



ANEXO IV

DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA PARA O PROJETO DE PAISAGISMO

1 – Inscrição/Registro

Inscrição no Conselho Profissional competente.

2 – Produtos

- a) Projeto executivo (versão impressa e digital, em dwg);
- b) Memorial descritivo (versão impressa e digital, doc ou pdf);
- c) Manual de manejo e manutenção (versão impressa e digital, doc ou pdf);
- d) Certificado de garantia.

3 – Descrição dos Produtos

3.1 – Projeto Executivo

3.1.1 – O projeto executivo deverá mostrar a representação do sistema na área, contendo todas as informações necessárias para sua efetiva implantação, como:

- a) Posicionamento dos emissores de água, do controlador, das válvulas e dos cabos elétricos;
- b) Posicionamento e dimensionamento das tubulações;
- c) Ponto de água com os valores de vazão e pressão necessários;
- d) Detalhes da instalação dos aspersores, válvulas solenóides e equipamentos diversos.

3.1.2 – Deverá ser composto por pranchas, em adequada escala de visualização para análise de:

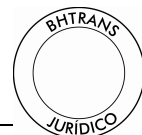
- a) “Layout de águas”;
- b) Projeto hidráulico;
- c) Projeto elétrico.

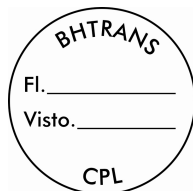
3.1.3 – Todas as pranchas devem apresentar legenda contendo todos os itens utilizados no projeto, bem como notas com dados técnicos.

3.2 – Memorial Descritivo

Deve caracterizar o sistema, apresentando:

- a) Número de setores;
- b) Valores das perdas de carga por setor (com apresentação do memorial de cálculo);
- c) Dimensionamento elétrico (com memorial de cálculo);
- d) Informações de vazão e pressão estática e de trabalho dos pontos de captação de água para o sistema, caso existam (os valores devem vir de medições feitas nos horários críticos, de maior consumo);
- e) Informações de vazão e pressão necessárias em cada ponto de água que tenha que ser implantado (os padrões da COPASA, para a região, devem ser considerados);
- f) Informações técnicas sobre aspersores, válvulas solenóides, controladores, sensores de chuva/umidade utilizados no sistema;





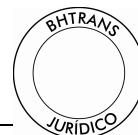
- g) Quadro contendo número da válvula, modelo do emissor de água, vazão (m^3/h ; L/min), tempo de funcionamento e volume de água gasto por ciclo para todos os setores do sistema;
- h) Listagem completa de todos os produtos de irrigação, hidráulicos e elétricos, discriminados por setor, com os quantitativos.

3.3 – Manual de Manejo e Manutenção do Sistema

Deverá ser apresentado o manual do controlador e as recomendações de programação que devem ser adotadas em cada época do ano, bem como todos os procedimentos que devem ser adotados para garantir o perfeito funcionamento do sistema e uma lista de diagnóstico rápido de problemas e suas soluções.

