



Biologia e Geologia

Exploração sustentada de Recursos Geológicos

11º Ano

12ª Aula

Maria Irene Franco Gouveia Alves

Recursos minerais



Pirite

Moscovite

Volframite

Quartzo

Minérios metálicos em filões de quartzo-
Mina da Panasqueira, Covilhã

Minério

Mineral ou agregado de minerais, que ocorre(em) na natureza, em concentrações que permitem a sua exploração de forma economicamente viável.

Recursos minerais

Minério de volfrâmio



Cristais de
Volframite
(volframato de
ferro e
manganês)
Mina da
Panasqueira

Natureza dos
recursos

Metálicos

De onde se extraem
elementos metálicos:
alumínio, cobre, ferro,
prata, ouro, etc.

Não Metálicos

Usados na
construção,
indústria química,
fertilizantes, etc



Pedreira de mármore- Alentejo

Recursos minerais Metálicos

Jazigo Mineral- Local onde a concentração média de um elemento químico se encontra em concentração muito superior ao clarke desse elemento



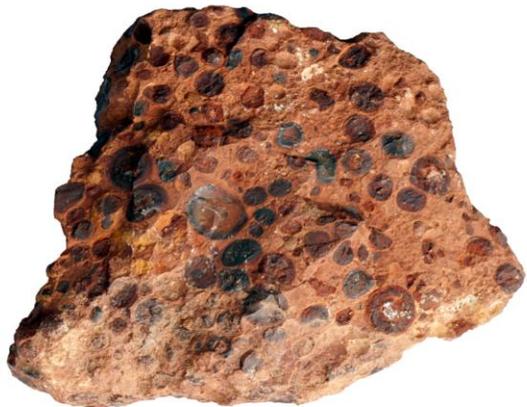
Ganga ou estéreis- material sem interesse económico que acompanha o minério extraído dos jazigos

Minério- material com interesse económico

Clarke- Concentração média de um elemento químico na crosta terrestre

Elemento	Clarke(ppm)
Ouro	0,004
Platina	0,01
Prata	0,07
Alumínio	81300

Recursos minerais Metálicos



Mineral Metálico-Bauxite
 $\text{AlO}(\text{OH})$; Metal- Alumínio



Mineral Metálico- Calcocite
 Cu_2S ; Metal- Cobre



Mineral Metálico-Pechblenda U_3O_8 ;
Metal- Urânio



Mineral Metálico- Hematite Fe_2O_3 ;
Metal-Ferro



Mineral Metálico- Galena PbS ;
Metal-Chumbo

Recursos minerais Não Metálicos

Rochas aplicadas em obras: materiais de construção e ornamentação

Seixos



Granito



Mármore



Caulino



Basalto

Areias



Recursos minerais Não Metálicos

Rochas aplicadas em obras: materiais de construção e ornamentação



Xisto



Calcário



Quartzo

Recursos minerais Não Metálicos



Torre dos Clérigos-Granito



Casa das Mudanças- Calheta ,
Madeira- Aplicação de cantarias
rijas



Torre de Belém- Calcário do Cretácico

Exploração de jazigos minerais



Exploração de jazigos minerais



➤ Subterrânea



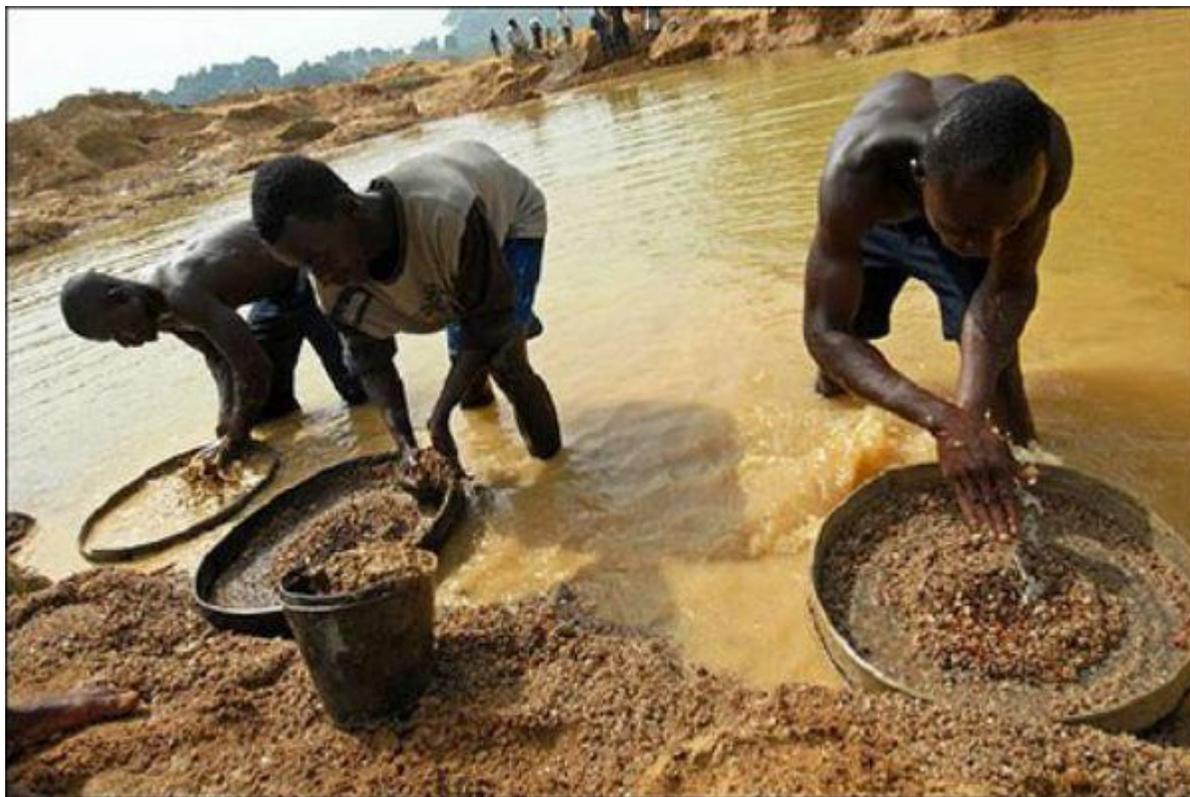
➤ A céu aberto
(Mina de cobre no Chile)



➤ Perfurações
(exploração do petróleo)

Exploração de jazigos minerais

Placers- jazigos de origem secundária



Jazigo diamantes na bacia do rio Luembe, Angola

➤ Acumulam-se minerais mais resistentes, ao longo dos cursos de água.

