

Porto, 21 e 23 de janeiro de 2019

WORKSHOP SISTEMAS TERRESTRES

O CICLO DAS ROCHAS E OS SISTEMAS TERRESTRES

NIR ORION

Weizmann Institute of Science, Israel

FICHA TÉCNICA

TÍTULO: Workshop sobre Sistemas Terrestres

AUTOR: Nir Orion

EDITORES: Clara Vasconcelos & Tiago Ribeiro

ANO DE EDIÇÃO: 2019

DATA: 21 e 23 de janeiro de 2019

LOCALIZAÇÃO: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP)

FOTOGRAFIA DE CAPA: Tiago Ribeiro

ISBN: 978-989-746-196-5

EDITORA: Universidade do Porto

APOIOS E PATROCÍNIOS

CAPÍTULO I – O QUE considera SER IMPORTANTE SABER SOBRE A TERRA?

Esta unidade inicia-se pelo estudo da Terra.

ATIVIDADE 1. O QUE É IMPORTANTE SABER SOBRE A TERRA?

1. Escreva na coluna “*O que me interessa?*” da tabela seguinte, 6 a 10 questões que gostaria de ver respondidas sobre a Terra.
2. Com o seu grupo discuta e inclua, na coluna “*O que interessa aos restantes membros do grupo?*”, apenas as questões que foram mencionadas pelos outros membros do grupo.
3. Discuta as questões com os seus colegas. Decida 8 a 10 questões que julguem ser as mais interessantes e escreva-as na terceira coluna.
4. Selecione, juntamente com o seu grupo, 5 questões que todos considerem ser as mais importantes e registe na coluna da direita.

O que me interessa?	O que interessa aos restantes membros do grupo?	O que é mais interessante para todos nós?	O que é mais importante para todos nós?

ATIVIDADE 2. EM QUE CONSISTE A TERRA?

1. Vá até ao pátio da sua escola e escolha, pelo menos, 10 exemplos de materiais da Terra.
2. Volte para a sala de aula. Caracterize e classifique os materiais que recolheu.



Ops, desculpe! Não tenho a certeza se compreendeu os termos “caracterização” e “classificação”. Vamos ver o que estes significam!

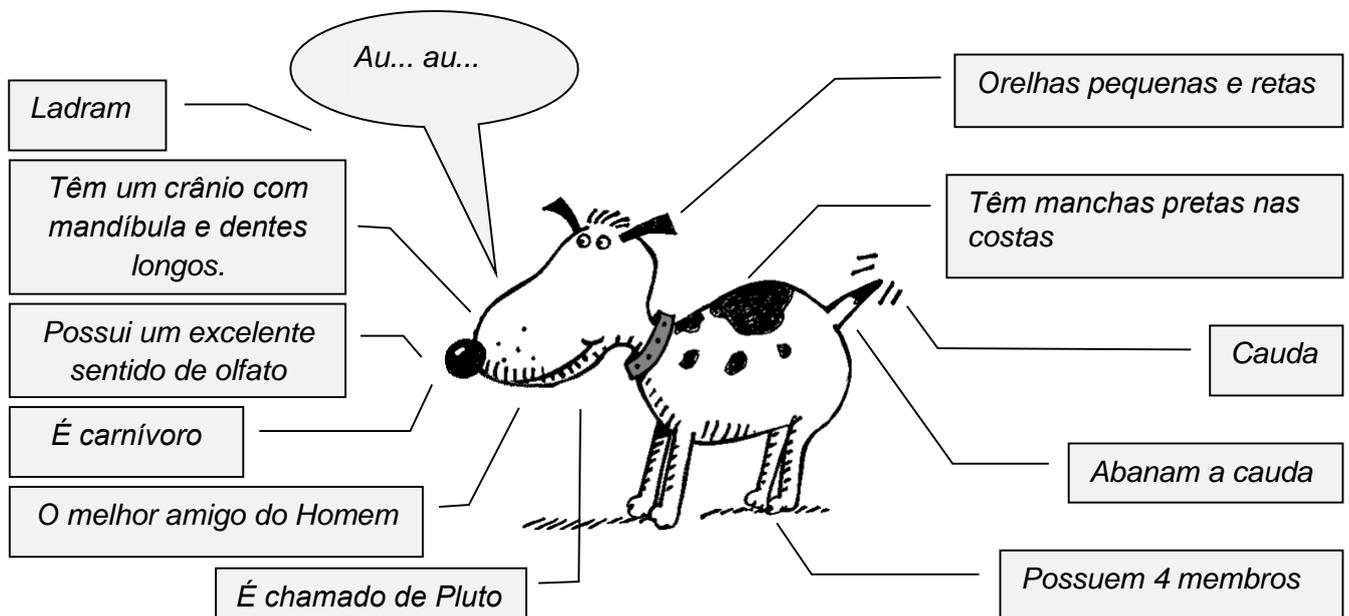
Caracterização:

É uma descrição de uma característica que ajuda a reconhecer e identificar algo ou alguém.



ATIVIDADE 3. CARACTERIZAÇÃO

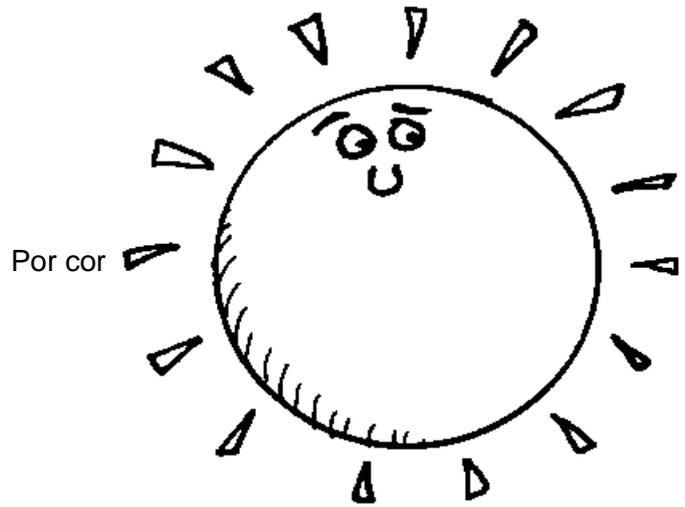
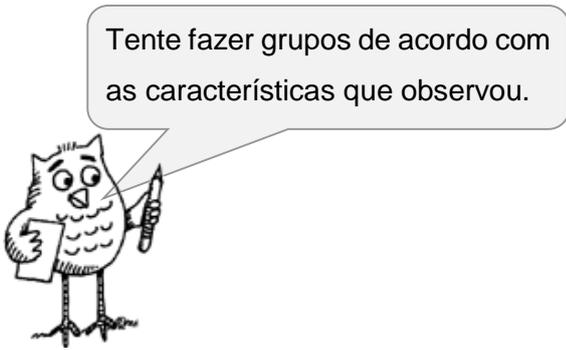
1. Marque as características que TODOS os cães têm.



2. Se encontrasse um animal que nunca viu anteriormente, como poderia saber se este era um cão?

ATIVIDADE 4. CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DA TERRA QUE RECOLHEU

