

Do que eu sou feito?

Uma comparação entre a química do corpo humano e a química do resto da Terra

Introduza os nomes e as características principais das quatro esferas interligadas da Terra (diagrama ao lado):

- litosfera* (rocha sólida das camadas mais externas da Terra),
- atmosfera (o ar),
- hidrosfera (oceanos, mares, lagos, rios),
- biosfera (todos os organismos vivos)

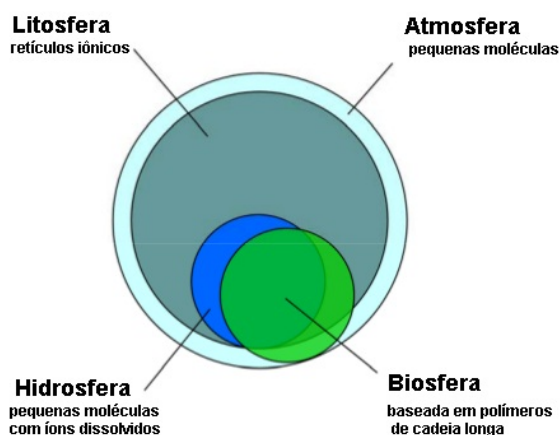
Discuta o seguinte com os alunos:

- (1) Estas esferas são todas feitas de elementos químicos encontrados em diferentes combinações e proporções, mas
- (2) as diferenças fundamentais entre cada uma delas são causadas por suas diferentes estruturas químicas:
 - litosfera: retículos iônicos,
 - atmosfera: pequenas moléculas (forças intermoleculares fracas),
 - hidrosfera: pequenas moléculas com íons dissolvidos (forças intermoleculares relativamente altas),
 - biosfera: principalmente polímeros de cadeia longa.

Eventos interessantes ocorrem nas interfaces entre essas esferas. Eles envolvem mudanças na estrutura química, geralmente por causa de reações químicas, que movem os elementos químicos entre as esferas. Há um ciclo contínuo de elementos através de cada esfera, um ciclo que é essencial para a existência da atmosfera, da hidrosfera e, acima de tudo, da biosfera.

- (3) Os elementos ocorrem, na maior parte das vezes, como compostos combinados com outros elementos e não como elementos separados (como mostrado no quebra-cabeça e nas Tabelas).

Organize os alunos em pequenos grupos e dê a cada grupo a Tabela 1 (página 3) e os pedaços do quebra-cabeça (página 4). A Tabela 2 (página 5) pode ser usada como uma continuação da atividade, se apropriado.



As quatro esferas Fotografia: Paul Grant

Peça aos alunos para:

- montarem o quebra-cabeça. Conte a eles antes que comecem que há quatro elementos "extras" que não ocorrem na química do ser humano.
- compararem a lista dos elementos químicos que compõem o ser humano com aqueles que compõem a litosfera como mostrado na Tabela 1. Utilizando a informação escrita nos pedaços do quebra-cabeça, peça a eles para preencherem a coluna "Porcentagem no corpo humano".
- completarem a coluna final da tabela por escreverem "mais" se o corpo humano possui maior porcentagem do elemento do que a litosfera, "menos" se possui menos ou "igual" se é aproximadamente a mesma porcentagem.
- discutirem quão similares são a composição do corpo humano e a composição da litosfera terrestre.

Geoideias: Earthlearningidea

- Olharem para a Tabela 2 (extensão opcional) e determinarem
 - utilizando a Tabela 2, quais são as diferenças e as similaridades entre a composição química do corpo humano e de seus arredores
 - com o quê o corpo humano é mais parecido: com a litosfera, com a atmosfera ou com a hidrosfera.
- sugerirem como as composições das esferas são mantidas.

**Nota: A definição da placa tectônica da litosfera (o material que forma as placas rígidas) inclui a crosta (5km a 80km em espessura) e a parte superior do manto. A litosfera pode estar acima de 300km em espessura mas a média é de 100km. De qualquer forma, nesta atividade, o termo "litosfera" é usado de forma genérica para designar a esfera rochosa da Terra, comparando bem com os termos atmosfera, hidrosfera e biosfera. Os valores utilizados na coluna da litosfera nas Tabelas são apenas a composição da crosta. Os valores para a composição da litosfera não são usadas porque eles são mais incertos e menos familiares do que aqueles para a crosta.*

Ficha Técnica

Título: Do que eu sou feito?

Subtítulo: Uma comparação entre a química do corpo humano e a química do resto da Terra

Tópico: Os elementos químicos que compõem o corpo humano comparados com aqueles que compõem a Terra.

Faixa etária dos alunos: 14 – 18 anos

Tempo necessário para completar a atividade:
20 minutos – talvez mais se a Tabela 2 for utilizada.

