A Terra e os seus subsistemas em interacção

- Terra:
  - Porção limitada do Universo;
  - Interage com outros elementos do Universo;
  - Planeta activo, dinâmico e em equilíbrio com o que o rodeia;
  - É um **sistema** onde existem reservatórios de matéria e de energia, entre os quais ocorre continuamente circulação de materiais e fluxos de energia.

- A actividade terrestre é desencadeada por acção de:
  - Energia proveniente de fontes externas;
  - Energia proveniente de fontes internas.

- Energia proveniente de fontes externas
  - A energia do Sol activa o movimento atmosférico, impulsiona o ciclo da água, proporciona o calor necessário às reacções químicas que afectam as rochas superficiais, mantém uma temperatura adequada à existência de vida e é utilizada pelos seres fotossintéticos.

- Energia proveniente de fontes internas.
  - Energia que resulta da desintegração de elementos radioactivos que fazem parte da constituição da Terra ou do calor remanescente da própria formação da Terra.

Definição de sistema

- Entende-se por sistema qualquer parte do Universo constituída por massa e energia e que se considere separadamente com a finalidade de o observar e investigar. Assim, um simples átomo, um mineral, uma rocha, uma camada, um planeta ou até mesmo um sistema planetário podem ser considerados sistemas.
- Um sistema possui sempre uma fronteira (real ou imaginária) com o meio envolvente, que se designa parede ou limite do sistema.

Quais as características do sistema Terra?

- Resolva o Doc. 1 das páginas 10 e 11 do seu manual.

Sugestões de resposta ao Doc. 1

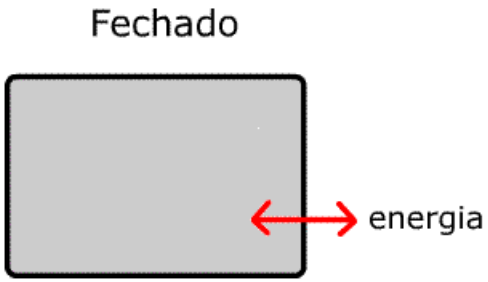
Terra: sistema fechado - Implicações

- A quantidade de matéria neste sistema é finita e limitada; quer isto dizer que os recursos naturais do nosso planeta são tudo o que temos na actualidade e para o futuro.
- Os materiais poluentes resultantes da actividade humana acumulam-se no interior do sistema com consequências potencialmente danosas.
- Quando ocorrem alterações num dos subsistemas da Terra, as consequências dessas alterações poderão afectar os outros subsistemas pois estes são abertos, dinâmicos e interdependentes uns dos outros.

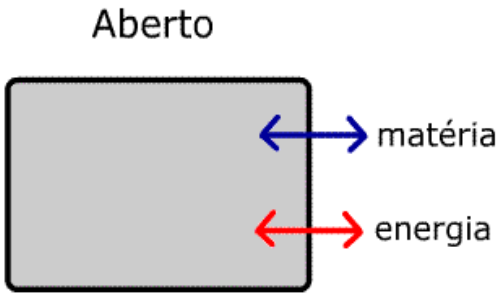
Classificação dos sistemas

- Sistema isolado

- Sistema fechado



- Sistema aberto



Subsistemas terrestres

O Ar é o elemento primordial. A Água é Ar condensado e, quando a condensação é mais importante, forma-se a Terra; quando o Ar é mais rarefeito, origina o Fogo.

Anaxímenes (cerca de 550-475 a. C.)

- O megassistema Terra é constituído por quatro subsistemas abertos, que interagem entre si de uma forma dinâmica e complexa: a Geosfera, a Hidrosfera, a Biosfera e a Atmosfera.

- Qualquer alteração num dos subsistemas afecta os outros, desencadeando eventualmente, mudanças até ao estabelecimento de um novo equilíbrio.

Quais os efeitos das alterações climáticas no Mediterrâneo?

