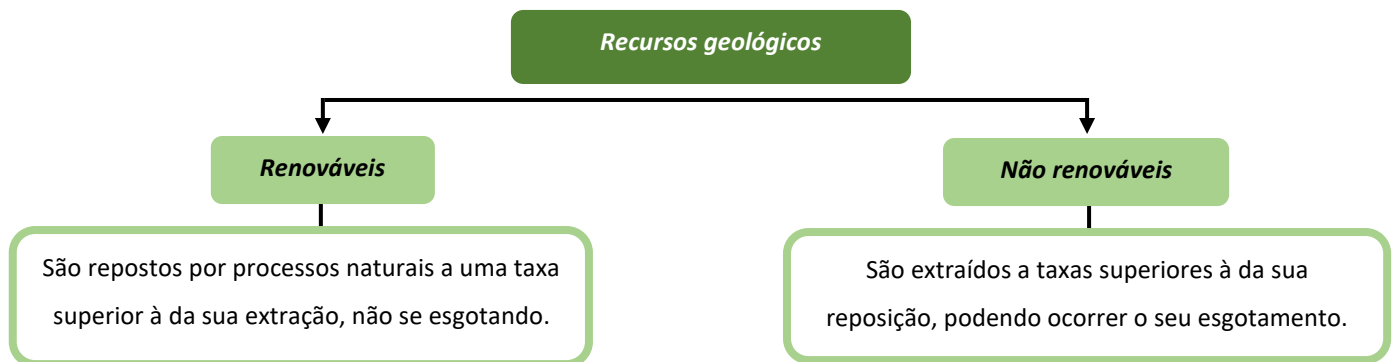
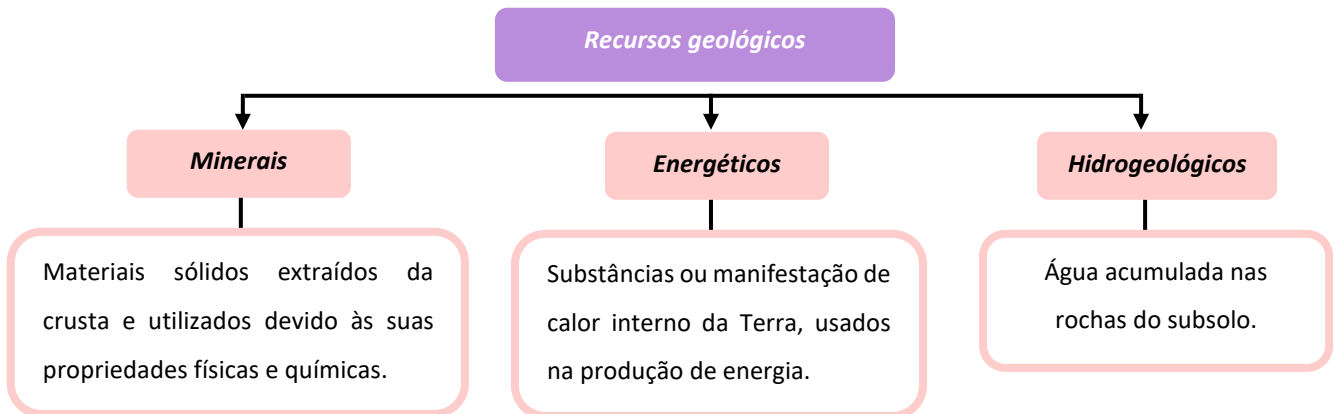


Recursos geológicos

Recurso natural: substância ou forma de energia passível de ser aproveitado pelo ser humano.

Recursos geológicos: recursos naturais provenientes da geosfera. Os recursos geológicos apresentam uma natureza muito diversificada, podendo corresponder a materiais sólidos (ex.: rochas e minerais), líquidos (ex.: petróleo) ou gasosos (ex.: gás natural).



		Recursos	
		Descobertos	Não descobertos
Económicos	Reservas Recursos conhecidos e explorados do ponto de vista económico.	Recursos hipotéticos	
	Recursos conhecidos em condições que não permitem a sua exploração		
		Rentabilidade económica ↑	
		Incerteza sobre a existência →	

Recursos: quantidade total de material geológico disponível em todos os depósitos, descobertos ou por descobrir, cuja extração pode ou não ser rentável.