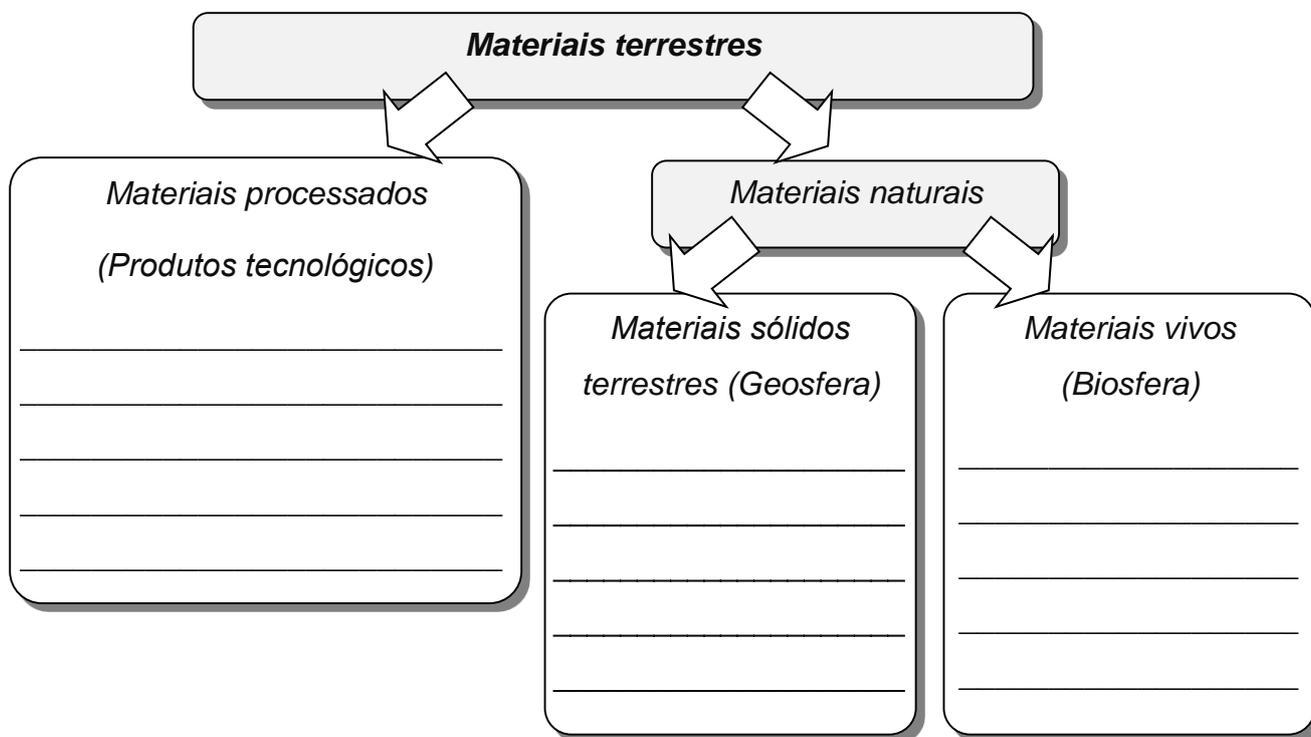
1. Anote todas as características que tem em mente sobre os materiais da Terra ao redor do círculo seguinte.



2. Classifique os seus materiais por grupos.

Grupo 1 Todos os itens deste grupo são: _____	Grupo 2 Todos os itens deste grupo são: _____	Grupo 3 Todos os itens deste grupo são: _____

3. Existem várias formas de classificar os materiais, não existindo uma forma universalmente correta. O gráfico seguinte apresenta uma forma adicional de classificar os materiais que recolheu. Classifique os seus materiais novamente com base neste gráfico.



CAPÍTULO II - AS CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DA TERRA

Nesta unidade, irá aprender sobre os materiais que constituem o nosso planeta.

ATIVIDADE 1. CLASSIFICAR AS ROCHAS

1. Para observar as características das rochas, comece por realizar este "jogo":
 - Existem 8 rochas no tabuleiro à sua frente.
 - Toque nas rochas e tente sentir as suas características.
 - Selecione uma rocha sem tocá-la para que os restantes membros do grupo não saibam qual a rocha que selecionou.
 - Alternadamente, descreva a rocha que selecionou para os outros elementos do grupo. Comece por enunciar uma característica e, posteriormente, os membros do seu grupo têm que identificar a rocha escolheu. Se estes não acertarem, continue com outra característica.
 - O vencedor é aquele que for capaz de descrever o maior número de características antes da sua rocha ser encontrada.

