

CONCEPÇÃO INTEGRADA DAS INFRA-ESTRUTURAS GERAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

Rui Lourenço (*)

RESUMO:

O estudo e concepção das Infra-estruturas Gerais de Saneamento Básico nos nossos dias passa, necessariamente, pela sua integração no sistema mais vasto de todas as infra-estruturas a prever.

Com efeito, excelentes projectos independentes, em que se faz a determinação do traçado e a caracterização das infra-estruturas cada uma “per si”, poderão conduzir a obras desastrosas, em que tudo corre mal, é necessário recorrer a soluções menos boas sob os pontos de vista técnico ou económico ou, no limite, é impossível implantar as infra-estruturas.

Com base em exemplos de trabalho desenvolvidos recentemente em múltiplas urbanizações, faz-se uma abordagem ao método seguido, que procurou efectuar a coordenação das diversas infra-estruturas logo na fase de projecto, por forma a possibilitar a sua implantação em obra com a máxima eficiência e celeridade, sem qualquer alteração relevante.

(*) Eng^o Civil, IST

Director de Projecto na ECOSERVIÇOS, Lda.

1 - INTRODUÇÃO

De entre os benefícios trazidos pela construção de algumas novas urbanizações no nosso país destaca-se, à partida, a motivação para soluções inovadoras, que neste limiar do século pudessem contribuir de forma decisiva para o nosso enriquecimento técnico e científico.

No âmbito das infra-estruturas algumas destas soluções foram aplicadas pela primeira vez no nosso país, como sejam a produção de água quente e refrigerada numa central de cogeração ou a recolha e condução de resíduos sólidos por sucção.

Para além destas infra-estruturas, tornou-se ainda necessário modernizar a forma de estudo e concepção de todas as outras, adoptando a generalidade dos métodos e critérios de ponta e compatibilizando-as entre si.

Soluções como a separação das infra-estruturas em primárias e secundárias, a rega gota a gota de árvores e arbustos, a protecção dos pavimentos com drenos, a drenagem de grandes extensões apenas com caleiras ou, mesmo, o fornecimento de água a fontes muito exigentes em termos de consumo, não eram de forma alguma habituais entre nós.

Por outro lado, a densidade de infra-estruturas a implantar, obrigou à sua compatibilização física, respeitando os respectivos atravancamentos. Daí ter surgido a ideia de as integrar, pelo menos em parte, em galerias técnicas, que facultassem o acesso imediato, sempre que necessário.

Nas situações em que estas galerias não se afiguraram técnica e economicamente vantajosas, optou-se pela definição de corredores, a que se associou cada uma das infra-estruturas.

2 - INFRA-ESTRUTURAS A PREVER

De um modo geral, os critérios que norteiam a escolha das infra-estruturas a implantar procura respeitar o princípio de um máximo de conforto do utilizador, com um mínimo

de encargos de operação, dentro dos condicionalismos técnicos e financeiros à partida definidos.

Assim, poder-se-ão considerar as seguintes infra-estruturas:

a) Abastecimento de Água e Serviço de Incêndio

a.1) Rede Primária

Efectua a distribuição geral de água a toda a Urbanização, assegurando o fornecimento aos vários sectores de Redes Secundárias.

Tem origem nas alimentações municipais, dos Serviços Municipalizados, ou nos serviços intermunicipais, se for caso disso.

É habitualmente composta por um conjunto de malhas fechadas, que procuram garantir o fornecimento, mesmo em situações de ruptura ou avaria.

a.2) Redes Secundárias

Em função da área específica em que se desenvolvem, são previstas diversas redes secundárias, nas quais têm origem os ramais de ligação a cada um dos edifícios.

O traçado das tubagens efectua-se, tanto quanto possível, ao longo dos passeios e zonas não pavimentadas, utilizando-se os arruamentos só em caso de absoluta necessidade, de modo a facilitar quaisquer operações de manutenção e reparação.

