



## Poço de infiltração como medida compensatória de drenagem urbana: Uma análise financeira

### *Infiltration well as compensatory measure of urban drainage: A financial analysis*

*Leandro de Assis Ferreira<sup>1</sup>; Carla Suellen Alves Santos<sup>2</sup>; Larissa Maria da Cunha Lima<sup>3</sup>; Sarah Rolemberg da Silva Ramos<sup>4</sup> & Zacarias Caetano Vieira<sup>5</sup>*

**Resumo:** O crescimento das cidades gera uma impermeabilização dos solos, fazendo com que, grande parte da chuva escoe superficialmente. Para retirar esse escoamento o mais rápido possível do perímetro urbano, são executadas as obras de drenagem urbana. Como no Brasil ainda predominam as técnicas convencionais de drenagem, em que o escoamento é transferido para os pontos de jusante da bacia, essas com o tempo se tornam ineficientes, gerando com isso a necessidade da adoção de medidas compensatórias, dentre as quais podemos citar o poço de infiltração. Diante do exposto este artigo tem como objetivo dimensionar um poço de infiltração para diferentes áreas de captação e realizar uma análise financeira da construção desses dispositivos. Foram adotadas quatro áreas de captação (100 m<sup>2</sup>, 250 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup> e 1000 m<sup>2</sup>) na cidade de Aracaju/SE e para dimensionamento do poço foi utilizado um método adaptado de Carvalho Júnior (2020). Foram obtidos poço com profundidade total variando de 1,15 m a 6,10 m, e os custos de construção variaram de R\$ 2.465,95 até R\$ 8.697,53. Conclui-se que o método de dimensionamento aplicado é de fácil aplicação, mas implica em poços de maiores dimensões, e por fim, a substituição de anéis de concreto por outro tipo de revestimento, poderá reduzir o custo total para execução.

**Palavras-chave:** *Custos; Retenção na fonte; Redução de enchentes.*

**Abstract:** The growth of cities generates a waterproofing of soils, causing much of the rain to seep off superficially. To remove this flow as soon as possible from the urban perimeter, urban drainage works are carried out. As in Brazil, conventional drainage techniques still predominate, in which the flow is transferred to the downstream points of the basin, these over time become inefficient, thus generating the need for the adoption of compensatory measures, among which we can mention the infiltration well. In view of the above this article aims to size an infiltration well for different areas of capture and perform a financial analysis of the construction of these devices. Four catchment areas (100 m<sup>2</sup>, 250 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup> and 1000 m<sup>2</sup>) were adopted in the city of Aracaju/SE and for the sizing of the well was used a method adapted from Carvalho Júnior (2020). Wells with total depth ranging from 1.15 m to 6.10 m were obtained, and construction costs ranged from R\$ 2,465.95 to R\$ 8,697.53. Based on the results obtained, it is concluded that the sizing method applied is easy to apply, but implies larger wells, and finally, the replacement of concrete rings by another type of coating, can reduce the total cost for execution.

**Keywords:** *Costs; Withholding tax; flood reduction.*

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 25/11/2022; aprovado em 30/05/2023.

<sup>1</sup>Aluno, Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, IFS – Instituto Federal de Sergipe, englafcivil@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1660-4656>;

<sup>2</sup>Aluna, Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, IFS – Instituto Federal de Sergipe, eng.carlasualves@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1436-8589>;

<sup>3</sup>Aluna, Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, IFS – Instituto Federal de Sergipe, larissacunha2112@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1588-9714>;

<sup>4</sup>Aluna, Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, IFS – Instituto Federal de Sergipe, sarahrolembergsr@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8104-650X>;

<sup>5</sup> Professor, IFS – Instituto Federal de Sergipe, zacariascaetano@yahoo.com.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5019-0971>.

## INTRODUÇÃO.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento Básico (SNIS, 2021), as águas pluviais, ou seja, da chuva, devem escoar superficialmente por caminhos naturais para chegarem aos pontos mais baixos das bacias hidrográficas. No entanto, as cidades alteram esse ambiente natural, de modo a interferir o ciclo natural de drenagem das águas, ocasionando a necessidade de intervenção, buscando minimizar os impactos que os eventos hidrológicos podem causar devido a ação antrópica humana, o que leva a adoção das medidas de controle, compostas por ações estruturais, que são intervenções físicas; e ações estruturantes, como diretrizes, normas legais, fiscalização e educação.

