

HIDROLOGIA

Professora: Amanara Potykytã
de Sousa Dias Vieira

O que é?

Na hidrologia, estuda-se a água presente na natureza, buscando-se a quantificação do armazenamento e movimentação da água nos vários compartimentos terrestres e atmosférico e o conhecimento dos mecanismos e processos intervenientes.

Ciclo hidrológico



Fonte: <http://www.coladaweb.com/geografia/ciclo-da-agua>

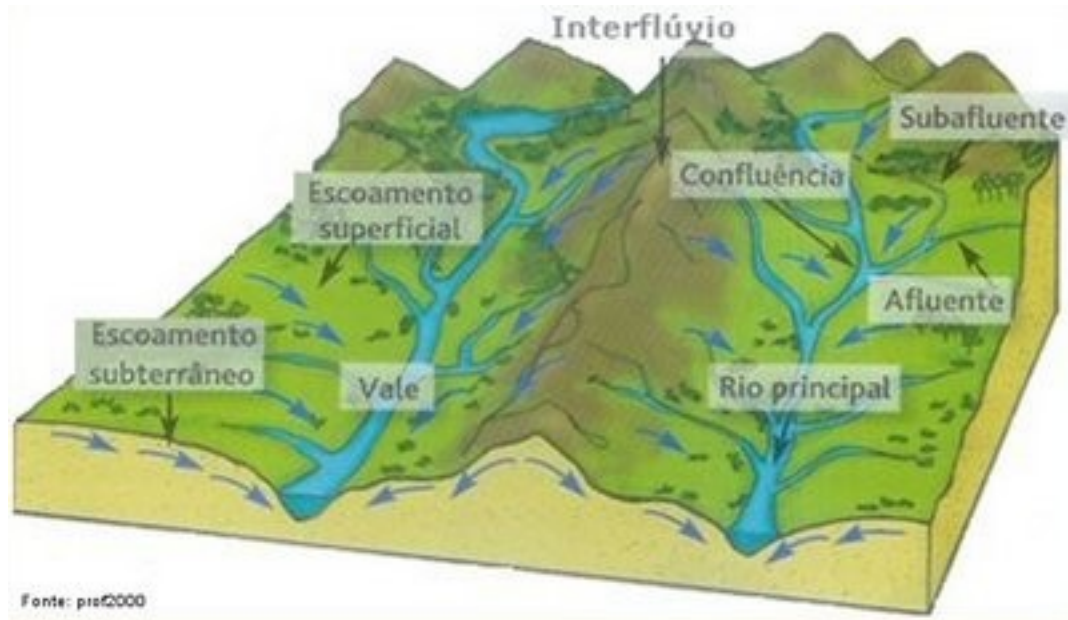
Ciclo hidrológico

- Precipitação;
- Infiltração;
- Evaporação e evapotranspiração;
- Escoamento superficial;
- Escoamento subterrâneo;
- Armazenamento.

Bacia hidrográfica

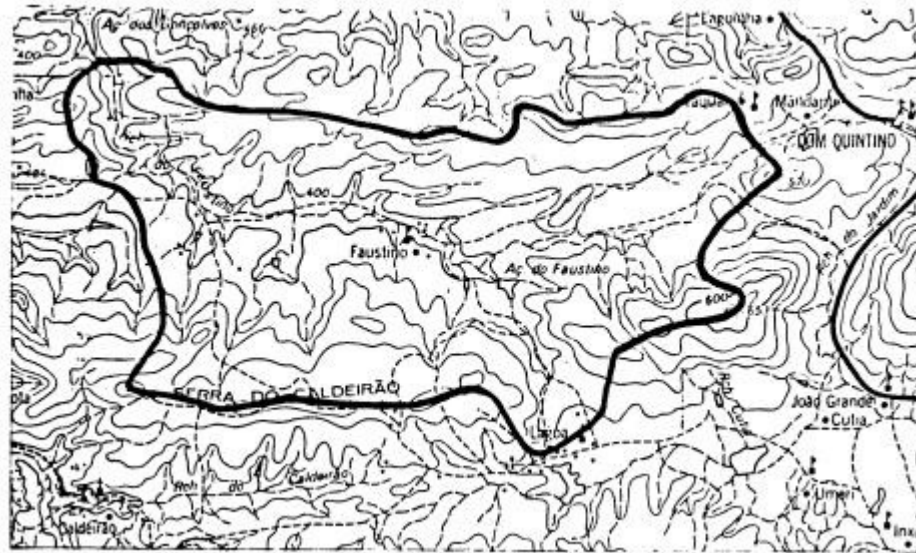
A bacia hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso de água ou um sistema conectado de cursos d'água tal que toda a vazão efluente é descarregada através de uma simples saída.