O combate aos incêndios é assegurado pela colocação de marcos de incêndio, distribuídos em quincôncio, com o afastamento regulamentarmente estabelecido.

b) Rega

b.1) Rede Primária

Tal como no abastecimento de água, a rede de rega primária efectua o abastecimento dos diferentes sectores secundários de toda a urbanização.

Paralelamente, poderá ser previsto um sistema de automatização que permita efectuar o abastecimento a cada um dos sectores de uma forma rotativa ao longo do dia, o que reduz significativamente as exigências instantâneas.

A água para rega poderá ter origem na rede de abastecimento de água de consumo, numa captação própria ou, ainda, na reutilização de efluentes previamente tratados.

b.2) Redes Secundárias

A partir das bocas de saída da rede primária, desenvolvem-se diversas redes secundárias, que efectuam o fornecimento de água para rega nos diferentes pontos de consumo.

As árvores em alinhamentos ou agrupamentos poderão ser regadas por meio de um sistema de aspersão do tipo gota a gota.

As áreas relvadas, as plantas e os arbustos são regados por sistemas automáticos de aspersores e pulverizadores, comandados por controladores, ou manualmente.

Para as lavagens dos pavimentos e para obviar eventuais avarias nos sistemas automáticos de rega, são ainda previstas bocas de rega, convenientemente espaçadas.

c) Águas Residuais Domésticas

c.1) Rede Primária

Efectua a drenagem de águas residuais domésticas provenientes das bacias de montante e das diversas redes secundárias, ao longo dos arruamentos principais, assegurando a sua condução para tratamento.

Em função da topografia e da modelação final do terreno, poderá dispor de estações elevatórias que permitam vencer eventuais desníveis.

Por forma a recolher graviticamente a generalidade das descargas provenientes das redes secundárias, poderá atingir profundidades elevadas, da ordem dos 6 a 8 metros.

c.2) Redes Secundárias

Procedem à recolha das águas residuais domésticas provenientes dos diferentes ramais domiciliários, conduzindo-as até à rede primária.

Os colectores são instalados ao longo dos arruamentos, procurando-se com o traçado imposto reduzir o volume de escavação e o diâmetro.

Caso necessário, são também previstas estações elevatórias, que recolhem as descargas efectuadas nas redes de cotas menos elevadas e as encaminham para caixas de transição, no limiar da rede primária.

d) Águas Residuais Pluviais

d.1) Redes Primárias

Conduzem as águas residuais pluviais provenientes das bacias a montante para jusante, recolhendo no seu percurso a drenagem das vias principais e as descargas das diversas redes secundárias.

Nalguns casos têm secções importantes, não sendo habitualmente de forma alguma fácil a sua implantação no terreno.

Atendendo aos níveis possíveis da superfície livre a jusante (níveis de maré) e à modelação do terreno, normalmente muito baixa junto aos rios, ou ao mar, a rede de águas residuais pluviais poder-se-á encontrar submersa em várias secções, para as quais é necessário garantir a drenagem dos caudais de projecto, sem qualquer alagamento da superfície dos arruamentos.

d.2) Redes Secundárias

Efectuam a condução das águas residuais pluviais caídas nos arruamentos, zonas livres e edifícios para as redes primárias, que por sua vez as transportam para jusante ou as descarregam na linha de água mais próxima.

Dada a possibilidade de entrada em carga dos colectores, poderá ser prevista a instalação de válvulas de maré em cada um dos ramais dos edifícios.

Nos pavimentos e zonas livres as águas são recolhidas por sumidouros e caleiras com tampa em grelha, geralmente préfabricadas, em betão polímero.

Quando existe possibilidade dos colectores se encontrarem em carga, e para evitar eventuais odores resultantes do depósito de materiais provenientes do rio no interior dos colectores, os sumidouros são sifonados, com caixa de retenção de areias.

