



- ## Tópicos desta aula
- Como a água se distribui, onde ela fica armazenada?
 - Ciclo hidrológico
 - Processos com diferentes escalas temporais
 - Distribuição de energia
 - Como podemos influenciar o ciclo hidrológico?
 - Localmente
 - Globalmente
 - Como e onde podemos avaliar o ciclo hidrológico?
 - Delimitação de bacias hidrográficas
 - Microbacia
 - Caracterização física de bacias
 - Exercícios

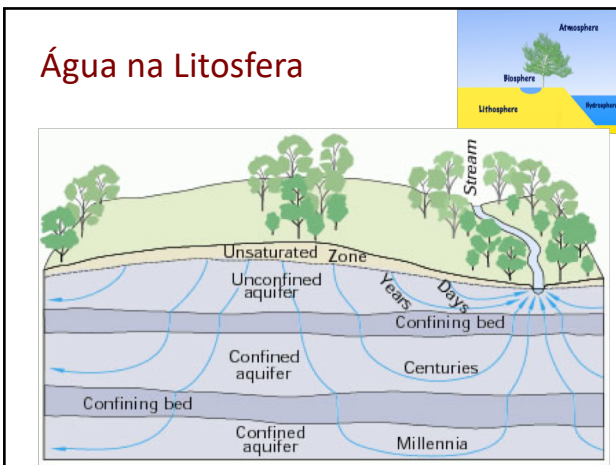
Distribuição de água no planeta

Reservatório	Volume (km³ x 10⁶)	Volume (%)	Tempo médio de permanência
Oceanos	1.370	94	4.000 anos
Geleiras e capas de gelo	30	2	10 - 1000 anos
Águas subterrâneas	60	4	2 semanas a 10.000 anos
Lagos, rios, pântanos e reservatórios artificiais	0,2	<0,01	2 semanas a 10 anos
Umidade nos solos	0,07	<0,01	2 semanas a 1 ano
Biosfera	0,0006	<0,01	1 semana
Atmosfera	0,0130	<0,01	~ 10 dias

Teixeira et al., 2001

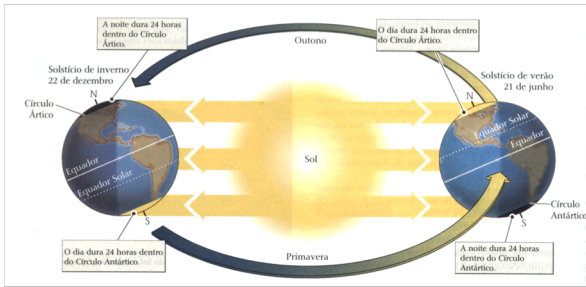
Água na Hidrosfera

- Água doce
 - Léntico (águas paradas)
 - Lótico (água corrente)
 - Alagados
- Água salgada
 - Oceanos
- Água salobra
 - Estuários



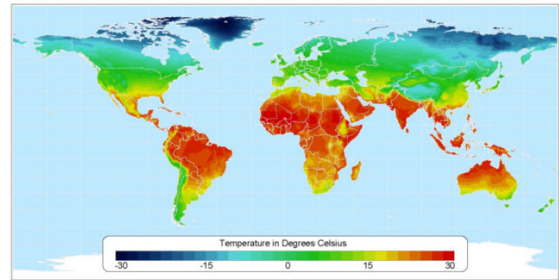
- ## Água na Atmosfera
- Vapor d'água constituinte variável do ar atmosférico (0-4%)
 - Temperatura
 - Influencia a capacidade de contenção do vapor d'água
 - Vapor d'água
 - Diminui a medida que se afasta da superfície
 - Elemento de troca energética da atmosfera (movimentação e armazenamento)
 - Condicionante dos processos de troca entre as plantas e a atmosfera (evapotranspiração)
-

Varição sazonal da radiação solar



Ricklefs, 2003

Distribuição da temperatura

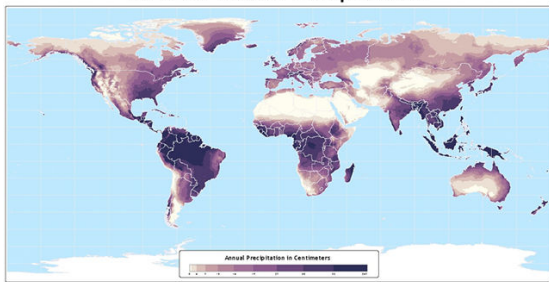


Data taken from: CRU 3.3 Degree Dataset (New, et al.)