Exploração de jazigos minerais



Escombrelras-
acumulação de produtos
não úteis/estéreis,
superficiais, junto às
explorações mineiras

Escombrelras da exploração de mármore - Extremoz



Escombrelra
Minas da
Panasqueira
(Volfrâmio)

Exploração de jazigos minerais

Impactes ambientais

- Desflorestação
- Remoção de camadas de solo
- Implementação de infraestruturas
- Instabilidade dos solos
- Lixiviação
- Contaminação dos solos e das águas (Cádmio, Mercúrio; Zinco; Cobre; Arsénio)-Ex: **Acidificação**



Lixiviação

Deslocamento de metais pesados e elementos químicos tóxicos da superfície do solo para camadas mais profundas.

Impactes na saúde

- Doenças profissionais
Ex: Pó de sílica - **Silicose** (problemas respiratórios)
- Manifestações a diferentes níveis

Minimização do impacto ambiental

- Utilização de tecnologias de extração e tratamento dos minérios, que conduzam a menores perturbações.
- Armazenamento de estéreis no interior da exploração.
- Estabilização e contenção de escomboreiras.
- Aproveitamento de subprodutos da exploração.
- Tratamento das águas lixiviadas
- Arborização e tratamento paisagístico.
- Legislação/fiscalização



Recuperação de Minas



Minas de S. Domingos;
Distrito de Beja

1854 -1966

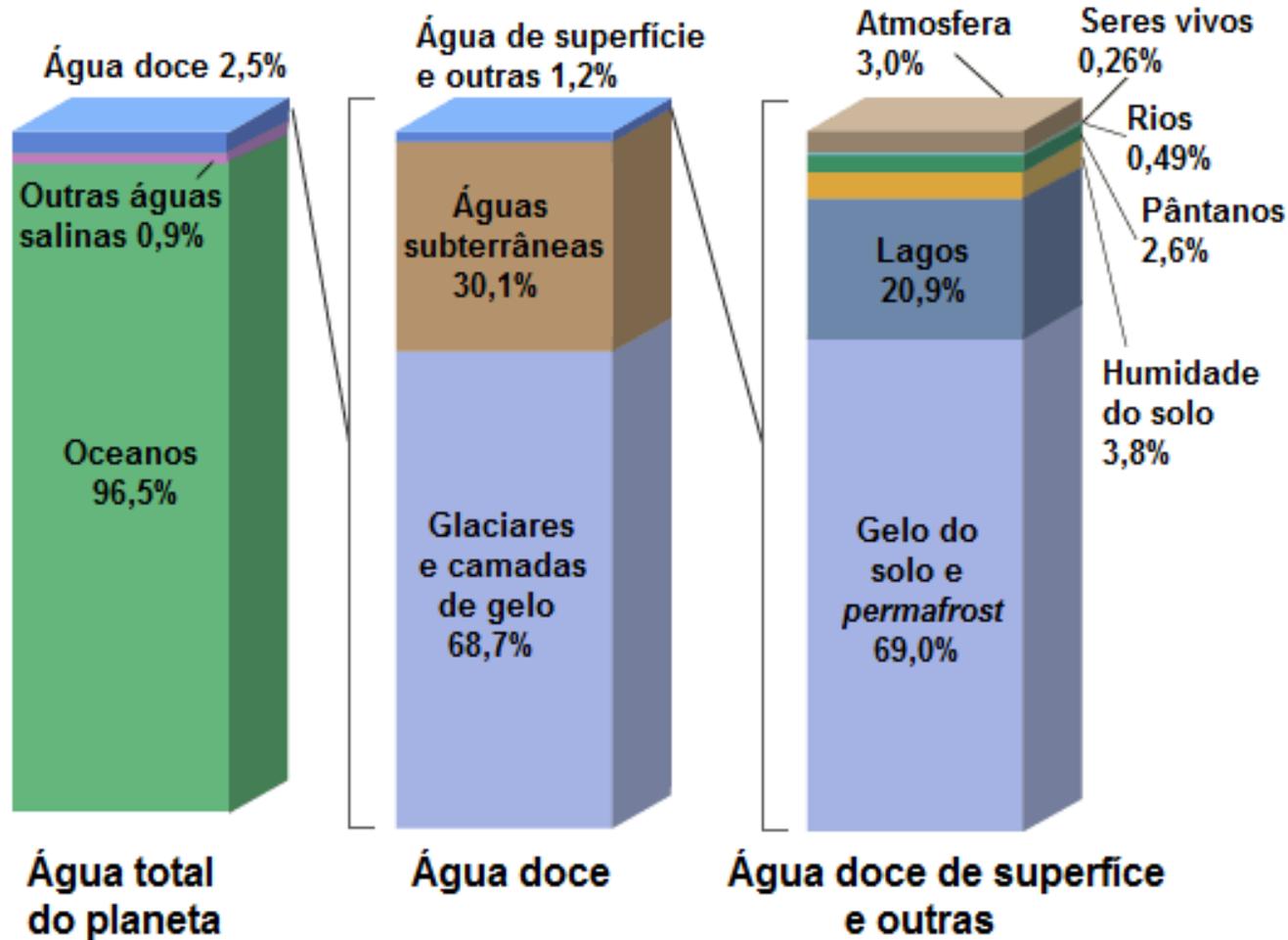
20 milhões de toneladas de minério
(Sulfuretos metálicos).

3 de junho de 2013- o conjunto mineiro da
Mina de S. Domingos foi consagrado pela
lei portuguesa “Conjunto de Interesse
Público” (aproveitamento cultural e
turístico)

Exploração desde a
época pré-romanos
até 1966

Recursos Hidrogeológicos

A água no Planeta Terra



Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources.
NOTE: Numbers are rounded, so percent summations may not add to 100.

Recursos Hidrogeológicos

- Apenas uma pequena proporção de água doce pode ser usada pelo Homem.

- A água está sujeita a poluição e pode tornar-se não potável.

- A água doce é um recurso precioso.
- Devemos assegurar a quantidade e a qualidade.
- Influencia a sobrevivência e saúde das populações.



Recursos Hidrogeológicos



Ciclo da água
ou ciclo
hidrológico

Recursos Hidrogeológicos

Aquíferos

```
graph TD; A[Aquíferos] --> B[Porosidade]; A --> C[Permeabilidade]; A --> D[Formações geológicas que acumulam água subterrânea e permitem a sua circulação e a sua exploração de forma rentável.];
```

Formações geológicas que acumulam água subterrânea e permitem a sua circulação e a sua exploração de forma rentável.

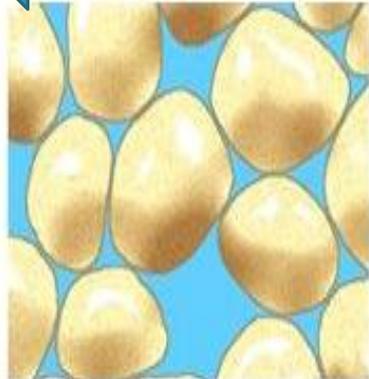
Porosidade

Relação entre o volume dos espaços vazios e o volume total da amostra (%).

