

Escolha do Local de Captação de Pequenos Sistemas de Abastecimento D'água

Eng. NELSON GANDUR DACACH

Professor Catedrático da Escola Politécnica da Universidade da Bahia.

1.1 — GENERALIDADES — No estudo de um manancial para fornecer água potável a uma cidade, impõe-se a escolha do local de captação, justamente aquele que proporciona a solução mais conveniente.

Essa tarefa é relativamente fácil, em certos casos, e trabalhosa, em outros.

A verdade é que, nos casos mais complexos, se fazem indispensáveis, para os prováveis locais de aproveitamento dos mananciais em cotejo, análises de água, medições de descarga, dados pluviométricos, pesquisas geológicas, levantamentos topográficos, etc.

As análises físicas, químicas e bacteriológicas, em complementação às investigações de campo recomendam-se para possibilitar um julgamento sobre a necessidade ou não de tratamento, e, se fôr o caso, a modalidade deste.

Não raras vêzes, os tratamentos só podem ficar definidos através de análises periódicas, como em se tratando de rios cujo grau de turbidez é função das estações, acentuando-se nos períodos curvosos, como ocorre com o Rio São Francisco.

As medições de descarga impoem-se quando, à simples vista, ou através de informações colhidas, o engenheiro fica em dúvida sobre a possibilidade do manancial poder atender, em qualquer época do ano e com uma folga satisfatória, à demanda estimada para a etapa final do suprimento.

Impõem-se ainda, os testes de vazão, em poços freáticos ou artesianos, a fim de que fique definido o número deles em função da demanda, e, estabelecida a sua separação, bem como a profundidade do nível dinâmico, este para revelar a altura geométrica de recalque, inexistente somente nos poços perfurados, cuja água fica sob pressão capaz de elevá-la, na devida quantidade, para o reservatório distribuidor.

Dados pluviométricos fazem-se necessários, sobretudo em se tratando de riachos intermitentes, que forçosamente impõem a construção de reservatório de acumulação, ou de riachos perenes, que exigem ditos reservatórios pelo fato de possuírem

vazão mínima menor que a demanda da cidade, apesar da média anual ser maior.

A partir dos dados pluviométricos, da área da bacia hidrográfica, complementados pelo grau de permeabilidade do terreno e pela taxa de evaporação, pode-se determinar o volume de água que se escôa, durante o ano, na secção cogitada para a implantação da barragem.

As sondagens do solo fazem-se necessárias sobretudo para a determinação tanto da granulometria e da espessura das camadas permeáveis que constituem os lençóis aquíferos, como da resistência do terreno onde serão construídas as barragens ou outras unidades de captação.

Os levantamentos topográficos, mesmo quando feitos em caráter expedito, servem para determinar as áreas das bacias hidrográficas e hidráulicas, confirmar a possibilidade do suprimento por gravidade, indicar a grandeza da altura geométrica de recalque ou da altura de carga disponível, definir a distância do ponto de captação, etc.

Nas linhas que se seguem, serão feitas algumas apreciações visando facilitar a escolha do local de captação das águas de fontes, rios e riachos, de infiltração dos rios, e subterrâneos propriamente ditas.

Não abordaremos os lagos e lagôas, porque são raros, entre nós, os exemplares passíveis de aproveitamento. Além do mais, porque neles o local escolhido para a captação é, geralmente, o que proporciona adução mais econômica.

1.2 — ÁGUAS DE FONTES — Fontes são os pontos em que a água subterrânea surge no terreno, iniciando o escoamento superficial. Existem fontes de derramamento e de emergência.

As fontes de derramamento são as encontradas nas encostas e as de emergência, no fundo dos vales.

As águas das fontes de encosta são geralmente aproveitadas no local de afloramento, uma vez que nele, via de regra, além de possuírem melhores características, cota mais elevada e maior volume,

podem ser protegidas de modo mais fácil que em qualquer ponto a jusante.

A água, quando é captada no ponto de afloramento, pode dispensar qualquer tratamento, desde que seja potável. Todavia, se fôr captada a jusante, o tratamento impõe-se pelo menos como medida de segurança, já que ao se escoar pelo terreno essa mesma água fica sujeita ao perigo potencial de poluição.

A água de fonte que permite o suprimento por gravidade, se captada no nascedouro, poderá ainda permiti-lo se aproveitada mais abaixo, neste caso sob condições inferiores, desde que imponha o emprêgo de adutora de maior diâmetro, evidentemente mais cara, em consequência da redução da carga disponível.