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- perceber que as quatro esferas do nosso planeta são feitas dos mesmo elementos químicos combinados e misturados de diferentes formas e com diferentes estruturas químicas;
- perceber que há um ciclo contínuo de elementos dentro de cada esfera, um ciclo que é essencial para a existência de cada esfera;
- compreender que as reações químicas movem os elementos químicos entre as esferas;
- perceber que a matéria não é perdida nem feita mas sim conservada;
- saber os principais elementos que compõem o ser humano;
- perceber que esses elementos químicos se combinam para formar diferentes tipos de compostos que formam os ossos, o sangue, os tecidos, etc.
- compreender que o corpo humano é feito dos mesmos elementos que compõem a Terra, mas em diferentes proporções.

Contexto: Notas e possíveis respostas para algumas das questões feitas aos alunos estão a seguir:

- montar o quebra-cabeça, como mostrado na página 4.
(Note que Si, Al, Ti e Mn são elementos "extras". Estes elementos estão presentes na litosfera, mas não no corpo humano)
- discutir quão similares são as composições do corpo humano e da litosfera terrestre.
A tabela completa (página 3) mostra que, ao mesmo tempo que alguns dos elementos importantes do corpo humano e da litosfera terrestre sejam os mesmos, o corpo humano contém alguns elementos importantes que são raros na litosfera terrestre e vice-versa.
- determinar, utilizando a Tabela 2, quais são as diferenças e as similaridades entre a composição química do corpo humano e de seus arredores.
Os resultados podem ser vistos da Tabela 1 completa. Note que o corpo humano contém muito mais carbono do que a litosfera.
 - determinar como o que o corpo humano é mais parecido: com a litosfera, a atmosfera ou a hidrosfera.
Nenhum desses – é uma combinação dos três.
- sugerir como as composições das esferas são mantidas.
Deve haver um fluxo contínuo de cada um dos elementos dentro e fora do corpo. Portanto, deve haver um ciclo de cada elemento a partir de uma ou mais esferas, ou diretamente ou através do alimento. É útil mencionar a conservação da matéria em algum ponto, por exemplo, a constante reciclagem dos elementos significa que um átomo de carbono na ponta do nosso nariz pode muito bem ter estado no dedão do pé de um dinossauro. É geralmente pouco apreciado que o corpo humano é feito pelas mesmas "coisas" (elementos e outros compostos) que o resto do mundo físico e biológico. Alguns alunos podem nem perceber que eles são feitos de

Geoideias: Earthlearningidea

elementos, e se verem como sendo feitos de materiais diferentes do resto do mundo.

Continuando a atividade: A Tabela 2 poderia ser utilizada como uma continuação da atividade.

Princípios fundamentais:

- As quatro esferas da Terra, litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera, contém muitos dos mesmos elementos químicos, mas eles são combinados e misturados de diferentes formas; as diferenças fundamentais estão nas diferenças de estrutura química.
- Mudanças na estrutura química, geralmente causadas por reações químicas, movem os elementos entre as esferas.
- Os elementos estão em contínuos ciclos entre e através das esferas.
- Este ciclo de elementos é essencial para a existência de cada esfera, especialmente a biosfera, mas também a atmosfera e a hidrosfera.
- O corpo humano (parte da biosfera) é feito dos mesmos elementos químicos que as outras três esferas, embora os elementos estejam em diferentes proporções.
- As propriedades dos compostos são diferentes das propriedades dos elementos que os contém, por exemplo, o elemento sódio é altamente reativo

mas não significa que seus compostos também serão altamente reativos.

- A matéria é sempre conservada – nunca perdida ou feita.

Habilidades cognitivas adquiridas:

Por montar o quebra-cabeça e comparar os elementos com os da litosfera, os alunos estabelecem um padrão. A discussão leva à metacognição, enquanto que a percepção de que as pessoas são feitas dos mesmos elementos químicos que o resto da Terra pode causar conflito cognitivo.

Lista de materiais:

- diagrama mostrando as quatro esferas da Terra (litosfera, atmosfera, hidrosfera, biosfera)
- quebra-cabeça da composição elementar do corpo humano copiado em um cartão e cortado em pedaços
- cópia da Tabela 1
- cópia da Tabela 2 (opcional)

Fonte: Adaptado por Elizabeth Devon de uma atividade 'Chemistry of me at 16' em Earth Science Education Unit, Teaching KS4 Chemistry.
<http://www.earthscienceeducation.com>