Sugestão: Deverá iniciar pelas características comuns a várias rochas.



2. Escreva todas as características a que recorreu para descrever as rochas.

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____

Por exemplo, se a rocha que escolheu for a menor, a característica é o "tamanho".



3. Anote, para cada característica, se esta é uma característica permanente ou não.

O que são características permanentes ou não permanentes?

Cada rocha tem as suas características próprias. Parte das características que descreveu anteriormente são permanentes e outras não.

*Por exemplo, **o tamanho da rocha não é uma característica permanente**. Se partir a rocha, esta ficará menor. Contudo, será a mesma rocha. Assim, o "tamanho" não é uma boa característica para a identificação de rochas, uma vez que não é permanente.*

*Por outro lado, cada parte de uma rocha partida terá a mesma dureza e cor. **Desta forma, a dureza e a cor são características permanentes.***

As características permanentes que um geólogo* utiliza para identificar uma rocha

Quando se pretende identificar uma rocha, deve usar-se apenas características permanentes, ou seja, que se relacionam com propriedades internas da rocha e não com a sua forma ou tamanho. Estas características permanecerão as mesmas sempre que se testa a rocha.

Os geólogos usam as seguintes características para a identificação de rochas no campo:

- Cor;
- Maleabilidade;
- Reação com ácido clorídrico diluído;
- Fragilidade;
- Dureza;
- Sabor.

* Um geólogo é um cientista que estuda as rochas.



A área das ciências da Terra que estuda a fração sólida do nosso planeta é a Geologia.

ATIVIDADE 2. CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS através das SUAS CARACTERÍSTICAS

Como se observa a cor de uma rocha?

A superfície de uma rocha está exposta à água e ao ar. A interação com estes elementos faz, com que a cor da parte externa de uma rocha, seja mais escura do que quando comparada com a sua cor verdadeira. Desta forma, para observar a verdadeira cor de uma rocha, é necessário quebrá-la primeiro e olhar para o seu interior.



1. Classifique as rochas, que estão no tabuleiro, de acordo com a cor. Escreva na coluna da direita, o número de rochas que estão no tabuleiro para cada grupo de cores.

Característica	O que observa?	Classificação dos grupos segundo a cor	Número de rochas de cada grupo (0-8)
Cor	Observe a cor interna da rocha e não a cor da superfície.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Branca 2. Amarela 3. Esverdeada 4. Vermelha 5. Castanha 6. Negra 7. Outra: _____ 8. Múltiplas cores 	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



Como se observa a maleabilidade de uma rocha?

Colocam-se algumas gotas de água sobre a rocha e seguidamente massaja-se com os dedos. Se conseguir amassar a rocha como se fosse barro, isto significa que é uma rocha maleável.

2. Classifique as rochas presentes no tabuleiro de acordo com a sua maleabilidade. Escreva, na última coluna, quantas rochas encontrou para cada grupo.

Característica	O que observa?	Classificação dos grupos segundo a maleabilidade	Número de rochas de cada grupo (0-8)
Maleabilidade	Molhe o dedo com água e esfregue a rocha. De seguida tente amassar a rocha.	1. Não maleável.	_____
		2. Pouco maleável.	_____
		3. Muito maleável.	_____

Como se observa a fragilidade de uma rocha?