Se o afastamento da captação ultrapassar determinado limite, então o suprimento forçosamente será feito por recalque, o que representa uma desvantagem para o abastecimento.

Entretanto, não haveria nenhum inconveniente, para efeito exclusivo de adução, o aproveitamento da água a jusante do afloramento, desde que haja elevada diferença de nível entre êle e a cidade, bem superior à máxima desejável. Como é sabido, as grandes pressões, além de exigirem tubos de maior resistência, sem dúvida mais caros, favorecem os vazamentos através das juntas ou, em outras palavras, perda de dinheiro.

Em outros casos mais raros, porém de existência comprovada, não haveria nenhum inconveniente, para a qualidade da água, se a captação fôsse feita a jusante do afloramento, desde que, entre êste e o local previsto para o aproveitamento, seja remoto o perigo de poluição.

Essa possibilidade de ser remoto o perigo de poluição realmente existe, como em certos casos em que a água além de se escoar em leito rochoso, de difícil acesso e longe de habitações, pouca contribuição recebe das chuvas que lavam os terrenos marginais.

Ao afastar-se do ponto de afloramento, a água das fontes vai escasseando-se gradativamente, em consequência da infiltração no terreno e da evaporação, embora essas perdas nem sempre sejam acen tuadas.

Existem exemplares em que a vazão, julgada satisfatória no local de afloramento, já se torna insuficiente em ponto não muito distante a jusante, em virtude de acentuada infiltração em terreno bastante arenoso.

Apesar do exposto, a verdade é que não acarretaria nenhum inconveniente, no que tange à quantidade de água, o aproveitamento desta a jusante do afloramento, desde que aí também possua volume suficiente.

No ponto de afloramento, com uma simples caixa de tomada e o isolamento de uma pequena

área de terreno, consegue-se proteger a água contra eventual poluição, o que já não é possível a jusante.

Aplica-se, também, às fontes de emergência, grande parte do que foi dito sôbre as fontes de derramamento. Todavia, por se encontrarem no fundo dos vales, a maioria das fontes de emergência impõe o recalque da água. Além do mais, enquanto as fontes de derramamento comumente são captadas num só ponto, as de emergência o são em vários, de uma área de terreno, condição indispensável para que a demanda da cidade seja atendida. Em vista disso, as fontes de emergência requerem, via de regra, o emprêgo de drenos ou galerias, ao invés da simples caixa de tomada.

1.3 — RIOS E RIACHOS — Para o aproveitamento dos cursos d'água, as apreciações sôbre o ponto de captação diferem em função, sobretudo, da grandeza da descarga.

Todavia, quando uma comunidade se encontra próxima do mar, justamente na desembocadura de um curso d'água, o aproveitamento dêste, seja qual fôr o seu volume, para abastecê-la, só poderá ser feito bem a montante, onde a ação da maré não se faça mais sentir, no que se refere à presença de salinidade.

Quanto à grandeza da descarga e para efeito da escolha do ponto de captação, poderíamos classificar os cursos d'água em: grandes rios, rios médios, riachos perenes e riachos intermitentes.

Grandes rios, seriam aquêles, como o Amazonas e o São Francisco, cujo volume de água cobre, com bastante folga, as necessidades de tôdas as cidades por onde passa. Rios médios, aquêles de porte bem menor que os anteriores, porém com capacidade suficiente para atender, também com bastante folga, pelo menos à demanda de uma pequena comunidade.

Riachos perenes, os que apesar de correrem sempre, como o nome já diz, possuem descarga aproximadamente igual à demanda prevista para a cidade, e que tornam indispensável, por isso mesmo, um estudo cuidadoso sôbre a variação, no tempo, dessa mesma descarga.

E, finalmente, riachos intermitentes, os que deixam de correr em certas épocas do ano.

1.3.1 — GRANDES RIOS — Em trechos extensos dos grandes rios, a água corre em pequena declividade e apresenta características praticamente invariáveis de um ponto para outro.

Assim sendo, o volume, a qualidade e a posição altimétrica da água não interferem na escolha do ponto de captação. Em outras palavras, para qualquer local de aproveitamento do rio, visando-se o suprimento de determinado núcleo, a modalidade de captação, tratamento e adução será a mesma, processando-se esta invariavelmente por recalque (salvo no caso de captação a montante das raras

cachoeiras, como a de Paulo Afonso, no São Francisco, em que o suprimento poderia ser feito por gravidade).

