

# HIDROGRAFIA E RECURSOS HÍDRICOS

**Hidrografia**– Conhecimento ou descrição da parte líquida da Terra.

**Recursos Hídricos**– Conjunto das águas disponíveis ou mobilizáveis, em quantidade e qualidade satisfatórias/suficientes, para um fim determinado, num dado local e durante um período de tempo apropriado.

- ▶ Glossário Internacional de Hidrologia, UNESCO, 2012.

**Recursos hídricos superficiais** – rios, albufeiras, lagoas e lagos.

**Recursos hídricos subterrâneos**– nascentes e lençóis freáticos (têm a água infiltrada no subsolo, que se encontram até 800 m de profundidade).

**Disponibilidades Hídricas**– Quantidade de água doce disponível. Depende do ciclo hidrológico e da distribuição da **precipitação** ao longo do tempo e no espaço.

# As disponibilidades hídricas, em Portugal continental

- ▶ Em Portugal, a **distribuição espacial** das disponibilidades hídricas é irregular. Diminuem no verão, de norte para sul e do litoral para o interior.

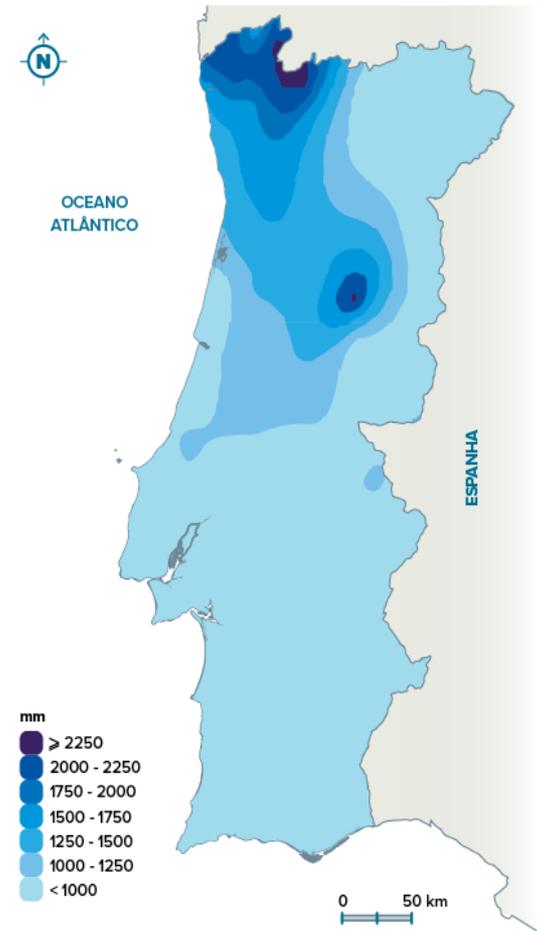
## A norte do rio Tejo:

As áreas mais húmidas localizam-se no Norte litoral e nas áreas montanhosas.

O relevo acidentado e orientado a sudoeste, formado pelas cordilheiras montanhosas no noroeste e pela Cordilheira Central, favorece a ocorrência de precipitação abundante, sobretudo nas vertentes voltadas para o Atlântico.

## A sul do rio Tejo:

As áreas mais secas destacam-se nas regiões do interior, onde sobressai a região do Guadiana.



Distribuição da precipitação total anual em Portugal continental, em 2018.

Fonte: Estatísticas Ambientais, INE, 2019.

# As disponibilidades hídricas, em Portugal continental

- ▶ A **distribuição temporal** das disponibilidades hídricas é irregular. Fortes flutuações anuais e interanuais.

No verão

Nos meses da primavera e do verão (período seco estival) registam-se menores disponibilidades hídricas, devido à diminuição dos valores de precipitação.

Difícil a sua gestão, sobretudo no período em que se regista um maior consumo de água.

No inverno

Nos meses de outono e inverno, os valores de precipitação são elevados, logo registam-se as maiores disponibilidades hídricas.

# As disponibilidades hídricas, nas Regiões Autónomas

## Nos Açores

A precipitação total anual é muito elevada - a evapotranspiração e o escoamento superficial são pouco significativos, pois cerca de 33% da água oriunda da precipitação infiltra-se no solo.