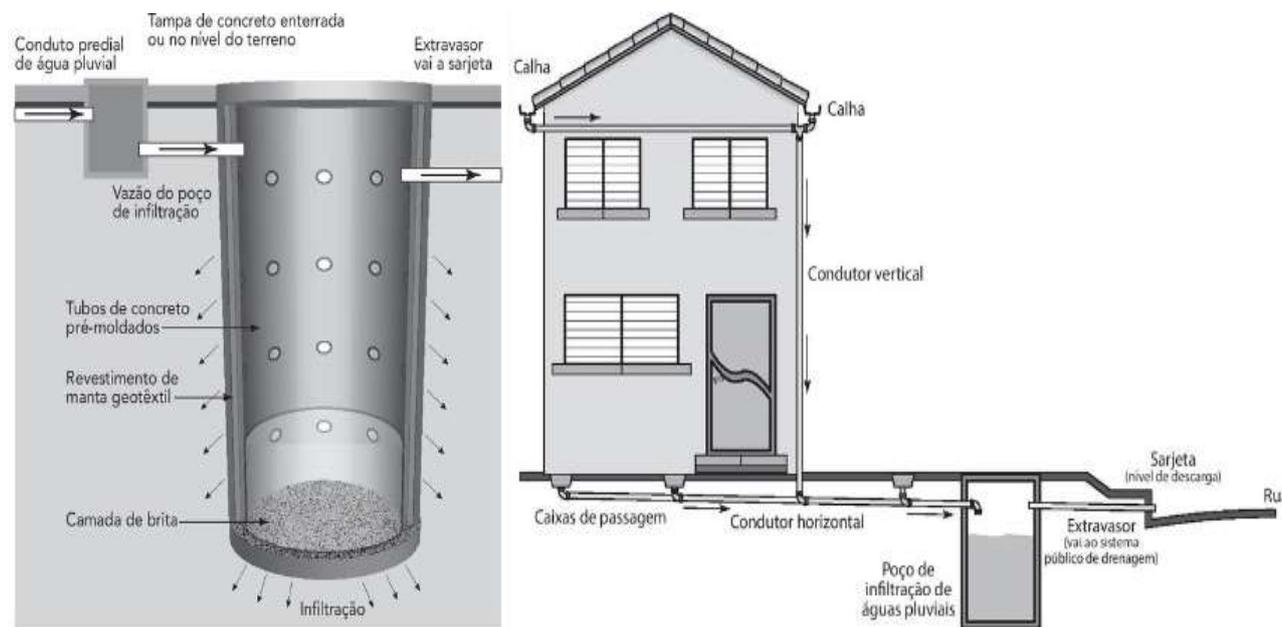
O objetivo da drenagem urbana é retirar o escoamento da água das chuvas o mais rápido possível do perímetro urbano, evitando danos para a cidade e assegurando que não haja impactos aos corpos hídricos, receptores das águas pluviais (ANA, 2002). Conforme Silva *et al.* (2019), o conceito de drenagem urbana está condicionado às práticas da antiguidade de lidar com o problema das águas pluviais nas cidades, que resulta no procedimento da captação da água da chuva, buscando que esse procedimento ocorra o mais rápido possível, de forma eficiente para evitar danos.

No Brasil ainda predominam as técnicas convencionais de drenagem, em que o escoamento é transferido para os pontos de jusante da bacia (CALIL, BERNARDI, RIGHES; 2016). Modernamente, diversas ações têm sido adotadas com o objetivo de conter ou atenuar a gerações de enchentes urbanas, as quais recebem a denominação de técnicas compensatórias.

As técnicas compensatórias apresentam um conceito de drenagem sustentável, que busca reduzir os impactos que o processo de urbanização causa sobre o ciclo hidrológico (GONZALEZ, 2014). Se o sistema de drenagem falhar, a cidade sofrerá com inundações e isto mostra como as medidas de armazenamento tornam-se importantes para reorganizar os escoamentos e mitigar os problemas (CANHOLI, 2014). Conforme Lisboa (2019), existem inúmeras técnicas compensatórias que podem ser utilizadas no auxílio do controle de enchentes, e as mais difundidas possuem enfoque em medidas de armazenamento (reservatórios de detenção, retenção e em lote) e de infiltração (telhado verde, vala de infiltração, pavimento permeável, trincheira de infiltração, poço de infiltração, entre outros).