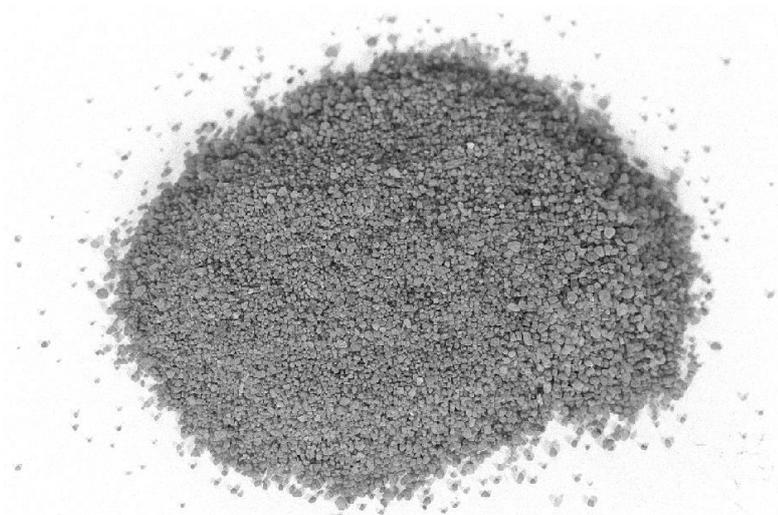
As rochas frágeis são aquelas que se podem desagregar, com os dedos, em grãos de areia.

Note que se a rocha se desagregar em pó, não é frágil. Só é frágil

3. Classifique as rochas, presentes no tabuleiro, de acordo com a sua fragilidade. Escreva na última coluna, quantas rochas encontrou para cada grupo.

Característica	O que observa?	Classificação dos grupos segundo a fragilidade	Número de rochas de cada grupo (0-8)
Fragilidade	Esfregue ou esmague a rocha com os dedos e tente sentir se esta se desfaz em grãos de areia.	1. Frágil. 2. Não frágil.	_____ _____

Nota: Por favor, deixe as rochas como as classificou. Irá utilizar esta classificação na próxima atividade.



Como se observa a dureza de uma rocha?

A dureza de uma rocha pode ser observada apenas nas rochas não frágeis. Testa-se a dureza de uma rocha não frágil raspando a própria rocha. Em primeiro lugar, tenta arranhá-la com a unha. Caso não o consiga fazer, tenta riscá-la com um prego de ferro.



- Se a unha riscar uma determinada rocha, concluímos que esta apresenta um nível de dureza baixo e classifica-se como mole;
- Se conseguirmos riscar a rocha com o prego de ferro, concluímos que a dureza desta é moderada;
- Se o prego de ferro não riscar a rocha, esta é classificada como dura, uma vez que apresenta um nível de dureza elevado.

4. Classifique as rochas presentes no tabuleiro, de acordo com a sua dureza. Escreva na última coluna, quantas rochas encontrou para cada grupo.

Característica	O que observa?	Classificação dos grupos segundo a fragilidade	Número de rochas de cada grupo (0-8)
Dureza		1. Riscada pela unha.	_____
		2. Não riscada pela unha, mas riscada pelo prego ferro.	_____
		3. _____	_____

Como se testa o sabor de uma rocha?

Antes de iniciar esta atividade, deverá lavar as rochas não frágeis com água. Posteriormente, procure a rocha que tem sabor salgado.



5. Prove as rochas classificadas como não frágeis na atividade anterior. Quantas rochas salgadas conseguiu identificar? _____

Como se avalia a reação das rochas com ácido clorídrico diluído?

Para verificar se uma determinada rocha reage com o ácido clorídrico (HCl), coloca-se uma gota de ácido na rocha e observa-se o que acontece. Se a rocha não efervescer, pode concluir que esta não reage com o ácido clorídrico diluído. Se efervescer, deverá colocar mais algumas gotas no mesmo local. Se a reação continuar (a rocha continua a efervescer), conclui-se que essa rocha reage com o ácido.



6. Classifique as rochas do tabuleiro, segundo a sua reação com ácido clorídrico diluído.
- Escreva, na segunda coluna, como testou esta característica.
 - Na terceira coluna, indique a classificação dos diferentes grupos.
 - Na última coluna, registre o número de rochas que evidenciaram os diferentes comportamentos com o ácido.