## Na Madeira

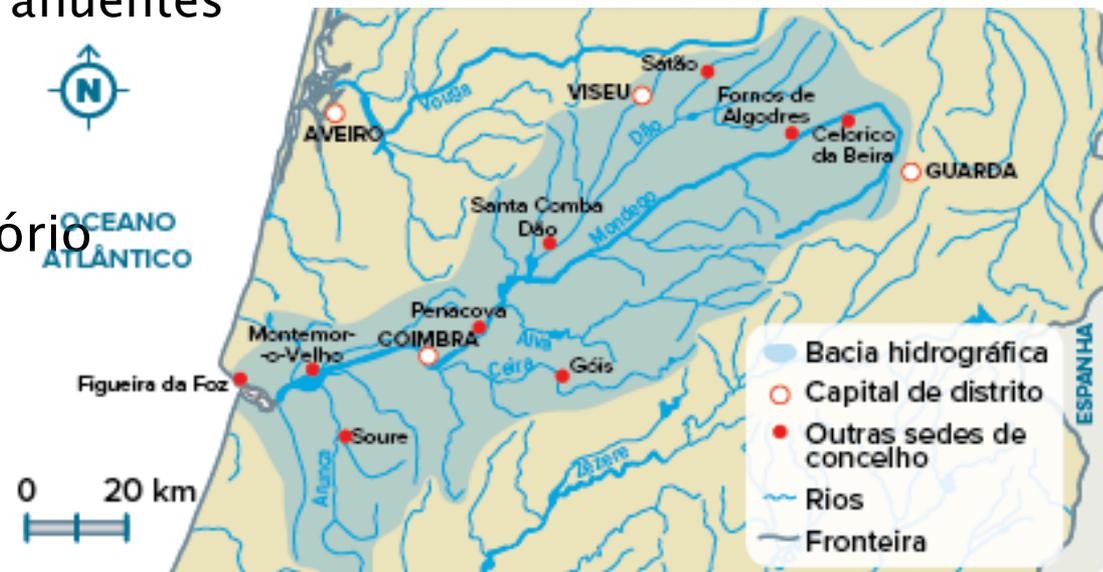
As disponibilidades hídricas são ligeiramente menores, pois a evapotranspiração é mais elevada - cerca de 42% da água perde-se nesse processo, devido às elevadas temperaturas médias anuais.

# Recursos hídricos superficiais

As águas superficiais que escorrem à superfície estão organizadas em redes hidrográficas.

**Rede hidrográfica**– Conjunto formado por um rio e seus afluentes e subafluentes.

**Bacia hidrográfica**– Território drenado por uma rede hidrográfica.



Bacia hidrográfica do rio Mondego.

# Recursos hídricos superficiais – Rede hidrográfica

Rede hidrográfica portuguesa é dominada por:

- ➔ rios luso-espanhóis: Minho, Lima, Douro, Tejo e Guadiana
- ➔ rios exclusivamente portugueses: Ave, Cávado, Mondego, Vouga, Sado

Maioria dos rios portugueses apresenta uma orientação:

- este-oeste (ex.: rio Douro)
- nordeste-sudoeste (ex.: rio Tejo)
- norte-sul (ex.: rio Guadiana)
- sul-norte (ex.: rio Sado)



Rede hidrográfica de Portugal continental.

# Recursos hídricos superficiais – Rede hidrográfica

A rede hidrográfica em Portugal é bastante densa e apresenta contrastes entre o Norte e o Sul.

## NORTE

– É densa e hierarquizada devido ao relevo acidentado e aos fortes declives – **perfil longitudinal** dos rios **mais irregular**.

– Os rios apresentam um caudal maior devido:  
– à precipitação abundante no inverno;  
– à elevada dureza e impermeabilidade dos terrenos.

O caudal é também mais turbulento devido aos vales encaixados e profundos (**perfil transversal**).



OCEANO ATLÂNTICO



Rede hidrográfica de Portugal continental.

# Recursos hídricos superficiais – Rede hidrográfica

A rede hidrográfica em Portugal é bastante densa e apresenta contrastes entre o Norte e o Sul.

## SUL

– É densa mas menos hierarquizada devido ao relevo mais aplanado, que dá origem a vales com menor declive, menos profundos e largos – **perfil longitudinal dos rios mais regular.**

– Os rios apresentam um caudal menor devido:  
– aos valores de precipitação total anual fracos e irregulares;  
– à predominância de rochas brandas e permeáveis.



OCEANO ATLÂNTICO



rede hidrográfica de Portugal continental.

# Recursos hídricos superficiais – Rede hidrográfica

Ao longo do seu percurso, os rios enfrentam variações de altitude, de declive e diferentes graus de dureza das rochas que provocam alterações no leito dos rios (**perfil longitudinal**) e originam diferentes tipos de vales (**perfil transversal**).

## Curso superior:

secção a montante – nascente  
– rio apresenta uma inclinação acentuada

**Ação erosiva predominante:**  
desgaste – a elevada altitude e os declives acentuados provocam uma maior força da corrente.

**Tipo de vale:** encaixado, estreito e profundo – vale em "V" fechado ou garganta.

**Caudal:** reduzido.



## Curso médio:

secção intermédia – rio apresenta uma inclinação suave  
**Ação erosiva predominante:**  
transporte – os materiais resultantes do desgaste das rochas são transportados pelas águas e depositados ao longo do percurso do rio, à medida que as vertentes se tornam menos abruptas.

**Tipo de vale:** menos encaixado, menos profundo e mais largo – vale em "V" aberto.

**Caudal:** ligeiro aumento do volume.



## Curso inferior:

secção a jusante – foz – rio quase não apresenta inclinação  
**Ação erosiva predominante:**  
acumulação – os materiais transportados pelas águas acumulam-se nas margens do rio, formando planícies aluviais, pois a altitude e o declive são fracos, provocando uma diminuição da velocidade e da capacidade de transporte das águas.