Poço de infiltração consiste em um poço, como parede de tubos de concreto perfurado ou de alvenaria de tijolo maciço em crivo revestida externamente com manta geotêxtil e preenchida com brita nº 1 nas laterais (interface manta – solo), e uma camada de brita de 30 cm também revestida (CARVALHO JÚNIOR, 2020). Sua função é infiltrar as águas pluviais, visando amortecer os picos de vazão que possam atingir o sistema de drenagem convencional e, conseqüentemente, diminuir o volume do escoamento superficial direto pela retenção do volume excedente de chuva no solo (BARBASSA; SOBRINHA; MORUZZI, 2014).

**FIGURA 01:** Poço de Infiltração.



**FONTE:** Carvalho Junior (2020).

O nível de lençol freático também representa uma variante importante que influencia na definição da geometria do poço, podendo até inviabilizar a sua utilização (SANTOS; CALVARIO, 2021). Martins (2017) *apud* Santos e Calvario (2021) aponta distâncias mínimas do fundo do reservatório aos lençóis freáticos, com valores entre 1,00m e 3,00m. Uma distância mínima de 1,5 m do nível do lençol freático é a indicação NBR 13969:199 (ABNT, 1997). Recomenda-se que os poços sejam construídos com um afastamento de no mínimo 1,50 metros de outras edificações, evitando uma instabilidade estrutural ocasionada pela infiltração ou pela escavação do poço, e também é necessário a realização de sondagens geotécnicas, para identificar o perfil e a altura do nível d'água (SANTOS; CALVARIO, 2021).

Diante do exposto este artigo tem como objetivo dimensionar um poço de infiltração para diferentes áreas de captação e realizar uma análise financeira para implantação desse dispositivo.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A ocupação de áreas urbanas aumenta a impermeabilização de áreas edificadas gerando o aumento do escoamento superficial, que ocasiona maior frequência de cheias urbanas (REIS; ILHA, 2014). Segundo esses mesmos autores uma das formas de diminuir o impacto ocasionado pela ocupação são as soluções técnicas compensatórias, fundamentadas em técnicas de infiltração de água pluvial, as quais vêm sendo amplamente propostas para os projetos de sistemas prediais.

Os sistemas de drenagem urbana modernamente concebidos com conceitos de proteção ambiental priorizam a manutenção do equilíbrio hídrico existente durante o período de pré-urbanização; sendo uma das soluções adotadas a introdução de sistemas de drenagem na fonte que visam restabelecer o equilíbrio do balanço hídrico na área a ser ocupada por meio da indução da infiltração da água pluvial, além da redução e da retenção do escoamento superficial (REIS; OLIVEIRA; SALES, 2008).

Uma das formas de induzir a infiltração de água da chuva é através de poços de infiltração. De acordo com Barbassa; Sobrinha e Moruzzi (2014) esses poços são sistemas muito empregados na Europa e nos EUA, sendo uma alternativa tecnológica de microescala cuja função é reter água pluvial em detrimento das parcelas escoadas. É uma técnica compensatória denominada pontual (pequena área em planta), a qual visa atenuar os efeitos decorrentes do escoamento superficial direto em sua geração e também pode ser designada como técnica de controle do escoamento superficial direto na fonte, tendo em vista que, ao permitir a infiltração de água no solo amortece os picos de vazão e, conseqüentemente, diminui o volume do escoamento superficial direto (BARBASSA; SOBRINHA; MORUZZI, 2014).

A concepção das técnicas compensatórias, como o poço de infiltração, deve considerar as características do solo, por ser esse quem irá receber a água de chuva sendo a sua saída, avaliar a possibilidade de contaminação do aquífero freático e evitar problemas sanitários.; os aspectos construtivos, como material de suporte das paredes e sua permeabilidade, a existência ou não de pré-tratamento a montante do poço e a distribuição de água pelas paredes que podem afetar o desempenho do poço (CARVALHO, 2008; BARBASSA et al., 2014; REIS et al., 2008); BATISTA et al, 2005 apud FERREIRA; BARBASSA; MORUZZI, 2018).

Os poços de infiltração podem ser construídos com anéis de concreto perfurado, circundado nas laterais e base por brita e manta geotêxtil que atua como filtro que retém material particulado, tubulação para trazer as águas provenientes das áreas impermeabilizadas e extravasor ligado à rede pública de drenagem ou sarjeta (SILVIERO, 2008). Reforçando essa necessidade de uso de brita na lateral Ferreira; Barbassa; Moruzzi (2018) relatam que, estudos mostram que infiltração de águas da chuva ocorre melhor quando se utiliza uma área de percolação nas paredes e base possuindo brita nas laterais e fundo e manta geotêxtil circundando todo o poço.

