

## OBTENÇÃO DOS PARÂMETROS HIDROLÓGICOS DA BACIA DO LOTEAMENTO SANTO AMARO II, NO MUNICÍPIO DE POMBAL-PB

Manoel Domiciano Dantas Filho\*, Yago Wiglife de Araújo Maia, Herculus Guimarães Carvalho, Yanneson Marlon de Araújo Lira

\*Universidade Federal de Campina Grande, manoeffilho97@gmail.com

### RESUMO

O estudo de uso e ocupação do solo é um fator que está presente cada vez mais em qualquer patamar de obra. A utilização das ferramentas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas - SIG são instrumentos que auxiliam a cada dia no tratamento e análise do solo a fim de se evitar problemas futuros. O estudo do solo e da intensidade das precipitações em certa região é essencial para determinação de parâmetros hidrológicos a fim de dimensionar obras hidráulicas e definir o quanto a amplitude da pluviosidade poderá afetar o solo da área para que não causem impactos ambientais, sociais e econômicos. O presente trabalho objetivou o estudo do solo local e a respectiva intensidade das precipitações para determinação de parâmetros hidrológicos, a fim de serem utilizados no dimensionamento de obras hidráulicas futuras, como também, a definição do quanto à amplitude da pluviosidade pode afetar o solo da área para que não causem impactos ambientais, sociais e econômicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** parâmetros; dimensionamento; pluviosidade.

### INTRODUÇÃO

O conhecimento atualizado das formas de utilização e ocupação do solo, bem como seu uso histórico, tem sido um fator imprescindível ao estudo dos processos que se desenvolvem em determinada região, tornando-se de fundamental importância, na medida em que os efeitos do seu mau uso causam deterioração no meio ambiente. Os processos de erosão intensos, desertificação, inundações, assoreamentos de cursos d'água têm sido exemplos cotidianos de mau uso (LOUZADA; PIROVANI. LOUGON; DOS SANTOS, 2009).

O uso e ocupação do solo de forma adequada são essenciais para evitar problemas de desgaste do mesmo. Áreas sem cobertura vegetal, sem tratamento apropriado são meios propícios para o aparecimento dos processos erosivos e afetam diretamente no ciclo hidrológico e na qualidade da água.

Estudos voltados para delimitação de áreas como bacias hidrográficas, uso e ocupação do solo são importantes para pesquisas contundentes e incisivas na área em questão. O geoprocessamento com o sensoriamento remoto e a plataforma SIG surgiu como meio chave na ampliação e adequação desses estudos, trazendo resultados claros e simples para a pesquisa.

A precipitação máxima provável pode ser considerada como uma chuva fictícia capaz de produzir os máximos valores prováveis (ou possíveis) de precipitação, para qualquer duração, sobre uma dada área. Estes valores máximos de precipitação são obtidos dos dados diários, onde não há consideração de tendência climática. Consequentemente, qualquer mudança significativa no clima diário ou conhecimento de tendência climática poderá direcionar para estimativas modificadas (CONDE; RAMOS, 2016).

A geração de impactos para determinadas áreas e bacias hidrográficas pode ser significativa devido às precipitações máximas naquele local, um grande volume de água em curto período de tempo pode causar um impacto significativo, seja econômico, social ou ambiental como, por exemplo, inundações e erosões. O seu estudo é determinante para construção de obras rurais e hidráulicas a fim de prever um possível dano que a pluviosidade intensa possa fazer na área.

Para o dimensionamento de drenos, vertedores, obras de proteção contra cheias, erosão hídrica, entre outros, é necessário o conhecimento das três grandezas que caracterizam a precipitação máxima: a intensidade, a duração e a frequência. A equação de intensidade, duração e frequência (IDF), também conhecida como equação de chuvas intensas, é a principal forma de caracterizar a relação dessas grandezas (BORGES et al., 2016; PRUSKI et al., 2006).

