

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

FICHA TÉCNICA DE POÇO DE INFILTRAÇÃO

Lôide Angelini Sobrinha¹; Anai Floriano Vasconcelos²; Maria Clara Fava³;

Marina Batalini de Macedo⁴ & Sarah Priscilla Gomes Montovani⁵

Abstract: The promotion of Nature-based Solutions (NbS) as a stormwater management strategy requires the availability of technical information to support their implementation. However, such resources remain scarce. This abstract aims to present a technical datasheet on infiltration wells, one of the NbS practices. The datasheet was developed based on international technical manuals and Brazilian standards. It covers key aspects such as design principles, recommended construction materials, sizing criteria, project guidelines, and maintenance recommendations. This work aims to contribute to the dissemination of knowledge, foster technical discussions on the subject, and encourage the large-scale adoption of this solution.

Resumo: A promoção das Soluções Baseadas na Natureza (SBN) como estratégia de controle de águas pluviais exige a disponibilização de informações técnicas que orientem sua implementação. No entanto, esses materiais ainda são escassos. Este resumo tem como objetivo apresentar uma ficha técnica sobre o poço de infiltração, uma das práticas de SBN. Para sua elaboração, foram reunidas referências de manuais técnicos internacionais e normativas brasileiras. A ficha aborda aspectos como a concepção do poço, os materiais construtivos recomendados, critérios de dimensionamento, orientações de projeto e diretrizes para manutenção. Espera-se, com isso, contribuir para a disseminação desse conhecimento, fomentar o debate técnico sobre o tema e incentivar a adoção em larga escala dessa solução.

Palavras-Chave – SBN, Controle de escoamento na fonte, Projeto de Poço de Infiltração.

INTRODUÇÃO

O poço de infiltração é uma estrutura de controle de escoamentos na fonte que demanda uma pequena área para sua implantação e possibilita a recarga de lençol freático. Pode ter sua

¹ Universidade Federal da Grande Dourados: Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Cidade Universitária, Dourados (MS); telefone:(67) 3410-2166; email: loidesobrinha@ufgd.edu.br

² Universidade Federal de São Carlos: Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310, bairro Jardim Guanabara, São Carlos (SP); telefone: (16) 3306-6792; email: anai.vasconcelos@ufscar.br

³ Universidade Federal de São Carlos: Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310, bairro Jardim Guanabara, São Carlos (SP); telefone: (16) 3351-8111; fax: (16) 3361-2081; email: mcfava@ufscar.br

⁴ Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Recursos Naturais: Avenida Bps, 1303, bairro Pinheirinho, Itajubá (MG); telefone: (34) 998010110; email: marinamacedo@unifei.edu.br

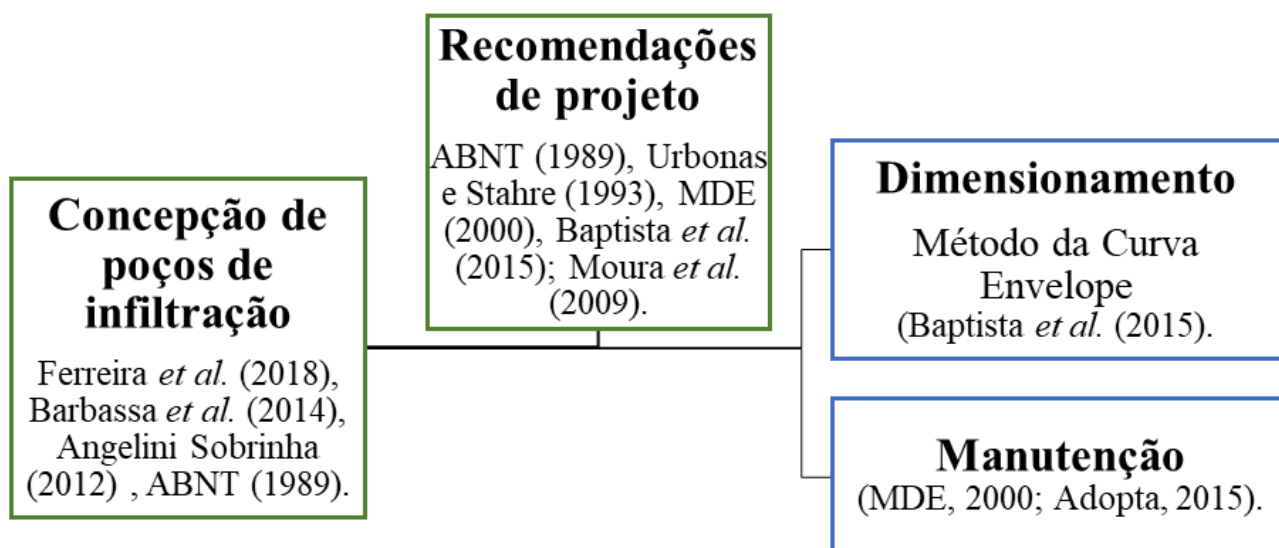
⁵ Universidade Federal da Grande Dourados: Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Cidade Universitária, Dourados (MS); telefone:(67) 3410-2166; email: sarahpriscilla01@gmail.com