Permeabilidade

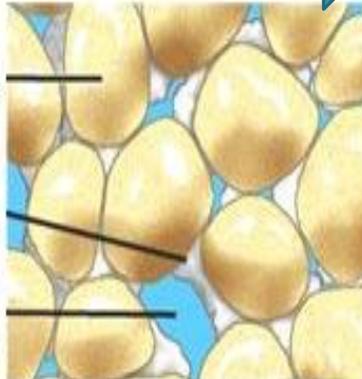
Capacidade de movimentação da água num dado aquífero.

Aquíferos- Porosidade

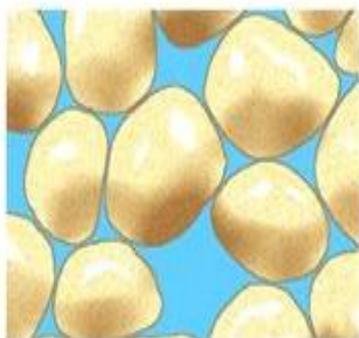


Arenito
não cimentado

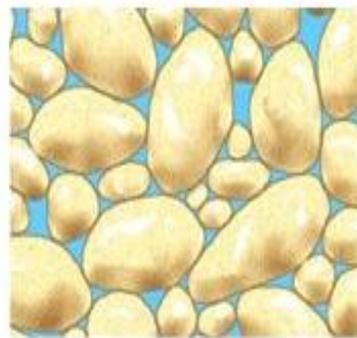
Grão de areia
Cimento
Mineral
Espaço do
poro



Arenito
cimentado

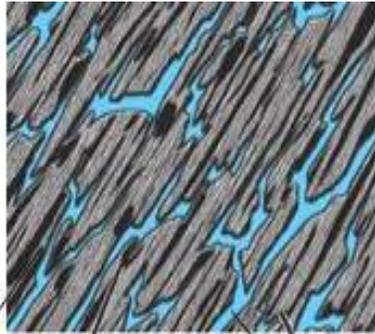


Arenito bem
calibrado



Arenito mal
calibrado

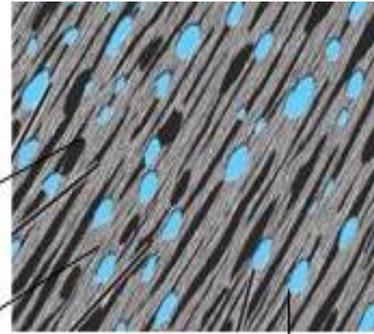
Aquíferos- Porosidade



Rocha impermeável

Pequenas quantidades de espaços porosos nas fissuras

Argilito fraturado



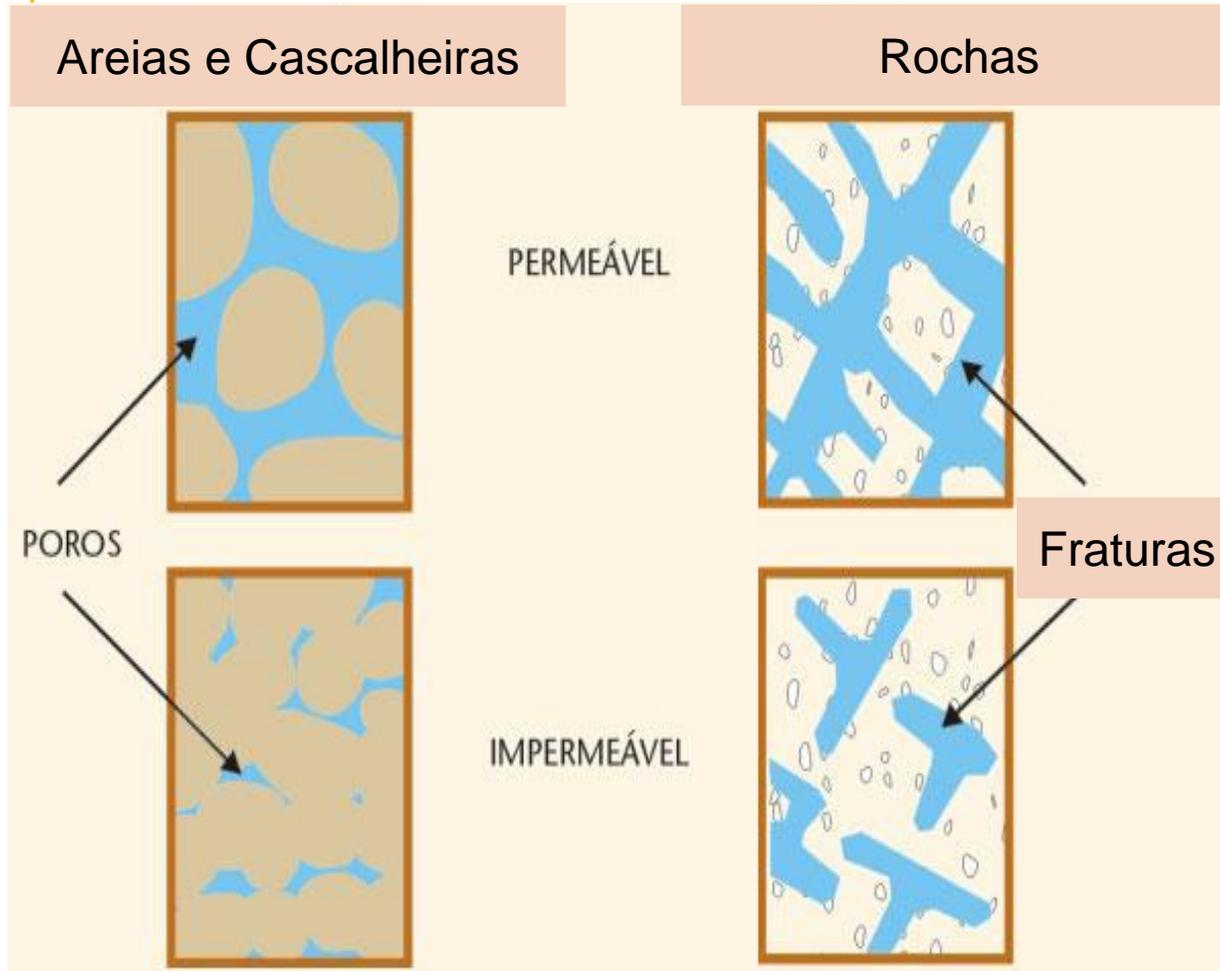
Grãos de Silte

Argila

Quantidades muito pequenas de espaços porosos entre os grãos de argila e silte

Argilito não fraturado

Aquíferos- Permeabilidade



Relaciona-se com:

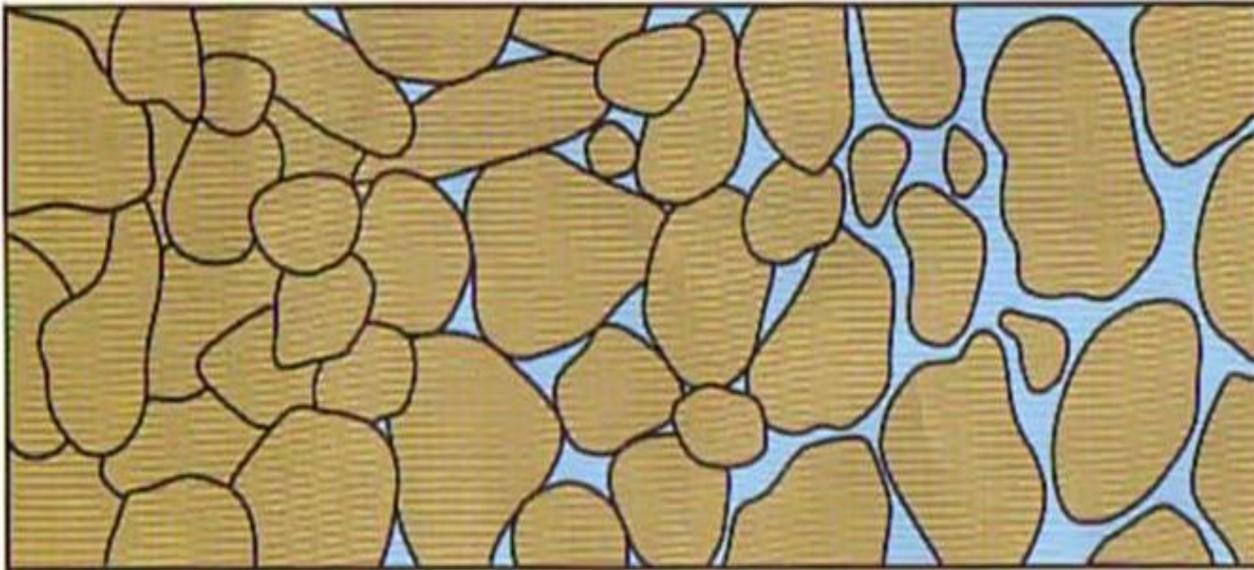
- Dimensão dos poros
- Forma como comunicam entre eles

Aquíferos- Porosidade e Permeabilidade

Inexistência
de poros

Poros, mas sem
comunicação

Poros
intercomunicáveis



Não porosa

Não permeável

Rocha porosa

Não permeável

Rocha porosa

Permeável

Bons aquíferos

- Alta porosidade
- Alta permeabilidade

Aquíferos- Porosidade e Permeabilidade

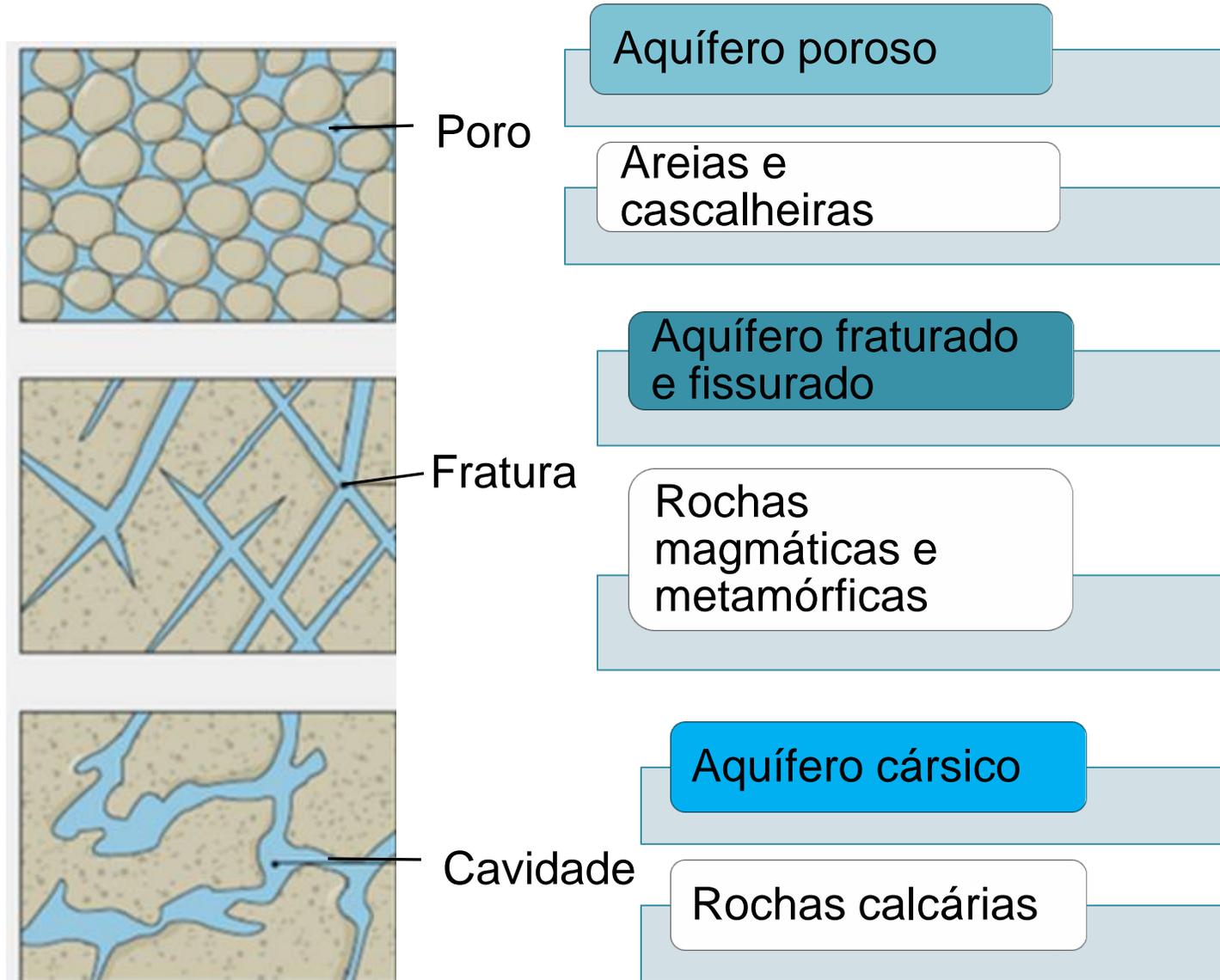
Poros
grandes
e/ou
fissuras
abertas e
contínuas