A determinação da precipitação máxima influencia diretamente na determinação das vazões de projeto para dimensionamento obras hidráulicas como drenos, vertedouros, barragens, entre outros. Assim, Martínez Junior e Magni (1999) afirmam que o conhecimento das características das precipitações intensas de curta duração é de grande importância para o dimensionamento de obras hidráulicas em geral, tais como: galerias de águas pluviais, canalizações de córregos, calhas de escoamento, bueiros, canais de irrigação e drenagem, vertedores de barragens.

A análise das precipitações máximas anuais resultará em equações e curvas características com a determinação das curvas IDF, equação de chuva da bacia, tempo de concentração, curva número, período de retorno, hidrograma e hietograma da bacia hidrográfica de determinado local em questão.

Nesse contexto, o referido trabalho propõe analisar o uso e ocupação do solo de um loteamento na cidade de Pombal/PB, com informações coletadas com base nas ferramentas de geoprocessamento e a determinação dos parâmetros hidrológicos da bacia da região, com o estudo das precipitações máximas anuais retiradas do banco de dados da Rede Hidrometeorológica Nacional definindo gráficos, equações e curvas básicas para realização do estudo.

## **METODOLOGIA**

A primeira etapa da pesquisa consistiu na obtenção da equação de chuva, na qual a princípio, foi realizado o download dos dados de precipitação. Através do Portal HidroWeb, ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), foram baixados os dados pluviométricos correspondentes a área estudada.

Os dados estão compreendidos entre as seguintes datas: 01/12/1910 e 01/06/1984. Porém, o intervalo de tempo utilizado para o estudo foi de 48 anos, de 1935 até 1973, que não apresentou falhas.

A estimativa das chuvas máxima, para cada ano de retorno, foi obtida pela distribuição de Gumbel, que segundo Pereira et al. (2017), é a melhor a ser usada para cálculo de extremos hidrológicos, pelo fato de apresentar vantagens em relação as demais, pois não é necessário a consulta de tabelas, de maneira que o ajuste é realizado apenas com base na média e no desvio padrão dos valores de chuva máxima anual.

Em seguida, empregou-se valores estatísticos de média e desvio padrão, definidos anteriormente, dos valores de máxima precipitação anual para determinação da altura máxima de precipitação de 1 dia, correspondente a diferentes tempos de recorrência. Considerou-se como tempo de retorno 2, 5, 10, 15, 20, 25, 50, 75 e 100 anos, que são valores indicados pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (2005).

Posteriormente, definiram-se as durações utilizadas, em minutos, bem como o fator multiplicador, de acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Com isso, foram calculadas as Precipitações Máximas para Diversas Durações nos tempos de retorno pré-definidos.

Em seguida, foram determinadas as curvas IDF, utilizando-se um tempo inicial ( $t_0$ ) de 10 minutos, para cada tempo de retorno. Através de cada uma das equações, extrai-se os valores de C e os valores logarítmicos dos tempos de retorno para obter o gráfico e a equação final da chuva, obtendo assim a equação IDF que representa a região.

Para a caracterização de Uso e Ocupação do solo, foi realizado inicialmente o download dos dados fornecidos, tais como o raster da demarcação do loteamento, além do contorno da bacia, e o ponto do exultório. Em seguida, com o programa do QGIS 2.2018.24, abriu-se estes dados fornecidos, e inicialmente, foi feito um recorte da área da bacia no raster do loteamento, para ficar com a exata área necessária para a caracterização. Em seguida, através do complemento SCP (Semi-Automatic Classification Plugin), foram realizados procedimentos para a classificação de uso do solo, onde para este, foi-se dividido em quatro categorias, são elas: Corpos d'água, solo exposto, vegetação densa e vegetação rasa.