Bacia hidrográfica



Fonte: <http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=641&evento=7>

Bacia hidrográfica



Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABPSQAI/apostila-hidrologia-aplicada-cap-2>

Bacia hidrográfica

- Afluente;
- Efluente;
- Divisores de água ou interflúvio;
- Vale ou talvegue;
- Exutório;
- Área de drenagem;
- Comprimento;
- Declividade;
- Cobertura vegetal e uso do solo.

Bacia hidrográfica

Cursos d'água existentes em Araraquara:

- Rio Anhumas;
- Rio Chibarro;
- Rio Cabaceiras;
- Ribeirão Araraquara.

Bacias hidrográficas de Araraquara:

- Bacia do rio Jacaré-Guaçú (afluente do rio Tietê);
- Bacia do rio Moji-Guaçú (afluente do rio Pardo).

Precipitação

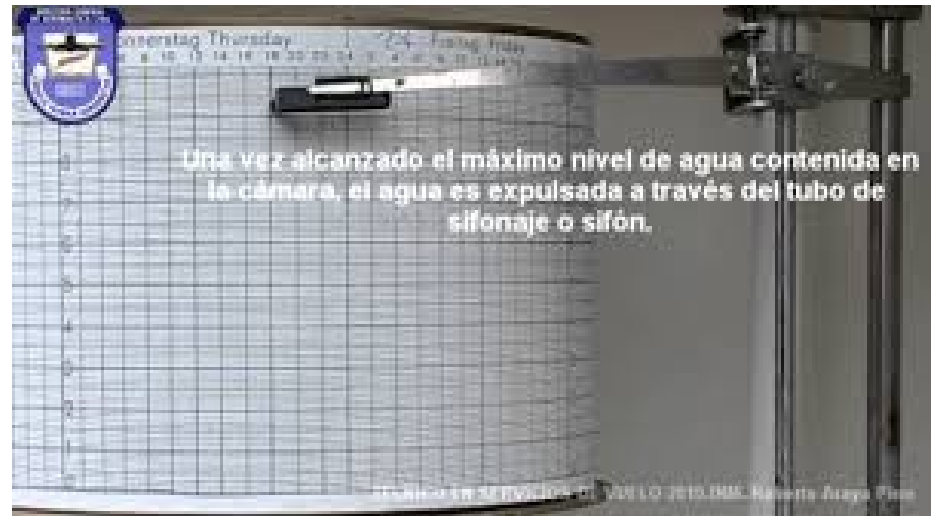
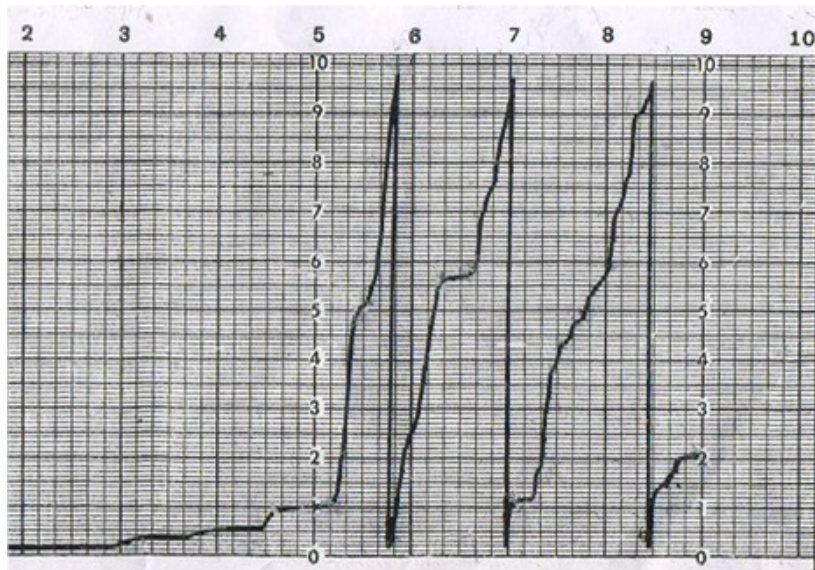
Entende-se por precipitação a água proveniente do vapor de água da atmosfera depositada na superfície terrestre de qualquer forma, como chuva, granizo orvalho, neblina, neve ou geada.