Contacto
entre eles

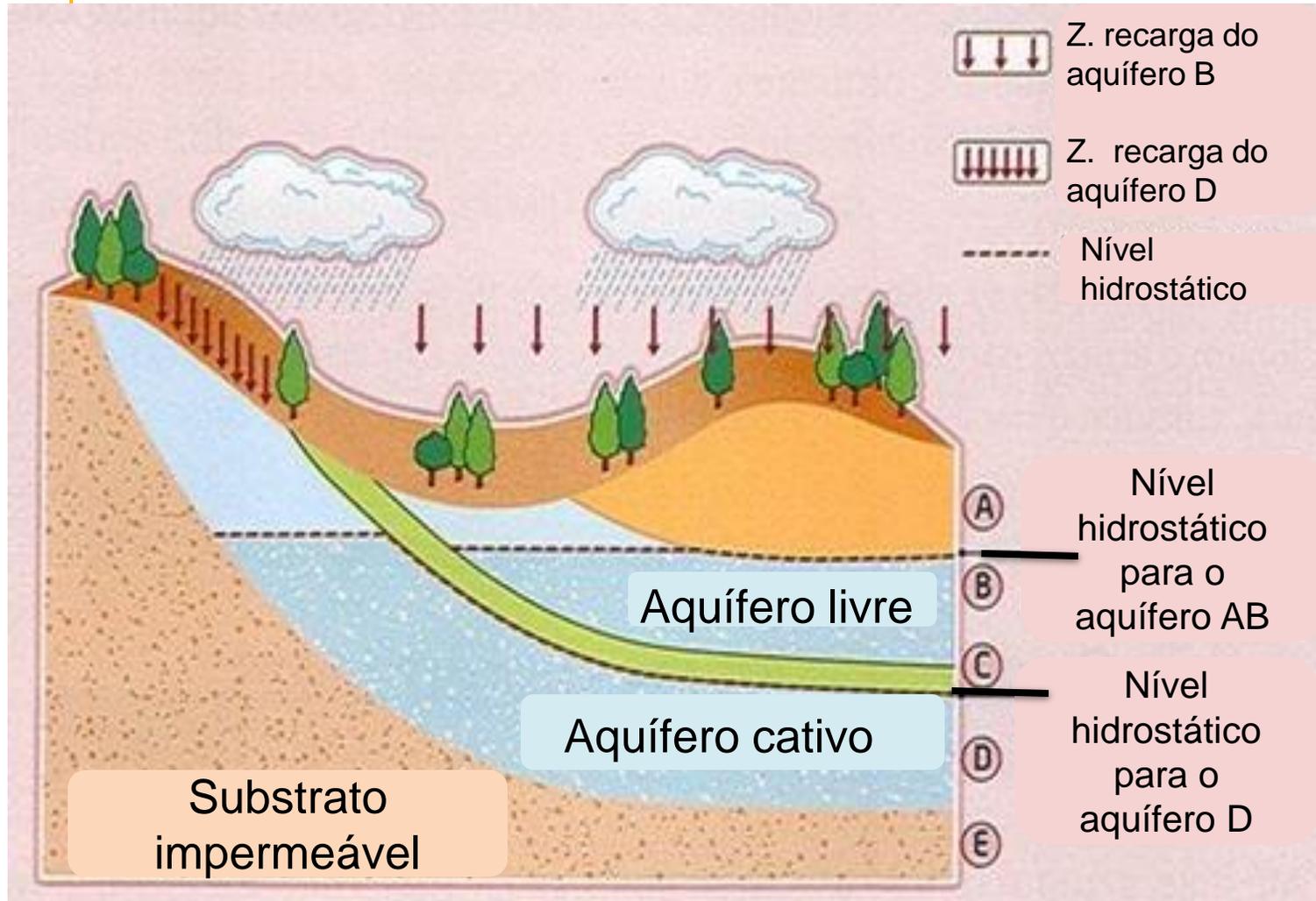
Fácil
circulação
da água

Bom
Aquífero

Aquíferos- Porosidade e Permeabilidade



Tipos de Aquíferos



- Aquíferos livres
- Aquíferos cativos ou confinados

Aquífero Livre

Zona de aeração

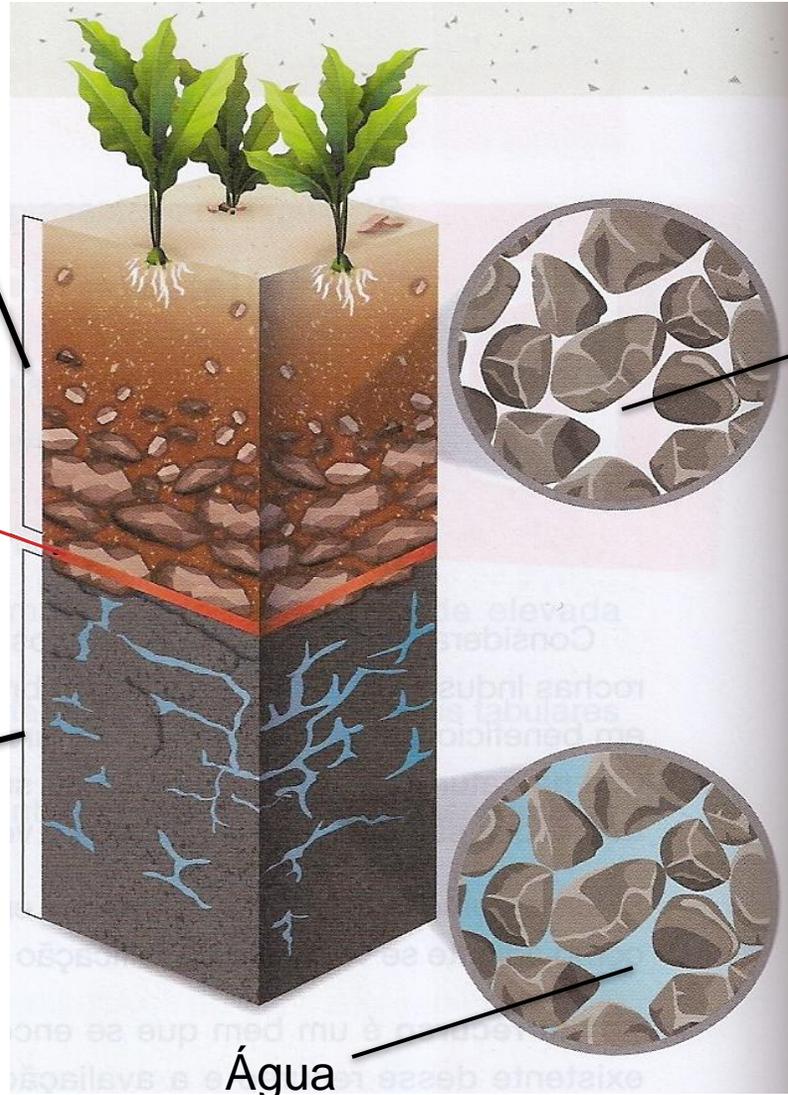
Os espaços vazios encontram-se parcialmente preenchidos por gases e por água.

Nível freático

Nível máximo que a água atinge num local, num dado momento.

Zona de saturação

Os espaços vazios ou fraturas, encontram-se totalmente preenchidos por água.



Zona de Recarga

Zona que contribui para a realimentação do aquífero.