implantação associada a outras SBN e ao próprio sistema de drenagem convencional (sistema híbrido). Por se tratar de uma estrutura em escala de lote e de fácil aplicação, pode ser adotada por proprietários de terras privadas de pequenas dimensões, de forma a reduzir ou evitar o lançamento de águas pluviais no sistema convencional de drenagem. Em ambientes densamente urbanizados, este tipo de estrutura torna-se ainda mais interessante, por se adequar às escalas e disponibilidades de espaço e por compartilhar a responsabilidade pelo controle do impacto da urbanização entre os atores envolvidos. Ademais, em locais onde há cobrança de taxas relativas à drenagem urbana, a adoção de poços de infiltração pode colaborar com a redução dos custos com o pagamento dessas taxas. Neste contexto, este trabalho apresenta informações práticas sobre poços de infiltração, de modo a facilitar a sua adoção de forma mais simples e disseminada.

METODOLOGIA

Este trabalho apresenta uma ficha técnica sobre o poço de infiltração, com o objetivo de divulgar este conhecimento e fomentar a discussão sobre a ampla adoção de SBN para o manejo mais sustentável das águas pluviais urbanas. A ficha apresenta, de forma sucinta: a concepção do poço de infiltração e os materiais construtivos baseados nos trabalhos de Ferreira *et al.* (2018), Barbassa *et al.* (2014), Angelini Sobrinha (2012), e ABNT (1989); as recomendações de projeto baseadas em ABNT, (1989), MDE (2000), Urbonas e Stahre (1993), Baptista *et al.* (2015); Moura *et al.* (2009); o dimensionamento pelo método da curva envelope, conforme apresentado por Baptista *et al.* (2015); e a manutenção necessária ao longo de sua operação, conforme Adopta (2025) e MDE (2000). Na Figura 1 é esquematizado o fluxo de trabalho adotado para a elaboração da ficha técnica.

Figura 1 – Fluxograma adotado para elaboração da ficha técnica de poço de infiltração

