

CONSIDERAÇÕES SOBRE O EMPREGO DE POÇOS DE INFILTRAÇÃO

I F. Vendrame¹

Resumo - A infiltração natural da água nos solos tem sido sistematicamente substituída pelo escoamento superficial proveniente de telhados e áreas pavimentadas como um resultado da urbanização. As técnicas de “controle na fonte” incluem uma variedade de técnicas projetadas para dispor as águas superficiais provenientes de superfícies impermeabilizadas, de forma a simular os processos naturais, tanto quanto possível. As técnicas de infiltração da água no solo são de grande valia, mas é importante que sejam aplicadas somente em áreas adequadas e que medidas de controle da poluição sejam adotadas para proteger a qualidade das águas subterrâneas. Uma proposta de emprego de poços de infiltração no Aeroporto Internacional de São Paulo é apresentada. E discutida.

Palavras-chave - infiltração, qualidade d'água.

1 – INTRODUÇÃO

O "controle na fonte" de águas superficiais é uma metodologia para controlar o escoamento superficial no meio urbano no seu ponto de origem ou fonte, de forma que a água seja descarregada gradualmente de volta no corpo d'água receptor ou no aquífero simulando processos naturais. Os métodos de controle na fonte podem ser divididos em duas principais categorias: sistemas de infiltração e sistemas de retenção. A infiltração inclui uma variedade de técnicas indo desde pavimentos porosos até poços de infiltração profundos estendendo-se a muitos metros abaixo do solo. O controle na fonte tem uma série de vantagens: a infiltração e a recarga de aquíferos ajudam a manter as fontes de

¹ Profa. Adj. Do Depto. de Hidráulica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica(ITA), Praça Mal do Ar Eduardo Gomes 50 - S. José dos Campos – SP - e.mail : hiria@infra.ita.cta.br

águas subterrâneas; rápidas descargas de grandes volumes gerando baixa qualidade de água são evitadas e além disso, constituem um meio de controlar inundações. Uma área de grande preocupação é o conflito potencial entre promover a infiltração e garantir a qualidade da água. Como os aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos são altamente relacionados, é muito importante que a qualidade das águas subterrâneas não seja comprometida. Um padrão elevado de prevenção de poluição deve ser considerado na aplicação de qualquer técnica de controle na fonte, que utilize o processo de infiltração .



Figura 1 – Aeroporto Internacional de Guarulhos e suas vizinhanças

2 – PROJETO DE SISTEMAS DE DRENAGEM

Tradicionalmente, o desejo de se evitar inundações em um dado lugar, tem levado a especificações de projeto requerendo a transferência das águas superficiais, tão rápido quanto possível, para um sistema de drenagem público ou para um curso d'água. Esta é

frequentemente a solução mais simples e mais econômica para os grandes construtores, e evita o risco de poluir as águas subterrâneas. Entretanto, tal descarga tende a sobrecarregar a capacidade de receber águas de cursos localizados a jusante e evita a recarga natural de aquíferos. Em locais onde os poços de infiltração têm sido usados, a prática de super-dimensioná-los com o intuito de se obter mínima manutenção, tem prevalecido. Tais poços têm freqüentemente, penetrado a camada permeável, e muitas vezes um aquífero. A infiltração da água no solo tem sido raramente empregada, embora este seja o caminho natural percorrido pela água da chuva. Conseqüentemente, a infiltração da água no solo, conduzindo à sua percolação lenta, em direção aos cursos d'água e a recarga de aquíferos têm sido drasticamente reduzidas em zonas urbanas. Uma estratégia a ser perseguida é limitar a vazão futura, em um dado curso d'água, àquela que existia anteriormente à ocorrência da urbanização, desde que isso não represente riscos à qualidade da água subterrânea. A fiscalização efetiva das águas de superfície, pelos órgãos competentes, é imprescindível para assegurar a ocorrência de processos naturais de escoamento superficial em bacias hidrográficas.