**Tipo de vale:** pouco encaixado e muito largo – vale aberto e plano (vale em caldeira aluvial).

**Caudal:** elevado.



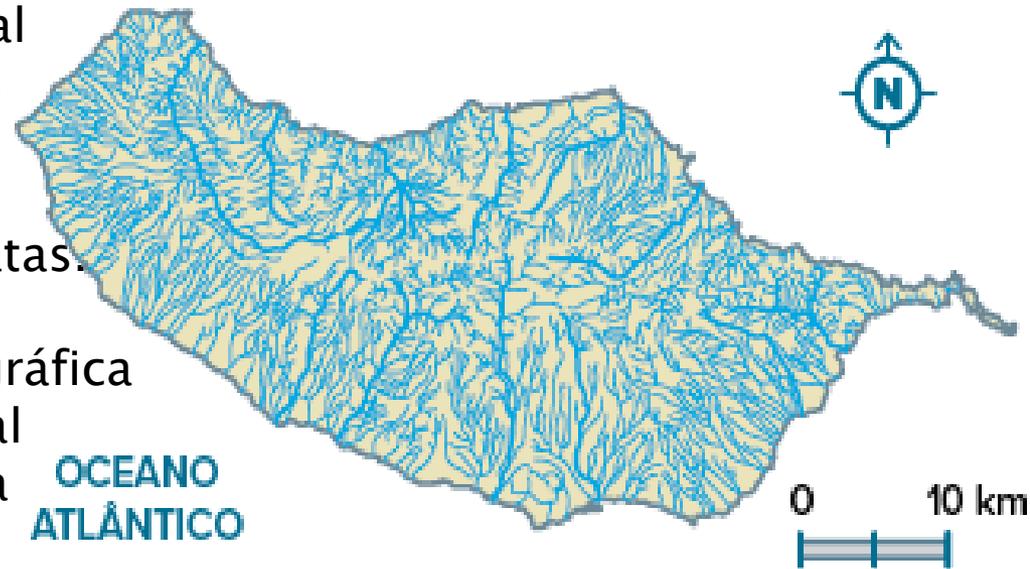
Perfil longitudinal e transversal de um rio.

# Recursos hídricos superficiais – Rede hidrográfica, nas Regiões Autónomas

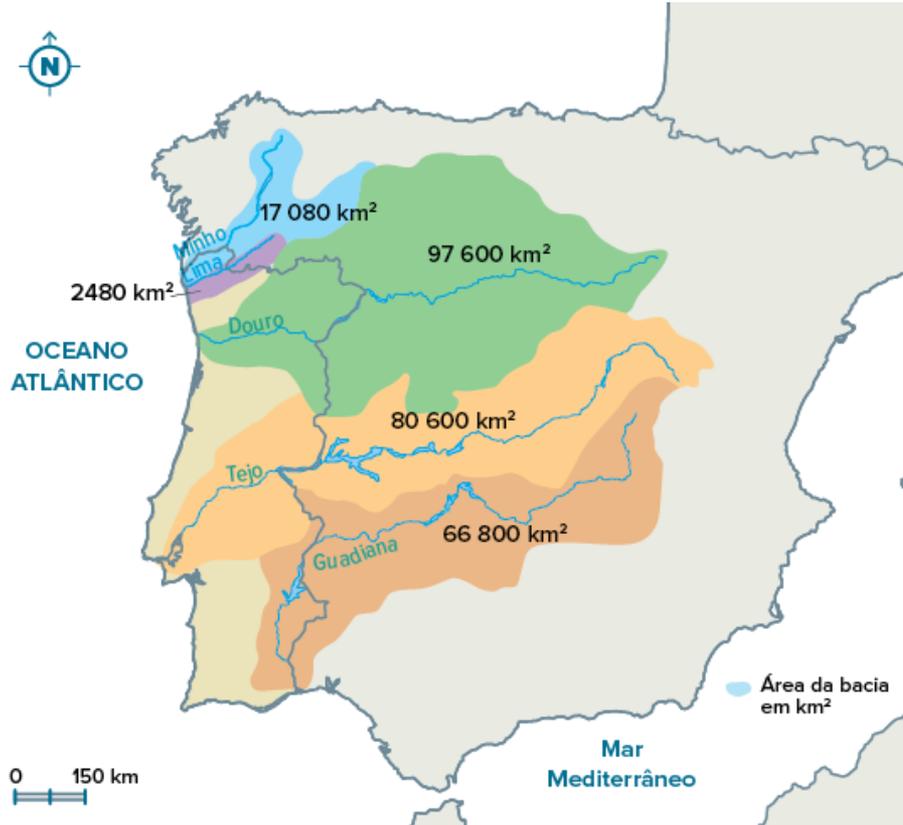
Os cursos de água são pouco extensos e, por isso, designam-se por ribeiras.

Apresentam um perfil longitudinal com declive acentuado e os vales apresentam-se, geralmente, muito fundos e encaixados, favorecendo a formação de cascatas.

Na ilha da Madeira, a rede hidrográfica apresenta uma distribuição radial – as ribeiras nascem no centro da ilha e escoam em todas as direcções, desaguando no mar.



# Bacias Hidrográficas



Bacias hidrográficas internacionais.