Água e gases

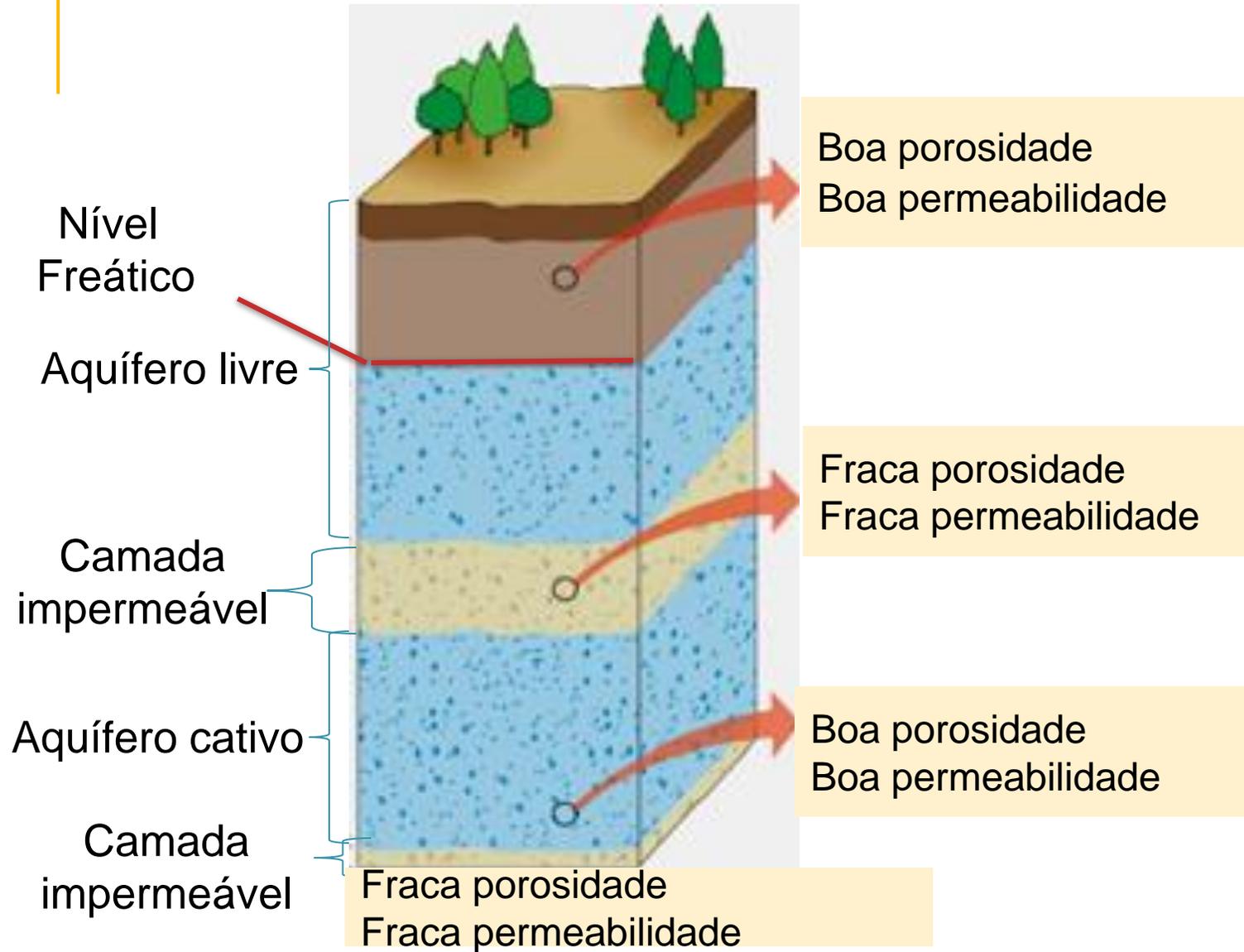
Água

Aquífero Livre

Aquífero Livre

- Limitado no topo por uma camada permeável e na base por uma camada impermeável.
- A pressão da água é igual à da pressão atmosférica.
- A recarga faz-se ao longo da superfície.
- Sofre variações acentuadas com as estações do ano.
- Tem elevada suscetibilidade a alterações na qualidade da água.