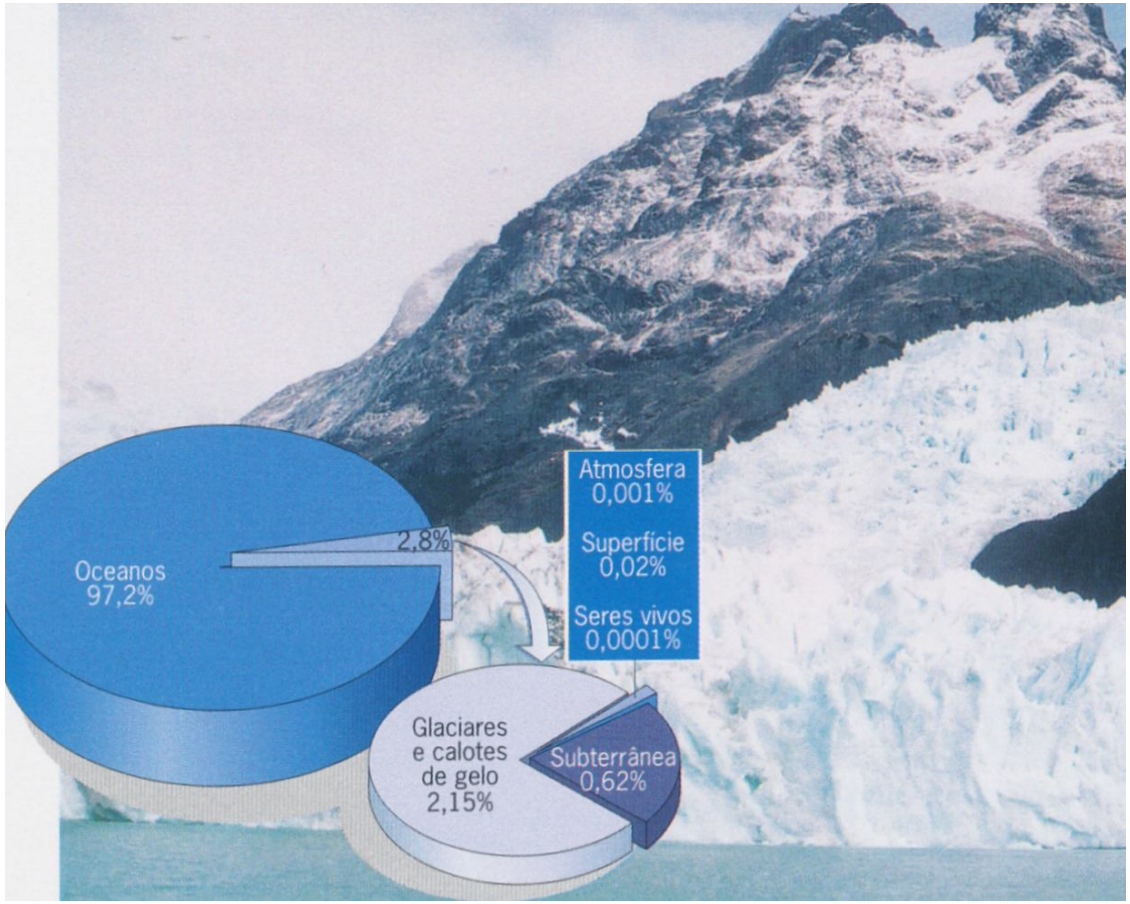
- Resolva o Doc. 2 das páginas 14 e 15 do seu manual.

Sugestões de resposta ao Doc. 2

Hidrosfera

- Compreende toda a água no estado líquido e sólido que se encontra na superfície terrestre, incluindo os oceanos, os mares, os lagos, os rios, a água existente no subsolo, os gelos das calotes polares e dos glaciares.
- Para muitos investigadores, as grandes massas de água que se encontram no estado sólido constituem um outro subsistema da Terra designado Criosfera.

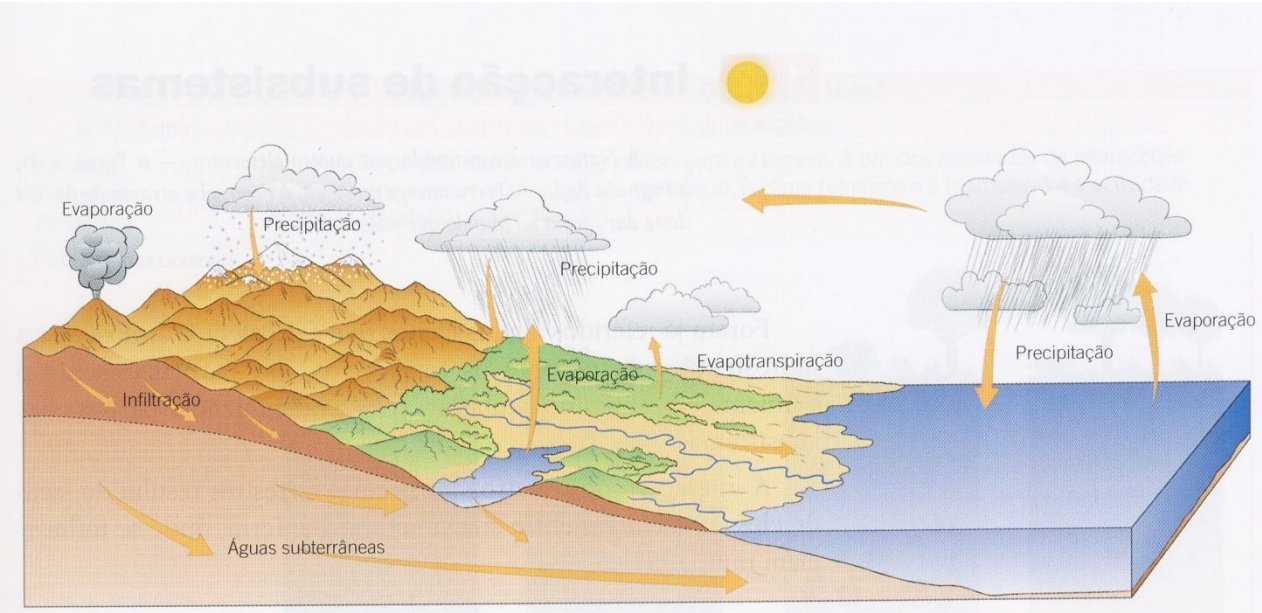
Distribuição da água pelos diferentes reservatórios