As bacias hidrográficas dominantes são as internacionais:

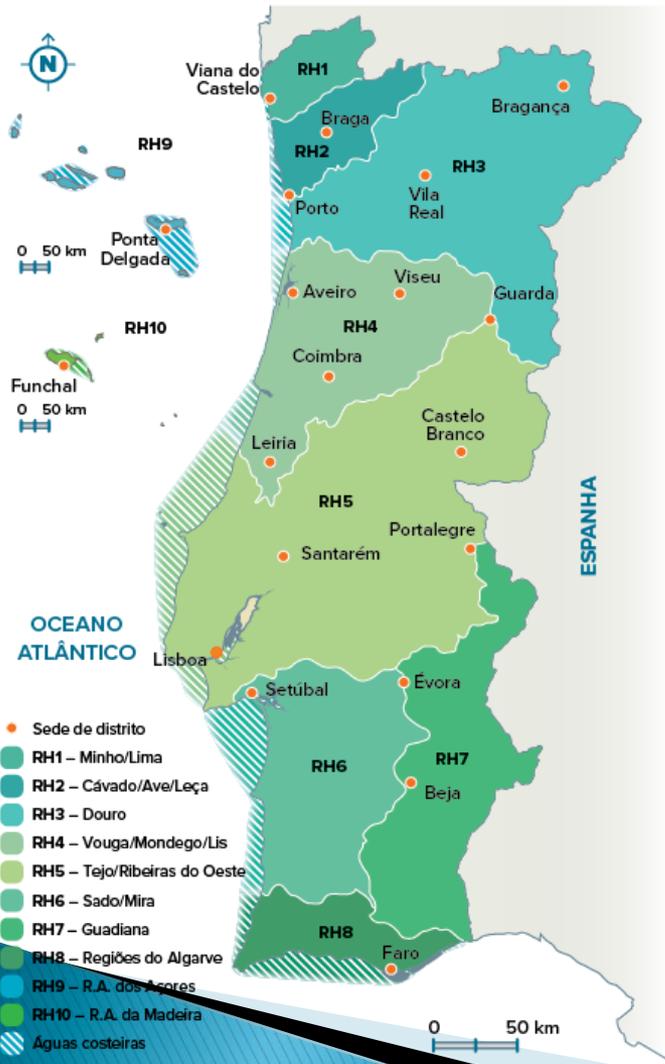
- Minho
- Lima
- Douro
- Tejo
- Guadiana

São as mais extensas.

Ocupam 64% do território de Portugal continental.

A partilha dos cursos de água entre Portugal e Espanha exige uma gestão integrada da água, o que, por vezes, constitui um problema e um desafio para os países envolvidos.

# Bacias Hidrográficas



A rede hidrográfica em Portugal continental organiza-se em **14 bacias hidrográficas**.

As maiores bacias hidrográficas exclusivamente portuguesas são as dos rios:

- Sado;
- Mondego.

Diretiva-Quadro da Água (DQA)



Gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos



Criação de 10 regiões hidrográficas

# Bacias Hidrográficas

Balanço Hídrico– Diferença entre a precipitação e a evapotranspiração e permite avaliar a variação do volume de água armazenada.

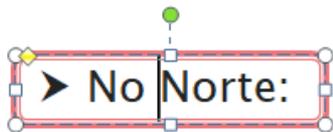
Para uma gestão sustentável de uma bacia hidrográfica, é necessário avaliar as suas disponibilidades hídricas.



## Balanço hídrico

BH positivo =  $P > E$

BH negativo =  $P < E$



- BH positivo: bacias do Cávado e do Lima.
- BH negativo: bacia do Douro, devido às diferenças climáticas entre o Norte litoral e o Norte interior, decorrentes das elevadas temperaturas registadas no verão, que contribuem para um aumento da evapotranspiração potencial.

➤ No Sul:

BH negativo: bacias do Guadiana e do Sado.

# Bacias Hidrográficas

**Bacias hidrográficas luso-espanholas:** as disponibilidades hídricas dependem bastante dos escoamentos oriundos de Espanha.

Países	Bacias hidrográficas				
	Minho	Lima	Douro	Tejo	Guadiana
Portugal	1301	1390	495	252	167
Espanha	681	1213	173	195	91

Quadro 1 Escoamento anual médio por bacia hidrográfica luso-espanhola, em mm.

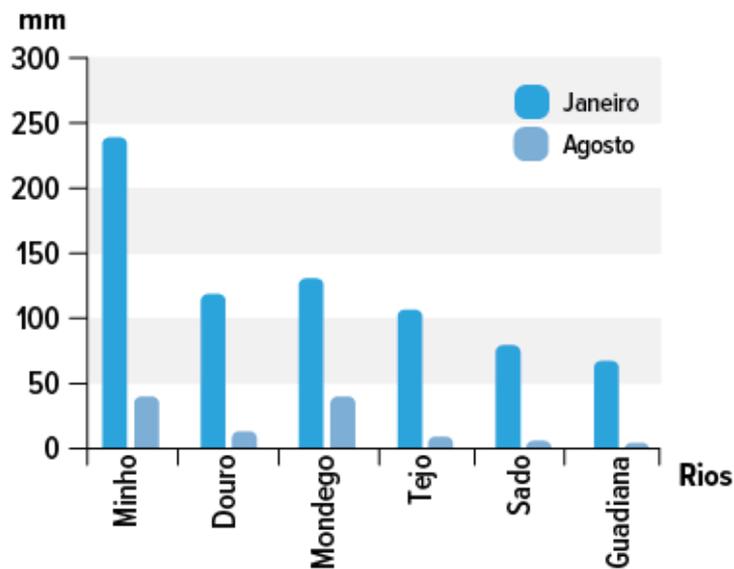
O escoamento médio produzido nesse país é inferior ao escoamento produzido em Portugal continental...