Aquífero Cativo e Aquífero Livre



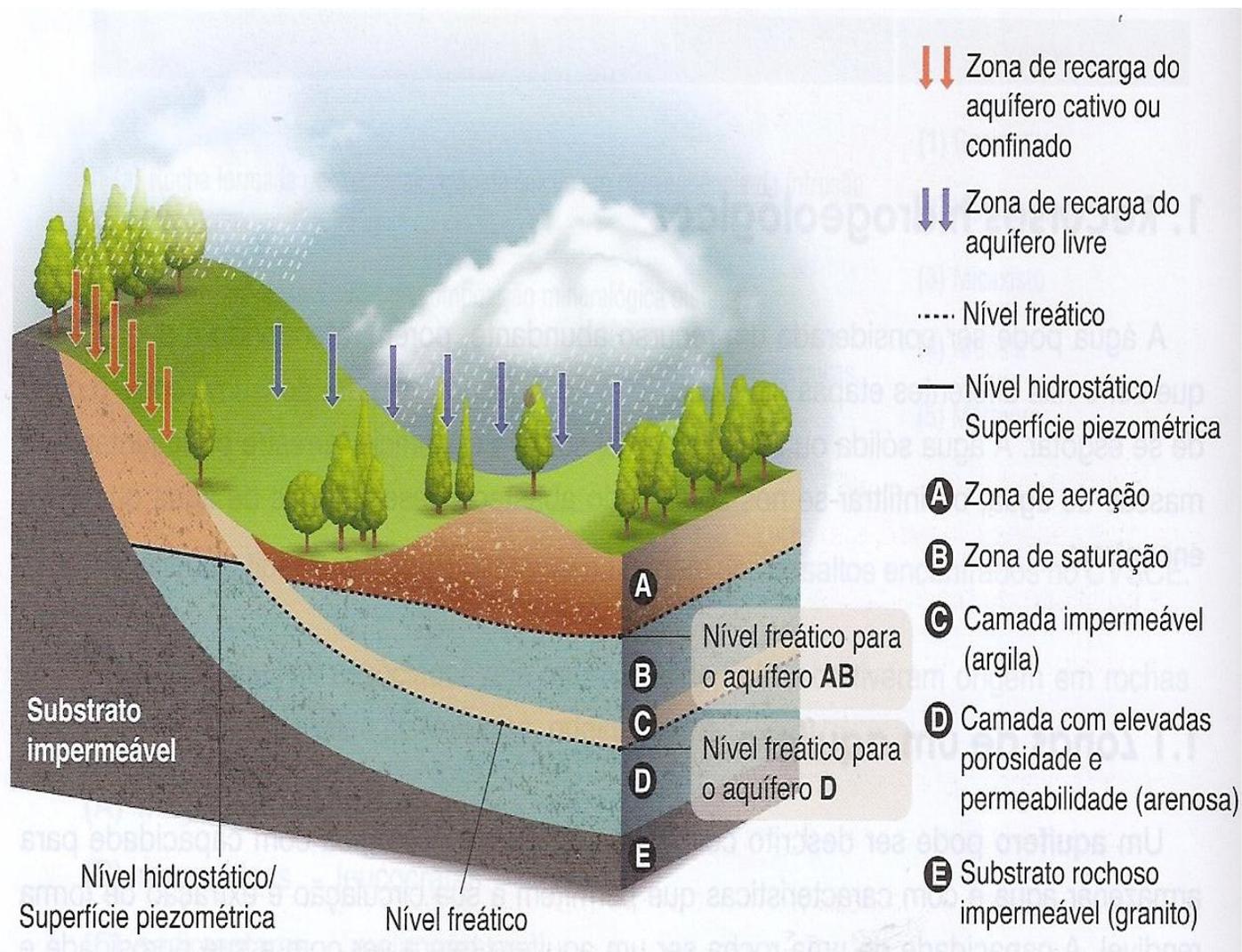
Aquífero Cativo

Aquífero Cativo

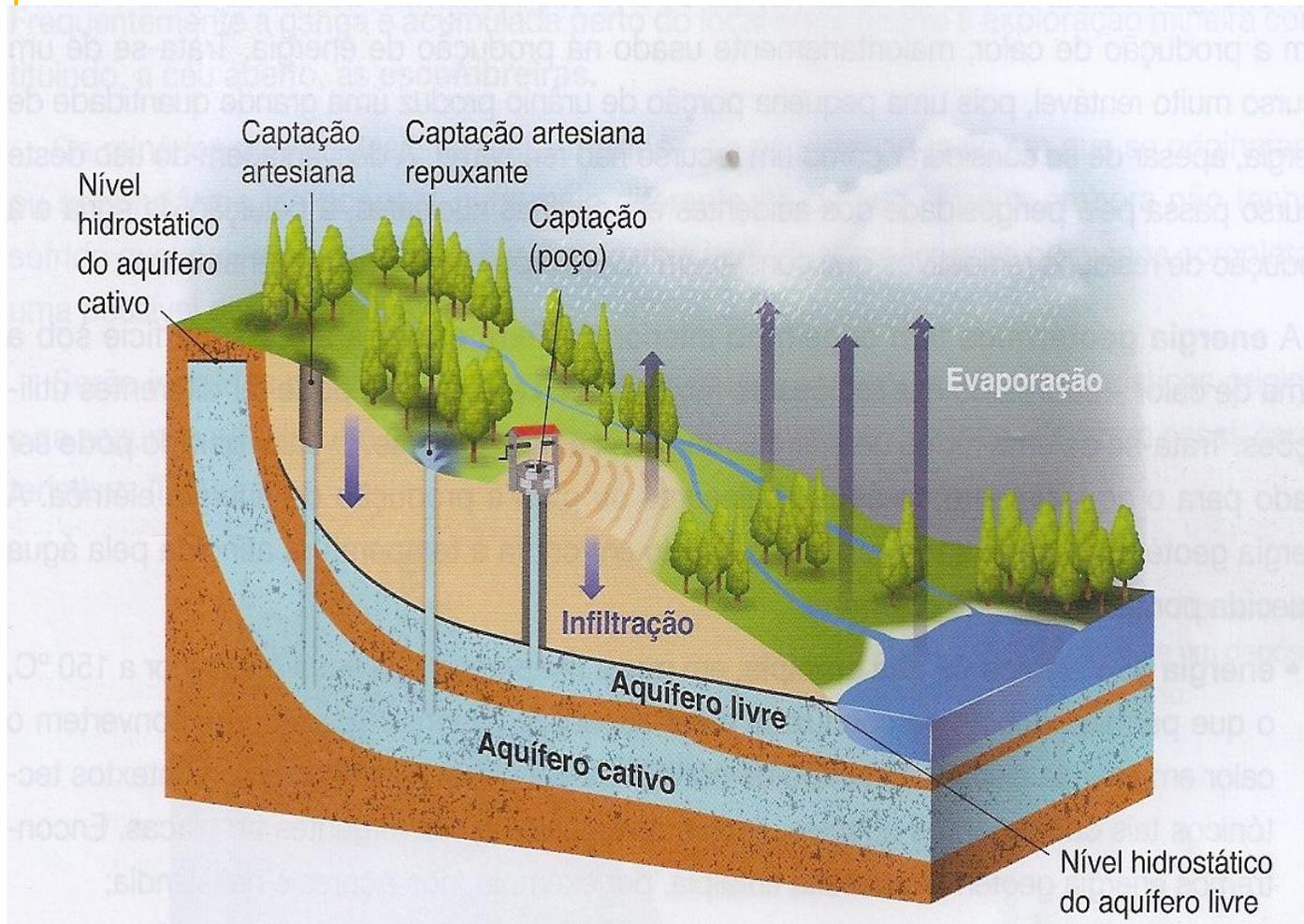
- Limitado no topo e na base por camadas impermeáveis.
- A pressão da água é superior à pressão atmosférica.
- A recarga é feita lateralmente, numa zona limitada exposta à superfície.
- Varia pouco com as estações do ano.
- Baixa suscetibilidade a alterações na qualidade da água.