Reservas: parte de um recurso já descoberto que se encontra disponível para utilização e cuja exploração é rentável.

Jazigos: depósito onde o recurso geológico se encontra numa concentração muito elevada quando comparado com a sua concentração média na geosfera (pode ou não ser rentável).

Nota: o calor interno da Terra é considerado um recurso pois pode ser utilizado como fonte de energia.

Nota: a exploração dos recursos deve ser feita de forma sustentável, sendo, portanto, importante a aplicação de conceitos como **desenvolvimento sustentável** (desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração atual, sem comprometer as gerações futuras) e **economia circular** (implica a exploração sustentável dos recursos geológicos, a priorização de recursos renováveis e a promoção de medidas como a reutilização e a reciclagem).

Recursos minerais

Metálicos

Correspondem às rochas e minerais de onde são extraídos diversos **metais** são explorados em minas subterrâneas ou a céu aberto.

Constituem **jazigos minerais** quando os elementos metálicos a explorar apresentam uma concentração muito superior ao seu **clarke** (concentração média nas rochas da crosta).

Não metálicos

Correspondem a minerais e rochas extraídos da crosta em pedreiras e aproveitados pelas suas propriedades físicas e químicas.

Têm diversas aplicações como, por exemplo, na construção civil, na indústria cerâmica, na indústria do papel, em decoração, na indústria transformadora (fertilizantes)...

Minério: material aproveitável que possui interesse económico.

Ganga ou estéril: material rejeitado por não ter interesse económico (corresponde à parte não aproveitável após o processo de separação dos componentes mineralógicos).

Escombreiras: são depósitos superficiais dos materiais sem interesse económico que são removidos dos poços e das galerias.

Nota: Nas minas, para separar os materiais úteis da ganga as rochas são moídas em lavarias e submetidas a processos de separação como a flutuação e a agregação a espumas com afinidade para os metais. Nestas minas, as escombreiras constituem focos de contaminação ambiental, por drenagem da água da chuva ou transporte pelo vento.

Nota: Os recursos minerais não metálicos são mais abundantes na natureza do que os recursos minerais metálicos. Assim a raridade de jazigos minerais torna os recursos metálicos muito valiosos.

Recursos energéticos

Os recursos energéticos correspondem aos materiais usados na produção de energia, na forma de calor e eletricidade.

Combustíveis fósseis
(carvão, petróleo e gás natural)

Energia nuclear

Energia geotérmica

Combustíveis fósseis: materiais inflamáveis extraídos a partir de formações rochosas da crosta que resultam da acumulação e evolução, ao longo de milhões de anos, de restos biológicos acumulados em bacias de sedimentação. Grande parte da matéria orgânica acumulada resultou da fixação do dióxido de carbono e da captação da energia luminosa durante a fotossíntese, pelo que se pode considerar que estes materiais orgânicos possuem energia química fóssil, acumulada em processos fotossintéticos do passado. O consumo de combustíveis fósseis acelerou a emissão do CO₂ (gás de efeito de estufa), até então armazenado nos reservatórios sedimentares, contribuindo para o seu retorno à atmosfera e para o aquecimento global.

Carvão: rocha carbonosa resultante da incarbonização de material vegetal que não foi completamente decomposto, devido a um ambiente anaeróbio. É o combustível fóssil mais abundante na crosta terrestre, sendo usado principalmente na produção de eletricidade em centrais termoelétricas. É também o combustível que liberta mais CO₂ para a atmosfera e a sua combustão produz fumos e cinzas.