A partir disto, foram calculados os parâmetros hidrológicos da região, sendo eles: O tempo de concentração da superfície, dimensões do canal, curva número, hietograma e hidrograma.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Analisando a série de dados históricos da estação pluviométrica de Pombal descrita no quadro 1, tendo excluído anos imperfeitos, sobraram 39 anos com precipitações máximas diárias, a partir dos quais, foram selecionados os dados de máximos anuais de chuva.

**Quadro 1. Estação Pluviométrica de Pombal. Fonte: HidroWeb, 2018**

<b>Estação</b>	<b>Município</b>	<b>Código</b>	<b>Latitude (S)</b>	<b>Longitude (W)</b>	<b>Período</b>	<b>Nº de Anos</b>	<b>Operador</b>
<b>Pombal</b>	Pombal	637031	6°46'00''	37°49'00''	1935-1973	39	DNOCS

A partir da série histórica de Pombal e dos valores de precipitação máxima, foram obtidos os dados necessários para criação das curvas IDF. Logo após, a partir dos parâmetros encontrados na curva IDF, foi possível gerar o gráfico final e determinar a equação de chuva como visto na figura 1.

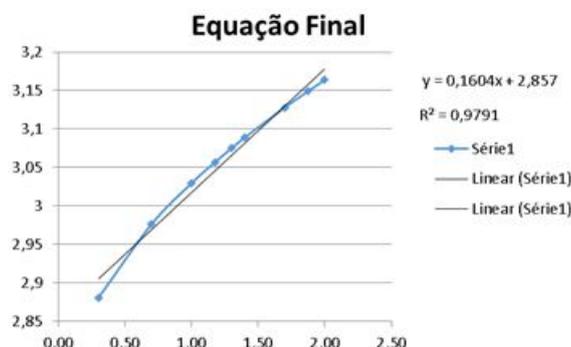


Figura 1: Determinação da equação final de chuva. Fonte: Autor do Trabalho.

A partir dos parâmetros obtidos, é possível retirar os valores finais necessários para o cálculo das intensidades de chuva. Estes valores se encontram na tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Parâmetros utilizados para o cálculo das intensidades. Fonte: Autor do Trabalho, 2018.

Parâmetros Finais	
k	719,449
m	0,1604
n	0,7418
to	10

Para a obtenção do tempo de concentração TC, inicialmente se realizou a confecção do mapa de uso do solo. A partir do mapa de uso e ocupação do solo foi possível se obter os valores de declividade e rugosidade para cada um dos tipos de solo apresentados na planilha do Tempo de Concentração, obtendo ao seu fim, um tempo de concentração final de 17,327 minutos.

Para o cálculo do CN, inicialmente se classificou o solo da cidade de Pombal-PB. O solo estudado foi classificado como Luvissole e foi enquadrado ao grupo hidrológico D. A partir da curva número é possível encontrar a chuva excedente e gerar o hietograma, cujo mesmo é mostrado abaixo na figura 2. Mais à frente, a partir dos valores da área da bacia, dos tempos de interesse para cálculo e junto com os valores de tempo, vazão e chuva excedente, foi possível gerar o gráfico do hidrograma, apresentado na figura 3.

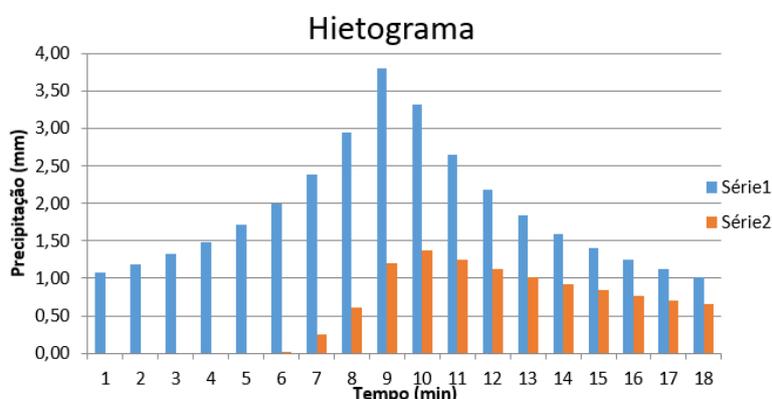


Figura 2: Determinação do Hietograma. Fonte: Autor do Trabalho.