Para que o sistema de abastecimento se torne o mais econômico possível surge logo a idéia de aproveitar o rio no ponto mais próximo, objetivando-se assim reduzir a extensão das adutoras.

Por motivos de ordem sanitária, todavia o ponto de captação deve ficar situado um pouco a montante da cidade, evitando-se, com isso, o aproveitamento de água potencialmente mais poluída.

Em certos casos, porém, esta precaução é posta de lado, em face da economia resultante do aproveitamento do rio em outro local, mesmo situado a jusante, sem que tal proceder mereça séria objeção já que é muito grande o poder diluidor desses cursos d'água.

Seria o caso, por exemplo, de um local que facilitasse as obras de captação, ou que melhor protegesse esta contra correntezas, impactos de corpos flutuantes, assoreamentos, desmoronamentos, inundações, etc.

No caso particular do abastecimento conjunto da Cidade de Amparo do São Francisco e da Vila de São José, comunidades ribeirinhas do Rio São Francisco, distanciadas de 500 m, elegemos para a captação um ponto situado em frente à Vila, a jusante da Cidade, porque, além de beneficiar as obras de captação, permite melhor situação para as unidades de tratamento e recalque, o que se evidencia diante da topografia local, por sinal um tanto acidentada.

Para as cidades que ficam um pouco afastadas dos grandes rios, o ponto de captação eleito nem sempre é aquele que proporciona melhores condições para a captação, ou a menor distância para a adução, e sim o mais favorável ao binômio captação-adição, independentemente daquela precaução sanitária que diz respeito ao maior ou menor perigo de poluição.

Alertemo-nos para o fato de que uma tubulação adutora de menor comprimento pode redundar em adução mais cara, desde que, por exemplo, encontre uma elevação de terreno em nível bem superior ao da unidade onde a água vai ser lançada por recalque.

Os trechos retos dos rios, para efeito de captação, são melhores que os curvos. Por sua vez, a margem côncava é superior à convexa, porque é nesta onde ocorre a maior deposição do material em suspensão na água.

1.3.2 — RIOS MÉDIOS — O que foi dito, de respeito aos grandes rios, pode ser estendido aos rios médios, podendo ocorrer, todavia, para estes, condições um pouco diferentes. São menores, por exemplo, tanto as possibilidades diluidoras como as extensões para as quais a água se apresenta com características praticamente invariáveis; e, maiores,

as declividades do leito, a ponto de permitirem, algumas vezes, suprimento por gravidade.

Em vista do exposto, pode-se encontrar, no trecho em que esses rios são passíveis de aproveitamento econômico, pontos mais convenientes que outros para a captação, sem que a menor distância conduza sempre à melhor solução.

Seria o caso de um rio médio que permite o suprimento por gravidade, se captado a cerca de 3 km, e que exige recalque, se captado junto à cidade que irá abastecer, cidade esta desprovida de energia elétrica.

Além da primeira alternativa ser mais conveniente, realça-se pelo aproveitamento da água ainda livre da poluição acentuada que se processa na própria cidade.

1.3.3 — RIACHOS PERENES — Para os riachos perenes, como já foi dito, faz-se indispensável um estudo cuidadoso sobre a variação de sua descarga.

Por falta de dados estatísticos e de informações dignas de crédito, já que os moradores das imediações, com os quais se poderia contar, nem sempre guardam de memória elementos que seriam úteis para aquele estudo da variação da descarga, o sanitarista vê-se forçado, por falta de tempo e de recursos, a fazer previsões grosseiras, baseadas em coeficientes de segurança elevados, para não ser surpreendido pela natureza. Esta, além de seus caprichos, provocando secas nunca dantes vistas, conta não raras vezes com a mão malfazeja do próprio homem que, na sua ignorância aliada à falta de fiscalização, vai impunemente devastando as nossas matas, sem dúvida alguma, grandes protetoras dos pequenos cursos d'água.

Essas previsões grosseiras dizem, certas vezes que a vazão mínima esperada para o riacho supera à futura demanda da cidade por ele banhada.

Quando essa vazão mínima é garantida até bem a montante e se aí houver possibilidade de suprimento por gravidade, então a captação deve ser feita longe do centro urbano e nunca em suas proximidades, onde a água, além de ser mais poluída pelos próprios moradores, exige recalque. Reconhecemos que a primeira alternativa geralmente acarreta maiores despesas de construção todavia, as vantagens de ordem sanitária e operacional são decisivas para a sua escolha.