3. IMPACTOS CAUSADOS NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A susceptibilidade da água subterrânea à poluição é dependente da hidrogeologia e das condições do solo. A camada de solo pode fornecer um alto grau de atenuação como um resultado de processos biológicos, físicos e químicos, por exemplo, muitos pesticidas são idealizados para serem retidos e decompostos na camada do solo. A importância da profundidade da zona não-saturada pode ser crucial na continuidade do processo de atenuação de poluentes, agindo como um mecanismo retardador dos mesmos.

Um poço de infiltração convencional, que penetre em um aquífero, impede que ocorram muitos processos importantes de atenuação e esse efeito é ainda mais pronunciado no caso de poços de infiltração profundos(Thomas 1995).

A vazão proveniente de vários poços de infiltração em direção a um aquífero será bastante elevada se comparada com a decorrente de infiltração natural e esse efeito não deve ser desconsiderado, principalmente em aquíferos fraturados. Portanto, é mais recomendável projetar sistemas de infiltração que mantenham as taxas de fluxo de água abaixo de certo nível em áreas de aquíferos fraturados. Principalmente, no caso de poluentes não degradáveis conservativos, qualquer atraso sofrido pelo poluente antes de alcançar o lençol freático vai representar uma grande oportunidade para a intervenção e remoção do poluente. Se os poluentes realmente penetram em um aquífero via um poço

de infiltração, uma medida de remediação direta, para prevenir impactos na água subterrânea, é virtualmente impossível de ser aplicada. No caso de um poço de infiltração raso, é possível escavar o poço e a camada envolvente contaminada ser removida. Muitos casos de água subterrânea contaminada sob grandes conurbações têm sido reportados. Tellam(1995) indica que todos os sítios com indústria pesada têm provocado poluição. Enquanto os mecanismos de poluição nem sempre são precisamente conhecidos, é tido como certo que uma parte dos poluentes foi transmitida através de poços de infiltração.

Os poços de infiltração profundos podem apresentar efeitos deletérios na quantidade de água quando comparados com a infiltração natural à superfície. Não percolar pela camada superior do solo pode causar condições de baixa umidade próximo à superfície conduzindo à perda de arbustos e ervas rasteiras. Também, o movimento rápido e artificial em direção ao lençol freático, pode induzir a perdas do aquífero pela alteração do regime sazonal natural. Os poços de infiltração profundos levam a água proveniente do escoamento superficial, a alcançar o lençol freático mais rapidamente, conduzindo a altos níveis do lençol na estação chuvosa em vez de mais vantajosamente em época de seca. Também o uso de poços de infiltração profundos conduz à rápidas respostas nos cursos d'água, da mesma forma que os projetos de drenagem superficial mal projetados. A infiltração rasa, imitando as condições naturais tanto quanto possível, evita esses problemas e pode ser considerada como uma melhor solução.

4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O EMPREGO DE POÇOS DE INFILTRAÇÃO NO AEROPORTO DE GUARULHOS

O Aeroporto Internacional de São Paulo localiza-se em Guarulhos, o aeroporto e a área no seu entorno podem ser vistos na Figura 1. Situa-se na bacia do rio Baquirivu-Guaçu, um afluente do rio Tietê. A temperatura média anual é de 18°C, a precipitação média anual é de 1400mm e a evapotranspiração potencial anual é de 850mm. O aeroporto é abastecido por sete poços com profundidades variando de 115,5 a 195,5m.

De acordo com Mello et al.(1986) duas grandes estruturas tectônicas cruzam a bacia do Baquirivu-Guaçu. Uma é a falha do rio Jaguari, normal e tendendo para nordeste-sudoeste, a qual intercepta a base da região nordeste do aeroporto. A outra falha é mais recente e cruza toda a bacia do Baquirivu-Guaçu na direção nordeste-sudoeste. Essa última estrutura é mais importante do ponto de vista hidrogeológico e é composta de sucessivos grabens e horts de forma quadrangular e com espessuras variando de poucos

metros até 4km. Esta estrutura é formada de sedimentos, geralmente grãos grosseiros, angulosos e mineralogicamente imaturos. O aquífero é formado por areias e argilitos e por conglomerados consolidados e não-consolidados. Diniz et al.(1997) indicam que o aeroporto foi construído em uma área de charco tendo o solo original sido trocado sob as faixas de pouso, em uma espessura de até 14m por uma argila com grande capacidade de suporte de carga. Fora das faixas de pouso, o solo é composto por uma seqüência de camadas de argila orgânica que apresentam baixa permeabilidade e conseqüentemente recarga muito baixa do aquífero.