Atlas of the Biosphere
Center for Sustainability and the Global Environment
University of Wisconsin - Madison

Chapin, 2001

Distribuição da precipitação anual

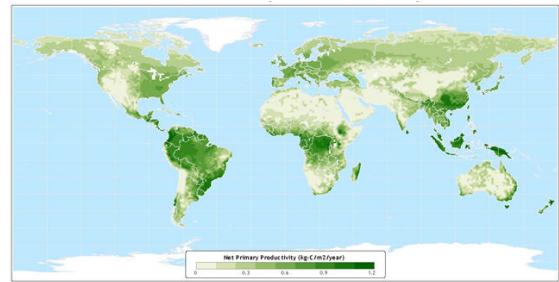


Data taken from: CRU 3.3 Degree Dataset (New et al.)

Atlas of the Biosphere
Center for Sustainability and the Global Environment
University of Wisconsin - Madison

Chapin, 2001

Produtividade primária líquida



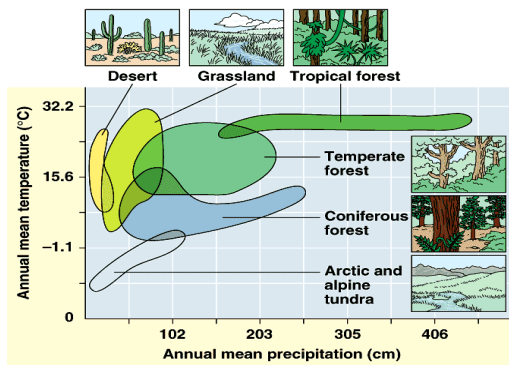
Data taken from: BG Simulation (Kucharik, et al. 2009) (Foley, et al. 1995)

Atlas of the Biosphere
Center for Sustainability and the Global Environment
University of Wisconsin - Madison

Produtividade primária bruta: energia assimilada pela fotossíntese
Produtividade primária líquida: fotossíntese - respiração = energia acumulada