O lugar definitivo de aproveitamento fica então a depender do local apropriado para as obras de captação, cujo tipo mais indicado, em quase totalidade dos casos, é a barragem de derivação, principalmente quando pode ser implantada em rocha.

Outras vezes, embora fique garantida a vazão mínima desde a cidade até pontos bem a montante, a verdade é que não se encontra, na extensão de aproveitamento economicamente justificável do riacho, um ponto que permita suprimento por gravidade. Então o Sanitarista, orientado pelo bom senso, esco-

lhe um local não muito distante, onde o líquido ainda esteja livre de maior poluição. Mormente quando o riacho passa um pouco afastado da cidade, pode concorrer, para essa escolha, a presença de uma estrada que com êle cruze e possua traçado favorável ao lançamento da adutora, proporcionando a esta menores despesas de instalação e maior facilidade de manutenção, além de evitar a sua passagem por terrenos particulares.

Podem ainda concorrer, para a escolha, tanto as condições topográficas que, para certa posição do riacho, permitem melhor traçado para a adutora, como a existência de uma barragem com outra finalidade, já que se aproveitada dispensará novas despesas para as obras de captação, além de proporcionar água de melhor qualidade, sobretudo no que tange à turbidez. Todavia, nem sempre a água acumulada na barragem é capaz de atender, também, à demanda de água potável, razão pela qual não deve ser aproveitada, salvo se alimentar uma usina hidroelétrica. Neste caso, a tomada deve ficar no canal de fuga da usina.

Há riachos com descarga mínima superior à demanda da cidade somente em ponto bem a montante, o que se explica pela existência de sangrias destinadas à irrigação ou de leito arenoso, nas proximidades do centro urbano.

Se a redução da descarga fôr motivada por leito arenoso, não há dúvida de que a captação deve ser feita a montante, onde a água ainda corra em quantidade suficiente.

A captação a jusante seria justificável, se no leito arenoso pudesse ser obtida a vazão desejada por meio de poços rasos ou de barragem subterrânea, que proporcionassem solução mais conveniente para o abastecimento, tanto pela redução do comprimento da adutora, como pela dispensa de tratamento, apesar do recalque inevitável.

Em se tratando das sangrias, a sua eliminação pode permitir a captação em ponto mais próximo, o que talvez redunde em solução mais econômica para o sistema de abastecimento. O maior problema está justamente em eliminá-las, devido à reação natural que se faz sentir por parte dos fazendeiros beneficiados, razão pela qual preferimos o aproveitamento a montante, sobretudo quando permite suprimento por gravidade.

Casos também existem em qua vazão mínima do riacho só chega a ser superior à demanda a partir de um ponto próximo da cidade, no qual recebe um nóvo afluente. Então pode ocorrer o cotejo entre a alternativa resultante do aproveitamento do riacho em ponto próximo, com o inconveniente do recalque, e a que redunde do aproveitamento tanto do riacho como do nóvo afluente em pontos distantes, com a possibilidade vantajosa de suprimento por gravidade.

A segunda alternativa é geralmente a vitoriosa, principalmente se resultar da utilização de água de melhor qualidade em ambos os cursos d'água.

Finalmente temos a ver os riachos que possuem vazão mínima inferior à demanda, apesar da vazão média anual ser bem superior. Dêsse modo, o aproveitamento do manacial fica condicionado à construção de um reservatório de acumulação, situado em local que atenda a determinadas características, conforme a orientação que daremos adiante para os açudes (reservatórios de acumulação destinados a riachos intermitentes.)

1.3.4 — RIACHOS INTERMITENTES — O aproveitamento de riachos intermitentes está condicionado ao emprêgo de reservatórios de acumulação, resultantes do represamento da água por meio de uma grande barragem.

O local da implantação da barragem depende, além de outros fatores, das características do solo, da conformação topográfica, do valor das terras que ficarão submersas e da vegetação.

De respeito às características do solo, tem que ser pesquisada, por exemplo, a presença de minerais solúveis que mereçam objeção, como os responsáveis pelo salgamento da água depois de represada.

As características geológicas do terreno são também importantes, tanto para as fundações da barragem, como para o fornecimento de material destinado à sua construção.