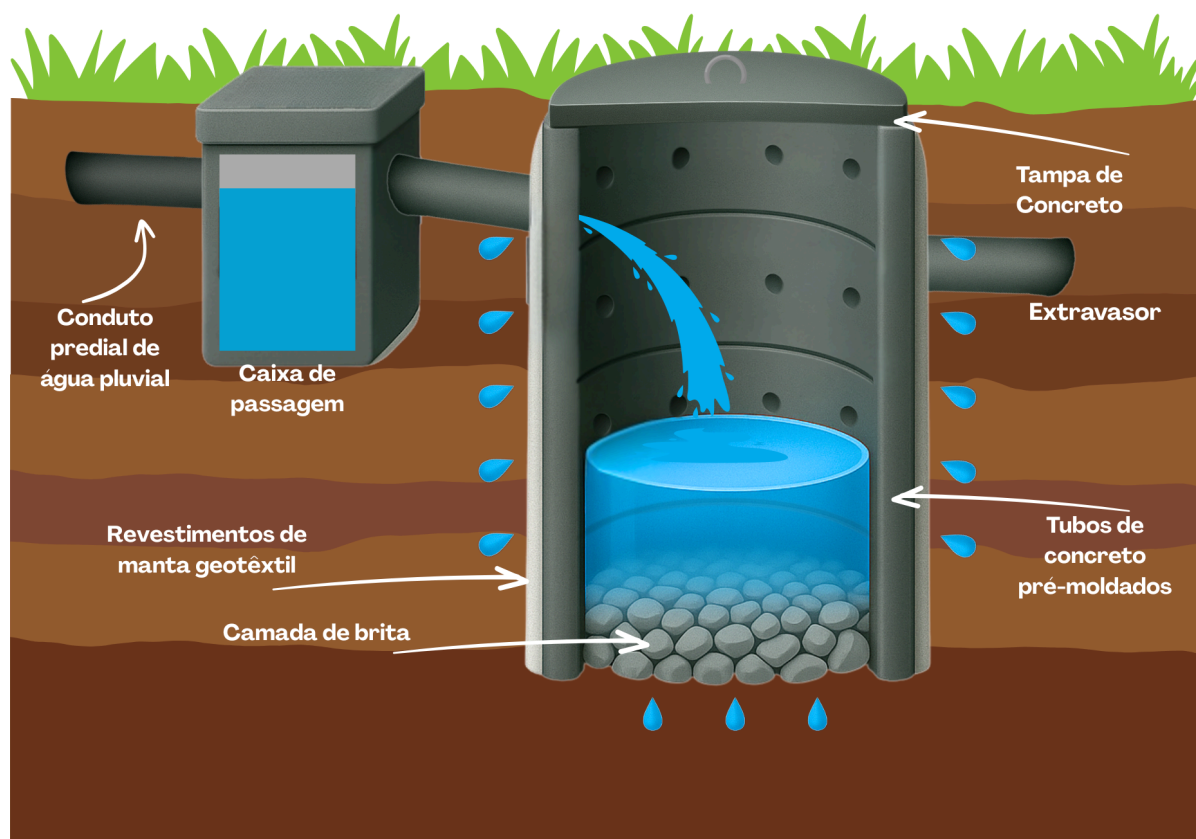


RESULTADOS

Concepção

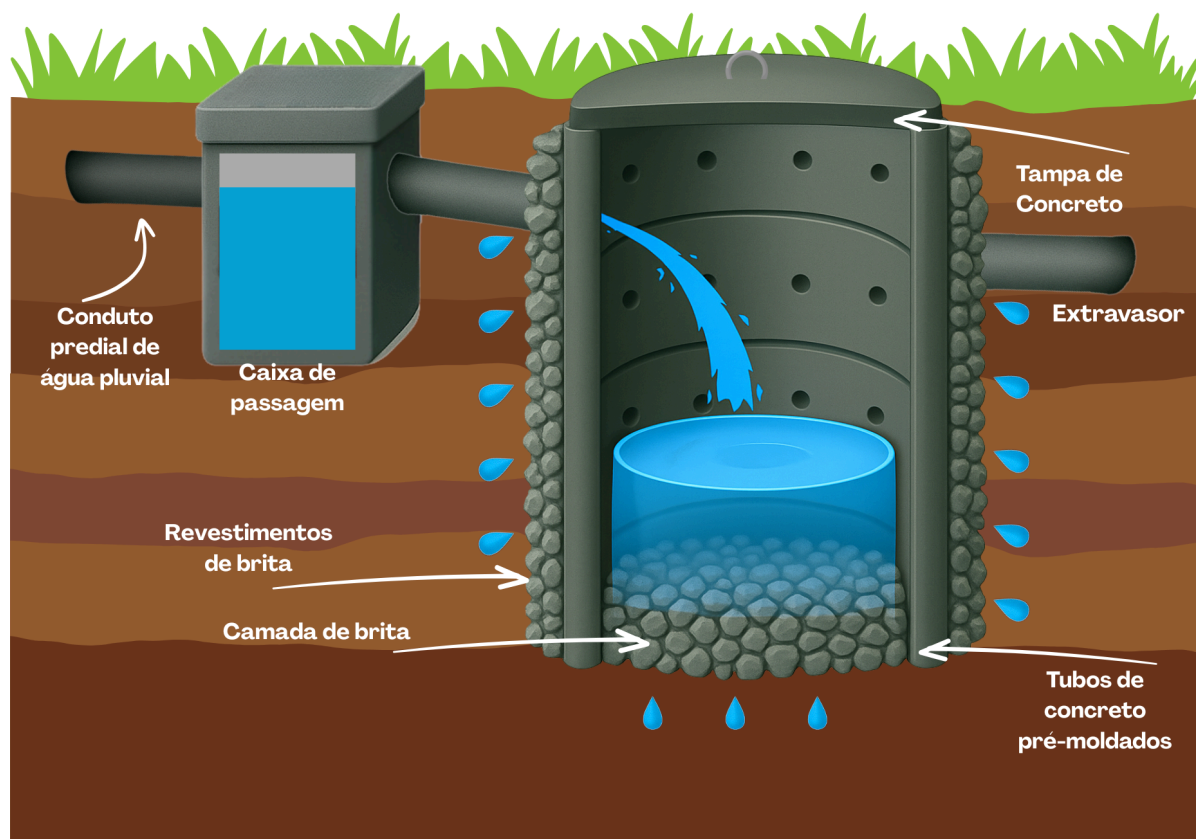
A função dos poços de infiltração é infiltrar as águas pluviais no solo, com vistas a diminuir o volume do escoamento superficial direto pela retenção do volume excedente de chuva no solo e, consequentemente, amortecer os picos de vazão que possam atingir o sistema de drenagem convencional. A entrada das águas pluviais no poço pode ser feita através da sua tampa ou diretamente no interior da estrutura, por meio de um tubo de ligação, dotado de sistema de retenção/remoção de sólidos grosseiros, como folhas e resíduos oriundos das superfícies contribuintes. Após o evento de chuva, a água armazenada no interior do poço é infiltrada através das suas paredes (em maior escala) e pelo fundo (em menor escala). O poço deve conter um extravasor, que geralmente é conectado ao sistema de drenagem convencional. Um exemplo de concepção de poço de infiltração sem preenchimento e dotado de extravasor é apresentado na Figura 2. Outro exemplo em que a manta geotêxtil é substituída por uma camada de brita é apresentado na Figura 3.