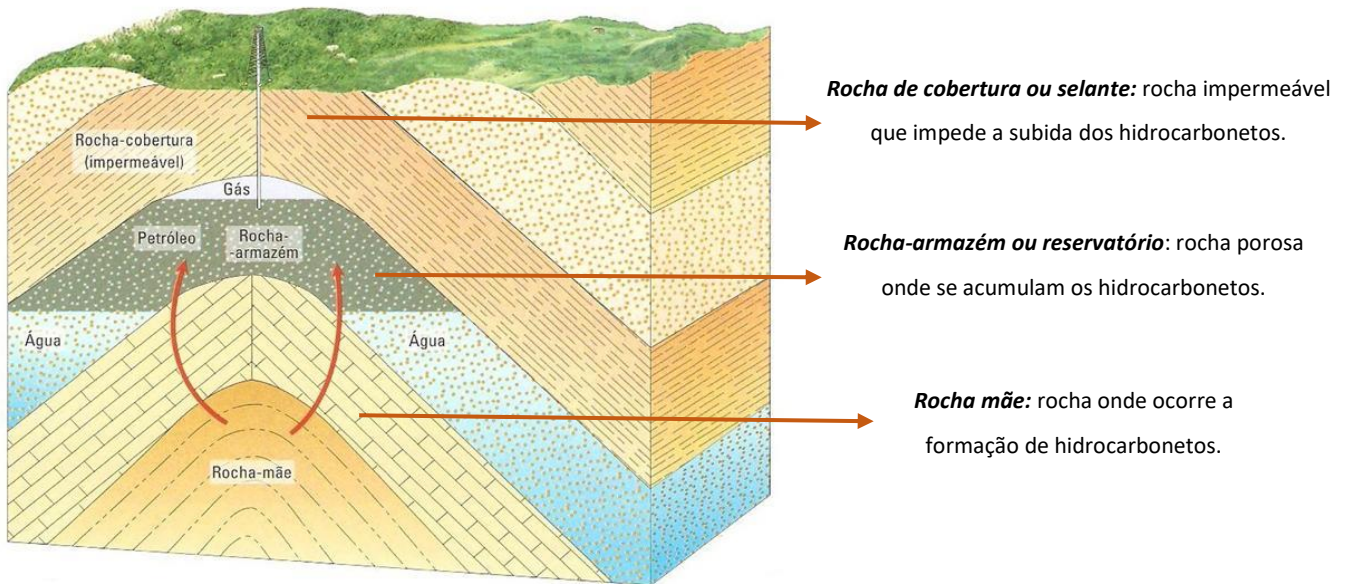
Petróleo e gás natural

Hidrocarbonetos que resultam de resíduos orgânicos acumulados em mares, ambientes lagunares e lacustres. Formam-se através da deposição de restos orgânicos em ambientes anaeróbios que são rapidamente cobertos por sedimentos impermeáveis que os protegem dos organismos aeróbios.

O petróleo forma-se a temperaturas e profundidades inferiores às necessárias para a formação de gás natural e pode ser utilizado na produção de combustíveis, asfalto, plástico, tintas, cosméticos, etc.

O gás natural é usado essencialmente na produção de calor para obtenção de eletricidade e aquecimento industrial ou doméstico, sendo o combustível fóssil que liberta menos gases com efeito de estufa e que tem menor impacto ambiental durante o transporte e armazenamento.

Armadilha petrolífera:



Nota: Após a sua gênese e devido à sua baixa densidade os hidrocarbonetos abandonam a rocha mãe, ascendendo em direção à rocha armazém.

Energia nuclear: A energia nuclear é obtida a partir da fissão nuclear/desintegração radioativa de átomos de urânio, retirados de minerais com a torbernite e a autunite. Esta fissão é realizada em centrais nucleares e uma das consequências é a produção de grandes quantidades de calor, aproveitado para a produção de eletricidade.

Energia geotérmica: Nalgumas regiões da crosta terrestre, o gradiente geotérmico elevado permite o aproveitamento do calor interno da Terra para a produção de eletricidade e/ou para aquecimento. Este aproveitamento ocorre em centrais geotérmicas e depende do aquecimento da água em profundidade, que constitui um reservatório de calor. Assim a energia geotérmica é uma fonte de energia renovável e pode ser classificada de acordo com temperatura do fluido geotérmico obtido à superfície:

Energia geotérmica de baixa entalpia: a temperatura do fluido geotérmico é inferior a 150°, sendo utilizada para o aquecimento de estruturas.

Energia geotérmica de alta entalpia: a temperatura do fluido é superior a 150°, sendo usada na produção de eletricidade.

Nota: a energia geotérmica só pode ser aproveitada em locais de elevado **gradiente geotérmico** (variação da temperatura em função da profundidade) e **baixo grau geotérmico** (profundidade que é necessário descer para a temperatura aumentar um grau). Estes locais correspondem a zonas menos estáveis da crosta, onde existe **intensa atividade tectônica**.

