

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA BASEADA EM DADOS PLUVIOMÉTRICOS E DE PERMEABILIDADE DO SOLO

Bruna Leticia Kil Ascêncio¹
Lívia Portes Innocenti Helene²
Ana Luiza Seresuela Coraça³

Desenvolvimento Urbano e Rural (Mobilidade Urbana e Turismo)

Resumo

As atividades humanas, juntamente com a expansão urbana, desencadeiam um cenário de muitas mudanças no ambiente natural, como a diminuição da cobertura vegetal na superfície do solo e sua consequente impermeabilização. Esse processo tende a gerar o aumento do escoamento superficial e em casos de eventos extremos de precipitação podem ocorrer inundações. Logo, a infiltração da água no solo é um processo de extrema importância para a redução do escoamento superficial, mas a capacidade de absorção do solo é limitada e dependente dos parâmetros físicos e de sua ocupação. Este trabalho tem como área de estudo a bacia do Córrego dos Pires (Jaú-SP), e tem o objetivo de determinar a permeabilidade dos solos da bacia, submetidos a diferentes tipos e ocupações, visando determinar a capacidade de infiltração da bacia. Para o desenvolvimento da pesquisa foram realizados testes de permeabilidade em oito pontos em diferentes condições de uso. Também foi verificada a intensidade da chuva na bacia durante o período de 2016 a 2019. Os resultados dos ensaios mostraram que a determinação da permeabilidade variou entre 0,09 e 1,14 mm/min, e a média para a bacia ficou em torno de 0,41 mm/min. A partir da análise dos dados de chuva, foi possível verificar que a bacia tem capacidade de absorver 97,94 % dos eventos de precipitação que ocorreram entre 2016 e 2019.

Palavras-chave: Infiltração; Escoamento Superficial; Ocupação Urbana; Intensidade das Chuvas.

¹Tecno.^{8ª}. Faculdade de Tecnologia de Jahu – FATEC JAHU – Meio Ambiente e Recursos Hídricos, brunakil@outlook.com.

²Prof.^a. Dra. Faculdade de Tecnologia de Jahu – FATEC JAHU – Meio Ambiente e Recursos Hídricos, livia.helene@fatec.sp.gov.br

³Tecno.^{8ª}. Faculdade de Tecnologia de Jahu – FATEC JAHU – Meio Ambiente e Recursos Hídricos, analuzacoraca@gmail.com

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o aumento da população e a expansão urbana são processos sobre os quais não se têm total controle. Os impactos sobre as águas urbanas, em geral, ficam sujeitos à forte concentração urbana, além das questões climáticas e às práticas inconsequentes da população, como as ocupações dos usos do solo (TUCCI, 2008).

A ocupação desordenada nas grandes cidades, acompanhada do aumento da população, provoca um cenário de muitas mudanças no ambiente natural e urbano, entre as quais estão as inundações (SILVA; POLETO, 2015).

O número de incidentes e de pessoas afetadas pelas cheias cresceu significativamente nos últimos anos e esse aumento está acompanhando a tendência relacionada a todos os tipos de desastres naturais (GOERL; KOBIYAMA, 2005). Dados do relatório da Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil de 2020 apontam que, entre os anos de 2017 e 2019, o número de eventos de cheias foi de 1665 casos, e entre os anos de 2003 e 2019, 49,2% dos municípios brasileiros decretaram Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública decorrente desses eventos (ANA, 2020).

As inundações ocorrem por consequências da precipitação e do aumento do escoamento superficial nos ambientes construídos, devido à falta de capacidade de transporte dos sistemas de drenagem urbana e da impermeabilização (TUCCI, 2007).

A bacia do Córrego dos Pires, localizada no município de Jaú-SP, é um exemplo de área que vem sofrendo com os reflexos da intensa ocupação urbana. Em efeitos, às ações antrópicas resultam na impermeabilização do solo e no aumento do volume do escoamento superficial, intensificando os eventos de inundações na bacia. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo determinar a permeabilidade dos solos da bacia hidrográfica do Córrego dos Pires (Jaú-SP), submetidos a diferentes tipos e ocupações, visando determinar a capacidade de infiltração da bacia.

METODOLOGIA

A área de estudo corresponde a bacia do Córrego dos Pires, afluente do Rio Jaú

situado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tietê Jacaré. Possui 15,62 km² de área, e a sua rede de drenagem é totalizada em 7,44km de extensão.

Os solos que ocorrem na bacia são Latossolos Vermelho Distróficos e Eutroférico e os Nitossolo Vermelho Eutroférico. A ocupação na bacia é crescente e dinâmica aos longos dos anos, abrangendo 12 bairros na porção a jusante, mas ainda existem algumas regiões ocupadas por áreas agrícolas a montante da área.

No município de Jaú, vêm sendo registrados eventos de cheias desde o ano de 1922. Desde então, com a expansão urbana, os casos têm sido cada vez mais frequentes. Entre os anos de 2011 e 2021, a bacia do Córrego dos Pires registrou inúmeras ocorrências dos eventos de cheias.