Figura 2 – Esquema de concepção de um poço de infiltração sem material de preenchimento e com extravasor



Fonte: própria.

Figura 3 – Esquema de concepção de um poço de infiltração sem material de preenchimento, com camada de brita nas laterais



Materiais construtivos

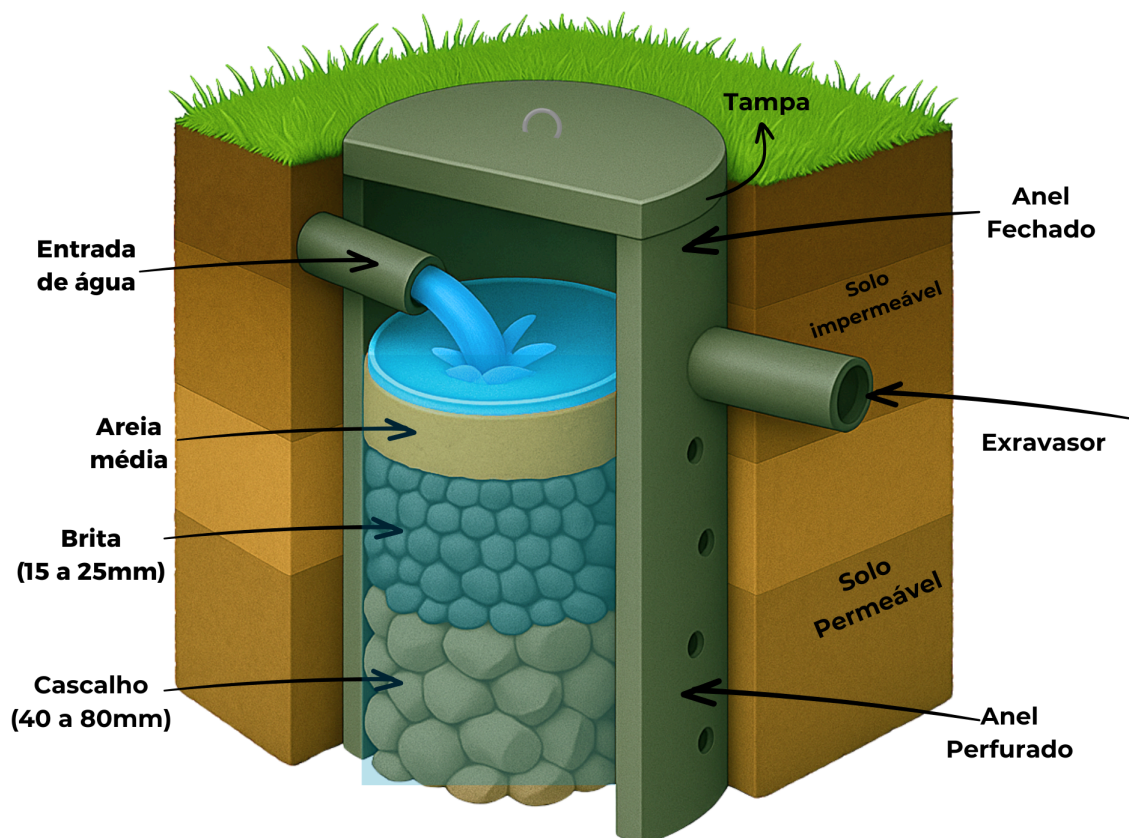
Os materiais construtivos usualmente necessários para a construção de um poço de infiltração são:

- o Anel de concreto furado;
- o Tampa de concreto;
- o Tubos de pvc;
- o Manta geotêxtil (colocada entre a camada de cascalho e o meio filtrante⁴).
- o Areia média;
- o Brita;
- o Cascalho.

⁴ "A permeable filter fabric [...] shall be placed between the gravel layer and the filter media." (MDE, 2000).

Para solos em que a camada permeável é mais profunda, o interior do poço de infiltração pode conter material de meio filtrante, como areia média, brita (15 a 25 mm) e cascalho (40 a 80 mm), ou ainda outros materiais similares, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Vista do interior de um poço de infiltração com preenchimento de meio filtrante (porosidade de 40%⁵)



Fonte: Própria

Dimensionamento

O dimensionamento dos poços de infiltração pode ser realizado pelo método da curva envelope (Baptista *et al.*, 2015). O método considera transformar os valores de intensidades de chuva calculados por meio de equações IDF (Equação 1) em valores de precipitação máxima (P) - valores de entrada (Equação 2). A determinação da intensidade pluviométrica (*i*) deve ser feita a partir da fixação de valores adequados para a duração da precipitação (*t*) e o período de retorno (*Tr*) , tendo como base dados pluviométricos locais.

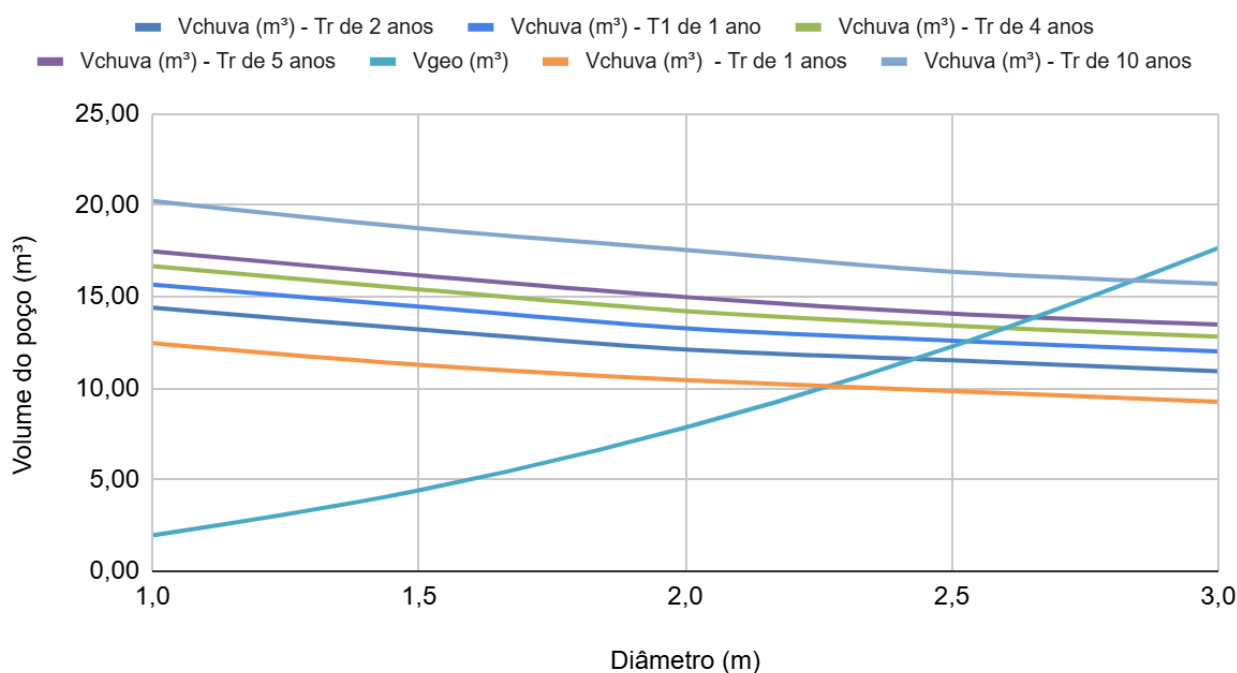
A NBR 10.844 recomenda, para o sistema tradicional de drenagem urbana o *Tr* de 1 ano para áreas pavimentadas, onde empoçamentos possam ser tolerados, *Tr* de 5 anos para coberturas e/ou terraços, e *Tr* de 25 anos, para coberturas e áreas onde empoçamento ou extravasamento não possa