Chapin, 2001

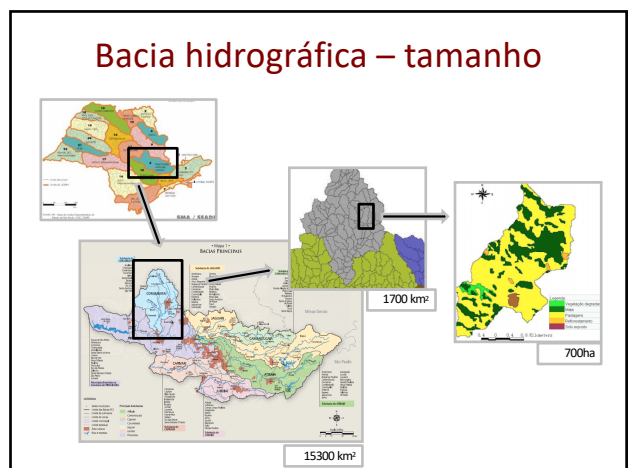
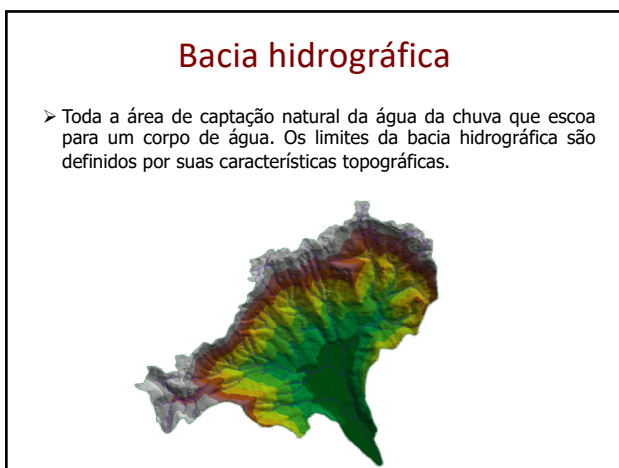
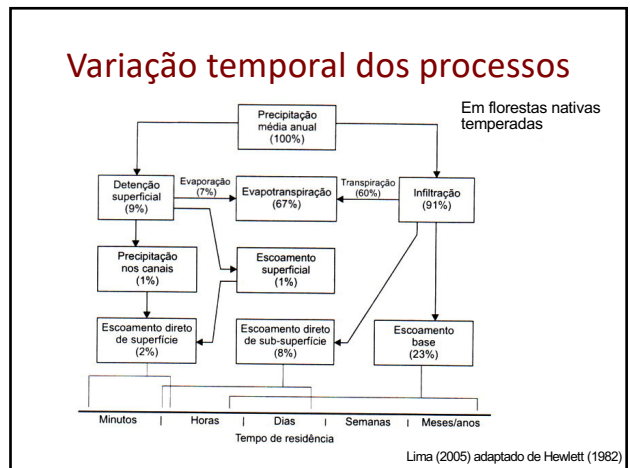
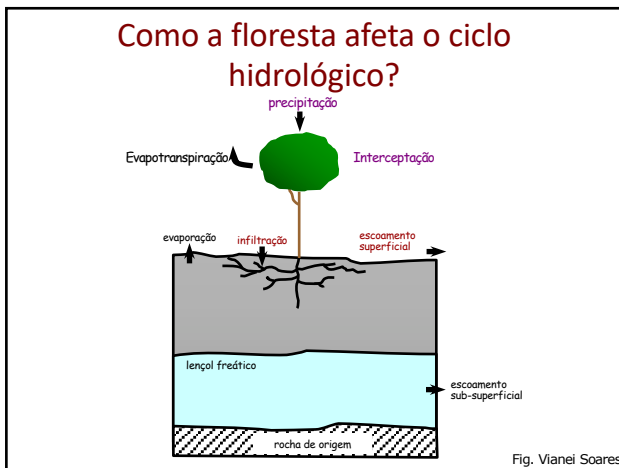
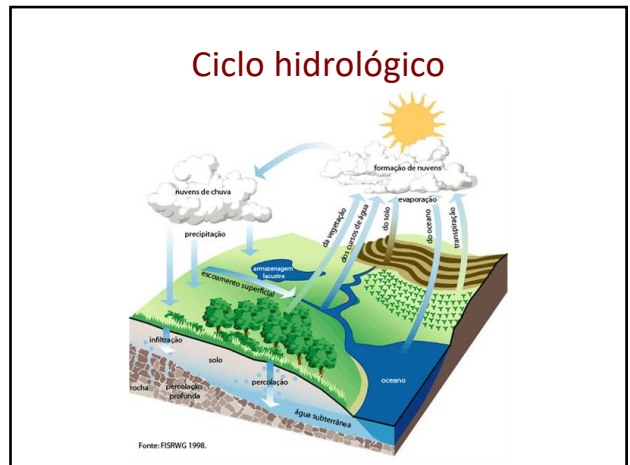
Formação dos biomas



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



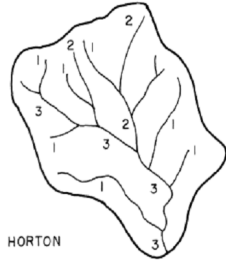
As chuvas fazem as florestas ou as florestas fazem as chuvas?



Bacia hidrográfica – ordem

- **Horton:**

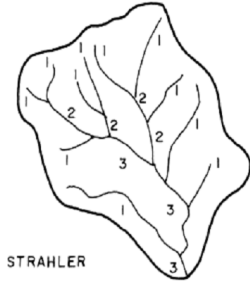
- Canais de primeira ordem são os que não possuem tributários
- Canais de segunda ordem têm apenas afluentes de primeira ordem;
- Canais de terceira ordem recebem afluência de canais de segunda ordem, podendo também receber diretamente canais de primeira ordem; sucessivamente, um canal de ordem n pode ter tributários de ordem $n-1$ até 1.