.....
Tabela 1

Elemento	Porcentagem na litosfera	Porcentagem no corpo humano	O corpo humano possui "mais", "menos" ou "igual" a litosfera
Oxigênio	46,6		
Silício	27,7		
Alumínio	8,1		
Ferro	5,0		
Cálcio	3,6		
Sódio	2,8		
Potássio	2,6		
Magnésio	2,1		
Titânio	0,6		
Hidrogênio	0,1		
Fósforo	0,1		

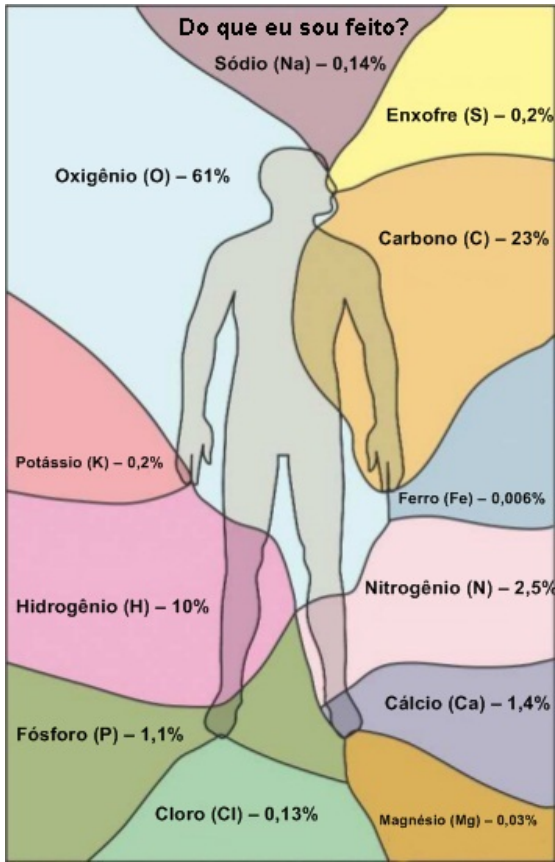
Geoideias: Earthlearningidea

Manganês	0,1		
Enxofre	Menos que 0,1		
Carbono	Menos que 0,1		
Cloro	Menos que 0,1		
Nitrogênio	Menos que 0,1		

Tabela 1 completa

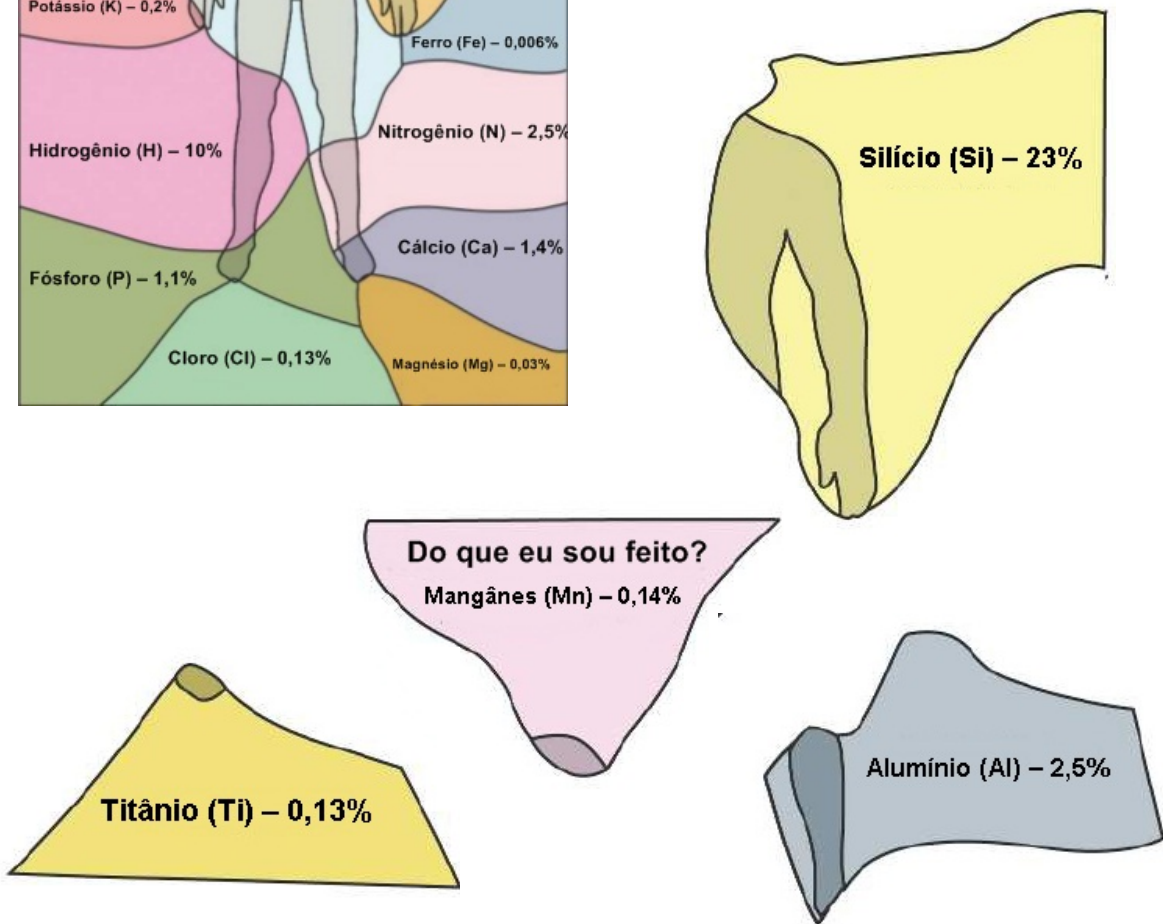
Elemento	Porcentagem na litosfera	Porcentagem no corpo humano	O corpo humano possui “mais”, “menos” ou “igual” a litosfera
Oxigênio	46,6	61	mais
Silício	27,7	não há	menos
Alumínio	8,1	não há	menos
Ferro	5,0	0,006	menos
Cálcio	3,6	1,4	menos
Sódio	2,8	0,14	menos
Potássio	2,6	0,2	menos
Magnésio	2,1	0,03	menos
Titânio	0,6	não há	menos
Hidrogênio	0,1	10	mais
Fósforo	0,1	1,1	mais
Manganês	0,1	não há	menos
Enxofre	Menos que 0,1	0,2	mais
Carbono	Menos que 0,1	23	mais
Cloro	Menos que 0,1	0,13	mais
Nitrogênio	Menos que 0,1	2,5	mais

