

meSalva!



HIDROGRAFIA



MESOPOTÂMIA
ASPECTOS CULTURAIS

AFIXOS

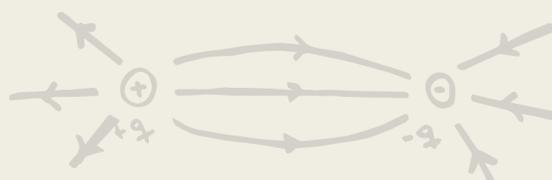
CONTROLADO

MENTE

SUFIXO

QUAL DE
REGIÃO

CAFETERIA



MÓDULOS CONTEMPLADOS

- ✓ IRHA - Introdução e ciclo hidrológico
- ✓ AOCE - Águas oceânicas
- ✓ ACAQ - Águas continentais - Aquíferos
- ✓ ACRI - Águas continentais - Rios
- ✓ HIBR - Hidrografia do Brasil I
- ✓ HIIB - Hidrografia do Brasil II
- ✓ PRHI - Problemas com os recursos hídricos
- ✓ EXHI - Exercícios de hidrografia



meSalva!



CURSO

EXTENSIVO 2017

DISCIPLINA

GEOGRAFIA

CAPÍTULO

HIDROGRAFIA

PROFESSORES

MARCUS BARTELLI E JOÃO GABRIEL RIBEIRO



HIDROGRAFIA

OS RECURSOS HÍDRICOS



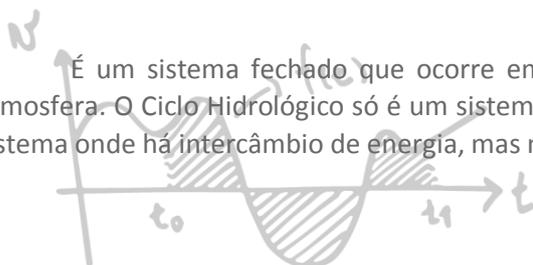
Cerca de 97,5% de toda água na Terra (cerca de 1,386 trilhão de km^3) é salgada. Menos de 2,5% são de água doce e está distribuída entre as calotas polares (68,9%), os aquíferos (29,9%) e as superfícies acessíveis (1%). Desta forma, apenas 1% da água doce é um recurso aproveitável pela humanidade, o que representa 0,007% de toda água do planeta.

FONTES	
Nove países dividem cerca de 60% das fontes renováveis de água doce do mundo (em bilhões de m^3)	
Brasil	6220
Rússia	4059
Estados Unidos	3769
Canadá	3290
China	2800
Indonésia	2530
Índia	1850
Colômbia	1200
Peru	1100

Fonte: Unesco

CICLO HIDROLÓGICO

É um sistema fechado que ocorre em esfera global entre a superfície terrestre e a atmosfera. O Ciclo Hidrológico só é um sistema fechado em nível global/planetário, isto é, um sistema onde há intercâmbio de energia, mas não de matéria.





Fatores que influenciam na variabilidade do ciclo hidrológico da Terra:

- ✓ Quantidade de vapor d'água, CO₂ e ozônio na atmosfera;
- ✓ Variabilidade com que a energia solar atinge os diversos locais do planeta;
- ✓ Comportamento térmico dos continentes em relação aos oceanos;
- ✓ A variabilidade de solos/cobertura vegetal – uso e ocupação do solo.

ÁGUAS OCEÂNICAS

Apesar dos termos mar e oceano serem usados indistintamente, existem algumas diferenças geográficas entre eles:

Oceanos ⇒ enormes massas de água salgada que circundam os continentes; apresentam um relevo próprio, além de uma menor salinidade e temperatura em relação aos mares.

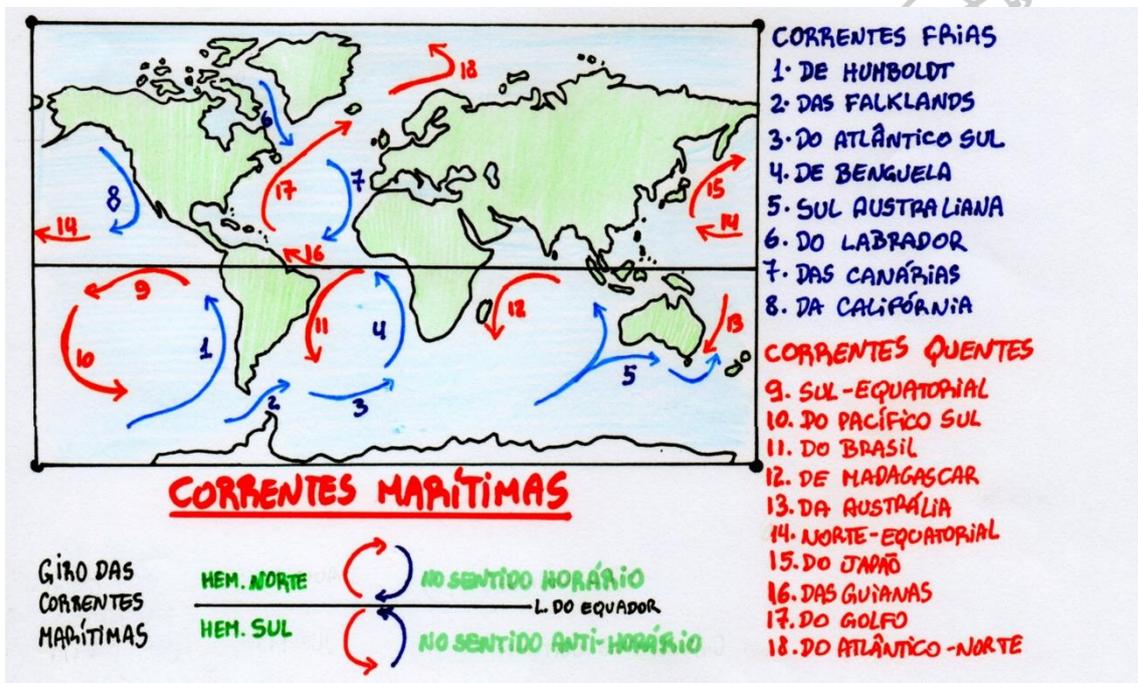
Mares ⇒ são massas de água salgadas localizadas próximo aos continentes ou no interior destes, sempre sobre a **plataforma continental**. Em relação aos oceanos, os mares apresentam maior salinidade, temperatura, transparência e menor profundidade. São classificados em:

- ✓ **Mar aberto** ou **costeiro**: se comunica com os oceanos através de largas passagens. Ex.: Mar do Norte, do Japão, das Antilhas;



- ✓ **Mar interior ou continental:** se comunica com o oceano por canais ou estreitos. Ex.: Mar Vermelho, Mediterrâneo, Báltico;
- ✓ **Mar fechado ou isolado:** não apresenta comunicação com oceanos. Ex.: Mar Morto, de Aral, Cáspio.

As **correntes marítimas** caracterizam um fator importante relacionado às águas oceânicas. São os movimentos horizontais das águas oceânicas ocasionados pela diferença de salinidade e temperatura das águas e movimento de rotação da Terra. As correntes marítimas podem ser quentes ou frias, influenciando o clima do planeta e a piscosidade de áreas oceânicas.



ÁGUAS CONTINENTAIS

São representadas por lagos, rios, aquíferos e outros corpos d'água.

BACIAS HIDROGRÁFICAS

Sistema **aberto** – entrada e saída de energia e de matéria.

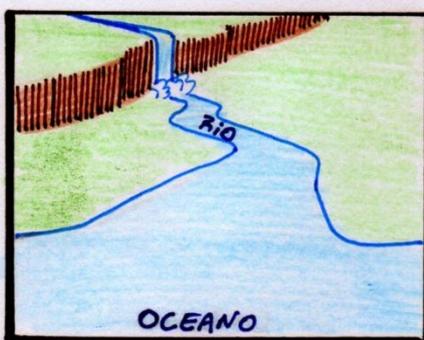
Áreas da superfície terrestre delimitadas pelos divisores de água ou de drenagem. São compostas por sistemas físicos, econômicos e sociais.



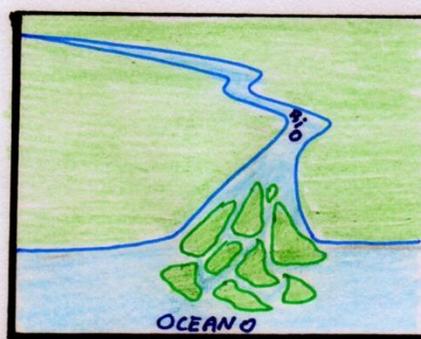
RIOS

Podemos definir rio como uma corrente de água permanente ou não, que leva o excesso das águas continentais superficiais até os oceanos, mares e lagos. A **foz** de um rio pode ser em forma de **estuário** ou de **delta**. Há também o caso de rios que apresentam uma forma mista, com características tanto de estuário como de delta. Ex.: rio Amazonas.

TIPOS DE FOZ

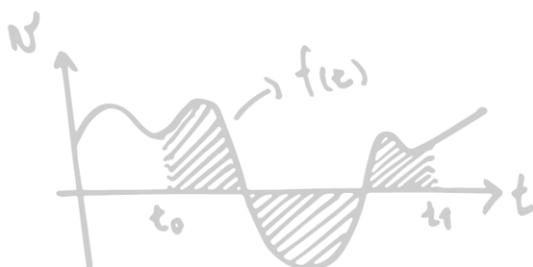


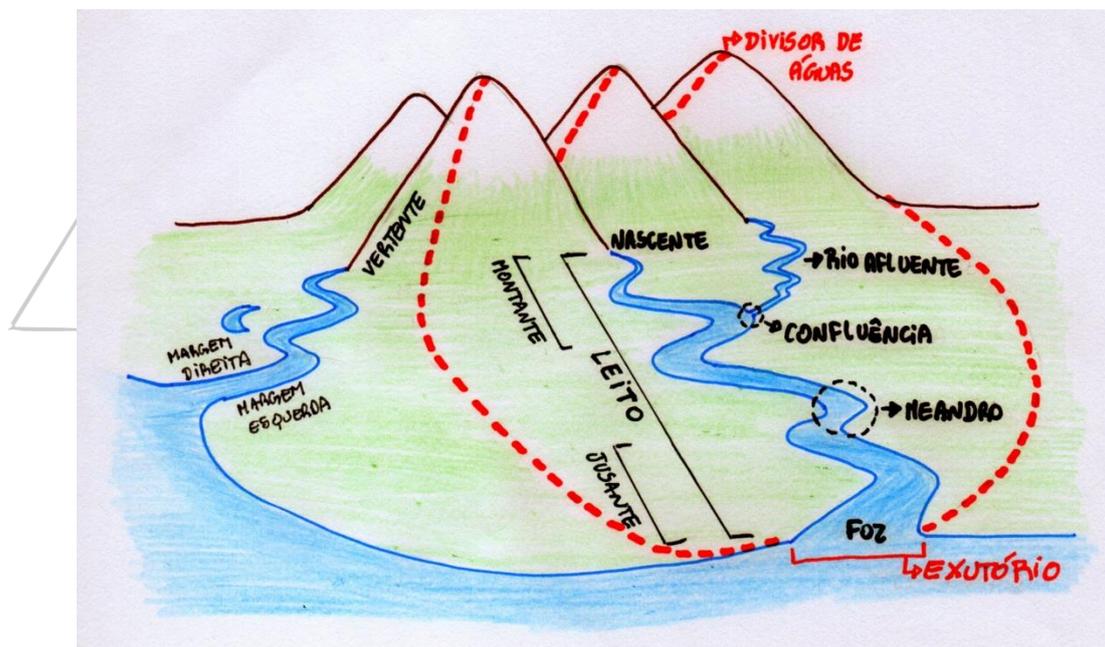
ESTUÁRIO: FOZ LARGA E SEM PRESENÇA DE ILHAS.