- As actividades humanas dependem da água para a agricultura, indústria, produção de energia, saúde, desporto, divertimento, entre outras.
- A água é também um importante factor na estabilização do clima terrestre.
- Os oceanos absorvem a maior parte da radiação solar que atinge a superfície do globo e esta energia é distribuída por todo o planeta através das correntes oceânicas.
- A água é o recurso natural mais importante da Terra, pois é essencial para a existência de qualquer forma de vida e é a substância comum a todos os subsistemas da Terra.

Ciclo hidrológico

- A água movimenta-se na Natureza passando sucessivamente de um reservatório a outro.
- Esse movimento faz parte do ciclo hidrológico.
- Os grandes motores do **ciclo hidrológico** são a energia solar e a força gravítica.



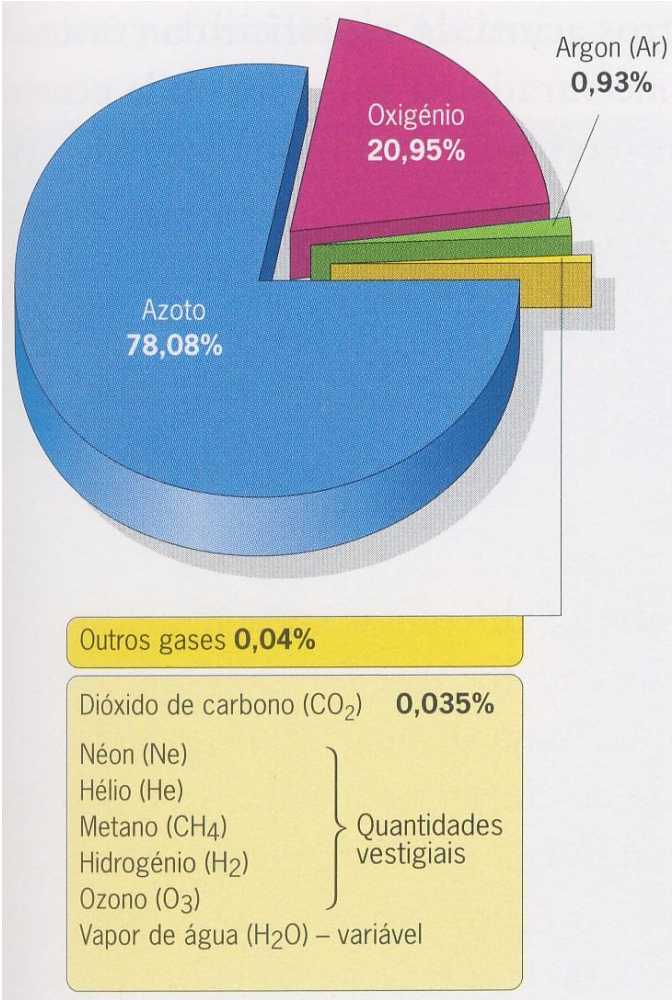
Atmosfera

- É o invólucro gasoso da Terra, sendo, actualmente, constituída por uma mistura de gases, dos quais o azoto, o oxigénio, o árgon e o dióxido de carbono representam 99,98% do seu volume.
- O vapor de água é outro constituinte da atmosfera, cuja ocorrência pode variar no espaço e no tempo.
- Há ainda a considerar uma quantidade muito grande de partículas suspensas na atmosfera, constituídas por fumos, poeiras e matéria orgânica, que podem ter origem antrópica ou natural.