4 – Itens que devem ser observados para elaboração do projeto

- 4.1 – Considerar lâmina de irrigação de $5 \text{ mm}/\text{m}^2$.
- 4.2 – O coeficiente de uniformidade de distribuição de água exigido é de 85%. Não será admitido pontos secos ou com precipitação menor que a lâmina requerida.
- 4.3 – Não será admitido molhamento de áreas, que não as ajardinadas.
- 4.4 – Não será admitido vazamento de água nos emissores e escorvamento da tubulação após término da irrigação.
- 4.5 – Respeitar o projeto arquitetônico aprovado para a área.
- 4.6 – Adequar o sistema de irrigação ao projeto paisagístico aprovado para o parque, de acordo com: necessidades hídricas das plantas, porte, profundidade efetiva do sistema radicular, número de horas de radiação solar direta de cada área, sombreamento, etc.
- 4.7 – Verificar se a área dispõe de energia elétrica (considerar a voltagem e amperagem disponível para o projeto), caso não disponha, indicar necessidade de ponto de energia (especificando voltagem e amperagem) ou propor uso de equipamentos à pilha/bateria quando possível.
- 4.8 – Considerar reservatório com capacidade até 20% maior que a demanda diária de água da área, quando não for possível o uso direto da água da rede da companhia de abastecimento.
- 4.9 – Ao indicar no projeto o suprimento de água ao sistema via hidrômetro deverá considerar que: a perda de carga através do hidrômetro não deverá ultrapassar 10% da mínima pressão estática medida na rede (consultar tabela de perda de carga em hidrômetros):
 - a) a vazão máxima a ser utilizada não deve exceder 75% da vazão máxima de segurança do hidrômetro.
 - b) a velocidade da água não deve ultrapassar $1,8 \text{ m/s}$ no tubo de alimentação do hidrômetro.
 - c) a medição das pressões estática e de trabalho da rede devem ser feitas nos horários críticos, de maior consumo de água.
- 4.10 – Para o dimensionamento das tubulações das linhas principal e laterais, considerar que a velocidade da água dentro da tubulação não deve exceder os valores de $1,8 \text{ m/s}$ e $1,6$ a $1,7 \text{ m/s}$, respectivamente.
- 4.11 – Deve-se ter, no mesmo setor, plantas com necessidades hídricas semelhantes e submetidas a condições ambientais também semelhantes, áreas sombreadas ou pleno sol.
- 4.12 – Não deve-se ter, dentro do mesmo setor, áreas planas e taludes.
- 4.13 – Deve-se fazer o balanço da pressão de serviço entre os setores.
- 4.14 – A variação de pressão dentro da linha não deve variar mais que 20% entre o primeiro e o último aspersor.
- 4.15 – A perda de carga localizada não deve exceder 10% da perda de carga total do sistema.





4.16 – As válvulas solenóides usadas na setorização do sistema de irrigação devem ser escolhidas de acordo com a vazão do projeto.

4.17 – Jardins com área maior que 200 m² devem ser divididos em pelo menos dois setores.

4.18 – Os aspersores devem sempre estar trabalhando dentro da sua faixa ótima de pressão e vazão, estabelecida pelo seu fabricante.

4.19 – Nunca misturar categorias ou tipo de aspersores dentro de um mesmo setor.

4.20 – Devido a ação de vandalismo em ambientes públicos deve-se preferir o uso de aspersores escamoteáveis, pois só ficarão visíveis quando acionado o sistema.

4.21 – Deve escolher o aspersor com a altura ideal de elevação do pop-up, baseado em informações do paisagismo (porte final, altura de poda, etc). Não devem ser utilizadas alturas de elevação do pop-up menor que 10”.

4.22 – Usar aspersores do tipo “spray” nas áreas menores, com bordas fechadas, que requeiram direcionamento de água muito preciso, áreas com alta densidade de vegetação e/ou áreas com grande variedade de plantas com diferentes necessidades hídricas.

4.23 – Usar aspersores do tipo “rotor” nas áreas com dimensões maiores, com paisagismo de menor estatura e densidade, grandes taludes ou gramados e locais onde é exigida baixa taxa de aplicação de água. Deve-se dar preferência ao uso de aspersores rotor de engrenagem, que contenham as tecnologias de “memória de arco” e “cortina de chuva”, a fim de minimizar o vandalismo e melhorar a uniformidade de aplicação.

4.24 – Usar aspersores com regulador de pressão (PRS) em pontos críticos em relação a vandalismo e onde as pressões na rede podem superar a pressão de trabalho ótima do aspersor.

4.25 – Usar aspersores com válvula antidreno (SAM) nas áreas mais baixas dos setores. Para áreas com declividades de até 10%, utilizar 10% do total de aspersores do setor com o modelo SAM. Acima deste valor o número salta para 20%.

4.26 – Sempre usar aspersores com rosca padrão de encaixe dos bocais.