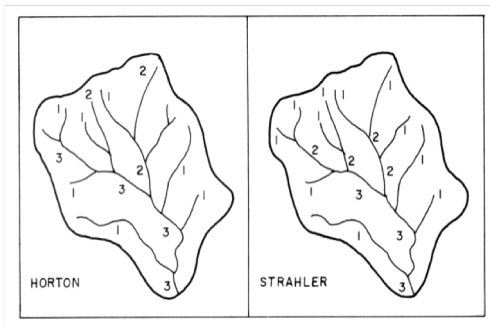
Bacia hidrográfica – ordem

- **Strahler :**

- Todos os canais sem tributários são de primeira ordem, mesmo que sejam nascentes dos rios principais e afluentes;
- Canais de segunda ordem são os que se originam da confluência de dois canais de primeira ordem, podendo ter afluentes também de primeira ordem;
- Canais de terceira ordem originam-se da confluência de dois canais de segunda ordem



Bacia hidrográfica – ordem



Bacia hidrográfica – ordem

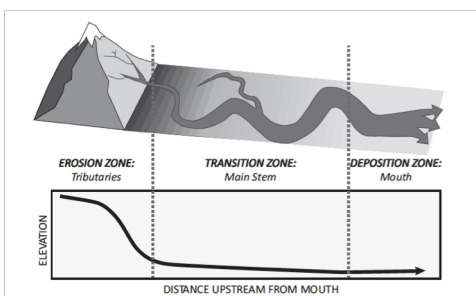


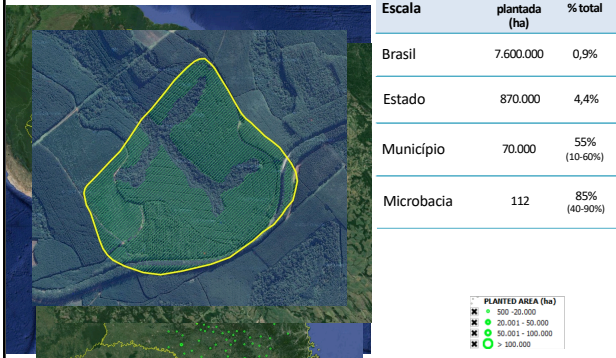
FIGURE 1.2. Rivers generally flow from an upper, high-gradient erosion zone through a transition zone to a low-gradient deposition zone (Schumm, 1977, as modified by Verry, 2007)

Microbacias hidrográficas

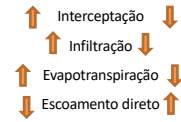
- As relações de causa e efeito talvez não sejam marcantes, ou mesmo mensuráveis, na escala das grandes bacias hidrográficas (efeito diluidor natural) (Robinson et al., 2003).
- Mas na escala das microbacias, inúmeros resultados atestam claramente as relações entre o manejo florestal e os recursos hídricos (Lima, 2006).



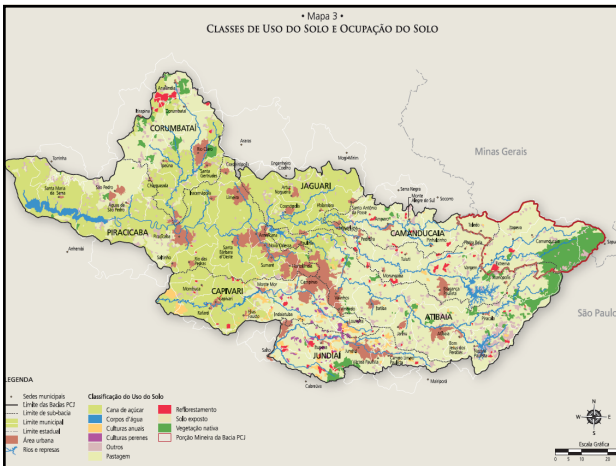
Microbacia



Mudança no uso do solo



Cassiano, 2015



Balanco hídrico

$$P - E - Q (\pm \Delta S) = 0$$

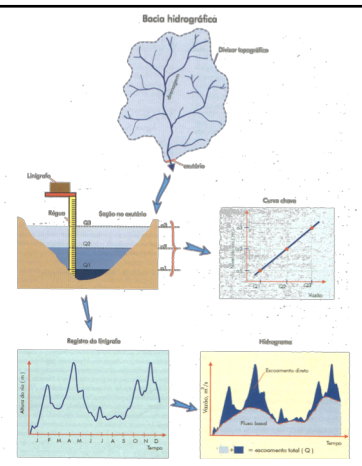
onde:

P = precipitação total sobre a bacia

E = evapotranspiração

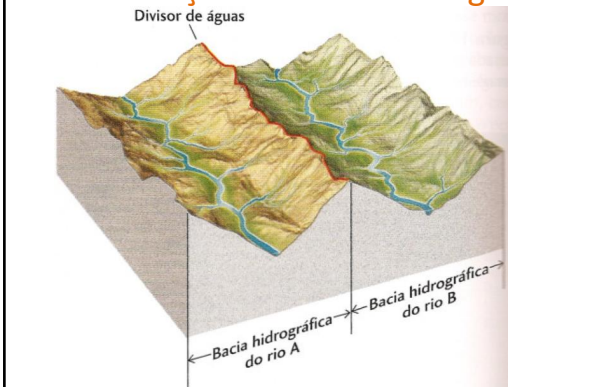
Q = volume escoado pela bacia

ΔS = variação devido ao armazenamento no interior da bacia



Teixeira et al., 2001

Delimitação da Bacia Hidrográfica

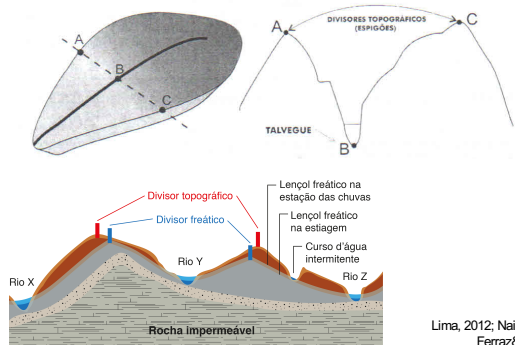


Delimitação da Bacia Hidrográfica



Cassiano, 2015

Divisores de água

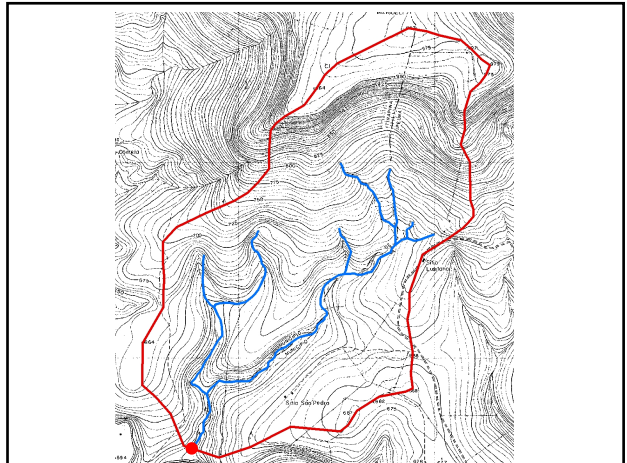
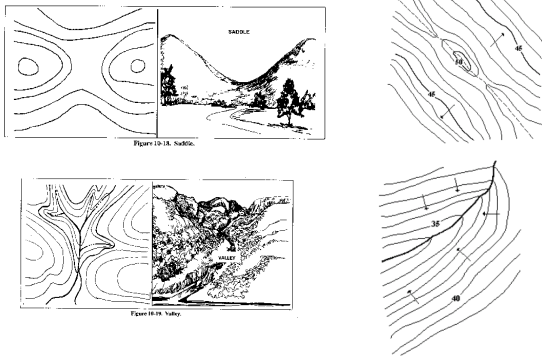


Lima, 2012; Naiman, 2005; Ferraz&Lima 2019

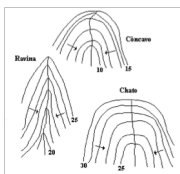
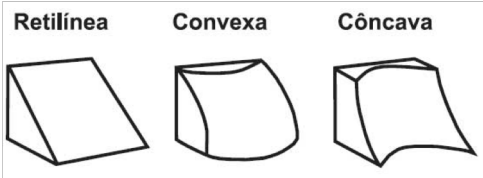
Entendendo as curvas de nível



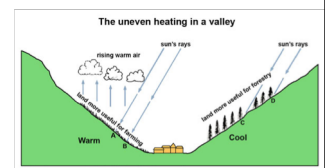
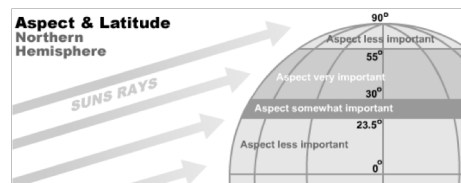
Entendendo as curvas de nível