⁵ "A porosity value "*n*" ($n=V_v/V_t$) of 0.40 should be used in the design of stone reservoirs for infiltration practices." (MDE, 2000).

ser tolerado. Quanto à duração de precipitação, a normativa a fixa o t em 5 min (ABNT, 1989). No dimensionamento do poço de infiltração pelo método da curva envelope, t pode variar em intervalos de tempo de chuvas de curta duração (minutos) e média (horas) duração. O Tr pode variar de 1 a 10 anos a depender das dimensões do poço (diâmetro e profundidade). Em uma simulação de dimensionamento para a cidade de Dourados, MS, com profundidade fixa em 2,5 metros e diâmetro variando de 1 a 3 metros, observou-se que o diâmetro de 2,5 metros é adequado para Tr inferior a 2 anos, enquanto o diâmetro de 3 metros é adequado para Tr de 2 a 10 anos. A escolha do diâmetro adequado se dá por comparação entre o volume de chuvas a ser reservado - no poço - V_{chuva} (m^3) e o volume do poço calculado por geometria - V_{geo} (m^3) (Figura 5).

Figura 5 – Definição das dimensões do poço de infiltração

Método da Curva Envelope



Calculam-se as vazões de saída de água no interior do poço, considerando o coeficiente de permeabilidade do solo e a área de infiltração - as paredes do poço e o fundo (em menor contribuição) e o material de preenchimento (se houver) (Equação 3). Esta vazão, dividida pela área de contribuição, resulta na vazão específica (q_s), utilizada como dado de saída (Equação 4). Para comparação entre os valores de entrada com os valores de saída, os dados de precipitação (P) e de vazão de saída (q_s) são em milímetros, de forma que se possa subtrair os valores de entrada com os valores de saída (Equação 5) e obter o volume de chuva a ser armazenado no poço de infiltração (Equação 6). Calcula-se o volume do poço por geometria (Equação 7) e compara-se o volume de chuva e o volume do poço de maneira a garantir que o volume do poço seja maior do que o volume de chuva ($V_{poço} > V_{chuva}$). Por fim calculam-se o tempo de funcionamento (Equação 8) e o tempo de esvaziamento (Equação 9).