Precipitação

Medida de precipitação:

- Pluviômetro;
- Pluviógrafo.

Precipitação



Precipitação

- Hietograma:



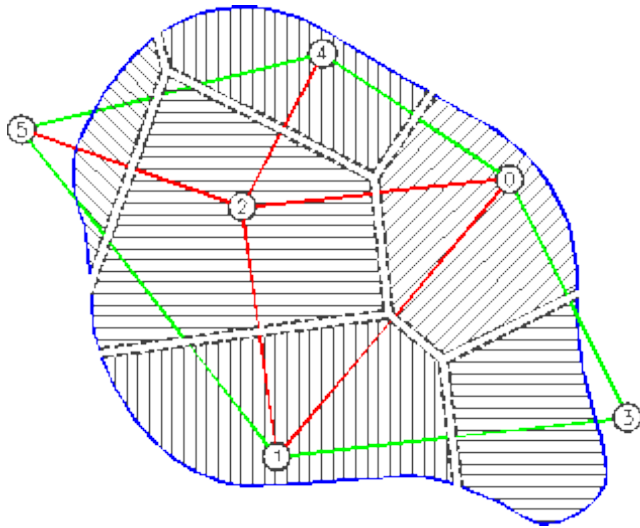
Precipitação

Precipitação média em uma bacia:

- Média aritmética;
- Método de Thiessen;
- Método das isoietas.

Precipitação

Método de Thiessen:



$$P_m = \frac{\sum_1^n P_i A_i}{\sum_1^n A_i}$$

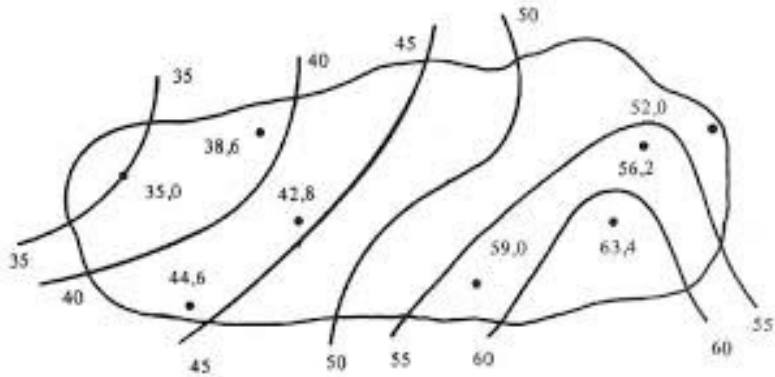
P_m : Precipitação média da bacia;
 P_i : Precipitação no posto de medição i ;
 A_i : Área de influência no posto i .

Fonte: http://www.hidrotec.ufv.br/metodologia_resultados.html

Precipitação

Método das isoietas:

$$P_m = \frac{\sum_1^n P_i A_i}{\sum_1^n A_i}$$



P_m : Precipitação média da bacia;
 P_i : Precipitação no posto de medição i ;
 A_i : Área de influência no posto i .

Fonte: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap4-PPT.pdf>

Escoamento superficial

O escoamento superficial é o segmento do ciclo hidrológico que estuda o deslocamento das águas na superfície da Terra.

Escoamento superficial

Componentes do escoamento dos cursos d'água:

- Escoamento superficial;
- Escoamento subsuperficial;
- Escoamento subterrâneo;
- Precipitação direta sobre a superfície livre.

Escoamento superficial

Grandezas características:

- **Bacia hidrográfica:** Área geográfica coletora de água de chuva que, escoando pela superfície do solo, atinge a seção considerada;
- **Vazão:** É o volume de água escoado na unidade de tempo em uma determinada seção do curso de água;
- **Frequência, período de retorno ou período de ocorrência:** É o número de ocorrências da mesma vazão em um dado intervalo de tempo;

Escoamento superficial

Grandezas características:

- **Coeficiente de deflúvio (vazão):** É a relação entre uma quantidade total de água escoada pela seção e a quantidade total de água precipitada na bacia hidrográfica;
- **Tempo de concentração:** É um intervalo de tempo contado a partir do início da precipitação para que toda a bacia hidrográfica correspondente passe a contribuir na seção de estudo;
- **Nível da água:** É a altura atingida pela água na seção em relação a uma determinada referência.