Tendo em vista uma fácil manutenção das redes, os diâmetros mínimos adoptados para os colectores e para os ramais de ligação são 400 e 300 mm, respectivamente.

d.3) Redes de Drenagem Subsuperficial

A existência de terrenos de baixa permeabilidade e a presença de um nível freático elevado, conduzem à adopção de redes de drenagem subsuperficial, constituídas por drenos de pavimento, em brita revestida a geotêxtil e associada a um geodreno.

Estas redes são, em geral, implantadas ao longo dos arruamentos, imediatamente antes do lancil. Atingida a sua capacidade máxima, os geodrenos descarregam nas redes secundárias de águas residuais pluviais.

Procura-se, com a sua utilização, melhorar a consolidação e as características dos terrenos, aumentar a sua capacidade de absorção, permitir a manutenção das características mecânicas e incrementar a durabilidade dos pavimentos e facilitar a cultura de espécies vegetais cuja sobrevivência não seria possível em solos pesados e alagadiços.

e) Eléctricas

e.1) Redes de Média Tensão

Normalmente, a empresa concessionária define as características gerais de instalação, podendo optar por redes não entubadas, com os cabos simplesmente assentes em valas, com excepção das travessias dos arruamentos, em que se admite o enfiamento de cabos em condutas, ou por redes entubadas, que permitam uma fácil ampliação.

A rede de MT faz a alimentação dos diferentes postos de transformação, a partir das eventuais subestações, se for caso disso, ou de um ponto de entrega.

e.2) Redes de Baixa Tensão

Tendo por base a distribuição dos diferentes postos de transformação, interiores ou exteriores, a rede de BT efectua a ligação dos quadros gerais de baixa tensão associados aos quadros de coluna de entrada nos edifícios.

Face à sua localização, os cabos encontram-se enterrados ou, simplesmente, à vista.

e.3) Redes de Iluminação Pública

São alimentadas a partir dos armários de comando de iluminação pública, ligados aos quadros gerais de baixa tensão dos diferentes postos de transformação.

Nos arruamentos, consideram-se luminárias equipadas com lâmpadas instaladas em colunas, cuja distribuição é função das necessidades de iluminação específicas.

Os passeios, os caminhos e áreas pedonais são também iluminados com armaduras instaladas em colunas de altura variável.

Para além destas armaduras, são ainda previstas nas zonas ajardinadas luminárias de pavimento que poderão ser equipadas com lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão.

f) Telecomunicações

Normalmente, é desenvolvida a rede de caminhos de cabos que vem a suportar a rede de cabos de telecomunicações definida e instalada pela empresa concessionária.

Esta rede é constituída por condutas em PVC que interligam um conjunto de câmaras de visita.

Poderá assegurar-se o acesso por dois caminhos diferentes às salas técnicas de cada um dos edifícios, de modo a garantir a securização da exploração das telecomunicações.

g) Gás

Face às condições locais, poderá ser considerada uma só rede de distribuição, com um único regime de pressão ($4 \text{ bar} \geq p \geq 1 \text{ bar}$), a qual é alimentada a partir da rede principal de distribuição vizinha ou de um reservatório próprio, ou uma rede primária e várias secundárias com diferentes níveis de pressão.

A rede é normalmente estabelecida com várias malhas, por forma a obviar eventuais problemas em determinado troço, possibilitando o fornecimento dos diferentes edifícios.

A jusante de cada ramal de ligação, e a montante de cada instalação de utilização, é instalado um redutor, o qual assegura a mudança para um regime de pressão igual ou inferior a 0.1 bar.

h) Águas Quentes e Refrigeradas

De utilização pouco comum pelos recursos financeiros que exigem, as redes de águas quentes e refrigeradas têm origem numa central de cogeração, em que se produz energia térmica e eléctrica a partir do gás natural, efectuando-se o fornecimento de energia, por permutação térmica, em cada um dos locais de consumo, a partir de duas redes: uma de água quente, com uma tubagem de ida (a 104° C) e uma de retorno; a outra, de água refrigerada, também com uma tubagem de ida (a 5.5° C) e outra de retorno.