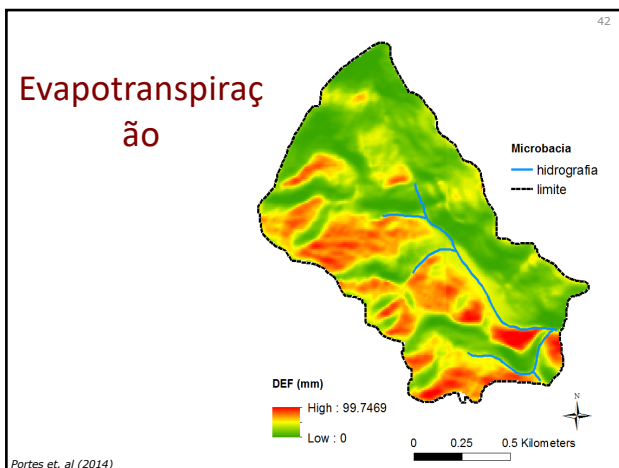
Forma do relevo



Aspecto / Exposição

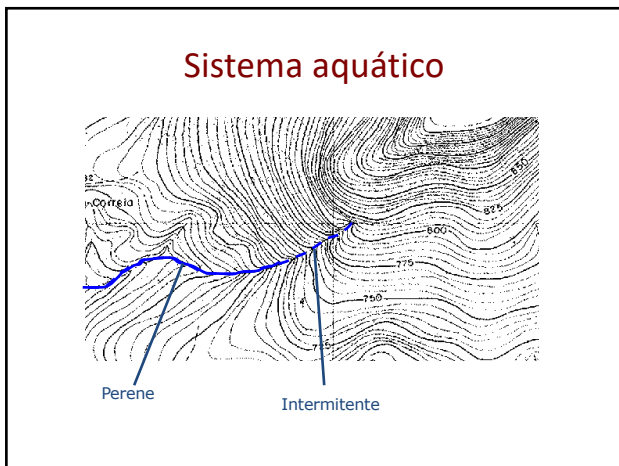


A-B sun's rays concentrated at high angle to the ground
C-D sun's rays concentrated at low angle to the ground



Sistema aquático

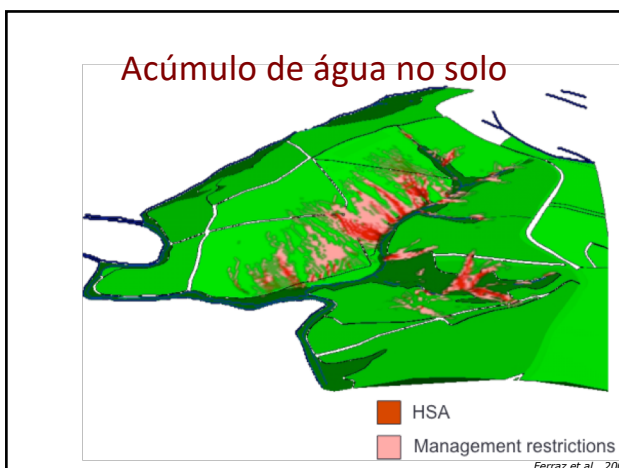
- Cursos d' água
 - *Perenes* – contém água durante todo o ano, alimentação contínua via lençol subterrâneo
 - *Intermitentes* – escoam durante as estações chuvosas, quando o lençol subterrâneo mantém-se acima do leito fluvial
 - *Efêmeros* – Existem apenas durante ou imediatamente após períodos de precipitação, transportando apenas escoamento superficial
- Nascentes
- Lagoas e reservatórios



Compartimentação da bacia

Processos:

- Infiltração
- Escoamento
- Deposição
- Saturação
- Exposição
- Erosão
- Afloramento
- Proteção ripária



Pontos importantes

- A menor parte da água está na superfície
- Importância de saber manejá-la
- Ciclo hidrológico
 - Vários processos podem ser influenciados pelo manejo florestal
- Bacia hidrográfica
 - Unidade que integra os processos -> permite estudá-los
- Microbacia
 - Escala em que o uso do solo influencia mais os processos
- Morfologia / compartimentos
 - Relacionam-se aos processos