DELTA: FOZ ESTREITA E COM PRESENÇA DE ILHAS.

DRENAGEM		
Nascente	Foz	Tipo
Continente	⇒ Oceano	⇒ exorreica
Continente	⇒ Continente	⇒ endorreica



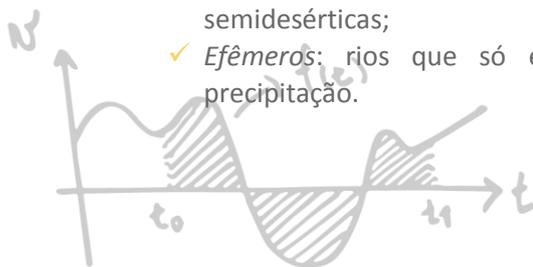


O **regime** de um rio é a variação da quantidade de água que cada rio lança em um determinado ponto de seu curso durante um ano. Pode ser:

- ✓ *Regime Pluvial*: o regime varia de acordo com a quantidade de chuvas. Típico de regiões equatoriais e tropicais;
- ✓ *Regime Nival*: rios que percorrem áreas de clima temperado com estação fria prolongada; as águas são alimentadas pelo derretimento das geleiras e da neve;
- ✓ *Regime Pluvionival*: rios alimentados tanto pelas águas das chuvas como pelo derretimento das geleiras e da neve.

Águas fluviais, relevo e clima são conceitos intimamente relacionados. Por isso, conforme o escoamento de suas águas, podemos distinguir três tipos principais de rios:

- ✓ *Perenes*: rios que nunca secam;
- ✓ *Intermitentes ou temporários*: rios que só possuem água durante o período chuvoso e ficam secos durante a estiagem, típicos de áreas desérticas ou semidesérticas;
- ✓ *Efêmeros*: rios que só existem durante ou imediatamente após a precipitação.



LAGOS

Massas líquidas continentais delimitadas por terrenos ou água acumulada em depressão da crosta terrestre. Quanto a sua origem, podem ser:

- ✓ *Lagos Tectônicos*: oriundos do deslocamento da crosta terrestre, geralmente são estreitos e profundos;
- ✓ *Lagos Vulcânicos*: correspondem a antigas crateras vulcânicas;
- ✓ *Lagos de Erosão*: resultantes do processo de destruição dos rios e geleiras;
- ✓ *Lagos de Barragem*: originam-se de sedimentação ocasionada por geleiras, rios e mares. Exemplo: os lagos do RS (são denominados como lagos de restinga);
- ✓ *Lagos de Barragem Glacial*: são formados pela obstrução da moraina (transporte de geleiras);
- ✓ *Lagos de Barragem Fluvial*: são formados pela evolução de meandros (curvas sinuosas de um rio).

GELEIRAS

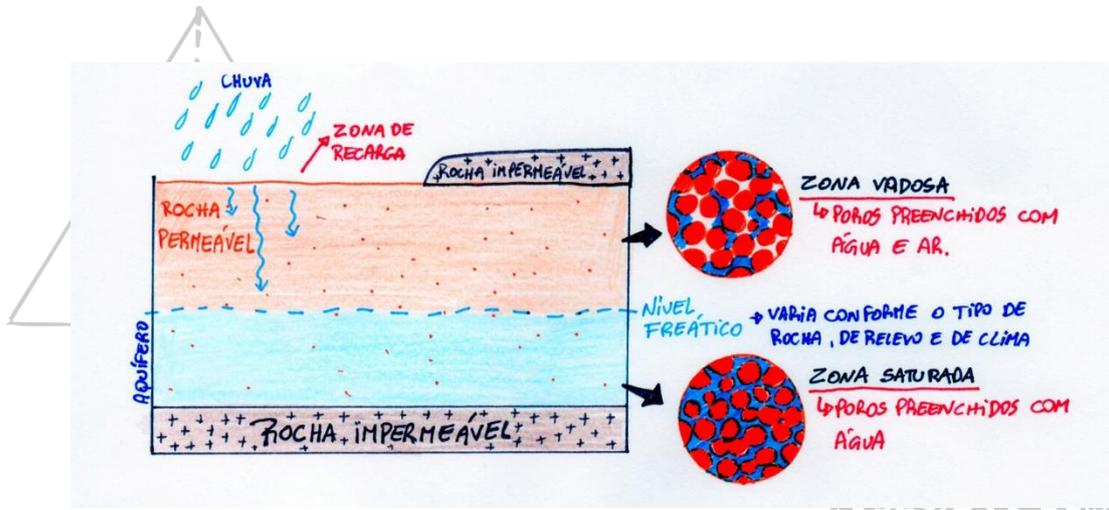
As geleiras ou glaciais restringem-se às áreas polares e às altas montanhas, onde a precipitação de neve é superior ao derretimento. Nas regiões polares formam-se os **inlândsis**. Nas altas montanhas, o gelo acumula-se nos circos glaciários (depressões), de onde transborda, formando “vales de rios congelados”.

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Sinteticamente, toda água que ocupa “vazios” em formações rochosas ou no regolito é classificada como água subterrânea.

- ✓ Solos porosos (arenosos): facilitam a infiltração da água;
- ✓ Solos pouco permeáveis (argilosos e de rochas pouco fraturadas): dificultam a infiltração da água.

Toda formação geológica capaz de armazenar água em seus espaços vazios é denominada aquífero. Existem dois tipos de aquífero. O primeiro, denominado **livre** ou **freático**, está mais próximo da superfície e pode ser facilmente aproveitado. No segundo tipo, os aquíferos **confinados**, a água fica armazenada em profundidade e “presa” entre duas camadas de rochas impermeáveis. Para o aproveitamento deste tipo, são utilizados poços artesianos com bombas e compressores para extrair a água.