Sempre que possível, estas tubagens são instaladas em galeria técnica, por forma a facilitar a sua operação e manutenção.

Face às secções exigidas, são adoptados procedimentos de montagem e tecnologias de soldadura rigorosas.

A condução de água aos diferentes pontos de consumo é efectuada com o auxílio de sistemas de bombagem de caudal variável, função das necessidades quase momentâneas do sistema.

i) Resíduos Sólidos

O sistema de recolha dos resíduos sólidos poderá ser o tradicional, por intermédio de camiões, ou por uma rede de tubagens em sucção, que efectua a condução dos resíduos para estações de transferência localizadas em pontos a determinar.

Nesta segunda situação, os resíduos são recolhidos em bocas localizadas em diferentes pontos seleccionados à partida, de acordo com as actividades específicas à sua área de influência.

É possível encontrar em alguns locais conjuntos de bocas seguidas, pois a quantidade de resíduos para aí previstos assim o exige.

A recolha é, à partida, selectiva em função de um horário pré-estabelecido.

Por forma a possibilitar a melhor fluidez dos resíduos no interior das tubagens, as curvas, os ramais de inserção nas condutas principais e a generalidade dos restantes acessórios detêm raios folgados, que exigem em espaço acrescido.

3 - PRINCIPAIS ATRAVANCAMENTOS

A implantação das infra-estruturas obedece, quer por factores regulamentares, quer por imposição de projecto, quer ainda por imposição dos serviços que irão explorar as redes, às dimensões compreendidas entre os valores mínimo e máximo estabelecidos.

Estas imposições são adoptadas por via de regra, salvaguardando-se, no entanto, as necessárias excepções.

Assim, adoptam-se normalmente os seguintes valores:

a) Maciços dos Candeeiros

Por forma a que não se verifiquem sobreposições com outras infra-estruturas, é criado um corredor específico para a implantação dos maciços das luminárias, o qual tem uma largura de 0.40 m e uma profundidade de 0.60 m.

b) Lancis

Com base no projecto viário são estabelecidos corredores para a implantação dos lancis, sob os quais se evita a colocação de outras infra-estruturas.

c) Caldeiras das Árvores

As plantações de árvores são normalmente em caldeiras próprias, admitindo-se, de

modo a que no futuro sejam mínimos os inconvenientes relacionados com o crescimento reticular, a plantação num cubo com 1.0 m de aresta.

d) Iluminação, Baixa Tensão e Média Tensão

A vala tem uma largura média de 0.60 m na zona corrente e de 1.55 m na zona das caixas de visita de MT.

A profundidade atinge um mínimo de 1.20 m.

e) Telecomunicações

A vala de telecomunicações tem uma profundidade mínima de 1.40 m, com uma base de 0.90 m, no caso corrente, e de 1.20 m, na zona das caixas.

f) Gás

As condutas de gás são instaladas numa vala com profundidade mínima de 0.90 m e uma largura de 0.60 m, que em alguns casos atinge os 0.40 m.

g) Água

A Rede de Abastecimento de Água e Serviço de Incêndio é instalada numa vala definida pela concessionária, a uma profundidade mínima de 1.20 m; a largura da vala é igual a 0.65 m, nas zonas comuns, e a 1.35 m, na área de implantação das caixas.

h) Rega

As redes de distribuição são implantadas em valas com 1.20 m de profundidade mínima e 0.65 m de largura; nas redes de aspersão a largura e a profundidade da vala reduz-se para 0.40 m.

i) Drenagem Subsuperficial

Para minimizar problemas futuros relativos a danificações de pavimentos por ocorrência de níveis freáticos elevados ou infiltração de águas, é criada, ao longo dos lances periféricos dos arruamentos, uma vala com uma profundidade de 1.20 m; a sua largura é igual a 0.50 m, na zona corrente, e a 0.70 m, na zona de intersecção com os sumidouros.