Quanto à topografia, a melhor conformação é aquela que apresenta uma abertura estreita no vale, permitindo assim uma barragem de pequeno comprimento, seguida logo a montante de um alargamento pronunciado, capaz de permitir o represamento do volume d'água necessário à custa de uma barragem de pequena altura.

O valor das terras está intimamente ligado à presença de culturas, casas, rodovias, ferrovias, etc., que sejam afetadas pelo represamento.

Quanto à vegetação, o ideal seria que não existisse na bacia hidráulica. Na verdade, como isso raramente ocorre, pelo menos deve ser evitada a que provoque, na água, cor, odor ou sabor indesejáveis.

1.4 — ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO DOS RIOS — Quando a captação de um manacial de superfície redunde no emprêgo de filtração rápida, justifica-se, em certos casos, a tentativa de aproveitamento da água depois de infiltrada no terreno, para o que se faz uso de ponteiras, poços rasos ou galerias, visando-se a economia do abastecimento d'água, com a dispensa de tratamento.

O local para a cravação das ponteiras, escavação dos poços ou construção das galerias, fica a depender, sobretudo, das características das primeiras camadas do solo, que são ideais quando se trata de areia grossa ou de areia misturada com pedregulho, devido ao elevado grau de permeabilidade dêsses materiais.

Tivemos oportunidade de projetar um poço raso num banco de areia que divide o São Francisco em

dois braços, para o abastecimento de Casa Nova, cidade que já está sendo suprida de água potável livre de qualquer tratamento.

1.5 — *LENÇÓIS SUBTERRÂNEOS* — A presença de lençol subterrâneo depende grandemente das condições geológicas, pluviométricas e topográficas da região.

Os lençóis que permitem maior rendimento de água nas unidades de captação, são os que se formam nas camadas de areia, pedregulho e arenito.

Os lençóis subterrâneos dividem-se em freáticos e artesianos.

Freáticos são aqueles cuja superfície superior da água fica sujeita à pressão atmosférica e sofre variação de nível, em função do regimen pluviométrico. Geralmente, existem à pequena profundidade. Os poços usados para seu aproveitamento, via de regra escavados, são conhecidos por poços freáticos ou poços rasos.

Artesianos são os lençóis em que a água sofre pressão maior que a atmosférica, concorrendo, para tanto, a presença de uma camada impermeável que lhe fica por cima. A elevação da água torna-se possível se fôr perfurado um poço que atravesse a camada impermeável; então, se essa ultrapassar a cota do terreno, tem-se um poço com alto grau de artesianismo, capaz de dispensar o recalque da água no sistema de suprimento, o que é assaz vantajoso.

Os lençóis artesianos ficam abaixo dos freáticos, razão pela qual os poços artesianos, usados para o seu aproveitamento, são também designados de poços profundos.

A escolha do local de captação de um lençol subterrâneo fica condicionada à comprovação da existência desse mesmo lençol, para o que se lança mão da prospecção geofísica e da orientação geológica, esta, apenas, para os lençóis freáticos.

Para facilitar a localização da água subterrânea, recomenda-se o seguinte:

1.º) As condições superficiais do solo podem sugerir locais com maior possibilidade para o encontro de lençol freático, o que raramente ocorre com lençol artesianos.

2.º) A grande maioria dos vales possui água subterrânea.

3.º) Quanto mais baixo fôr o ponto escolhido para abertura de um poço, maiores serão as possibilidades de ser encontrada água subterrânea.

4.º) Em determinada bacia, geralmente todos os poços artesianos, que venham a ser perfurados, encontrarão o mesmo número de lençóis, situados à profundidades praticamente iguais em todos os poços.

5.º) No aproveitamento de um lençol freático, a vazão de que é capaz um poço, é tanto maior quanto mais próximo o seu fundo estiver da camada impermeável.

6.º) No caso em que numa mesma bacia sejam invariáveis a permeabilidade e a espessura dos lençóis, os poços perfurados nos pontos baixos do terreno dão maior vazão que os perfurados nos pontos altos.

Findas as recomendações dos itens acima, temos ainda a dizer que o aproveitamento de um lençol com capacidade suficiente, de existência previamente comprovada, é feita geralmente num local que proporcione melhores condições para o abastecimento. Quando duas ou mais posições do mesmo lençol derem oportunidade a um cotejo, será geralmente eleita aquela que redunde em solução mais econômica para o binômio captação-adição, embora devam ser observadas algumas precauções de ordem sanitária, no que tange à possibilidade de contaminação por parte, sobretudo, dos excretas humanos.