Dentre as vantagens na utilização desse dispositivo, cita-se a redução de pressão no sistema de drenagem convencional por diminuir os volumes drenados pelo sistema de drenagem convencional, ganho financeiro com a diminuição do sistema de drenagem convencional, baixo valor para concepção e implantação, recarga de lençol freático, contribuição para o desenvolvimento de vegetação no entorno do poço e a capacidade de ser implantado nas mais variadas topografias (CASTRO, 2002 apud ANTOS; CALVÁRIO; SOUZA, 2021).

Dentre as desvantagens temos: a possibilidade de colmatagem das paredes e fundo dos poços de infiltração que pode dificultar a infiltração; o risco da contaminação de lençóis freáticos, principalmente em solos arenosos e lençol freático alto; e a saturação de condutividade hidráulica no entorno do poço, interferindo na sua capacidade de infiltração de água no solo (ARAÚJO, 2010). (CASTRO, 2002; MARTINS, 2017; BARBASSA; FERREIRA; MORUZZI, 2018 apud SANTOS; CALVÁRIO; SOUZA, 2021)

## **METODOLOGIA**

### **Área de estudo**

Será utilizada a cidade de Aracaju/SE. Para análise financeira dos custos de construção do poço serão adotadas quatro áreas (100 m<sup>2</sup>, 250 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup> e 1000 m<sup>2</sup>), dimensionados um poço para cada, e por fim, realizada a estimativa orçamentária.

### **Dimensionamento do poço de infiltração**

Para dimensionamento do poço será adotado um método adaptado de Carvalho Júnior (2020) descrito abaixo:

- i) Inicialmente será calculada a vazão de projeto determinada pela equação abaixo:

$$Q = \frac{C.i.A}{60} \quad (1)$$

Onde: C = coeficiente de escoamento superficial (adotado igual a 1), i = intensidade pluviométrica da chuva (mm/h) para um período de retorno de T=1, adotado como sendo 116mm/h para Aracaju de acordo com a NBR 10844 (ABNT, 1989); A = área de captação (m<sup>2</sup>) e Q = vazão (L/min).

- ii) Calcular o volume total precipitado sobre a área de contribuição, conforme equação 2, abaixo:

$$V_{prec} = Q \times t \quad (2)$$

Onde:  $V_{prec}$  = volume (Litros); Q = vazão de projeto (L/min) e t = tempo (minutos). Será adotado o tempo de 5 minutos, pois segundo Carvalho Júnior (2020) esse valor é capaz de reduzir o pico de cheia;

- iii) Calcular a profundidade útil de acordo com a equação 3, abaixo:

$$H_{\text{útil}} = 4V/\pi d^2 \quad (3)$$

Onde:  $H_{\text{útil}}$  = profundidade útil (m); V = volume total precipitado (m<sup>3</sup>) calculado com a equação (2) e, d = diâmetro dos anéis de concreto (nesse artigo serão adotados anéis de concreto com d = 1,50 m ).

- iv) Determinar profundidade total, que a soma da profundidade útil mais 30 cm da camada de brita, e uma folga superior de 30 cm;
- v) De posse das dimensões do povo, realizar o levantamento dos quantitativos dos serviços de construção do dispositivo (escavação, anéis de concreto, camada de brita e tampa de concreto);
- vi) Com base nos preços indicados pelo SINAPI, calcular os custos de construção dos poços dimensionados.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Dimensões dos poços de infiltração

Seguindo o método apresentado anteriormente, e considerando as diferentes áreas de cobertura, foram obtidas as dimensões apresentadas na Tabela 01, abaixo:

**TABELA 01:** Dimensões dos poços de infiltração.

Diâmetro Adotado (m)	Profundidade Útil (m)	Profundidade Total (m)
Dimensões poço para uma área de captação 100 m <sup>2</sup>		
1,50	0,55	1,15
Dimensões poço para uma área de captação 250 m <sup>2</sup>		
1,50	1,40	2,00
Dimensões poço para uma área de captação 500 m <sup>2</sup>		
1,50	2,70	3,30
Dimensões poço para uma área de captação 1000 m <sup>2</sup>		
1,50	5,5	6,10

**FONTE:** Dados da pesquisa (2022).

Observa-se uma relação direta entre a área de captação, o volume do poço de infiltração e suas dimensões (diâmetro e profundidade). Em nosso estudo, com optamos por manter o mesmo diâmetro, quanto maior a área de captação, maior o volume do poço e conseqüentemente, maior a profundidade. Quanto o lençol freático for um agente limitante, existem duas soluções possíveis, aumentar o diâmetro diminuindo a profundidade ou executar mais de um poço.