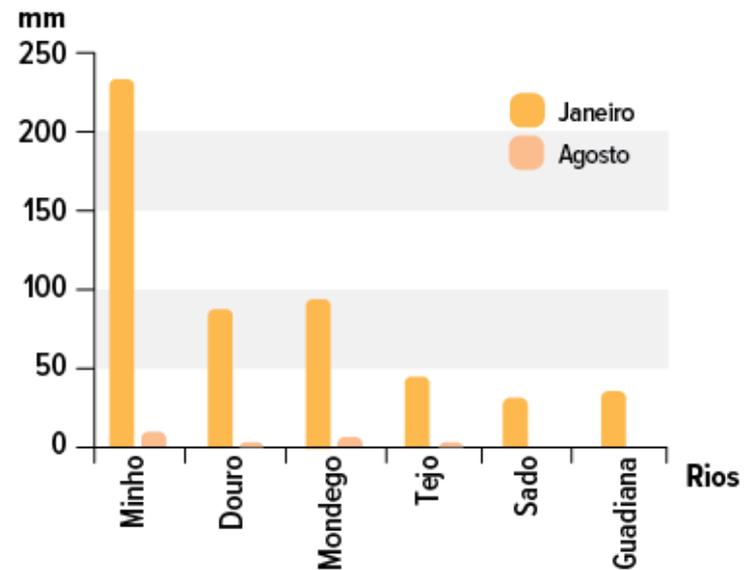
... porque a Pmm total registada em Portugal continental é superior à registada em Espanha.

# Bacias Hidrográficas

A irregularidade temporal e espacial da precipitação influencia diretamente o escoamento das bacias hidrográficas.



Precipitação média mensal em algumas bacias hidrográficas portuguesas.



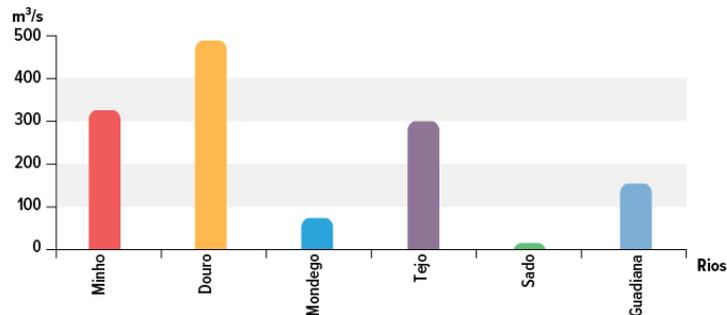
Escoamento médio mensal em algumas bacias hidrográficas portuguesas.

# CAUDAL E REGIME FLUVIAL

O **caudal** é o volume total de água que atravessa uma dada secção de um rio, numa unidade de tempo. Expressa-se em metros cúbicos por segundo.

O **regime fluvial** é a variação do caudal de um rio ao longo do ano

O **leito** é a área de um vale ocupada pelas águas do rio.



Caudal médio de alguns dos principais rios em Portugal continental.

Fonte: APA, 2002.



Tipos de leito.

# Variação do caudal dos rios

A repartição espacial dos rios e as estações do ano permitem concluir que:

► No Norte:

Entre o inverno e a primavera

- apresentam um caudal maior e regular devido à abundância de precipitação;
- as baixas temperaturas dificultam a evapotranspiração real, que se reflete num elevado escoamento médio dos rios bem como uma maior disponibilidade hídrica;
- a ocorrência de **cheias** é frequente.

No verão

- apresentam um caudal menor devido à redução do volume de precipitação;
- a temperatura média mensal elevada provoca um aumento da evapotranspiração real e uma diminuição do escoamento médio;
- no período de **estiagem**, os rios, no Norte, nunca chegam a secar, pois o escoamento médio mantém-se, sendo superior ao dos rios do Sul do país.

# Variação do caudal dos rios

► No Sul:

Entre o  
inverno e a  
primavera

- apresentam um caudal reduzido e irregular devido à redução do volume de precipitação;
- a temperatura média mensal é mais elevada e provoca uma evapotranspiração real baixa (mas superior à da região Norte);
- o escoamento médio é reduzido e a disponibilidade hídrica é menor relativamente ao Norte;
- em situações de ocorrência de **cheias**, estas assumem um carácter torrencial.

No verão

- apresentam um caudal mais reduzido devido à escassez de precipitação;
- as elevadas temperaturas acentuam a evapotranspiração real e, conseqüentemente, verifica-se um menor disponibilidade hídrica;
- em situações de **estiagem** severa, pode ocorrer, temporariamente, a ausência total de escoamento superficial.

# Variação do caudal dos rios

## ► Nas regiões autónomas:

As bacias hidrográficas são numerosas mas pouco extensas, o que condiciona o tempo que as ribeiras levam a escoar a água proveniente das chuvas.

A ocorrência de precipitação intensa, no inverno, associada à orografia do terreno (fortes declives e grandes desníveis) explicam o regime irregular e torrencial das ribeiras.

Na Madeira, a irregularidade do regime das ribeiras deve-se à maior variação sazonal da precipitação.