Escoamento superficial

Fatores que influenciam na quantidade de água precipitada:

- Quantidade de vapor de água existente na atmosfera;
- Condições meteorológicas e topográficas favoráveis à evaporação, à movimentação de massas de ar e à condensação de vapor de água.

Escoamento superficial

Fatores que influenciam no afluxo da água:

- Área de contribuição da bacia;
- Topografia da bacia;
- **Condições da superfície do solo e constituição geológica do sub-solo;**
- **Obras de controle e utilização da água a montante da seção;**

Escoamento superficial

Condições da superfície do solo e constituição geológica do sub-solo :

- Existência de vegetação;
- Vegetação natural, florestas;
- Vegetação cultivada;
- Capacidade de infiltração no solo;
- Natureza e disposição das camadas geológicas;
- Tipos de rochas presentes;
- Condições de escoamento da água através das rochas.

Escoamento superficial

Obras de controle e utilização da água a montante da seção:

- Irrigação ou drenagem do terreno;
- Canalização ou retificação de cursos de água;
- Derivação de água da bacia ou para a bacia;
- Construção de barragem.

Escoamento superficial

Influência desses fatores sobre as vazões:

- A descarga anual depende da área da bacia;
- Em uma dada seção, as variações das vazões instantâneas são tanto maiores quanto menor a área da bacia hidrográfica;
- O coeficiente de deflúvio relativo a uma dada precipitação será tanto maior quanto menores forem a capacidade de infiltração e os volumes de água interceptados pela vegetação e obstáculos ou retidos nas depressões do terreno;

Escoamento superficial

Influência desses fatores sobre as vazões:

- As vazões máximas instantâneas em uma seção dependerão de precipitações tanto mais intensas quanto menor for a área da bacia hidrográfica; para as bacias de pequena área, as precipitações causadoras das vazões máximas têm grande intensidade e pequena duração; para as bacias de área elevada, as precipitações terão menor intensidade e maior duração;

Escoamento superficial

Influência desses fatores sobre as vazões:

- Para uma mesma área de contribuição, as variações das vazões instantâneas serão tanto maiores e dependerão tanto mais das chuvas de alta intensidade quanto:
 - A) Maior for a declividade do terreno;
 - B) Menores forem as depressões retentoras de água;
 - C) Mais retilíneo for o traçado e maior a declividade do curso de água;
 - D) Menor for a quantidade de água infiltrada;
 - E) Menor for a área coberta por vegetação.

Escoamento superficial

Influência desses fatores sobre as vazões:

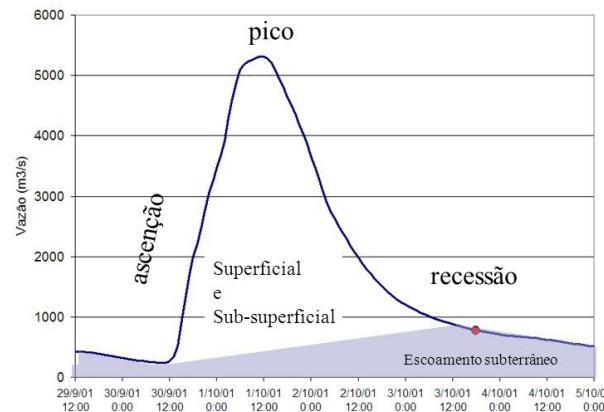
- O coeficiente de deflúvio relativo a um longo intervalo de tempo depende principalmente das perdas por infiltração, evaporação e transpiração.

Escoamento superficial

Hidrograma:

Gráfico que representa a curva de vazão registrada em uma seção de um curso de água devida a uma precipitação ocorrida na bacia hidrográfica correspondente.

Fases do hidrograma



Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/3307908/>

Escoamento superficial

Hidrograma:

- Precipitação recolhida diretamente pela superfície livre das águas;
- Escoamento superficial propriamente dito;
- Escoamento subsuperficial;
- Contribuição do lençol de água subterrâneo.