### Quantitativos de serviços e estimativa orçamentária

Nessa etapa do trabalho serão levantados, com base nas dimensões dos poços, os quantitativos de volume de escavação, anéis de concreto, volume de brita, manta geotêxtil e tampa de concreto. Por fim, serão pesquisados os preços no SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Os resultados obtidos são apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5, a seguir:

**TABELA 02:** Estimativa de custos para poço de infiltração com área de captação 100 m<sup>2</sup>.

Serviço	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Escavação manual	m <sup>3</sup>	4	17,91	71,64
Anéis de concreto	Unid.	3	634,39	1.903,17
Brita	m <sup>3</sup>	2,48	26,06	64,63
Tampa de concreto	m <sup>2</sup>	3,46	123,27	426,51
			Soma Total	2.465,953

**FONTE:** Dados da pesquisa (2022).

**TABELA 03:** Estimativa de custos para poço de infiltração com área de captação 250 m<sup>2</sup>

Serviço	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Escavação manual	m <sup>3</sup>	6,8	17,91	121,79
Anéis de concreto	Unid.	4	634,39	2.537,56
Brita	m <sup>3</sup>	3,87	26,06	100,85
Tampa de concreto	m <sup>2</sup>	3,46	123,27	426,51
			Soma Total	3.186,714

**FONTE:** Dados da pesquisa (2022).

**TABELA 04:** Estimativa de custos para poço de infiltração com área de captação 500 m<sup>2</sup>

Serviço	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
---------	---------	------------	----------------	-------------

Escavação manual	m <sup>3</sup>	11,6	17,91	207,76
Anéis de concreto	Unid.	7	634,39	4.440,73
Brita	m <sup>3</sup>	6,19	26,06	161,31
Tampa de concreto	m <sup>2</sup>	3,46	123,27	426,51
			Soma Total	5.236,312

**FONTE:** Dados da pesquisa (2022).

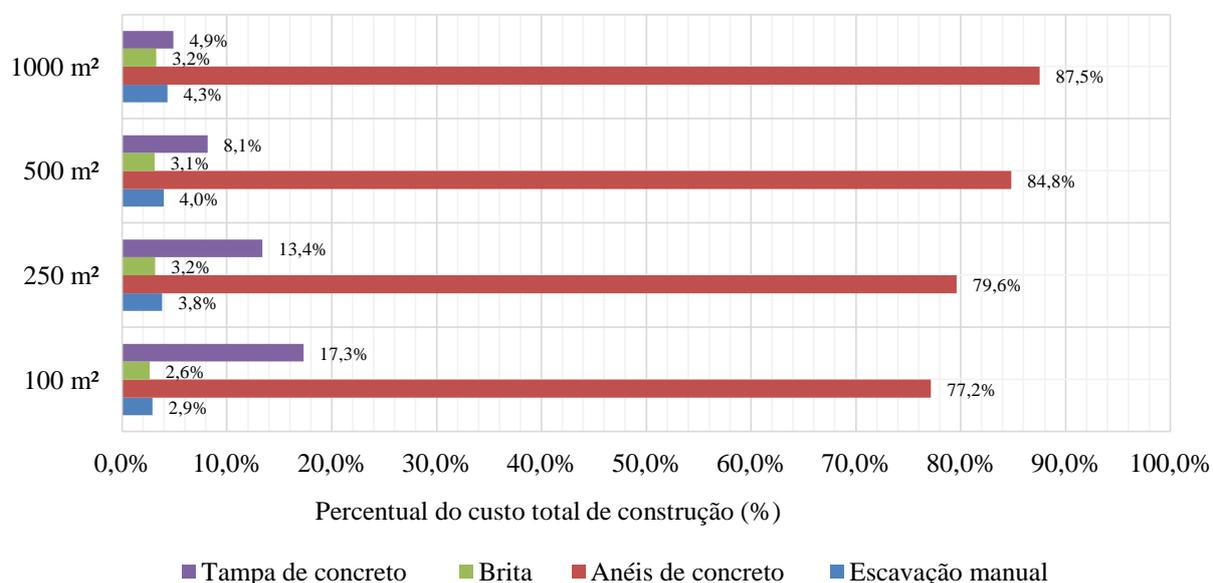
**TABELA 05:** Estimativa de custos para poço de infiltração com área de captação 1000 m<sup>2</sup>