$$i = \frac{a \cdot Tr^b}{(t+c)^d} \quad (1)$$

$$P = i \cdot t \quad (2)$$

$$Q_{inf} = A_{inf} k_{sat} \quad (3)$$

$$A_{inf} = \Pi \frac{D^2}{4} p S_p$$

$$q_s = \frac{Q_{inf}}{A_c} \quad (4)$$

$$Dh_{max} = P - q_s \quad (5)$$

$$V_{chuva} = Dh_{max} * A_c \quad (6)$$

$$A_{poço} = \Pi \frac{D^2}{4} p \quad (7)$$

$$D_f = \frac{P_{max}}{q_s} \quad (8)$$

$$D_v = \frac{Dh_{max}}{q_s} \quad (9)$$

Precipitação de projeto (P), em milímetros, calculada por meio de Equação IDF; Período de retorno (Tr), em anos; Área de contribuição (A), em metro quadrado - não há limite para o tamanho de (A), entretanto nos casos em que as dimensões do poço ultrapassam os limites recomendados é necessário dividir o volume em mais de uma unidade⁶; Coeficiente *runoff*, adimensional - de 0,75 a 0,95; m²; Coeficiente de permeabilidade do solo saturado (Ksat), metros por segundo ou milímetros por hora - aplicável para solos de 10⁻² a 10⁻⁶ m/s⁷; Profundidade (p), em metros - não há limite, entretanto depende da altura do lençol freático e das condições de contorno e, deve ser pensado em função da facilidade de manutenção; Vazão de saída (Q_s), em metros cúbicos por segundo - depende do coeficiente de permeabilidade do solo; Vazão específica (q_s) ou vazão por unidade de área, em metros por segundo ou milímetro por minuto; Tempo de funcionamento (D_f), em minutos - não deve ser superior a 24 horas; Tempo de esvaziamento (D_v); em minutos - não deve ser superior a 24 horas; Coeficiente de segurança (S_p), adimensional - depende da existência de filtros e da frequência de manutenção*.

*Águas limpas com dispositivo de depuração e manutenção regular - 1; Águas limpas com dispositivo de depuração e sem manutenção regular - 0,75; Águas limpas sem dispositivo de depuração e com manutenção regular - 0,75; Águas limpas sem dispositivo de depuração e sem manutenção regular - 0,50; Águas não são limpas mas há dispositivo de depuração e com manutenção regular - 0,75; Águas não são limpas mas há dispositivo de depuração e a manutenção não é regular - 0,50; Águas não são limpas, não dispositivo de depuração e a manutenção não é regular - não deve implantar o poço.

Recomendações de projeto

Recomenda-se que a SBN seja construída em períodos de estiagem ou seja protegida a área do escoamento das chuvas, pois a recepção de água no período de sua construção acarreta em problemas como a entrada de solo em sua estrutura, devido à reformatação do solo que sofreu o movimento de terra, e consequente colmatagem. Além desta recomendação inicial, existem outras

⁶ "The maximum contributing area to an individual infiltration practice should generally be less than 5 acres." (MDE, 2000).

⁷ Segundo Moura *et al.* (2009), uma condutividade hidráulica do solo superior a 10⁻⁶ m/s é considerada como suficiente para infiltração, segundo Azzout *et al.* (1994). Em solos em que a condutividade hidráulica é muito elevada (acima de 10⁻² m/s, por exemplo), precauções devem ser tomadas para que não ocorram transferências de poluição rápidas e sem controle para camadas inferiores do solo (Barraud *et al.*, 2006). Em um guia francês de concepção de técnicas alternativas (Grand Lyon, 2007), recomenda-se valores de condutividade hidráulica entre 10⁻⁵ e 10⁻² m/s, no caso de valores superiores a esses limites sistemas de pré-tratamento devem ser previstos e a implantação de poços é proibida. Na Austrália, Donovan (2003), indica que uma condutividade hidráulica inferior a 10⁻⁷ m/s não é apropriada à infiltração, enquanto Wong (2006) preconiza valores adequados de permeabilidade entre 10⁻⁵ a 10⁻⁸ m/s.

importantes, conforme segue (ABNT, 1989; MDE, 2000; Urbonas e Stahre, 1993; Baptista *et al.*, 2015):