250kg

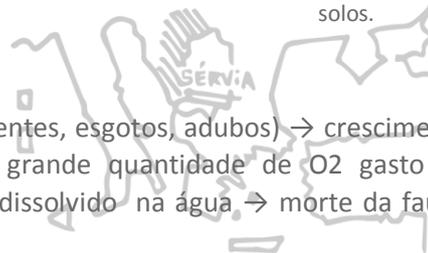
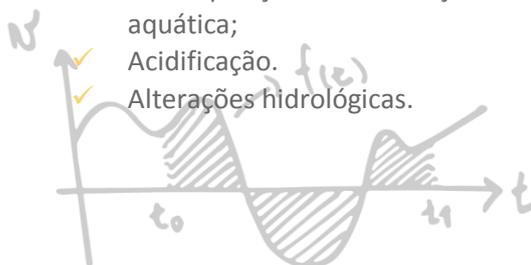
PRINCIPAIS FENÔMENOS POLUIDORES DA ÁGUA

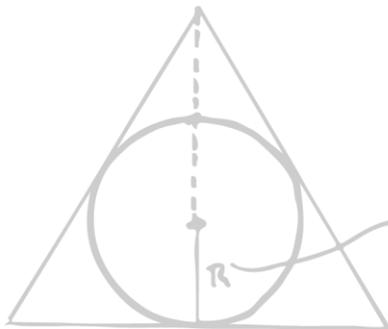
- ✓ Contaminação ou colmatção.
- ✓ Assoreamento



Desmatamento ⇒ perda do solo ⇒ erosão ⇒ assoreamento ⇒ desequilíbrio hidrológico ⇒ estiagens mais longas ⇒ < capacidade escoamento dos cursos fluviais. < quantidade de água e umidade nos solos.

- ✓ Eutrofização ⇒ presença de N e P (detergentes, esgotos, adubos) → crescimento da vegetação → morte das plantas → grande quantidade de O₂ gasto na decomposição → diminuição do oxigênio dissolvido na água → morte da fauna aquática;
- ✓ Acidificação.
- ✓ Alterações hidrológicas.





Países com a melhor qualidade da água	
1°	Finlândia
2°	Canadá
3°	Nová Zelândia
4°	Reino Unido
5°	Japão
6°	Notuega



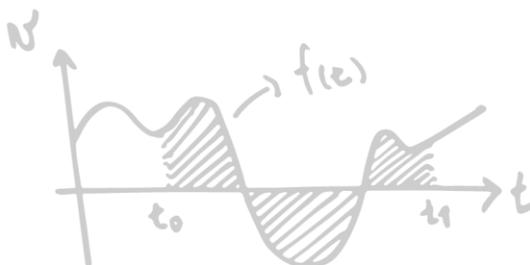
Soluções

- ✓ Gestão ambiental das bacias hidrográficas – a b.h. como unidade de planejamento.
- ✓ Inclusão da sociedade no planejamento ambiental – comitês de gerenciamento (no RS, como ex.: Sinos e Gravataí).

Pontos a serem discutidos: fonte de receita – a **cobrança** aos usuários pelo uso da água e **princípio poluidor-pagador**.

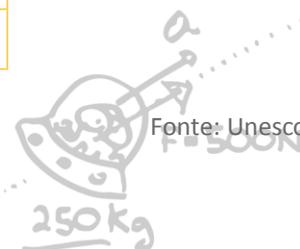
A atribuição de preços tem por fim induzir uma alocação eficiente da água.

A cobrança pela água já existe em diversos países (como Espanha e Inglaterra, entre outros) em que a solução para a questão dos recursos hídricos é primordial.





Maiores consumidores de água (somando todos seus usos) em km ³ /ano são:	
Índia	552
China	500
Estados Unidos	467
União Européia	245
Paquistão	242
Rússia	136



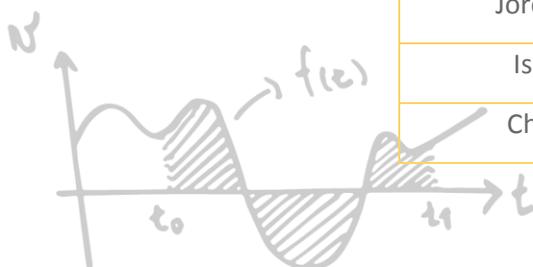
A CRISE MUNDIAL DA ÁGUA

Para atender ao atual consumo mundial de água doce, usamos 54% das fontes disponíveis, de acordo com o relatório do Fundo das Nações Unidas para a População (FNUAP). No ritmo atual, chegaremos a 70% em 2025.

Países que dispõem em um ano de apenas 1,7 mil m³ de água per capita são considerados em "estresse hídrico" (em 2000 – 2,3 bilhões de pessoas). Já países com menos de mil m³ enfrentam escassez de água (em 2000 – 1,7 bilhões).

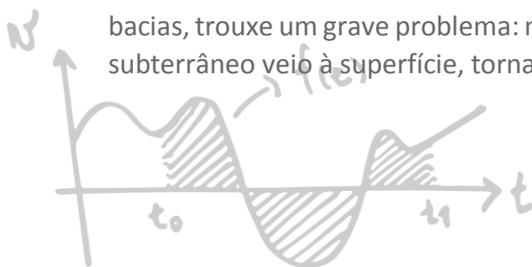
Poluição, represamentos, desvios e extração excessiva ⇒ Conflitos Internacionais.