Serviço	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Escavação manual	m <sup>3</sup>	21	17,91	376,11
Anéis de concreto	Unid.	12	634,39	7.612,68
Brita	m <sup>3</sup>	10,83	26,06	282,23
Tampa de concreto	m <sup>2</sup>	3,46	123,27	426,51
			Soma Total	8.697,534

**FONTE:** Dados da pesquisa (2022).

Objetivando uma análise mais detalhada, foi confeccionado para os diferentes poços de infiltração o Gráfico 01 indicando o percentual de cada item construtivo, no custo final, apresentado abaixo.

**GRÁFICO 01:** Percentual de contribuição dos serviços na construção de poço de infiltração.



**FONTE:** Dados da pesquisa (2022).

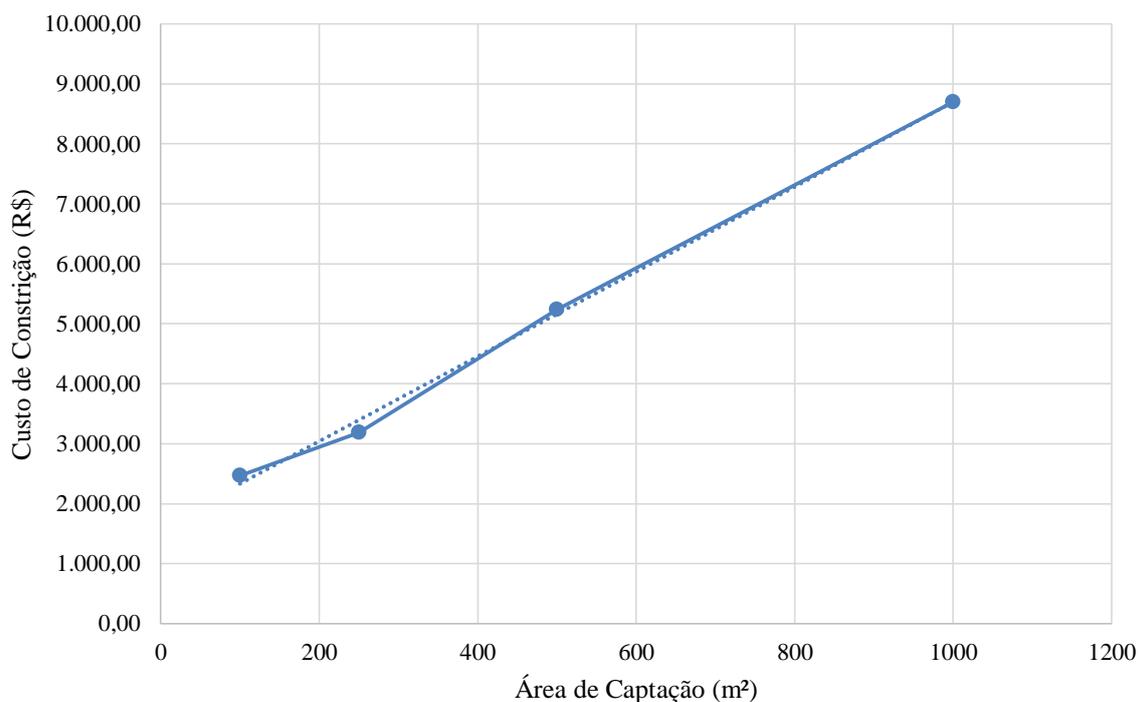
Observa-se que o item de maior impacto nos custos são os anéis de concreto cujo percentual variou de 77,2% até 87,5%, apresentando uma tendência crescimento de seu impacto na construção quanto maior for o poço a ser executado. É indicado, verificar em cada caso individualmente, a possibilidade de utilizar como revestimento do poço, alvenaria, objetivando reduzir seus custos.