Aquíferos

Aquífero Livre- aquífero AB
Aquífero confinado- aquífero D



Aquíferos- Extração de água



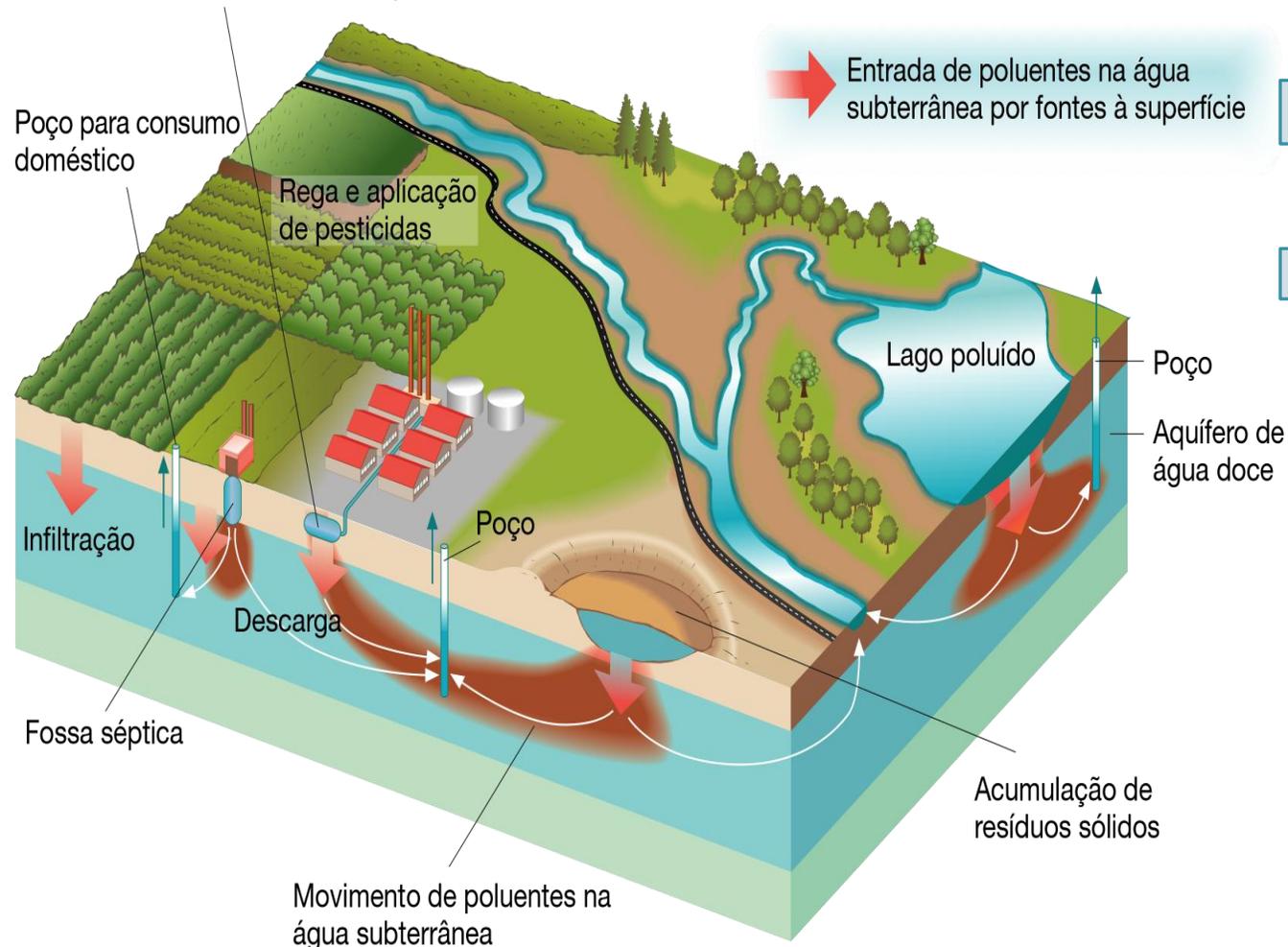
Captações
Através de furos mecânicos

Aquíferos- Extração de água



Atividades humanas e qualidade das águas subterrâneas

Depósitos de hidrocarbonetos ou tanques de armazenamento da indústria química



Origem agrícola

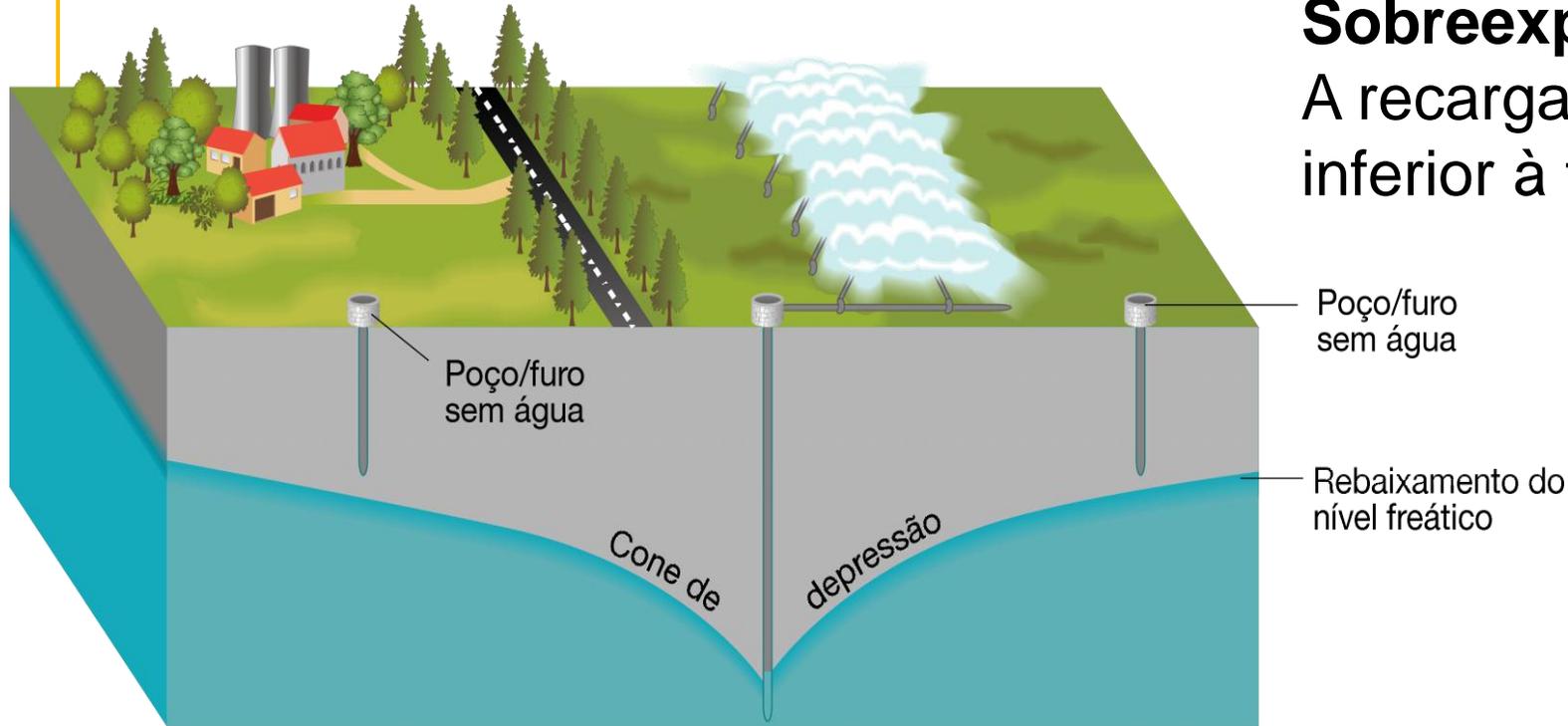
Origem urbana

Origem industrial

Poluição

- Física
- Química
- Bacteriológica

Atividades humanas e qualidade das águas subterrâneas



Sobreexploração dos Aquíferos
A recarga ocorre a uma velocidade inferior à taxa de consumo.

Abaixamento do nível hidrostático.

Salinização dos Aquíferos costeiros.

Esgotamento das reservas.

Gestão das águas subterrâneas



Exploração sustentada dos recursos

