volume de cada reservatório implicará no tempo de funcionamento dos setores alimentados.

Capacidade da Casa de Máquinas - Setor A:

- Quantidade reservatórios= 3 unidades
- Reservatório 01 volume = 25 m³
- Reservatório 02 volume = 25 m³
- Reservatório 03 volume = 130 m³
- Capacidade total de água reservada = 180 m³
- Período de filtragem dos reservatórios = 6 horas, sendo 30m³/h
- Período de Purificação da água = 10 horas, sendo 18 m³/h

Capacidade da Casa de Máquinas - Setor B:

- Quantidade reservatórios= 3 unidades
- Reservatório 01 volume = 26 m³
- Reservatório 02 volume = 24 m³
- Reservatório 03 volume = 84 m³
- Capacidade total de água reservada = 134 m³
- Período de filtragem dos reservatórios = 6 horas, sendo 23 m³/h
- Período de Purificação da água = 8 horas, sendo 18 m³/h

Capacidade da Casa de Máquinas - Setor C:

- Quantidade reservatórios= 3 unidades
- Reservatório 01 volume = 26 m³
- Reservatório 02 volume = 24 m³
- Reservatório 03 volume = 82 m³
- Capacidade total de água reservada = 132 m³
- Período de filtragem dos reservatórios = 6 horas, sendo 23 m³/h
- Período de Purificação da água = 8 horas, sendo 18 m³/h

Capacidade da Casa de Máquinas – Setor D:

- Quantidade reservatórios= 3 unidades
- Reservatório 01 volume = 26 m³
- Reservatório 02 volume = 26 m³
- Reservatório 03 volume = 124 m³
- Capacidade total de água reservada = 176 m³
- Período de filtragem dos reservatórios = 6 horas, sendo 29,3 m³/h
- Período de Purificação da água = 8 horas, sendo 18 m³/h

Capacidade da Casa de Máquinas – Setor E:

- Quantidade reservatórios= 3 unidades
- Reservatório 01 volume = 26 m³
- Reservatório 02 volume = 26 m³
- Reservatório 03 volume = 124 m³
- Capacidade total de água reservada = 176 m³
- Período de filtragem dos reservatórios = 6 horas, sendo 29,3 m³/h
- Período de Purificação da água = 8 horas, sendo 18 m³/h

Capacidade da Casa de Máquinas – Setor F:

- Quantidade reservatórios= 3 unidades
- Reservatório 01 volume = 26 m³
- Reservatório 02 volume = 26 m³
- Reservatório 03 volume = 124 m³
- Capacidade total de água reservada = 176 m³
- Período de filtragem dos reservatórios = 6 horas, sendo 29,3 m³/h
- Período de Purificação da água = 8 horas, sendo 18 m³/h

CABEAMENTO PARA ALIMENTAÇÃO DOS MÓDULOS

Os módulos da fonte luminosa terão dois dispositivos a serem alimentados eletricamente. São eles: os Projetores LED RGB e os Dispositivos Diferenciais de Fluxo. Para tanto, serão lançados cabos de alimentação, sendo 02 pares para cada módulo aspersor de jato vertical e um par para módulo aspersor névoa.

O Módulo Aspersor Vertical terá 01 cabo PP 4x4,0mm (04 fios de 4,0 mm² de diâmetro de filamento), para alimentar o projetor RGB e 01 cabo PP 4x2,5mm (04 fios de 2,5 mm² de diâmetro de filamento), para alimentar as eletroválvulas.

O Módulo Aspersor Nevoa terá 01 cabo PP 4x4,0mm (04 fios de 4,0 mm² de diâmetro de filamento), para alimentar o projetor RGB.

QUADRO DE COMANDO E QUADRO DE POTÊNCIA DA FONTE

Além do fornecimento de energia, é preciso ter um controle de distribuição dos circuitos, bem como ter uma instalação em separado de baixa tensão, onde se dará o comando da fonte em si, garantindo a segurança do colaborador que fizer sua manutenção ou sua programação. Os quadros de comando de cada setor serão acionados por um computador integrado, responsável por controlar o acionamento das bombas de efeito e iluminação, em função das coreografias pré-programadas.

A interligação entre os painéis será feita através de cabo de rede ethernet, conectando além dos seis setores, um setor supervisor, onde se poderá enxergar o funcionamento dos equipamentos, bem como a falha dos mesmos, para facilitar a manutenção corretiva do sistema. O supervisor terá as seguintes informações: quais bombas estarão funcionando de cada setor e qual bomba não está funcionando; se a iluminação dos setores está ou não ligada; além de um controle sobre o nível de segurança de água dos reservatórios.