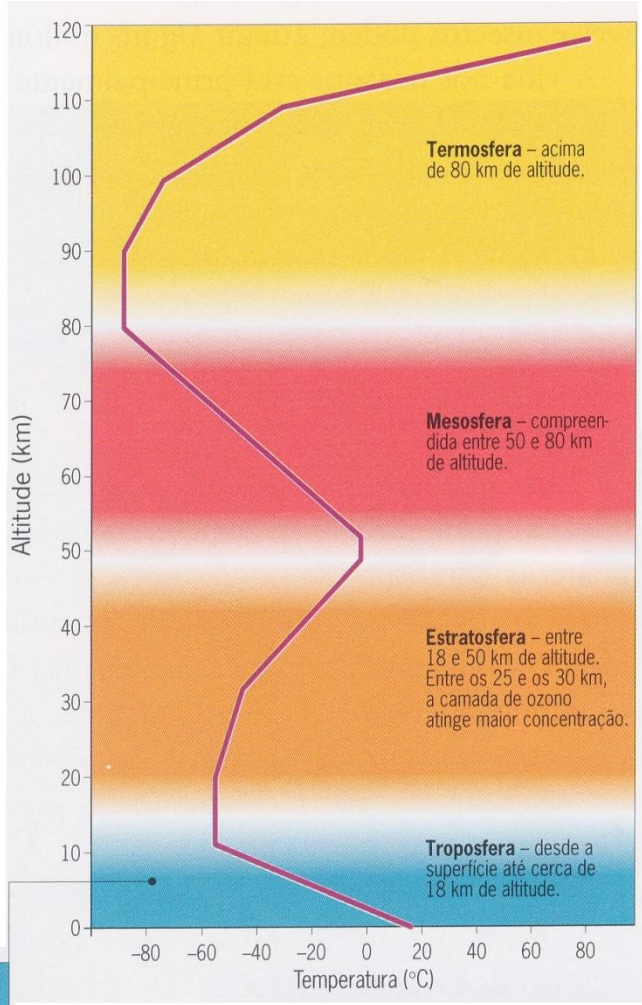
- Este subsistema tem duas funções de primordial importância:
  - É o principal regulador do clima;
  - Protege a Terra dos efeitos das radiações solares e do bombardeamento das partículas sólidas originárias do espaço extraterrestre.

    (Muitos dos meteoritos que se dirigem para a Terra inflamam-se e desintegram-se devido ao atrito provocado pela sua entrada nas camadas que compõem a Atmosfera.

Composição da atmosfera actual



Camadas da atmosfera



Contém 80% da massa da atmosfera incluindo vapor de água e nuvens.
Nela ocorrem os fenómenos relacionados com o clima e o efeito de estufa.

Geosfera

- Corresponde à fracção sólida que constitui o planeta Terra (embora o núcleo externo esteja no estado líquido, ele faz igualmente parte da Geosfera).
- A sua superfície serve de suporte a um elevado número de seres vivos, que sobre ela realizam todas as suas actividades.
- A este subsistema terrestre o Homem vai buscar recursos metálicos, recursos não-metálicos e recursos energéticos, para melhorar a sua qualidade de vida. Na grande maioria das vezes, a utilização destes recursos não é realizada de modo racional, o que provoca impactes negativos sobre o ambiente. Estes poderão reflectir-se, mais tarde ou mais cedo, nas condições de vida das populações.

Biosfera

- É constituída por todos os seres vivos, que ocupam habitats tão diversos, como a terra, o ar e a água.