Geoideias: Earthlearningidea



Quebra-cabeça e Tabelas reproduzidos com a permissão da Earth Science Education Unit Keele University

Quando este quebra-cabeça é montado corretamente, o contorno humano mostra as proporções relativas dos principais elementos do corpo humano – então temos quase uma perna cheia de hidrogênio mas apenas um nariz de enxofre.



Geoideias: Earthlearningidea

Tabela 2

Elemento	Média na atmosfera %	Média na litosfera %	Média na hidrosfera %	Média no corpo humano %
Oxigênio	21	46,6	86	61
Carbono	0,008	menos que 0,1	traços *	23
Hidrogênio	Varia *	0,1	10,8	10
Nitrogênio	78,03	menos que 0,1	traços #	2,5
Cálcio	0	3,6	0,04	1,4
Fósforo	0	0,1	traços +	1,1
Potássio	0	2,6	0,04	0,2
Enxofre	0#	menos que 0,1	0,08	0,2
Sódio	0	2,8	1,07	0,14
Cloro	0	menos que 0,1	1,92	0,13
Magnésio	0	2,1	0,13	0,03
Ferro	0	5,0	0	0,006
Alumínio	0	8,1	0	0
Silício	0	27,7	0	0
Titânio	0	0,6	0	0
Manganês	0	0,1	0	0
	* depende se o ar está úmido ou seco		* como íons carbonato	
	# a menos que haja dióxido de enxofre devido à queima de combustíveis fósseis		# como íons nitrato + como íons fosfato	

© **Earthlearningidea team.** *Earthlearningidea* busca produzir uma nova ideia de ensino de Ciências da Terra, a cada semana, a custo mínimo, com poucos recursos, para educadores e professores de Geografia ou Ciências de educação básica. Com o intuito de desenvolver uma rede global de apoio, promove-se uma discussão *online* em torno da ideia. *Earthlearningidea* tem pouco financiamento e a maior parte do trabalho é feita por esforço voluntário.

Os autores abrem mão dos direitos autorais do conteúdo original contido nesta atividade se ela for utilizada em laboratório ou em sala de aula. Direitos autorais de materiais citados aqui, pertencentes a outras casas publicadoras, encontram-se com as mesmas. Toda organização que desejar usar este material deve contatar a equipe de *Earthlearningidea*.

Foi empenhado o máximo esforço possível para localizar e entrar em contato com os detentores dos direitos dos materiais incluídos na atividade, com o propósito de obter permissão de uso. Contate-nos, porém, por favor, se você achar que seus direitos autorais estão sendo desrespeitados; agradecemos toda informação que ajude a atualizar os registros.

A tradução/adaptação para Português foi realizada pela equipe do Laboratório de Recursos Didáticos em Geociências do Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino (LRDG-DGAE) do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG-Unicamp).

Se você encontrar alguma dificuldade com a leitura dos documentos, por favor, entre em contato com o grupo *Earthlearningidea* para obter ajuda. Contate o grupo *Earthlearningidea* em: info@earthlearningidea.com