j) Águas Residuais Domésticas

A vala para a implantação da Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas tem uma profundidade mínima de 1.80 m e uma largura mínima de 1.00 m, na zona corrente, e de 1.40 m, na zona das caixas de visita.

k) Águas Residuais Pluviais

A profundidade mínima da vala é de 1.60 m, correspondendo-lhe, na secção corrente, uma largura mínima de 1.00 m; na zona das caixas de visita, a largura é acrescida em 0.40 m.

l) Águas Quentes e Refrigeradas

Para cada um dos tipos de rede, estipula-se como largura mínima para os circuitos de ida e retorno 1.20 m.

A profundidade mínima considerada é 1.80 m.

m) Resíduos Sólidos

A rede de sucção de resíduos sólidos exige larguras e profundidades mínimas de 1.50 e 2.30 m, respectivamente.

4 - O PROCESSO DE COORDENAÇÃO

Determinadas as infra-estruturas a prever, e conhecidos os respectivos atravancamentos, chega o momento de proceder à sua implantação.

Antes de mais, é necessário idealizar uma simbologia que permita identificar desde logo em planta as diferentes infra-estruturas, quer na fase de projecto, quer na fase de obra.

A simbologia final passará, em parte, por alguma simbologia já legislada, mas na sua parte mais importante pelo estudo de novos traços, de novos símbolos.

A cada rede ou a cada órgão corresponderá única e exclusivamente um símbolo, sob pena de se confundirem entidades diferentes, sem qualquer forma de controlo.

A fase seguinte corresponde ao processo de implantação das infra-estruturas nos corredores previamente definidos, projecto a projecto e à sua integração numa única planta.

O desenho assistido por computador dá aqui uma boa ajuda, quer por possibilitar a visualização de diferentes infra-estruturas a cores distintas, quer por permitir “esconder” infra-estruturas quando não é necessário visualizá-las, quer ainda pela rapidez de modificação.

Traçadas as redes em planta, há que compatibilizá-las em perfil, processo que exige alguma paciência pela sua morosidade, directamente associada à interligação das infra-estruturas.

Muitas vezes, baixar determinada cota de soleira numa rede origina implicações directas nas restantes, que só se resolvem efectuando também a sua alteração.

Concluída a compatibilização em perfil, está-se em condições de produzir os desenhos finais em planta e, se necessário, em corte.

Paralelamente, é útil produzir um desenho de princípio que estabeleça, para o caso geral, os locais em que as infra-estruturas deverão ser implantadas em obra.

5 - GALERIAS TÉCNICAS

Por forma a reduzir o espaço ocupado pelos corredores de infra-estruturas, incrementando por outro lado a facilidade de exploração e, eventualmente, reparação poderão ser construídas galerias técnicas enterradas, em betão armado.

Nas áreas em que existem, poderão ser instaladas nestas galerias redes tão diversificadas como as eléctricas e telefónicas, as redes de águas quentes e refrigeradas, ida e retorno, a rede de rega principal, a rede de sucção de resíduos sólidos ou as redes de águas residuais.

Apesar do espaço poupado na generalidade das situações e das vantagens futuras da sua utilização, estas galerias técnicas mostram-se, em alguns casos, anti-económicas principalmente pelas dificuldades construtivas a elas associadas.

6 - CONCLUSÕES

Projectar nos nossos dias infra-estruturas passa, necessariamente, pela sua compatibilização sob os pontos de vista físico, social e económico.

Os exemplos das urbanizações projectadas nos últimos anos no nosso país vieram demonstrar ser possível preparar uma obra ainda na fase de projecto, aumentando a facilidade e a celeridade de execução, sem recorrer a alterações importantes.

O processo de coordenação baseia-se na colaboração estreita das diferentes especialidades, identificando à partida as necessidades e limitações de cada uma.