Escoamento superficial

Hidrograma Unitário:

Hidrograma (ou fluviograma) que representa somente o escoamento superficial, e por isso, define melhor o fenômeno das cheias.

Escoamento superficial

Método racional:

Para a estimativa de pico de cheia, utiliza-se a seguinte fórmula, denominada método racional:

$$Q = \frac{C_{im} A}{3,6}$$

- : pico de vazão (m^3/s);
- Q : pico de vazão (m^3/s);
- : intensidade média da precipitação sobre toda a área drenada ($mm/hora$);
- i_m : intensidade média da precipitação sobre toda a área drenada ($mm/hora$);
- : área drenada em km^2 ;
- A : área drenada em km^2 ;
- : coeficiente de deflúvio, definido como a relação entre o pico de vazão por unidade de área e a intensidade média de chuva.
- C : coeficiente de deflúvio, definido como a relação entre o pico de vazão por unidade de área e a intensidade média de chuva.

Infiltração

- Infiltração é o fenômeno de penetração da água nas camadas de solo próximas à superfície do terreno, movendo-se para baixo, através dos vazios, sob a ação da gravidade, até atingir uma camada-suporte, que a retém, formando então a água do solo.

Infiltração

- **Lençol freático:** quando a sua superfície é livre e está sujeita à pressão atmosférica;
- **Lençol cativo:** quando está confinado entre duas camadas impermeáveis, sendo a pressão na superfície superior diferente da atmosférica.

Infiltração

Grandezas características:

- **Capacidade de infiltração:** quantidade máxima de água que um solo pode absorver;
- **Distribuição granulométrica:** é a distribuição de partículas constituintes do solo em função das suas dimensões;
- **Porosidade:** é a relação entre volume de vazios de um solo e o seu volume total, expressa geralmente em porcentagem;

Infiltração

Grandezas características:

- **Velocidade de infiltração:** é a velocidade média de escoamento da água através de um solo saturado, determinada pela relação entre a quantidade de água que atravessa a unidade de área do material do solo e o tempo;
- **Coefficiente de permeabilidade:** é a velocidade de filtração da água em um solo saturado com perda de carga unitária. O coeficiente varia com a temperatura, pois esta altera a viscosidade da água;

Infiltração

Grandezas características:

- **Suprimento específico:** é a quantidade máxima que pode ser obtida de um solo por drenagem natural sob ação exclusiva da gravidade;
- **Retenção específica:** é a quantidade de água que fica no solo por adesão e capilaridade, após a drenagem natural;

Infiltração

Fatores que influenciam na infiltração:

- Tipo de solo;
- Grau de umidade do solo;
- Ação da precipitação sobre o solo;
- Compactação devido ao homem e animais;
- Microestrutura do terreno (raízes, minhocas, aradura e cultivo da terra);
- Cobertura vegetal;
- Temperatura;
- Presença do ar (comprimido);

Evaporação e transpiração

- **Evaporação:** é o conjunto dos fenômenos de natureza física que transformam em vapor a água da superfície do solo, a dos cursos de água, lagos, reservatórios de acumulação e mares;
- **Transpiração:** é a evaporação devida à ação fisiológica dos vegetais.

Evaporação e transpiração

Grandezas características:

- **Perda por evaporação ou transpiração:** é a quantidade de água evaporada por unidade de área horizontal durante um certo intervalo de tempo;
- **Intensidade de evaporação ou transpiração:** é a velocidade que se processam as perdas por evaporação ou transpiração.

Evaporação e transpiração

Fatores intervenientes:

- Grau de umidade relativa do ar atmosférico;
- Temperatura;
- Vento;
- Radiação solar;
- “Pressão absoluta” (pressão barométrica);
- Salinidade da água;

Balanço hídrico

É a variação da água armazenada em uma região, normalmente a bacia hidrográfica.

$$I - O = \Delta S$$

I: Input ou entradas, incluindo todo o escoamento superficial por meio de canais e sobre superfície do solo e a precipitação;

O: Output ou saídas, água que sai da região considerada, devido ao escoamento superficial, escoamento subterrâneo, evaporação e transpiração;

ΔS : Variação do armazenamento no volume de controle.