- o O solo, tanto do fundo da estrutura como das paredes, não deve ser compactado, uma vez que a estrutura promove a infiltração;
- o O fundo da estrutura deve estar a uma distância mínima de 1,5 m do nível mais alto do lençol freático (período chuvoso)⁸;
- o O poço deve ser implantado nas cotas baixas do terreno, distantes de locais suscetíveis a assoreamento, e de construções (para não comprometer a estrutura da construção).
- o A inclinação do terreno não deve ser superior a 15% e o poço não deve ser construído em solo de aterro.⁹
- o O solo deve conter coeficiente de permeabilidade (K_{saturado}) inferior a 0,01 m/s e superior a 0,000001 m/s.
- o Caso o terreno não disponha de sistema de drenagem convencional, é necessário prever a destinação adequada do excedente proveniente do extravasor. Uma possibilidade é o seu uso, por exemplo, o excedente de água pluvial pode ser aproveitado para fins não potáveis;
- o A estrutura deve ter fácil acesso para viabilizar sua manutenção;¹⁰
- o A localização da estrutura deve estar pelo menos 30 metros distante horizontalmente de fontes de água (poços/nascentes);¹¹
- o Para evitar a contaminação das águas do lençol freático e a colmatção da estrutura, é necessário o uso de filtros instalados na sua entrada.

Manutenção

Recomenda-se que sejam realizadas rotinas de manutenção duas vezes por ano (Adopta, 2025). Nesta manutenção, é necessário avaliar a colmatção da manta geotêxtil e se necessário efetuar a troca, realizar a limpeza do fundo da estrutura, a limpeza das tubulações de entrada e de saída (inspeção de entupimentos), avaliar a colmatção do meio filtrante - tanto no interior do poço quando na tampa (se houver).

Outras recomendações de manutenção são apresentadas por MDE (2000):

- Estabelecer um plano de controle de erosão e sedimentos do local para indicar claramente como os sedimentos serão impedidos de entrar no local de infiltração.
- Instalar um dispositivo de observação, composto por tubo de PVC perfurado (150 mm de diâmetro) com tampa e com trava.
- Incluir no projeto métodos de desinstalação em caso de falha.

⁸ "The bottom of the infiltration facility shall be separated by at least four feet vertically from the seasonally high water table or bedrock layer, as documented by on-site soil testing." (MDE, 2000).

⁹ "Infiltration cannot be located on slopes greater than 15% or within fill soils." (MDE, 2000).

¹⁰ "[...] permitir a limpeza e desobstrução de qualquer ponto no interior da instalação." (ABNT 1989).

¹¹ "Infiltration facilities should be located a minimum of 100 feet horizontally from any water supply well." (MDE, 2000).

CONCLUSÕES

A ficha técnica facilita a compreensão do funcionamento do poço de infiltração e apresenta parâmetros de projeto e dimensionamento baseados em estudos científicos. Almeja contribuir para a disseminação desse conhecimento, promovendo o debate técnico sobre o tema e estimulando a adoção em larga escala da SBN.

REFERÊNCIAS

- ABNT (1989). *NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento*. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- Adopta (2025). *Fiche technique n. 8. Le puits d'infiltration*. Disponível em: <https://www.adopta.fr/ouvrages-enterres/>. Acesso em 17 mai. 2025.
- Angelini Sobrinha, Lôide (2012). *Monitoramento e modelagem de um poço de infiltração de águas pluviais em escala real e com filtro na tampa*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). São Carlos, SP.
- Baptista, M.B.; Nascimento, N.; Barraud, S. (2015). *Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana*, Porto Alegre: ABRH, 2º ed.
- Barbassa, A.P.; Angelini Sobrinha, L.; Moruzzi, R.B. (2014) Poço de infiltração para controle de enchentes na fonte: avaliação das condições de operação e manutenção. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 91-107.
- Ferreira, T. S.; Barbassa, A. P.; Moruzzi, R. B. (2018). Controle de enchentes no lote por poço de infiltração de água pluvial sob nova concepção. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, 23 (03).
- Moura, P. M.; Barraud, S.; Baptista, M. B. (2009). O funcionamento dos sistemas de infiltração de águas pluviais urbanas. *XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, 22 a 26 de nov., Campo Grande.
- Lucas, A.H; Angelini Sobrinha, L.; Moruzzi, R.B.; Barbassa, A.P. (2015) Avaliação da construção e operação de técnicas compensatórias de drenagem urbana: o transporte de finos, a capacidade de infiltração, a taxa de infiltração real do solo e a permeabilidade da manta geotêxtil. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 20(1).
- MDE (2000). *Maryland Stormwater Design Manual*. Center for Watershed Protection. vol II.
- Urbonas, B.; Stahre, P (1993). *Stormwater Best Management Practices and Detention*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 450p.