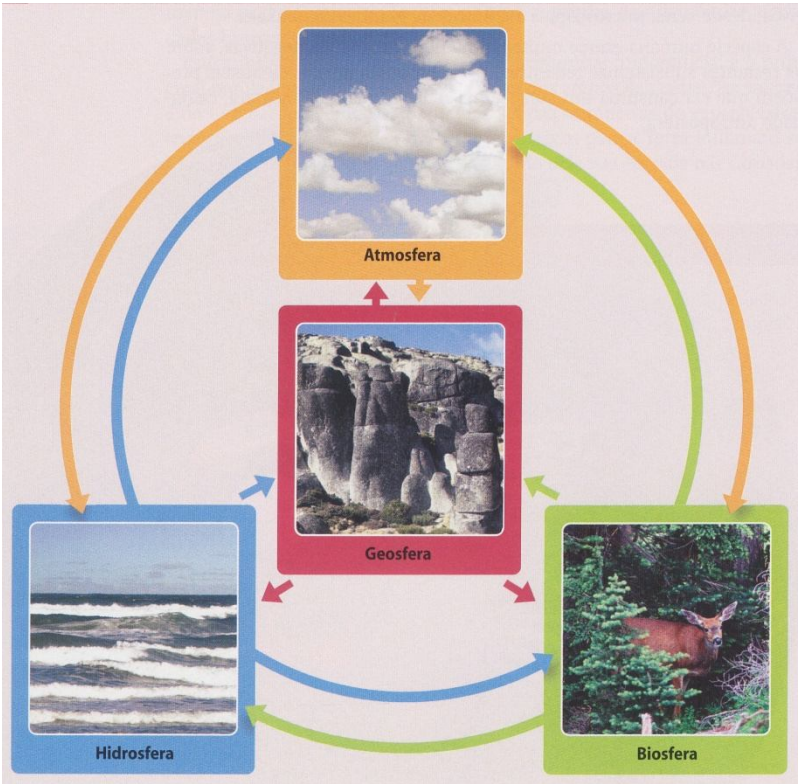
- Admite-se que a existência de vida na Terra é um facto único no Sistema Solar. Na verdade, ao longo da sua história, o planeta foi criando condições para que se desse o aparecimento e posterior manutenção das formas de vida que foram surgindo.
- Existem milhões de espécies diferentes de seres vivos, desde seres microscópicos até outros de grandes dimensões.
- A distribuição dos seres vivos é influenciada por factores físico-químicos e pelos outros seres vivos. De acordo com os locais onde habitam, os seres vivos apresentam características muito diferentes.

8 Diversidade biológica: A – Bactérias; B – Protistas; C – Fungos; D – Plantas; E – Animais.

- A espécie humana exerce muitas influências, por vezes negativas, sobre os restantes subsistemas terrestres. Por tal motivo, muitos cientistas propõem que ela constitua um subsistema independente da biosfera, designado Antroposfera.

Interacção de subsistemas

- Os subsistemas da Terra não são subsistemas isolados, pois apresentam uma complexa rede de interacções entre si.



- O Homem como elemento importante do subsistema biosfera, é aquele que consegue estabelecer com todos os subsistemas um maior número de relações.
- Deste modo, qualquer desequilíbrio provocado pela intervenção humana pode ter consequências graves no sistema Terra, alterando os ecossistemas, em particular o que a espécie humana habita e do qual depende para a sua sobrevivência.

Alguns exemplos de interacções entre os subsistemas terrestres…

- Relação Geosfera ⟷ Atmosfera
  - Por vezes, as erupções vulcânicas são muito violentas e pode ocorrer a libertação de grande quantidade de gases e poeiras para a atmosfera. Estas substâncias podem influenciar a quantidade de radiação solar que atinge o planeta e, desta forma, alterar os mecanismos de evaporação e evapotranspiração com consequente alteração do regime das chuvas. Por sua vez, este facto pode provocar alterações nos mecanismos de meteorização e erosão das rochas.

- Relação Geosfera↔Hidrosfera
  - Estes dois subsistemas estão intimamente relacionados através do ciclo hidrológico.
  - As águas dos grandes reservatórios naturais estão em permanente contacto com as rochas da Geosfera. É de realçar o papel da água na alteração física e química dos minerais e das rochas.

- Relação Geosfera↔Biosfera
  - Do metabolismo de muitos seres vivos pode resultar a formação de rochas sedimentares de origem biogénica, como os calcários conquíferos e o carvão.
  - Os animais e as plantas são, também, importantes agentes de meteorização física e química das rochas, contribuindo, desta forma, para a formação de rochas sedimentares detríticas.

- Relação Atmosfera↔Hidrosfera
  - Estes dois subsistemas estão relacionados entre si através do ciclo da água, nomeadamente nos processos de evaporação, condensação e precipitação em forma de chuva, neve e granizo.

- Relação Atmosfera ⟷ Biosfera
  - A quantidade de O_2 e CO_2 presente na atmosfera pode variar em função de processos metabólicos realizados pelas plantas e animais, como a fotossíntese e a respiração.
  - A presença de ozono nas camadas superiores da atmosfera protege os seres vivos dos raios ultravioletas, potenciais causadores de mutações genéticas nas células.

- Relação Biosfera↔Hidrosfera
  - A água é o principal constituinte dos seres vivos e permite a realização de diversas funções fisiológicas.

- Relação Geosfera↔Atmosfera↔Hidrosfera↔Biosfera
  - Os ciclos bioquímicos da água, do carbono e do azoto são exemplos da interacção entre todos os subsistemas terrestres.