4.27 – Dar preferência ao uso de bocais rotativos, devido poder serem instalados nos aspersores spray, terem baixa taxa de precipitação, baixa vazão, longo alcance e maior cobertura, o que permite usar um menor número de aspersores e ter setores maiores. E ainda pela distribuição de água uniforme, economia de água, menor risco de erosão e escoamento superficial, sendo ideais para uso em taludes, solos altamente compactados e áreas de ventos.

4.28 – Sempre usar bocais MPR nas áreas com ângulos retos.

4.29 – Usar bocais de ângulo de trabalho ajustável (VAN) para canteiros irregulares. Os bocais VAN devem ser usados somente quando necessário, por não apresentarem a mesma uniformidade de precipitação dos MPR.

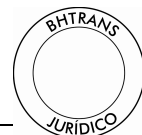
4.30 – Devem ser usadas caixas de válvula compatíveis com o tamanho da válvula/TBOS e que possuam tampa que possa ser trancada a chave.

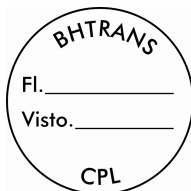
4.31 – Usar tubos e conexões fabricados para irrigação e não fazer uso de materiais de uso industrial ou predial.

4.32 – Adotar dispositivos anti-vandalismo (capa de proteção contra roubo, conexões anti-roubo) ou propor método de instalação que minimize o vandalismo.

4.33 – Caso seja instalada uma bomba, deve-se usar válvula de pé e crivo na tubulação de sucção, dentro do reservatório, para evitar o esvaziamento das tubulações após o sistema ser desligado no final de um ciclo de irrigação.

4.34 – Caso seja construído reservatório, instalar chave de nível, para desligar a bomba no caso de falta de água, evitando assim que essa queime.





4.35 – Instalar sensor de chuva/ sensor de umidade, para que o sistema não seja acionado após o evento de uma chuva, evitando assim encharcamento do solo e desperdício de água.

4.36 – Instalar filtros no sistema, de acordo com a necessidade avaliada pela análise da qualidade da água.

4.37 – Escolher o controlador para automatização do sistema levando em consideração, além do número de setores, a disponibilidade de energia na área e as possibilidades futuras de ampliação. O controlador deve ter como possibilidade de programação: o horário de início da irrigação, o tempo de funcionamento de cada setor, o número de vezes que o sistema deverá funcionar por dia, os dias da semana em que o sistema deverá funcionar.

4.38 – Para áreas de talude, considerar:

- a) Para reduzir o escoamento superficial, deve-se selecionar um controlador que possua possibilidade de parcelar a aplicação de água;
- b) Para grandes áreas, deve-se utilizar válvula mestra e sensores de fluxo para uma maior segurança;
- c) Realizar cálculos hidráulicos de forma a balancear a pressão dentro dos setores;
- d) Utilizar dispositivos de compensação e de regulação de pressão para garantir a melhor cobertura dos aspersores;
- e) Ajustar a distância entre linhas laterais para compensar a inclinação;
- f) Instalar as linhas laterais através do talude e não no talude;
- g) Limitar o número de aspersores em uma mesma válvula;
- h) Nunca misturar, dentro de um mesmo setor, áreas planas e taludes íngremes;
- i) Em declividades maiores que 2:1 separar as linhas laterais por setores;
- j) Instalar aspersores que contenham válvulas antidreno.

5 – Informações que devem estar no memorial descritivo e nas notas dos projetos para serem seguidas no momento de implantação do sistema

5.1 – Indicação para checar se as condições da área são as mesmas do momento do projeto. Modificações no perfil do terreno, nas localizações dos pontos de água, na vazão e pressão são itens que alteram todo o projeto, necessitando que sejam revistos os cálculos de projeto.

5.2 – Indicação sobre a necessidade de apresentar o as-built para contemplar todas as alterações feitas em campo em relação ao projeto executivo e aos projetos complementares.

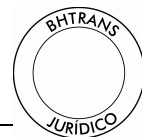
5.3 – Os cabos elétricos deverão ser conduzidos em eletrodutos de diâmetro compatível com a quantidade e seção dos cabos que passarão por ele.