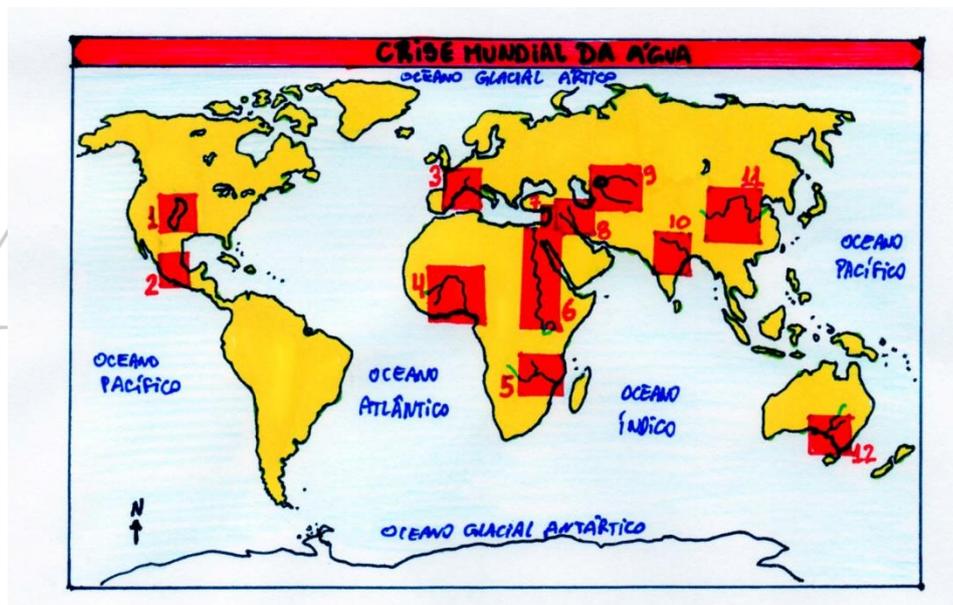
Recursos Escassos
Kuwait e Bahrein
Malta
Gaza
Emirados Árabes
Líbia
Cingapura
Jordânia
Israel
Chipre



Fonte: Unesco

1. **Aquífero Ogallala:** Maior reservatório subterrâneo dos Estados Unidos, estende-se do Texas até Dakota do Sul e é muito usado na agricultura irrigada das Planícies Centrais. No futuro, poderá ser alvo de disputa entre agricultores;
2. **Cidade do México:** Seus edifícios estão afundando devido ao bombeamento do aquífero que fica sob a cidade. A região já foi muito rica em água, que foi mal aproveitada. Desse modo, uma das maiores cidades do mundo pode sofrer colapso no abastecimento de água;
3. **Catalunha (Espanha):** A região da Catalunha sofre com períodos de falta de água. Para solucionar o problema, as autoridades querem construir um aqueduto, que vai levar a água do rio Ródano (França) até Barcelona (Espanha);
4. **África Ocidental:** Os rios Volta e Níger são essenciais para países da região, como Nigéria, Níger, Mali e Gana;
5. **Rio Zambeze:** Essa bacia, situada no sul da África, é uma das mais utilizadas no mundo. Tanto que, apesar de a região ser atingida por fortes chuvas que provocam enchentes catastróficas, existe disputa de água entre os países aí localizados;
6. **Rio Nilo:** A bacia do Nilo, pelo seu potencial energético e de irrigação, muito aproveitado pelo Egito, poderá ser alvo de disputa entre este e outros países, como o Sudão e a Etiópia;
7. **Oriente Médio:** O rio Jordão, o mar da Galiléia e o rio Litani são os principais pontos de discórdia entre Israel, Líbano, Jordânia e Síria, que já têm problemas políticos e religiosos;
8. **Turquia:** Esse país, também situado no Oriente Médio, tem problemas com a Síria e o Iraque, que acusam a Turquia de construir barragens nos rios Tigre e Eufrates;
9. **Mar de Aral:** Quarto mar fechado em extensão, recebe dois importantes rios: o Amu Dária e o Sir Dária. A exploração inadequada e a irrigação da lavoura de algodão diminuem consideravelmente a quantidade de água desses rios, além de contaminá-los com agrotóxicos;
10. **Rio Ganges:** O rio sagrado dos hindus está se esgotando e pondo em risco os mangues e as florestas de Bangladesh. Além disso, está contaminado por arsênico oriundo do subsolo e tem sido objeto de disputa;
11. **Rio Huang-ho (rio Amarelo):** O rio que atravessa a maior região agrícola chinesa está muito poluído pelos produtos químicos usados por essa atividade, pelo esgoto das cidades e pelos resíduos industriais. Além disso, o volume de suas águas, consumidas pela enorme população do país, tem diminuído consideravelmente;
12. **Sudeste da Austrália:** A Austrália é quase um grande deserto. Os rios Darling e Murray fornecem cerca de três quartos da água para a irrigação que é feita no país. Uma tentativa malsucedida de desviar o curso de um rio menor, integrante dessas bacias, trouxe um grave problema: no leito seco do rio desviado, o sal do reservatório subterrâneo veio à superfície, tornando as terras impróprias para a agricultura.