O segundo item de maior impacto, foi a tampa de concreto armado, variando de 17,3% até 4,9%. Nessa simulação especificamente, como foi adotado o mesmo diâmetro o custo foi igual para os quatro poços, mas o seu percentual no custo construtivo diminui à medida que o poço aumenta, pois, os demais itens têm seus custos acrescidos.

Os dois itens de menor impacto foram a brita (2,6% até 3,2%) e a escavação (2,9% até 4,3%). Ambos têm seu custo maior à medida que as dimensões do poço aumentam, mas proporcionalmente ao custo total do seu percentual que cresce timidamente, tendo em vista o impacto dos anéis de concreto no custo final de construção.

Por fim, ao se relacionar a área de captação do poço com os seus custos de execução, percebe-se que existe uma relação praticamente linear entre dois valores, conforme Gráfico 02, abaixo.

**GRÁFICO 02:** Relação entre área de captação (m<sup>2</sup>) e custo de construção (R\$) de poços de infiltração.



**FONTE:** Dados da pesquisa (2022).

## CONCLUSÕES

Conclui-se que: a) O dimensionamento utilizado nesse trabalho é de fácil aplicação, pois não necessita realizar ensaios para conhecer o coeficiente de infiltração do solo; b) A consideração do solo como sendo impermeável, no processo de dimensionamento, resulta em um poço com maiores dimensões, conseqüentemente, de maior custo de execução; e c) Sendo o revestimento do poço (anéis de concreto pré-moldados) o item que corresponde pela maior parte dos custos, uma alternativa para barateamento dos dispositivos, seria utilizar quando possível, outros revestimentos.

## REFERÊNCIAS

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Manual de drenagem urbana**. Brasília: ANA, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: **Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação**. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 60p.
- [2] BARBASSA, A. P.; SOBRINHA, L. A.; MORUZZI, R. B. **Poço de infiltração para controle de enchentes na fonte: avaliação das condições de operação e manutenção**. Ambiente Construído, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 91-107, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212014000200007>.
- [3] CALIL, V. S.; BERNARDI, E. C. S.; RIGUES, A. A. **Impacto da utilização de telhados verdes no escoamento superficial do Arroio Esperança em Santa Maria – RS**. Disciplina rum Scientia Série: Naturais e Tecnológicas, Santa Maria, v. 15, n. 1, p.1-16, 2016.
- [4] CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- [5] CARVALHO JÚNIOR, R. de. **Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias: princípios básicos para elaboração de projeto**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2020.
- [6] GONZALEZ, F. C. G. **Projeto de drenagem sustentável para mitigação de cheias na bacia do rio Quitandinha, em Petrópolis, RJ**. Rio de Janeiro, 2014. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

- [7] SANTOS, A. A. M. dos; CALVARIO, A. C. do. **Sistemas compensatórios de drenagem urbana: um estudo sobre a aplicabilidade de poços de infiltração.** 2021. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura, Campus Vitória, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.
- [8] SILVA, B. L. A; OLIVEIRA, I. C. A; BUENO. L. L. N; SILVA, T. P. D; RODRIGUES, J. C. S; AMARANTE, M. S. **Conjunto de drenagem urbana nas cidades e sua importância na redução de inundações e enchentes.** Revista Pesquisa e Ação, v. 5, n. 2, p. 205-227, 2019.
- [9] SINS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO (2021). **Diagnóstico temático Drenagem e Manejo das Águas Pluviais – Visão Geral Ano de Referência 2020.** MDR/SNS, Brasília, 2020.
- [10] REIS, R. P. A.; OLIVEIRA, L. H. de; SALES, M. M. **Sistemas de drenagem na fonte por poços de infiltração de águas pluviais.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 99-117, 2008. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/>. Acesso em: 31 out. 2022.
- [11] REIS, R. P. A.; ILHA, M. S. de O. **Comparação de desempenho hidrológico de sistemas de infiltração de água de chuva: poço de infiltração e jardim de chuva.** Ambiente Construído, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 79-90, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212014000200006>.
- [12] FERREIRA, T. S.; BARBASSA, A. P.; MORUZZI, R. B. **Controle de enchentes no lote por poço de infiltração de água pluvial sob nova concepção.** Engenharia Sanitaria e Ambiental, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 437-446, jun. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522018161116>.
- [13] SANTOS, A. A. M. dos; CALVÁRIO, A. C. do; SOUZA, J. F. de. **Sistemas compensatórios de drenagem urbana : estudo sobre a aplicabilidade de poços de infiltração.** 2021 49 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Urbana, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.