No desenvolvimento do trabalho, foram classificadas as áreas permeáveis da bacia a partir da análise de imagens de satélite, de modo que, foram identificados seis tipos de uso e ocupação do solo: área agrícola, área verde, canteiro, descampado, loteamento e mata ciliar. A partir da análise das áreas permeáveis e do conhecimento do tipo de solo da bacia, foram escolhidos oito pontos, nos quais ocorreram os testes de permeabilidade.

A determinação da permeabilidade do solo foi realizada por meio do ensaio de rebaixamento a nível variável definidos pela Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental – ABGE (1996), na qual ocorre a introdução de água no permeâmetro e se observa o rebaixamento da lâmina ao longo do tempo.

A caracterização da intensidade da chuva, ocorreu a partir das análises dos dados do pluviômetro automático instalado na bacia do Córrego dos Pires. Foi analisada a frequência dos eventos de precipitações que ocorreram entre os anos de 2016 e 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na etapa de identificação das áreas permeáveis da bacia, verificou-se que, 56,01% da bacia corresponde a área permeável, e a área urbana, classificada como impermeável representa 43,99% do total da área da bacia.

Foram realizados oito ensaios de permeabilidade considerando os diversos usos da bacia. Estes variaram entre 0,09 e 1,14 mm/min. Nas áreas de ocorrência de latossolo, os

valores de permeabilidade tiveram grande variação em relação ao tipo de ocupação. As áreas permeáveis dentro dos espaços urbanos com solo exposto, como descampados, canteiros e loteamentos tiveram valores de permeabilidade de 0,37; 0,49 e 0,58 mm/min, valores típicos de areias siltosas e areias argilosas. As áreas agrícolas e de matas ciliares apresentaram permeabilidade mais elevada, 0,89 e 1,14 mm/min respectivamente.

A área de ocorrência de nitossolos foi ensaiada em local de loteamento e área verde. Também para esse caso, as áreas de solo exposto tiveram valores de permeabilidade inferiores as áreas com presença de vegetação.

A permeabilidade média da bacia foi determinada a partir da média ponderada em relação as áreas ocupadas (Tabela 1). Para as áreas urbanas, consideradas como impermeáveis, adotou-se uma permeabilidade igual a zero. Assim, a permeabilidade média para a bacia do córrego dos Pires foi determinada como 0,41 mm/min.

A tabela 2 apresenta a distribuição da frequência dos dados de chuva para diferentes classes de intensidade que ocorreram entre os anos de 2016 e 2019.

Tabela 01: permeabilidade média da bacia do Córrego dos Pires (Jaú-SP)

Uso do solo	Área (km ²)	Área (%)	Permeabilidade (mm/min)
Agrícola	5,34	34,16	0,89
Área permeável	0,48	3,09	0,40
Canteiro	0,38	2,44	0,37
Loteamento	1,35	8,64	0,23
Mata ciliar	0,72	4,59	1,14
Descampado	0,48	3,09	0,54
Impermeável	6,87	43,99	0
Média ponderada			0,41

Tabela 02: frequência de ocorrência de intensidade de chuva nos anos de 2016 a 2019

Intensidade da chuva (mm/min)	Classificação quanto a intensidade	Frequência de ocorrência	Porcentagem em relação do total de eventos (%)
0,02 < e ≤ 0,15	Fraca	1772	91,72
0,15 < e ≤ 0,35	Fraco-moderada	108	5,6
0,35 < e ≤ 0,5	Moderada	25	1,29
0,5 < e ≤ 0,65	Moderada-forte	17	0,88
0,65 < e ≤ 2,43	Forte	10	0,51
Total	-	1932	100

Uma vez que permeabilidade média na bacia é de 0,41 mm/min, a bacia é capaz de suportar 97,94% dos eventos de precipitação que ocorrem. Para eventos de maior magnitude, com intensidade moderada a forte, a permeabilidade atual da bacia é insuficiente para evitar possíveis eventos de enchentes e inundações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do Córrego dos Pires apresentou variabilidade na taxa de permeabilidade. Segundo a análise das precipitações intensas, juntamente, com o dado de permeabilidade média, conclui-se que a bacia possui uma capacidade máxima de absorção de até 0,41 mm/min, ou seja, 2,06% das precipitações acabam excedendo a capacidade de permeabilidade do solo, assim, ocasionando as inundações.

REFERÊNCIAS

ABGE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. **Ensaio de Permeabilidade em Solos**: orientação para a sua execução no campo. São Paulo, 1996, ed. 3, boletim 04.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2020**. Informe anual. Agencia Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2020.

CEMADEN. **Estação Jardim Novo Horizonte**, Jaú, São Paulo. Disponível em: http://sjc.salvar.c/emaden.gov.br/resources/graficos/interativo/consulta_dados.php?idpcd=7245. Acesso em: 10 jun. 2021.

GOERL, R.F.; KOBIYAMA, M. Considerações sobre as Inundações no Brasil. *in*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 16., 2005, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre, ABRH, 2005. p. 1-14.

SILVA, K.C.; POLETO, C. Mapeamento dos bairros suscetíveis à inundações no município de Jaú-SP. **Revista Tecnológica**, Maringá, v.24, p.95-104, 2015.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, [s.l.], 2008, v. 22, n. 63, p. 97-112.

TUCCI, C. E. M. Inundações urbanas. Porto Alegre, 2007. ABRH, p. 15-29.