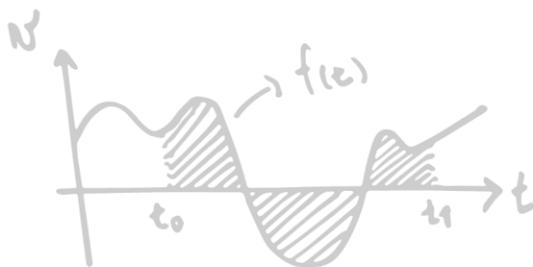


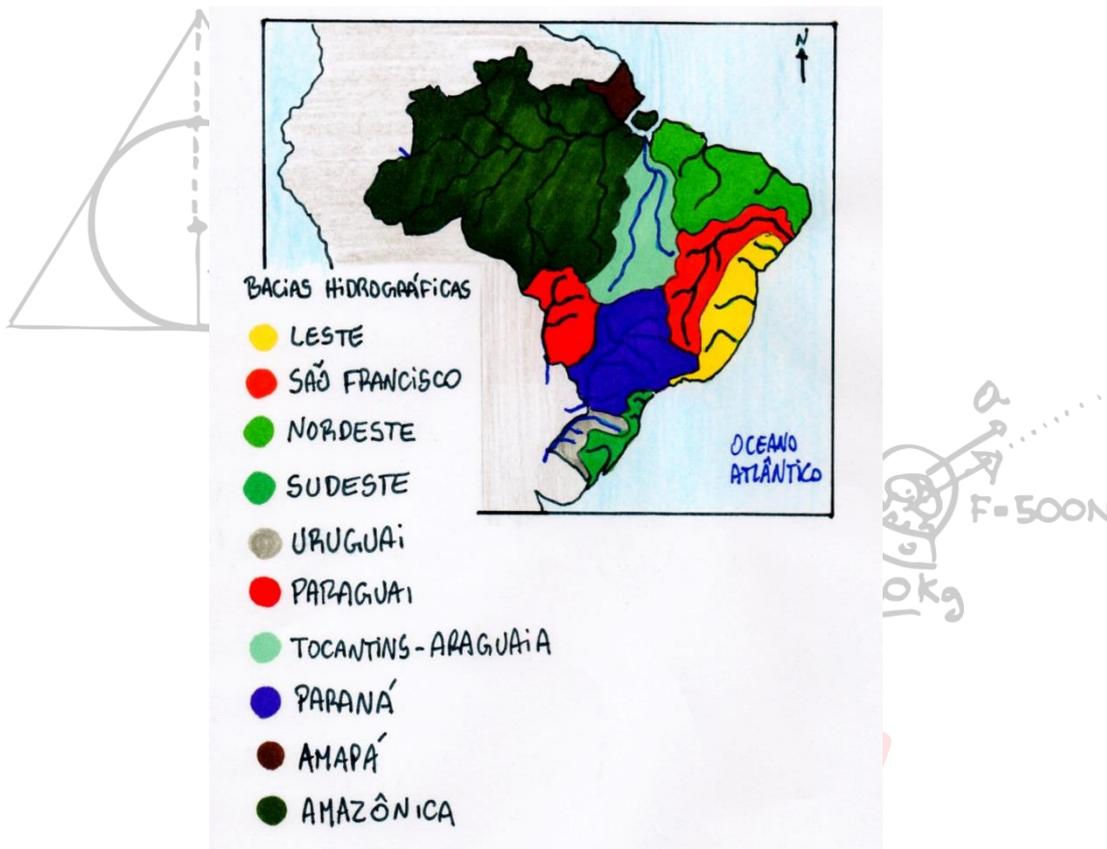


HIDROGRAFIA DO BRASIL

Características gerais:

- ✓ Riqueza de rios e pobreza de lagos;
- ✓ Maioria dos rios são perenes e com drenagem exorreica;
- ✓ Predominam rios com foz do tipo de estuário;
- ✓ Predominam rios de planalto ⇒ elevado potencial hidráulico;
- ✓ O regime dos rios é predominantemente pluvial (cheias no verão);
- ✓ Existem três grandes divisores de água: Cordilheira dos Andes, Planalto das Guianas e Planalto Brasileiro.





BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

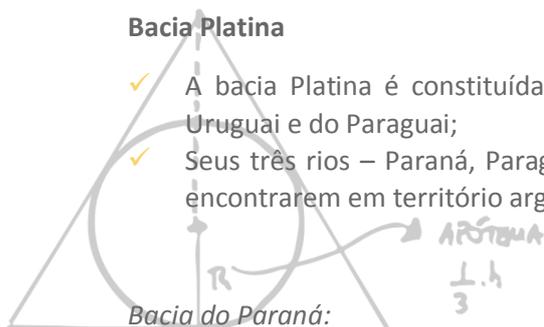
Bacia Amazônica

- ✓ Maior bacia hidrográfica do planeta, com 3.904.393 km²;
- ✓ Drena terras de mais de 45% do território brasileiro;
- ✓ O Rio Amazonas é o mais extenso (total de 7.100 km) e de maior volume de água do planeta;
- ✓ O Amazonas é um rio de planície, porém seus afluentes correm em áreas planálticas;
- ✓ A bacia possui o maior potencial hidrelétrico disponível do país, porém é a menos aproveitada para a geração de energia;
- ✓ Desde o início da ocupação, os rios amazônicos serviram como canais de entrada para a região e até hoje a população que aí vive faz deles o principal meio de comunicação.



Bacia Platina

- ✓ A bacia Platina é constituída de três bacias secundárias: bacia do Paraná, Uruguai e do Paraguai;
- ✓ Seus três rios – Paraná, Paraguai e Uruguai – formam o Rio da Prata, ao se encontrarem em território argentino.



- ✓ Esta bacia possui o maior aproveitamento hidrelétrico do país;
- ✓ No Rio Paraná localizam-se várias hidrelétricas, das quais a maior é a usina de Itaipu (responsável por 20% de toda produção de energia elétrica brasileira). Entretanto, a maioria das hidrelétricas está localizada em seus tributários;
- ✓ Banha as regiões industriais mais importantes do país: Sul e Sudeste;
- ✓ Possui trechos importantes para a navegação, com destaque para a hidrovia do Tietê.

Bacia do Paraguai:

- ✓ A bacia, que atravessa o Pantanal, é amplamente navegável;
- ✓ Apresenta pequeno potencial hidrelétrico;
- ✓ Há projeto para a construção de uma hidrovia em seu curso, porém tem encontrado muita resistência de ambientalistas, pelo fato de atravessar o Pantanal.

Bacia do Uruguai:

- ✓ O curso superior do Rio Uruguai é predominantemente planáltico;
- ✓ Apresenta poucos trechos navegáveis;
- ✓ Apresenta um baixo aproveitamento hidrelétrico, apesar de seu grande potencial.

Bacia do Tocantins ou Tocantins-Araguaia

- ✓ Esta bacia drena aproximadamente 9,5% do território nacional;
- ✓ O rio Tocantins é o rio principal da bacia, desaguando no Golfão Amazônico;
- ✓ Apresenta longos trechos navegáveis;
- ✓ No Rio Tocantins foi construída, na década de 70, a usina hidrelétrica de Tucuruí (segunda maior do país), a fim de atender às necessidades de consumo de energia do Projeto Carajás (Pará);



- ✓ Os rios desta bacia são de regime tropical, com cheias de verão e vazantes durante o inverno;
- ✓ Há um projeto para a construção da hidrovía Tocantins-Araguaia, mas alguns problemas técnicos, como a navegação pelo Araguaia nas épocas de estiagem e o impacto ambiental que trará, levaram o governo a adiar a sua implantação.