Ribeira do Ferreiro, ilha das Flores, Açores.



Rabaçal, Madeira.

# Variação do caudal dos rios

O regime hidrográfico nacional também é condicionado por fatores antrópicos (ação humana), tais como:

a obstrução das linhas de água.

a ocupação de leitos de cheia, com construções ilegais ou mal planeadas.

a impermeabilização dos solos para expansão urbana.

a desflorestação.

Através da construção de barragens, o ser humano consegue:

regularizar o caudal dos rios, pois retém a água nas albufeiras.

evitar cheias no inverno.

assegurar um escoamento mínimo na época estival.

# Recursos hídricos superficiais – Lagoas

## Lagoas

### marinha e fluvial

- Localizam-se junto à costa e, em alguns casos, estão ligadas ao mar.
- São numerosas e têm pouca profundidade.
- Destacam-se as lagoas de Santo André, Óbidos (fig. 49), Pateira de Fermentelos e Albufeira.



Lagoa de Óbidos (Foz do Arelho).

### glaciária

- Localizam-se nas regiões montanhosas, nomeadamente na serra da Estrela.
- Resultam da ação erosiva dos glaciares existentes outrora nessa região.
- As reservas hídricas que acumulam provêm das chuvas e da fusão da neve e do gelo.
- São pouco numerosas.
- Destaca-se a Lagoa Comprida, que é a mais extensa da serra da Estrela (1 km de comprimento).

### tectónica

- Localizam-se no Maciço Calcário da Estremadura.
- São pouco numerosas;
- Destacam-se as lagoas de Mira, Minde e Arrimal.

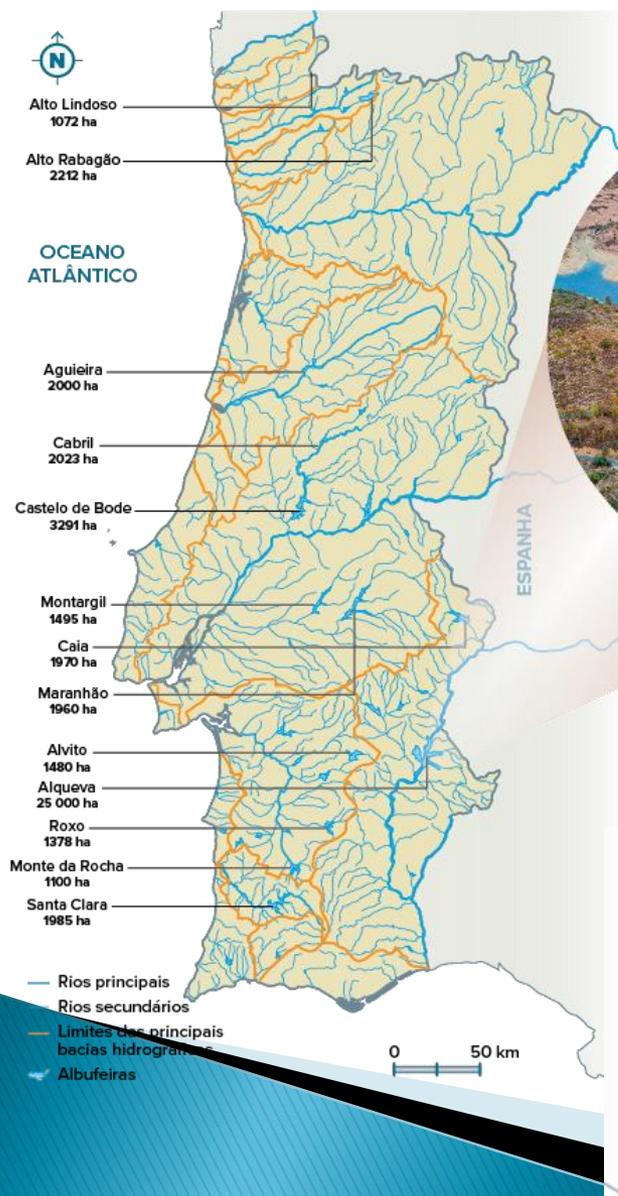
### vulcânica

- Localizam-se nos Açores.
- Resultam do abatimento de antigas crateras vulcânicas, que originaram caldeiras.
- As reservas hídricas provêm das chuvas e das nascentes.
- Destacam-se as lagoas das Sete Cidades (fig. 50), Furnas e Fogo, na ilha de São Miguel.



Lagoa das Sete Cidades. São Miguel, Açores.

# Recursos hídricos superficiais – Albufeiras



Barragens de retenção, são usadas para diferentes fins:

Usos domésticos ou industriais

Irrigação de campos agrícolas

Promoção de atividades turísticas e desportivas

Barragens de produção, são usadas para:

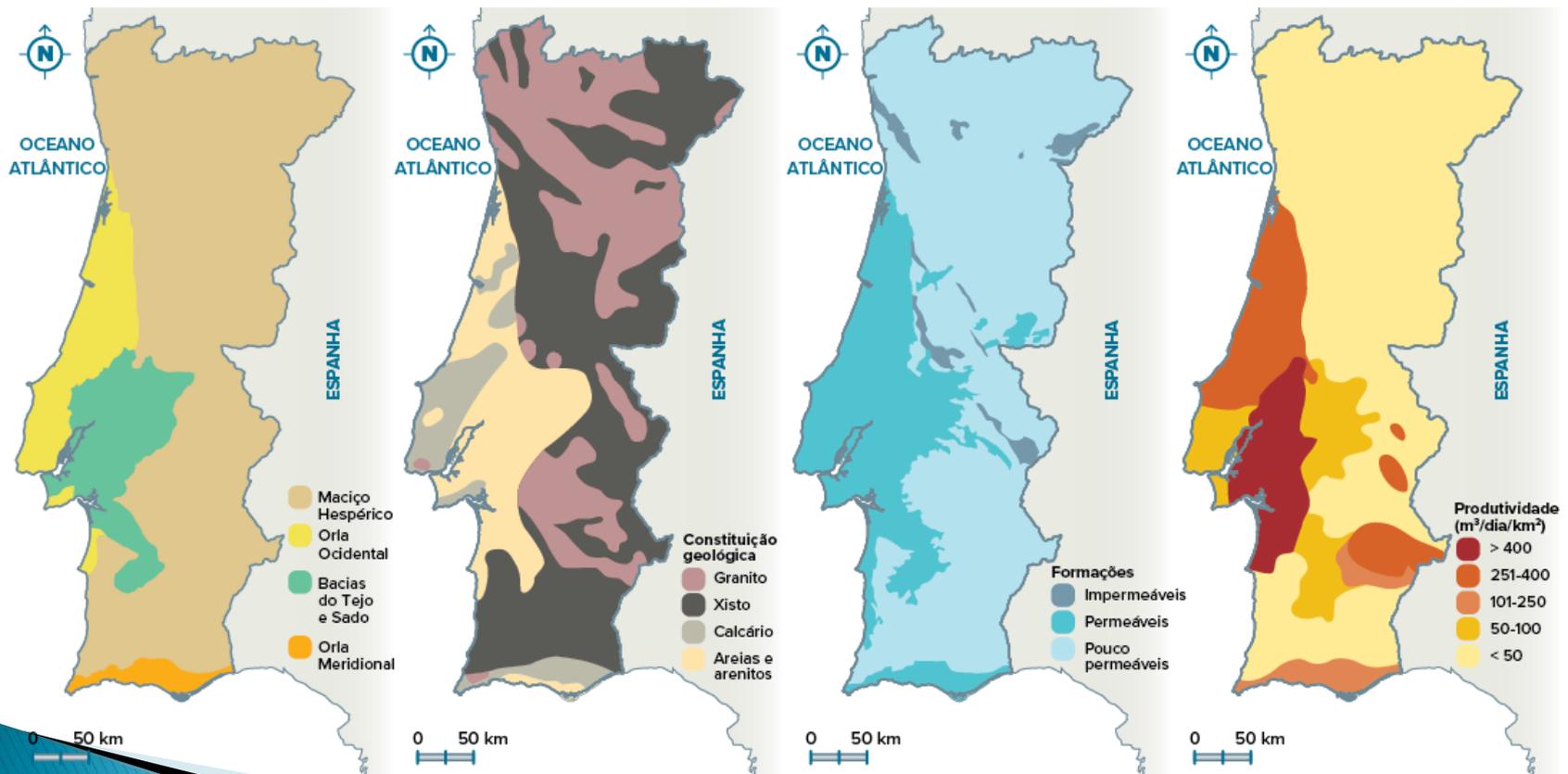
Produção de energia elétrica

Em Portugal, destacam-se as:

- albufeira do Alqueva (no rio Guadiana), com uma capacidade de armazenamento de  $4150 \text{ hm}^3$  de água;
- albufeira de Castelo de Bode (no rio Tejo), com capacidade para armazenar  $1095 \text{ hm}^3$  de água.

# Recursos hídricos subterrâneos – Aquíferos

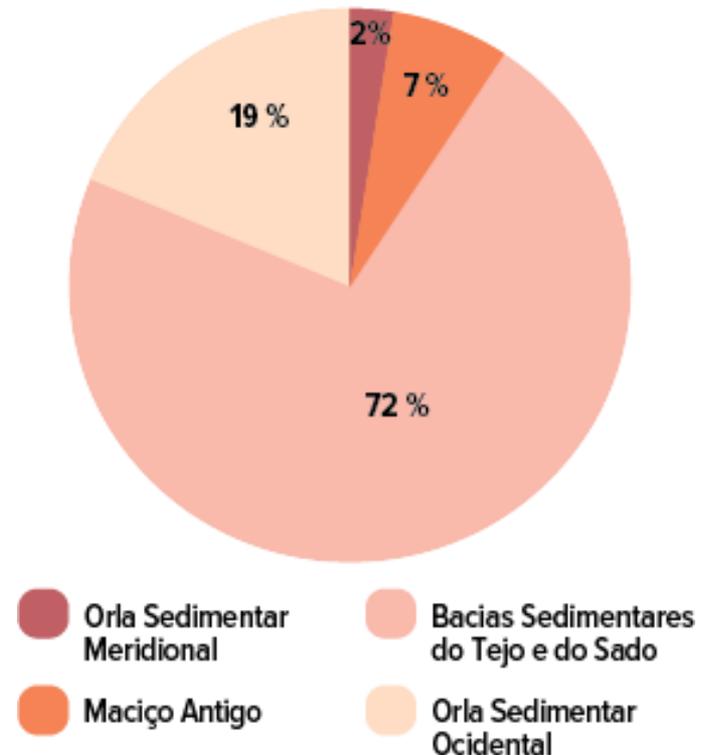
A **produtividade aquífera** subterrânea depende do grau de **permeabilidade** das rochas, pois esta condiciona a infiltração da água e a sua acumulação no subsolo.