SISTEMA DE FILTRAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUA

Como já citado anteriormente, toda fonte que tem como princípio o contato direto com as pessoas, deve ter um tratamento de água específico para esse fim, pelo menos

semelhante ao tratamento de piscinas, que é o exigido pela Resolução Anvisa 2009, para uso de água para fins lúdicos.

A fonte do Anhangabaú terá seu tratamento otimizado, contando com um sistema de filtragem de alto desempenho e, além disso, um sistema de tratamento com cloração automática e radiação Ultravioleta, para eliminar organismos vivos e patológicos presentes na água.

O sistema de filtragem conta com um conjunto motor, filtro e válvula que deverá captar a água do reservatório a ser tratado e direcioná-la para o elemento filtrante. Esse conjunto terá diversas funções, entre elas:

- Filtrar – direciona a água limpa de volta ao reservatório;
- Drenar - direciona a água suja sem passar para o filtro direto para rede de águas pluviais;
- Retro lavagem- Usa o sentido contrário de passagem de água pelo filtro, em um fluxo de baixo para cima, limpando a areia de filtragem e jogando a água suja direto para água pluvial;
- Circular – transporta a água de um reservatório para outro através de jogos de registro.

Depois de certo tempo de filtragem, a contar pelo volume a ser filtrado e o tempo de funcionamento da fonte, deverá ser feita a manutenção do filtro, sendo executada sua retro-lavagem, para a limpeza e não entupimento do sistema.

Faz-se necessário lembrar, que situações como ventos fortes e perda de energia podem influenciar na velocidade do escoamento da água de volta para o reservatório, motivo pelo qual serão instalados dispositivos de segurança de leitura e parada em nível de água crítico.

Toda operação de limpeza somente poderá funcionar quando a fonte estiver inoperante, ficando então estipulado o horário noturno para esse fim.

O sistema de tratamento com clorador automático e Radiação Ultravioleta, deverá trabalhar em bombas distintas, pois a velocidade de escoamento para filtragem difere da cloração e radiação portanto, ambos devem trabalhar em separado e com temporização específica para cada um.

BOMBAS DE CONTROLE DE EFEITO E DRENAGEM DA CASA DE MÁQUINAS

O sistema de recalque da água dos reservatórios até os ramais dos aspersores, será feito por conjuntos de moto bombas secas. O funcionamento das bombas será sempre abaixo do nível de água do reservatório (afogadas), aproveitando o desempenho máximo das mesmas, além de serem instaladas em bases apropriadas, em casas de máquinas com distanciamento mínimo entre elas de 50 cm.

As bombas escolhidas para o recalque dos Efeitos Verticais dos setores A até E, onde a distância máxima entre o reservatório e os ramais de alimentação não ultrapassa 100 metros, serão Bombas de 10 CV com vazão de até 81 m³/h a 25 mca de pressão.

As bombas de efeito Nevoa dos setores A até E, onde a distância máxima entre o reservatório e os ramais de alimentação não ultrapassam 100 metros, serão bombas de 7,5 CV com vazão de até 50 m³/h a 28 mca de pressão.

No caso específico do Trecho F, para atendimento dessa condição, foram estipuladas as seguintes bombas:

- Para os aspersores verticais, será usada uma bomba de 15 CV, com rendimento de até 88 m³/h a um pressão de 35 mca.
- Para os aspersores de efeito névoa, será usada uma bomba de 10 CV com 60 m³/h a uma pressão de 30 mca.

Apesar de haver extravasores nas casas de máquinas, foram dimensionadas bombas de drenagem internas aos reservatórios, caso o nível de água atinja um limite crítico de alimentação, seja pluviométrico, seja por falha da alimentação mecânica. Além destas, foi dimensionada uma bomba de drenagem de piso para a área externa da casa de máquinas, em caso de transbordo dos reservatórios, vazamentos das tubulações ou possíveis infiltrações por lençol freático.

As bombas de drenagem Interna dos reservatórios serão duas de 4 CV, com vazão de 60 m³/h e a bomba de drenagem de piso será de 1 CV com vazão de 21 m³/h.

CARACTERÍSTICA DE COMANDO DA FONTE DO ANHANAGABAÚ

A fonte do Anhangabaú contará com um controle diferenciado dos seus equipamentos, a fim de se obter os melhores efeitos de água com comandos individuais pré-programados. Para isso, os seus quadros de comandos terão os controles dos jatos de forma individual por programação digital em linguagem DMX.