Bacia do Nordeste

- ✓ Compreende vários estados nordestinos e alguns da região norte;
- ✓ Muitos rios desta bacia são temporários em virtude do clima da região.

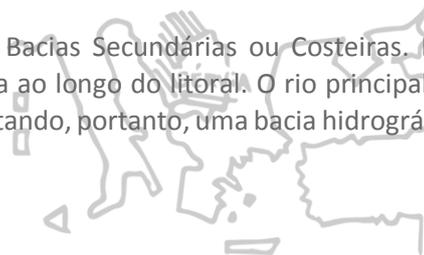
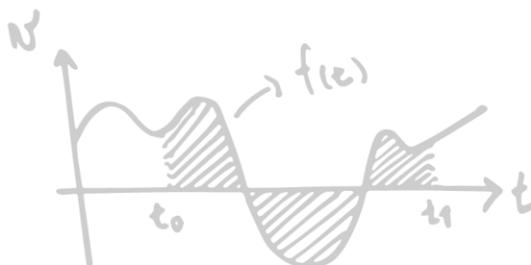
Bacia do Sudeste

- ✓ No estado de SP, é formada pelo rio Ribeira do Iguapé;
 - ✓ Também fazem parte dessa bacia os rios Itajaí (SC), Taquari, Jacuí e Camaquã (RS).
 - ✓ Apresenta baixo potencial hidrelétrico.
-

Bacia do Leste

- ✓ Composta por rios da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro;
- ✓ Rios importantes: Paraíba do Sul (SP e RJ), rio Doce (MG e ES) e Paraguaçu (BA);
- ✓ O rio Paraíba do Sul apresenta um crescente aumento da poluição de suas águas, pois nos seus arredores vem surgindo a primeira megalópole nacional entre as cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro.
- ✓ A Bacia do Leste e do Sudeste sofreram, entre os anos de 2014 e 2015, uma das mais graves secas da história.

Estas últimas três bacias compõem as Bacias Secundárias ou Costeiras. Elas foram agrupadas pela sua localização geográfica ao longo do litoral. O rio principal de cada uma delas tem sua própria vertente, delimitando, portanto, uma bacia hidrográfica única.



Bacia do São Francisco

- ✓ Drena aproximadamente 7,5% do território nacional;
- ✓ O Rio São Francisco (rio da integração nacional) é navegável no trecho entre os estados de Minas Gerais e Bahia;
- ✓ Atravessa áreas de clima semiárido (Polígonos das Secas), tornando-se fundamental para as populações locais por nunca secar;
- ✓ Através da agricultura irrigada, está ocorrendo a produção de frutas como melão e uva;
- ✓ O rio possui alto potencial hidrelétrico com várias usinas em seu curso inferior. As principais são: Três Marias, Sobradinho e Paulo Afonso.

Transposição das águas do Rio São Francisco para o abastecimento do Nordeste semiárido

É comum ouvir dizer que o Brasil é privilegiado por estar livre de desastres naturais. Mas, muito antes da ocorrência de furacões e ciclones extratropicais nos estados do Sul, o país já vive o inferno da seca no Nordeste. Desde o tempo do Império, discute-se a possibilidade da transposição das águas do Rio São Francisco para o chamado Polígono da Seca como forma de solucionar o problema. De lá para cá, outros projetos se sucederam, mas nunca foram implementados. Contudo, agora, parece que esse objetivo está sendo levado a sério, e o governo federal se mobiliza para iniciar o que seria, juntamente com a Itaipu e a Transamazônica, uma das maiores obras de engenharia de que nosso país já teve notícia.

O Polígono da Seca é uma área de 950 mil km² situada entre o Sudeste e o Nordeste do Brasil e afeta os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. A região, de clima semiárido, recebe menos de 700 mm de chuva por ano e é castigada com altas temperaturas: 28°C em média.

Uma possível solução para o problema seria a chamada transposição do Rio São Francisco. Consiste em estender a circulação do Velho Chico (cujo leito está, maior parte, em Minas Gerais, Pernambuco e Bahia) também para os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Ceará – uma grande região que engloba 1/3 do semiárido nordestino e 80% do território desses estados – e tem como objetivo abastecer 08 milhões de pessoas, 268 cidades e irrigar 300 mil hectares de terras.

A mais recente versão dessa ideia é o projeto de Interligação da Bacia do São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional, que integra o Programa de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido e da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, comandado pelo Ministério da Integração Nacional. Orçado inicialmente em R\$ 4,5 bilhões – atualmente já ultrapassa a casa dos \$8 bilhões, o projeto previa a construção

de aproximadamente 722 km de canais e reservatórios, divididos em dois eixos, que abasteceriam o Polígono, aliviando os efeitos da estiagem. Nos locais mais elevados, que atingem cerca de 300 metros de altitude, os canais precisarão transpor 12 túneis e a água será empurrada por meio de bombeamento.

Mas a transposição está longe de ser unanimidade. Se, para o governo, a obra é inadiável, também não faltam opiniões contrárias.



Defesa

O governo federal e os quatro estados beneficiados pela transposição alegam que a quantidade de água que estará disponível por habitante em regiões do semiárido, daqui a 20 anos, é menos da metade do que o mínimo estabelecido como aceitável pela ONU (1,5 mil litros por pessoa/ano). Com a transposição, ocorreria redução na desigualdade no acesso aos recursos hídricos na região.

Críticas

As sociedades nordestina e mineira se dividem da seguinte forma: de um lado, estão aqueles que argumentam que a transposição das águas seria a salvação para as populações que vivem na região do Sertão Nordestino; do outro, ambientalistas e



técnicos que advertem que a transposição será um verdadeiro “tiro no pé”, pois o Velho Chico (há muito tempo castigado por causa do uso indiscriminado de suas águas e pelo crescente desmatamento de suas matas ciliares, o que gera assoreamento) não suportaria ceder parte do volume de suas águas.

