

INTRODUÇÃO

A palavra Hidrologia origina-se do grego, por meio da fusão de dois vocábulos: “hydor”, que significa água e “logos”, que significa estudo. Assim, tendo em vista o significado etimológico, Hidrologia seria a ciência que tem por objeto de estudo a água (GARCEZ e ALVAREZ, 1988).

Uma definição mais abrangente da Hidrologia, formulada por Lynsley Jr. et al. (1988) seria a seguinte: “ É a ciência que estuda a água na Terra, sua ocorrência, distribuição e circulação, suas propriedades físicas e químicas, e seus efeitos sobre o ambiente e sobre os seres vivos”. Dois aspectos importantes devem ser destacados dessa definição:

- A Hidrologia estuda o comportamento da “água natural”, ou seja, ela estuda os processos físicos, químicos e biológicos relacionados com a água dentro de um sistema que foi moldado pela natureza (a bacia hidrográfica), isto é, que não foi projetado pelo homem (WATSON e BURNETT, 2000). Comparativamente, a Hidráulica geralmente estuda o comportamento físico da água em sistemas artificiais, como as tubulações, canais, bombas, entre outros, muito embora também possa ser aplicada ao estudo dos cursos d’água naturais, gerando uma interface entre as duas ciências.
- Por se tratar de uma ciência bastante ampla, com o passar do tempo foram surgindo outras ciências que tratam mais detalhadamente de diferentes partes da Hidrologia. Assim, atualmente, cabe à Meteorologia o estudo da água na atmosfera; à Oceanografia o estudo a água nos mares; à Limnologia o estudo da qualidade da água nos lagos e reservatórios; à Hidrogeologia o estudo da água subterrânea e à Glaciologia ou Criologia o estudo das geleiras. Desta forma, a Hidrologia de Superfície atual fica mais restrita ao estudo das precipitações (não incluindo os mecanismos de formação de chuva e previsão do tempo, que são objetos de estudo da Meteorologia, e sim o estudo da chuva a partir do momento em que a mesma atinge a bacia), ao estudo do escoamento da água na superfície do solo e ao escoamento e armazenamento da água nos rios e reservatórios (DIAS et al.; 2011).

Outro aspecto importante relacionado à Hidrologia é que, inicialmente, ou seja, no final do século XIX, ela era uma ciência mais descritiva, tendo uma conotação mais qualitativa. Entretanto, ao longo do século XX a Hidrologia desenvolveu uma forte característica quantitativa e assumiu para si a responsabilidade de fornecer a base (dados

numéricos) necessária à elaboração dos chamados projetos de manejo dos recursos hídricos. Conforme já destacava Pinto et al. (1976) “ a Hidrologia não é uma ciência puramente acadêmica. Ela se constitui em uma ferramenta imprescindível ao engenheiro em todos os projetos relacionados ao manejo dos recursos hídricos”. Explicando melhor, estes projetos podem ser divididos, de uma forma ampla, em dois grandes grupos, que são os projetos de *uso* e de *controle dos recursos hídricos* (CRUCIANI, 1987). Como exemplo de projetos de uso de recursos hídricos, pode-se citar: abastecimento de água para populações urbanas, rurais e para as indústrias; captação de água para irrigação; construção de barragens para aproveitamento hidrelétrico; retificação de rios para navegação; construção de açudes para armazenamento de água a ser utilizada em períodos de estiagem; etc. No que diz respeito aos projetos de controle, pode-se incluir: diques para controle de inundações; galerias de águas pluviais e bueiros para o escoamento de águas por baixo de estradas; terraços para controle de erosão; drenos para o controle do lençol freático; entre outros.

Para se projetar estas obras é preciso se conhecer as vazões ou volumes que estarão disponíveis para serem utilizados (obras de uso) ou as vazões, níveis de água ou volumes que se espera que ocorram para serem controlados (obras de controle). Como os eventos que envolvem as águas naturais têm uma ocorrência complexa (TUCCI, 1993), sendo considerados como eventos aleatórios na maioria das vezes, é justamente a Hidrologia que procurará quantificar a magnitude destas vazões ou volumes, de forma que outros ramos da Engenharia, como a Hidráulica por exemplo, se encarregue dos dimensionamentos (HERAS, 1976).