Apesar de toda montagem do quadro de comando ser feita no Brasil, o programa de controle de operações e coreografia será importado. O protocolo de controle será o Art-Net e o programa utilizado será o Water (Aquatic Shapes -pt)

O Art-Net é um protocolo DMX over ethernet e será usado para controlar todos os componentes coreográficos como eletroválvulas, bombas e iluminação da fonte. A programação prevê o uso de mais de 4000 canais, sendo necessária a utilização de no mínimo 8 universos DMX que se comunicarão através dos painéis de cada setor.

O Water é um software desenvolvido para controle de fontes multimídia, customizado a cada projeto de forma independente, sendo que seu desenvolvimento é característico de cada projeto, a depender da quantidade de efeitos e controle desejados. Este software é uma solução única que oferece funcionalidades como automação, controle, monitoração e operação local e remota, o que o torna um diferencial do mercado.

Dentre as funcionalidades previstas nesse projeto, podemos citar:

Automação, Controle e Monitoramento

- Registro de sensores de toda a instalação;
- Monitoramento remoto de todos os sinais de controle;
- Gestão de horário e modo de funcionamento da fonte;
- Sistema de alarmes com notificações em caso de anomalias detectadas.

Controle local

- Interface gráfica de fácil utilização para monitoramento e controle da instalação;
- Configuração de parte dos parâmetros de operação;
- Configuração do calendário de operação;
- Operações manuais da fonte;
- Acesso a módulos de testes;

- Consulta de alarmes detectados pelas fontes.

Multimídea

- Reprodução de coreografias onamentais pré-programadas por scripting proprietário do software. (as coreografias podem ser customizadas com alguns parâmetros como velocidade e cores predominantes, utilizando a interface).
- Reprodução de coreografias musicais para espetáculo com reprodução de efeitos aquáticos, luminosos e sonoros a partir do software Water.

RECOMENDAÇÕES DE MANUTENÇÃO DA FONTE

As zonas da fonte cuja limpeza é muito importante são as seguintes:

- Fundo e paredes do tanque da fonte;
- Grelhas/Filtros de aspiração.

Nunca limpar qualquer elemento da fonte com objetos metálicos.

Para que toda a parte externa da fonte seja corretamente preenchida, é necessário duas vezes e meia o volume do reservatório central. Lembrando que a fonte não deve funcionar se o nível de água não estiver adequado.

Manutenção da fonte e Filtragem da Água:

- A-** A fonte deve ser filtrada de 6 a 8 horas por dia, no horário que as outras bombas (efeito) não estejam funcionando. No entanto, esse trabalho é feito automaticamente, desde que a chave seletora do filtro que consta no painel permaneça na posição automático;
- B-** Deve ser verificado o nível de cloro diariamente e, caso a água esteja limpa e clara, é preciso adicionar cloro até atingir os níveis adequados, a ser verificado por teste químico;
- C-** O controle do PH da água deve ser feito para manter o nível entre

7,2 e 7,8;

- D-** Deverá ser feita a inspeção diária da fonte, evitando partículas suficientemente volumosas que possam danificar os equipamentos (maiores que 1 cm) e ou plásticos.
- E-** Deverá ser feita a inspeção diária nos dispositivos UV (ultra violeta), verificando partículas suficientemente volumosas que possam danificar os equipamentos.

Em seguida, resumem-se os procedimentos a observar para conservação da fonte:

Descrição – Atuação	Periodicidade
<ul style="list-style-type: none">• Verificação do arranque e funcionamento aparente da fonte• Verificação do correto nível de água, definido pelos transbordos• Remoção de objetos (flutuantes ou não), que se encontrem nos tanques, sem necessidade de os escoar	Diário
<ul style="list-style-type: none">• Remoção de objetos existentes nas grelhas de filtragem, ou grelha de proteção.• Retro lavagem do Filtro	Duas vezes por semana
<ul style="list-style-type: none">• Escoamento e limpeza dos tanques• Limpeza meticulosa das grelhas/filtros de aspiração das eletrobombas	Semestralmente
<ul style="list-style-type: none">• Verificação da obra civil, tendo em atenção a existência de fissuras, infiltrações, assentamentos de terras, etc.	Semestralmente

A cada 6 meses (e a cada mês, nos 6 primeiros meses) reapertar bem todas as ligações dos quadros eléctricos, utilizando para isso uma chave adequada a cada tipo de parafuso.