Apesar do deflúvio gerado pelo escoamento superficial (cerca de $0,8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{ano}$), o solo, que é bastante argiloso e a conurbação, tornam a área bastante impermeável e a recarga insuficiente. Devido a isso, as fontes de água subterrânea estão decrescendo. Logo após a construção do aeroporto, os poços supriam cerca de $120 \text{ m}^3/\text{h}$ hoje, a capacidade de suprimento é de cerca de $35 \text{ m}^3/\text{h}$.

Considerando os parâmetros do aquífero sedimentar e as condições atuais de abastecimento de água através de poços, a INFRAERO baseada em um estudo conduzido pelo DAEE em 1982 e em outro estudo apresentado por Diniz et al.(1997) está analisando a viabilidade da recarga do aquífero através de poços de infiltração profundos. Para isso, parte da água recolhida pelo sistema de drenagem seria armazenada em cisternas, passaria através de filtros de areia, a seguir seria clorada e então seria conduzida por gravidade para os poços de infiltração profundos, constituídos por poços de abastecimento abandonados, devidamente adaptados.

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Como uma contribuição no sentido de se atingir o desenvolvimento sustentável, a autora deseja recomendar estratégias e procedimentos que irão facilitar e incentivar o uso de técnicas de "controle na fonte". Nesse sentido, os métodos de infiltração rasa constituem uma melhor solução para conciliar requisitos conflitantes.

A construção e a operação de um aeroporto podem contribuir para a degradação da qualidade da água e para a redução da quantidade de água tanto subterrânea quanto superficial. A qualidade da água pode ser afetada pela adição de materiais solúveis ou insolúveis, orgânicos ou inorgânicos em rios e aquíferos. A água proveniente do sistema de drenagem superficial do aeroporto pode conter querosene, gasolina, óleos e solventes. Assim sendo, antes de se construir os poços de infiltração é importante que se faça um estudo de viabilidade da execução de tal projeto. Os custos para a construção dos novos

poços de abastecimento, dos reservatórios para armazenar água da chuva, do sistema de tratamento da água da chuva, dos próprios poços de infiltração e os riscos de poluição do aquífero devem ser levados em conta. É sabido que a construção de um aeroporto pode causar uma mudança no padrão de uso do solo tanto na sua vizinhança como na região geográfica de influência. As atividades geradas podem causar modificações no tipo de atividades econômicas e um aumento da população e da densidade demográfica. Embora a instalação de um aeroporto conduza ao crescimento da população no seu entorno, vale ser colocada a seguinte questão: Quem deveria pagar por todos os custos mencionados anteriormente? Quando o aeroporto foi construído em 1989 a área circunvizinha era quase desabitada. Os problemas suprimento de água, usando-se poços não teriam ocorrido se dispuséssemos de códigos de obras e leis municipais mais severas. Em tais leis ficaria estabelecido que em cada lote deveria ser deixada uma parte permeável e também seria recomendado o uso de poços de infiltração rasos em loteamentos localizados em áreas passíveis de vir a apresentar altas taxas de densidade demográfica.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Diniz, H.N., Pereira & P.R.B.Pereira 1997. *XXVII Congress on Groundwater in the Urban Environment*. Nottingham- UK, 21-27 Sept.
- Melo, M.S., S.L.V. Caetano & A M. Coimbra 1986. Tectônica e sedimentação na área das bacias de São Paulo e Taubaté. *Brazilian Congress of Geology*, 34, v.1;321-336. *Brazilian S. of geology*.
- Tellam, J.H. 1995. Urban Groundwater Pollution in the Birmingham triassic sandstone Aquifer. *Fourth Annual Conference on Groundwater Pollution*. IBC Technical Services LTD.
- Thomas, J. 1995. The use and design of deep soakaways-na NRA Ground water quality view. *Proceedings of the Standing Conference on Stormwater Source Control*. Coventry University. Vol.XI.