# Recursos hídricos subterrâneos – Aquíferos

As maiores disponibilidades hídricas verificam-se nas áreas onde as formações rochosas são mais permeáveis e porosas, ou seja, nas **bacias sedimentares do Tejo e do Sado**, onde predominam as rochas sedimentares detríticas.

As maiores disponibilidades hídricas verificam-se nas áreas onde as formações rochosas são mais permeáveis e porosas, ou seja, nas **bacias sedimentares do Tejo e do Sado**, onde predominam as rochas sedimentares detríticas.



Reservas hídricas subterrâneas por unidade hidrogeológica, em Portugal continental.

Fonte: *Geografia de Portugal – O Ambiente Físico*, Lisboa, Círculo de Leitores, 2005.

# Recursos hídricos subterrâneos – Aquíferos

Nas regiões autónomas:

## **Açores**

- 98% dos recursos hídricos subterrâneos destinam-se ao abastecimento público.
- O escoamento superficial ocorre, frequentemente, de forma torrencial.
- Os lagos, por se inserirem em bacias sem ligação ao mar, desenvolvem facilmente a eutrofização das águas.

## **Madeira**

- As águas subterrâneas representam a única fonte de abastecimento de água e são suficientes para assegurar as necessidades de consumo das ilhas.

# Recursos hídricos subterrâneos – Águas minerais e termais

## As águas de nascente:

- águas de origem subterrânea;
- adequadas ao consumo humano.

## As águas termais:

- propriedades minerais;
- constituídas por gás carbónico;
- apresentam uma temperatura superior e constante relativamente à do ambiente envolvente.
- fins medicinais;
- fins turísticos – **termalismo** –, um mercado ligado ao bem-estar e ao lazer cuja procura tem aumentado nos últimos anos.

## As águas minerais:

- Encontram-se a grandes profundidades.
- Composição química determinada pelas características geológicas da área onde se insere.



Distribuição e quimismo das águas minerais naturais, em Portugal continental.

# Exercícios

- ▶ 1 Que contrastes, temporais e espaciais, existem nas disponibilidades hídricas em Portugal?
- ▶ 2 Distingue Rede Hidrográfica de Bacia Hidrográfica.
- ▶ 3- Caracteriza a rede hidrográfica portuguesa.
- ▶ 4-Identifica, a partir da figura do diapositivo nº 6, o (s) rio (s):
  - ▶ 4.1.Internacionais;
  - ▶ 4.2.Nacionais mais extensos;
  - ▶ 4.3.Com sentido de escoamento Sul- Norte
- ▶ 5- Pesquisa o local da nascente e da foz dos rios representados na figura do diapositivo nº 6.
- ▶ 6- Identifica o tipo de vale e a ação predominante associados à secção inicial de um rio.
- ▶ 7- Ordena, por ordem decrescente de superfície, as bacias hidrográficas luso - espanholas.
- ▶ 8- Identifica as duas bacias hidrográficas com os valores de balanço hídrico mais elevado.
- ▶ 9- Explica os valores de balanço hídrico registados na bacia hidrográfica do Guadiana.
- ▶ 10-Explica por que razão os valores de escoamento anual médio nas bacias hidrográficas luso- espanholas é superior em Portugal.
- ▶ 11- Explica por que razão a ocorrência de cheias é frequente no Inverno, nos rios no Norte do país.
- ▶ 12- Explica porque razão os rios do Sul apresentam um caudal mais reduzido.
- ▶ 13- Explica de que forma (s) o ser humano pode interferir no regime hidrológico dos cursos de água.
- ▶ 14- Explica de que forma a construção de barragens permite a regularização dos caudais dos rios.
- ▶ 15- Menciona duas desvantagens da construção de barragens.
- ▶ 16- As barragens de retenção localizam-se, na sua maioria, no sul do país. Justifica.
- ▶ 17- Relaciona as características geológicas do território com a produtividade dos aquíferos.
- ▶ 18- Refere as unidades hidrogeológicas onde a produtividade hídrica é: a) maior; b) menor
- ▶ 19- Refere vantagens e desvantagens da construção de barragens.

# Recursos para consulta e pesquisa de informação

- . Lei da Água, Lei nº 54/2005 que estabelece a titularidade dos recursos hídricos;
  - . O Plano Nacional da Água (PNA) define as linhas orientadoras da utilização, proteção e conservação dos recursos hídricos a nível nacional;
  - . Planos de Gestão da Rede Hidrográfica;
- Todos os documentos podem ser pesquisados na Agência Portuguesa do Ambiente.
- Convenção da Albufeira– acordo luso espanhol que estabelece a partilha e gestão sustentável das águas das 5 bacias hidrográficas internacionais.
- Mais informações sobre a Convenção da Albufeira pesquisa no sítio do Sistema Nacional de Informação de Ambiente/Relações Internacionais.