Recursos energético			
	Combustíveis fósseis	Energia nuclear	Energia geotérmica
Vantagens	Elevado rendimento energético Variada possibilidade de utilização Facilidade de transporte	Uma determinada quantidade de urânio liberta uma quantidade de energia três milhões de vezes superior à energia libertada pela mesma quantidade de carvão	Baixa emissão de gases de efeito de estufa Risco ambiental extremamente reduzido Energia é altamente rentável e eficiente Recurso renovável
Desvantagens	Recursos não renováveis Poluição atmosférica Poluição da água e do gelo Aquecimento global	Elevado custo de construção/ manutenção Riscos de ocorrência de uma catástrofe ambiental A perigosidade na gestão de resíduos radioativos Recurso não renovável	Difícil acesso aos locais de elevado potencial geotérmico Existência de um número reduzido de locais com interesse geotérmico Custos elevados de manutenção das centrais

Recursos hidrogeológicos

Correspondem a reservatórios de **água subterrânea** existentes em formações rochosas, designados por **aquíferos**

Água subterrânea: água precipitada na superfície dos continentes que se infiltra através do solo e das rochas.

Aquíferos: Formação geológica capaz de armazenar água subterrânea e que possui características que permitem a extração rentável da água.

Aquíferos

Características

A capacidade de um aquífero armazenar água depende da sua porosidade e permeabilidade.

Porosidade: razão entre o volume de espaços vazios/poros e o volume total da rocha.

Permeabilidade: grau de facilidade com que uma rocha se deixa atravessar por um fluido.

Constituição

Zona de aeração: zona mais superficial do aquífero onde os poros contêm essencialmente ar.

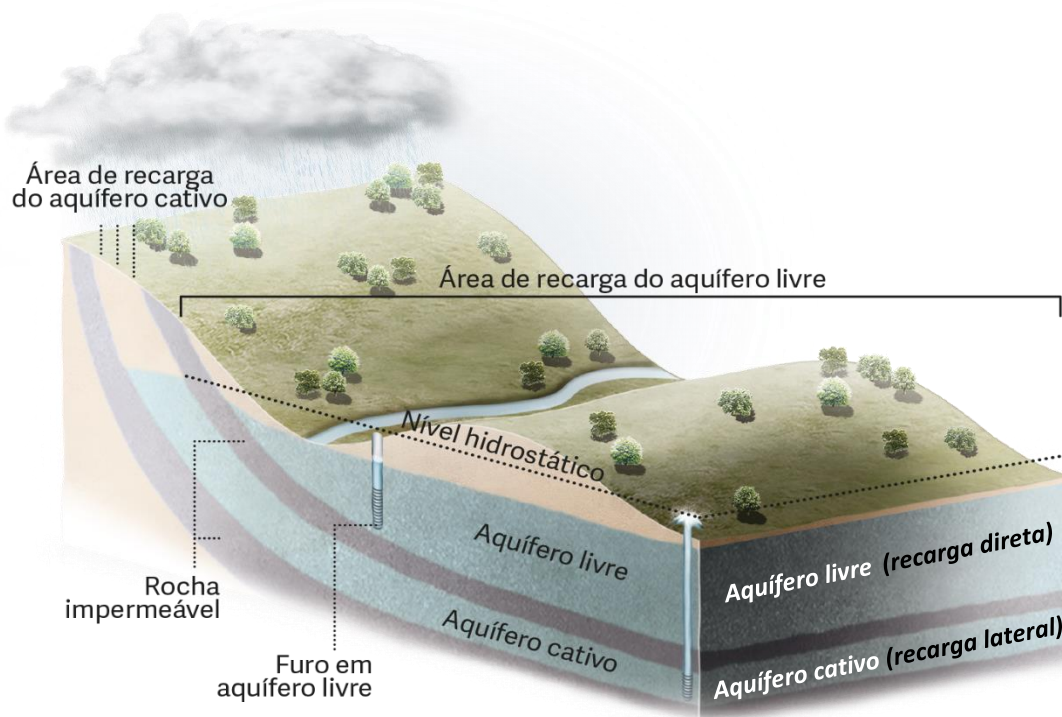
Zona de saturação: área onde os poros estão completamente preenchidos com água. O seu limite superior é o nível hidrostático ou freático e o seu limite inferior é uma rocha impermeável (base do aquífero).

Nível hidrostático ou freático: profundidade a partir da qual aparece água, trata-se do limite entre a zona de aeração e de saturação.