Outros dois pontos devem ser ressaltados; um diz respeito ao consumo de energia para recalcar o volume de água pretendido. De acordo com os dados do projeto, a energia necessária para esse fim é equivalente àquela gerada em Sobradinho (1050 MW), ou seja, precisa-se ter uma Sobradinho inteira, funcionando 24 horas por dia, para manter o sistema operando satisfatoriamente, numa região em que existem problemas de geração de energia elétrica desde o ano de 2000.

O outro, e talvez o mais importante, diz respeito à garantia de vazão do rio que assegure a geração de energia elétrica e a irrigação em suas áreas potenciais. O São Francisco é um rio que, no Nordeste semiárido, corre inteiramente sobre o embasamento cristalino e, em decorrência disso, todos os seus afluentes têm regime temporário. Este aspecto traz como consequência uma diminuição gradativa de sua vazão ao longo do ano, dada a diminuição e até a interrupção das vazões dos afluentes que fazem parte de sua bacia, agravada, ainda, pelo uso das águas na irrigação (águas utilizadas que não têm retorno ao rio). A quantidade de água desviada seria de 63 m³/s, ou seja, cerca de 3,4% da vazão total no baixo São Francisco. Boa parte desse volume serviria a projetos de agricultura irrigada (principalmente para a produção de frutas para a exportação) e a produção de camarão em açudes. Outra parte seria utilizada para abastecer centros urbanos que hoje consomem boa parte da água disponível na região. No entanto, segundo prevê o projeto, esse volume poderá atingir 127 m³/s quando o rio estiver mais caudaloso, na estação chuvosa.

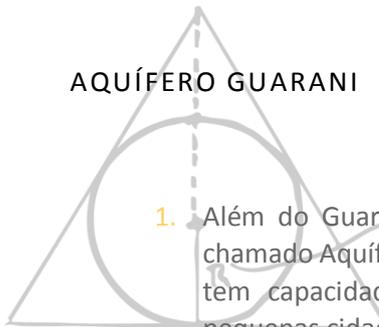
Entre as alternativas apontadas para a transposição estão o melhor gerenciamento e o uso sustentável dos recursos hídricos do semiárido, o investimento em obras não acabadas e uma revitalização do rio – reflorestamento das margens (pois 95% da vegetação nativa que cobria a beira do rio já não existe mais), de modo a evitar a erosão/assoreamento que ocasionam problemas para a navegação e para o equilíbrio ambiental.

OS AQUÍFEROS DO BRASIL

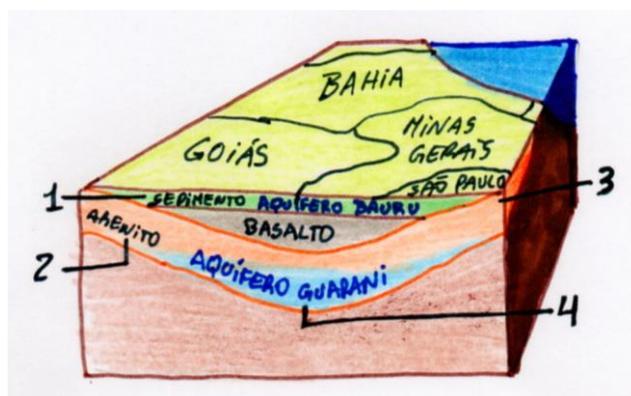
Devido à grande extensão e capacidade ambiental, há uma enorme concentração de reservatórios no Brasil. Os principais aquíferos do país são: Guarani, Alter do Chão – os maiores do mundo –, Cabeças, Baurú, Urucuaia-Areado e Furnas.



AQUÍFERO GUARANI



1. Além do Guarani, sob a superfície de São Paulo, há outro reservatório, chamado Aquífero Bauru, que se formou mais tarde. Ele é muito menor, mas tem capacidade suficiente para suprir as necessidades de fazendas e pequenas cidades.



2. O líquido escorre muito devagar pelos poros da pedra e leva décadas para caminhar algumas centenas de metros. Enquanto desce, ele é filtrado; está limpo quando chega;
3. Nas margens do aquífero, a erosão expõe pedaços do arenito; são os chamados afloramentos. É por aqui que a chuva entra e também por onde a contaminação pode acontecer. Estes locais são chamados de áreas de recarga;
4. A cada 100 metros de profundidade, a temperatura do solo sobe 3° C. Assim, a água lá do fundo fica aquecida. Neste ponto ela está a 50 graus.

O Aquífero Guarani, a principal reserva subterrânea de água doce da América do Sul, possui cerca de 1,2 milhão de quilômetros quadrados de extensão e se estende pelos estados de **Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina** e por partes do território do Uruguai, do Paraguai e da Argentina. Ele pode fornecer até 45 mil km³ de água por ano, suficiente para abastecer uma população de 500 milhões de habitantes.

Uma pesquisa realizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) apontou níveis de agrotóxico próximos ao limite de risco para a saúde humana na região de Ribeirão Preto (SP) e apontou outras quatro áreas de risco elevado

de contaminação: nas nascentes do rio Araguaia, no limite setentrional do aquífero, na região de Lajes (SC), Alegrete (RS) e no interior do Paraná. Em todas a causa é a contaminação por agrotóxicos em regiões onde o aquífero não é protegido pela rocha basáltica.

Enquanto em algumas áreas a água é excelente, em outras é inacessível, escassa ou não potável. O aquífero pode ser dividido em quatro grandes compartimentos; no compartimento Oeste há boas condições estruturais que proporcionam recarga rápida a partir das chuvas e as águas são, em geral, de boa qualidade e potáveis; já no compartimento Norte-Alto Uruguai o sistema encontra-se coberto por rochas vulcânicas, a profundidades que variam de 350m a 1.200m; suas águas são muito antigas, datando da Era Mesozóica, e não são potáveis em grande parte da área, com elevada salinidade. Os altos teores de fluoretos e de sódio podem causar alcalinização do solo.