6 – Instalação das tubulações

6.1 – A interligação das áreas a serem irrigadas deve ocorrer com a tubulação enterrada a uma profundidade mínima de 30 cm para os locais sem trânsito e para os locais com trânsito, mínimo de 50 cm e encamisados.

6.2 – Deve-se enterrar as tubulações na profundidade de 30 cm para as redes laterais e de 30 a 50 cm para a rede principal. Também pode fazer a escolha da profundidade de acordo com o diâmetro da tubulação que irá ser usada:

- a) Profundidade de 35 cm – tubulação com diâmetro entre 32 a 50 mm;
- b) Profundidade de 40 cm – tubulação com diâmetro de 40 mm;
- c) Profundidade de 50 cm – tubulação com diâmetro acima de 100 mm.





7 – Instalação dos aspersores

7.1 – Os aspersores não devem ser instalados diretamente na tubulação. Deve-se usar um sistema de tubos flexíveis para ligar os aspersores a tubulação (swing pipe). Os aspersores devem ser instalados posicionados a uma distância de 10 cm de muros, paredes ou cercamento.

7.2 – O espaçamento entre os aspersores deve ser configurado para que ocorra uma superposição de 100% do raio de alcance do aspersor (pé no pé). Em condições de ventos fortes recomenda-se reduzir o espaçamento, podendo adotar uma superposição de 80% do raio de alcance.

7.3 – Os aspersores devem ser instalados ao nível do solo, de forma perpendicular. Não devem ferir a estética do paisagismo, só sendo visualizados quando acionados. Devem permitir o trânsito de pessoas e a poda da grama com máquinas, sem interferência e danos.

8 – Instalação das válvulas

8.1 – As válvulas de comando dos setores devem ser instaladas abaixo do nível do solo, acondicionadas dentro de caixas apropriadas, de tamanho compatível ao da válvula escolhida, com tampa superior de acesso para facilitar a manutenção, a qual deve estar ao nível do solo.

8.2 – Deve-se observar o sentido de fluxo para o posicionamento correto tanto da caixa quanto da válvula. Deve-se colocar brita no fundo da caixa de válvulas e nas entradas dos tubos. Os fios devem ser conectados por conectores especiais e nunca usando fita isolante.

9 – Instalação elétrica

Os cabos elétricos devem ser instalados enterrados, preferencialmente acompanhando a rede hidráulica principal. Nos pontos do sistema em que houver emendas, devem-se instalar caixas de passagem e as emendas devem ser feitas, pelo menos, com uma fita de alta fusão. É de grande importância a padronização da fiação para manutenções futuras, adotando diferentes cores para diferenciar os fios para diferentes fins.

É sugerido que seja seguido as seguintes correspondências:

- a) . Fio comum: azul
- b) . Fio de retorno da válvula: preto
- c) . Fio *master valve*: vermelho
- d) . Fio terra: verde

10 – Instalação do conjunto motobomba

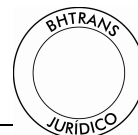
Deve-se, principalmente, seguir as recomendações do fabricante, porém sempre usando aterramento para o sistema e fazendo o assentamento com amortecimento para evitar vibrações.

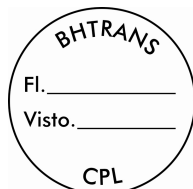
11 – Instalação do controlador

Os controladores devem ser instalados em locais que estejam de acordo com as recomendações de cada modelo, contidas no manual do fabricante. Recomenda-se fazer o aterramento em triângulo com 3 barras de cobre de 5/8" de 3 m de comprimento cada. Em locais em que há problemas de oscilação de voltagem, deve ser instalado um estabilizador de voltagem.

12 – Instalação do sensor de chuva

O sensor de chuva deve ser instalado sempre em locais abertos, onde possa receber chuva e sol, com pouca incidência de ventos. O sensor nunca deve ser instalado abaixo de redes elétricas de alta tensão e nem





PREFEITURA
BELO HORIZONTE

próximo a equipamentos que produzam campo elétrico. A fiação do sensor deve ser de cor diferente das citadas anteriormente.