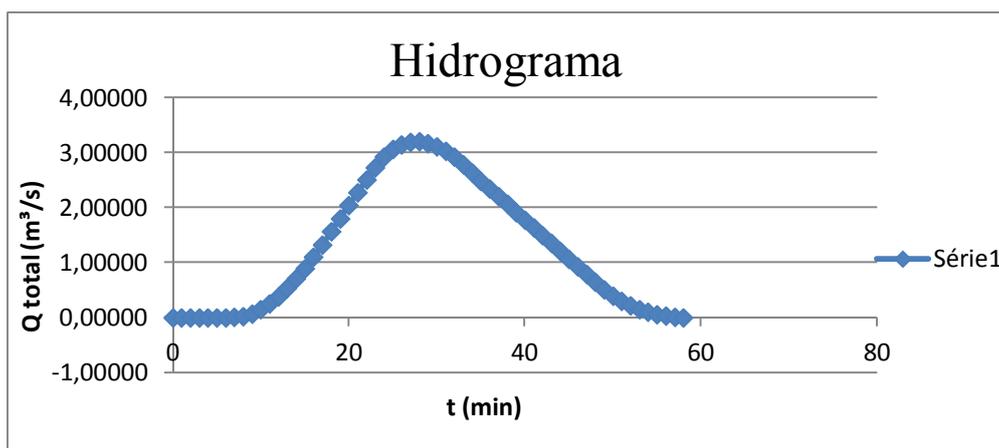


Figura 3: Determinação do Hidrograma. Fonte: Autor do Trabalho.

## CONCLUSÕES

A partir dos dados processados na ferramenta Excel e dos mapas gerados pelo programa QGis, conclui-se que os valores do estudo existente foram satisfatórios, pois os parâmetros e gráficos obtidos assemelharam-se aos resultados já encontrados nas regiões circunvizinhas, na qual os valores foram coerentes com os valores médios calculados comumente para a região, e os gráficos gerados, apresentaram uma linearidade e bem próximos aos gráficos comumente obtidos para os parâmetros que foram gerados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORGES, G. M. R.; THEBALDI, M. S.; **Estimativa da Precipitação máxima diária anual e equação de chuvas intensas para o município de Formiga, MG, Brasil**. Rev. Ambient. Água vol. 11 n. 4 Taubaté – Oct. / Dec. 2016.
2. CONDE, F. C.; RAMOS, A. M. **Determinação da Precipitação Máxima Provável em Belém**. Universidade Federal do Pará. Belém. 2016. 05 p.
3. LOUZADA, F. L. R. O.; PIROVANI, D. B.; LOUGON, M. S.; DOS SANTOS, A. R.; **Caracterização do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Ribeirão Vala de Souza – ES**. IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2009. 04 p.
4. MARTINEZ JÚNIOR, F. M.; MAGNI, N. L. G. **Equações de chuvas intensas do estado de São Paulo**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999. 125 p.
5. PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D.; TEIXEIRA, A. F.; CECÍLIO, R. A.; SILVA, J. M. A.; GRIEBELER, N. P. **Hídros: dimensionamento de sistemas hidroagrícolas**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 259 p.
6. ROSS, J. **Geografia do Brasil**. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005. 5.ed. Disponível em: <http://www.edusp.com.br/detlivro.asp?id=39520>. Acesso em: 30.08.2020.
7. SANEPAR, “**Diretrizes para elaboração do estudo de cota de inundação para assente de estruturas de saneamento projeto de engenharia**”; Companhia de Saneamento do Paraná, Paraná, 2014.
8. TUCCI, C.E. M; PORTO, R.L. L; BARROS, M.T. **Drenagem Urbana**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. ABRH. Porto Alegre. 1995.