Desta forma, quando se vai projetar um sistema de irrigação, por exemplo, é necessário se conhecer qual a vazão disponível no curso d'água com certa segurança (probabilidade de ocorrência). A Hidrologia se encarrega de fazer a previsão desta vazão, enquanto que a Hidráulica e as técnicas de Irrigação, tomando por base a vazão já definida para o sistema, se encarregarão do dimensionamento da bomba e dos encanamentos. No projeto de um sistema de terraços agrícolas é necessário se conhecer a vazão que estará prevista para escoar nos canais. A Hidrologia permitirá que se estime essa vazão com um dado risco de falha, enquanto a Hidráulica e as técnicas de Conservação do Solo permitirão o dimensionamento do sistema. Quando se vai escolher uma bomba para se colocar em um poço, é necessário se conhecer a vazão que o poço é capaz de fornecer para cada nível de rebaixamento. Esta previsão é feita por meio de testes de bombeamento, cujos fundamentos são estudados na Hidrogeologia. Uma vez

que a vazão máxima segura e o nível de rebaixamento estejam definidos, é possível se escolher a bomba e dimensionar a canalização de recalque, baseando-se nos conhecimentos da Hidráulica (TOMA, 2002). Resumindo, a Hidrologia permite quantificar a ocorrência das águas naturais de forma que os projetos de obras hidráulicas possam ser executados.

Tendo em vista esta noção introdutória básica, na sequência será apresentada uma visão geral do assunto que vai ser abordado em cada um dos capítulos deste material.

O Capítulo 1 trata do Ciclo Hidrológico e da caracterização das Bacias Hidrográficas. Neste capítulo será recordado, inicialmente, de que forma a água se movimenta no planeta Terra, ou seja, como se dá o ciclo hidrológico. Em seguida, será definido o que é uma bacia hidrográfica, que na verdade é a principal área, ou objeto de estudo da Hidrologia de Superfície. Serão apresentadas as principais características físicas da bacia hidrográfica e como estas características influenciam no escoamento da bacia. Os parâmetros que caracterizam a bacia hidrográfica são particularmente importantes para os estudos de regionalização de vazões, conforme será visto posteriormente (Capítulo 4).

No Capítulo 2 serão estudadas as Precipitações pluviais, tanto aquelas intensas e curtas quanto as totais mensais e anuais. Quando não se dispõe de dados de vazão em um ponto de interesse de um ribeirão, as chuvas são importantes para alimentar os modelos chuva-vazão, de forma que estas vazões possam ser estimadas.

O Escoamento Superficial é o objeto de estudo do Capítulo 3. Nas bacias pequenas esse escoamento é o responsável pela maior parte da água de uma enxurrada. Dessa forma, estimando-se o escoamento superficial por meio de dados de chuvas intensas, obtém-se a vazão máxima esperada com certa segurança, e que poderá ser utilizada para o dimensionamento de uma série de estruturas de controle.

O Capítulo 4 trata do estudo das Vazões dos Cursos D'água. Neste capítulo serão abordados os métodos de medição dessas vazões, assim como as propostas de quantificação destas quando a medição não é possível. Será dado um enfoque especial às técnicas de Regionalização das Vazões, que permitem transferir dados de pontos com vazões conhecidas para pontos onde essa variável não está disponível.

No Capítulo 5 serão estudados os Reservatórios; será dado um enfoque especial aos reservatórios de regularização. Estes permitem que se armazene água do período chuvoso para se utilizar no período seco. Alguns aspectos importantes das estruturas hidráulicas das pequenas barragens de terra serão abordados.

Quando se dispõem de séries de dados medidos de chuvas, vazões, cotas de enchentes, entre outros, os mesmos devem passar por uma análise estatística para se obter o valor de projeto com certa segurança. Assim, o Capítulo 6 tratará da Análise de Eventos Extremos, no qual se abordará essa técnica, que é aplicada tanto para eventos máximos quanto para eventos mínimos.

No Capítulo 7, Água Subterrânea, será realizada uma abordagem sucinta dos principais aspectos estudados na Hidrogeologia. Serão vistos os principais tipos de estratos, os aquíferos e os poços. Equações simplificadas de caracterização dos poços tubulares profundos serão deduzidas e interpretadas, assim como os testes de desempenho destes poços e de cacimbas.

O Capítulo 8 trata da Qualidade da Água, também chamada de Hidrologia Qualitativa ou Ambiental (PORTO et al., 1991). Para desenvolver esse tema é necessário se definir para qual finalidade se deseja utilizar a água, pois os padrões de classificação são completamente diferentes, conforme o uso. Serão vistas classificações da qualidade da água para fins de irrigação, para abastecimento humano, para abastecimento industrial e para fins de manejo ambiental (PIVELI, 1998).

O último capítulo, ou seja, o Capítulo 9 versará sobre Legislações sobre o Uso da Água. Será discutida a primeira legislação brasileira sobre o assunto, que foi o Código das Águas (1934) e as legislações atuais, tanto a federal (9.433 de 1997) quanto a estadual paulista (7.663 de 1991), que estabeleceram a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos no Brasil.