Classificação de acordo com o tipo de recarga

Aquífero livre: limitado a teto por uma camada permeável e a muro por uma camada impermeável. Assim a recarga ocorre superiormente através de uma vasta zona de aeração que contacta diretamente com a atmosfera. Nestes aquíferos a pressão da água no nível hidrostático é igual à pressão atmosférica e o nível freático apresenta variações acentuadas ao longo do ano.

Aquífero cativo ou confinado: limitado a teto e a muro por camadas impermeáveis, não contactando diretamente com a atmosfera. A recarga ocorre lateralmente e nestes aquíferos a pressão da água é superior à pressão atmosférica, verificando-se uma reduzida variação do nível da água ao longo do ano.



Ciclo hidrológico: transferência de água entre os diferentes reservatórios em que ela se encontra na natureza. A água subterrânea é maior fonte de água doce que pode ser explorada.

Nota: a permeabilidade de uma rocha depende da **dimensão dos poros e da comunicação entre eles**; já a porosidade depende da **forma e do grau de compactação dos grãos**. Quanto à porosidade as rochas podem ser classificadas como **porosas** (essencialmente rochas sedimentares), **fissuradas por carsificação** (calcários) ou **fissuradas por meteorização** (rochas magmáticas e metamórficas).

Nota: Os argilitos e os siltitos, apesar de muito porosos, não são bons reservatórios de água, pois são impermeáveis.

Água subterrânea

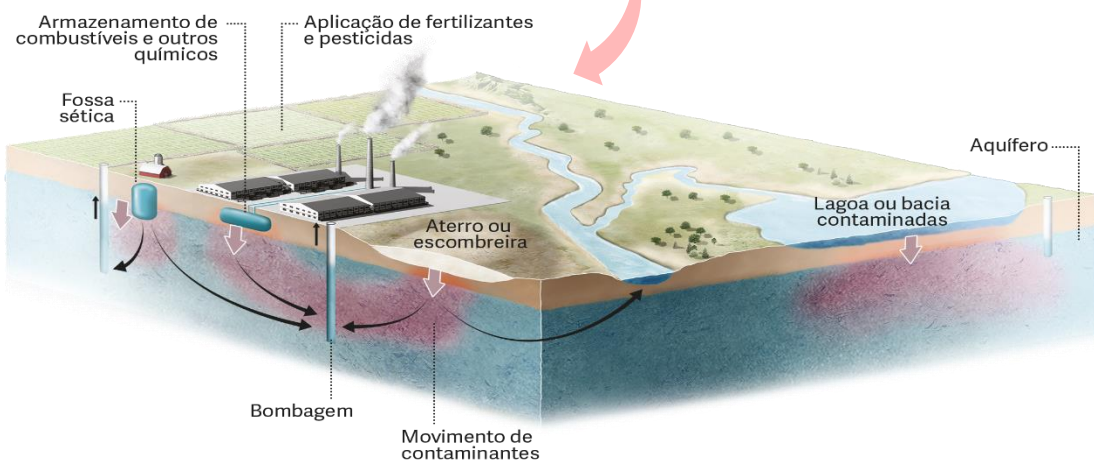
Exploração

A extração de água subterrânea exige a realização de uma captação constituída por um furo e equipamento de bombagem. Para fazer a extração é essencial ter em conta a natureza geológica do local de modo a garantir a perfuração das rochas a um nível com porosidade e permeabilidade adequadas. Após a perfuração são realizados ensaios de bombagem para definir o volume de água que pode ser extraído de forma sustentável.

→ O regime pluviométrico pode fazer variar a profundidade do nível hidrostático (menor pluviosidade → descida do nível freático; maior pluviosidade → subida do nível freático). Normalmente, a exploração dos aquíferos conduz a uma redução do nível hidrostático na região em torno da captação, originando um cone de depressão (extração excessiva de água conduz ao aumento do diâmetro e profundidade do cone de depressão).

Exploração excessiva – consequências

- ✓ Abatimento do terreno ou subsidência;
- ✓ Intrusão salina em zonas costeiras (o défice de água é compensado pela deslocação de água oceânica);
- ✓ Alteração da composição química e/ou bacteriológica da água;
- ✓ Contaminação da água e alteração da sua qualidade através de vários processos.



Nota: a poluição da água subterrânea pode ser física, química ou bacteriológica e ter origem agrícola, urbana ou industrial. Os aquíferos livres são mais facilmente contaminados do que os aquíferos cativos.