Característica	O que observa?	Classificação dos grupos segundo a reação com HCl	Número de rochas de cada grupo (0-8)
Reação com ácido clorídrico diluído (5%)	_____	1. _____	_____
	_____	_____	_____
	_____	2. _____	_____
	_____	_____	_____
	_____	3. _____	_____
	_____	_____	_____

ATIVIDADE 3. IDENTIFICAÇÃO DAS ROCHAS

No tabuleiro encontrará as rochas que identificou na atividade anterior e os cartões de identificação das rochas. Através desta atividade, aprenderá como usar os cartões de identificação para identificação das rochas.

1. Selecione uma rocha do tabuleiro e caracterize-a de acordo com a tabela seguinte.

Propriedade	Característica
Cor	Avermelha / Cinzenta / Amarelada / Esverdeada / Múltiplas cores
Maleabilidade	Maleável / Não maleável
Fragilidade	Frágil / Não Frágil
Dureza (apenas para as rochas não frágeis)	Riscada pela unha / Riscada pelo prego de ferro / Não riscada pelo prego de ferro
Reação com ácido clorídrico diluído	Efervesce / Não efervesce

2. Procedimento de identificação de uma rocha:

- Selecione uma rocha e um cartão de identificação presentes no tabuleiro;
- Siga as etapas da tabela seguinte. Em cada uma das etapas, teste a respetiva característica da rocha;
- Observe os cartões que não têm a característica que observou. Elimine o nome da rocha da terceira coluna da tabela e exclua o cartão de identificação dessa rocha.
- O último cartão que restar na sua mão, deverá ser o cartão de identificação dessa rocha. Coloque a rocha no tabuleiro e escreva o seu nome por baixo.

Etapas	Propriedades	Risque as rochas eliminadas em cada etapa
A	Cor	Calcário / Chert / Arenito / Sal-gema / Granito / Argila
B	Maleabilidade	Calcário / Chert / Arenito / Sal-gema / Granito / Argila
C	Fragilidade	Calcário / Chert / Arenito / Sal-gema / Granito / Argila
D	Dureza	Calcário / Chert / Arenito / Sal-gema / Granito / Argila
E	Reação com ácido	Calcário / Chert / Arenito / Sal-gema / Granito / Argila

As rochas eliminadas na etapa A (Cor): _____

As rochas eliminadas na etapa B (Maleabilidade): _____

As rochas eliminadas na etapa C (Fragilidade): _____

As rochas eliminadas na etapa D (Dureza): _____

As rochas eliminadas na etapa E (Reação c/ ácido): _____

Nome da rocha: _____

^

^

ATIVIDADE 4. PORQUE QUE AS ROCHAS TÊM DIFERENTES Características?

Durante a atividade anterior, verificou que cada rocha possui um conjunto exclusivo de características. Provavelmente, questionou-se qual seria a razão para cada uma dessas características. Nas próximas atividades, tentará encontrar as respostas para a sua questão.

Característica: Sabor

No tabuleiro, encontrará rochas que já identificou e três minerais.

O que são minerais?

Nesta fase da aprendizagem, considera-se que os minerais são os elementos através dos quais as rochas são constituídas – os minerais são a matéria que compõem as rochas. Existem rochas que são formadas apenas por um mineral (rochas monominerálicas) e rochas que são constituídas por alguns ou vários minerais (rochas multiminerálicas).



Observação

1. Prove os três minerais que estão no tabuleiro (não se esqueça de os lavar). Qual destes apresenta um sabor salgado?



Conclusão

2. Utilize os cartões de identificação dos minerais para determinar o nome do mineral.

O nome do mineral: _____



Hipótese

3. Há uma rocha constituída apenas por este mineral. Qual julga ser a principal característica dessa rocha? _____



Conclusão

4. Teste todas as rochas que estão no tabuleiro. Qual destas pensa ser constituída pelo mineral que identificou?

O nome da rocha: _____

Informação adicional:

Para responder à questão anterior, assuma que o mineral que identificou é o único mineral que está no tabuleiro que tem um gosto salgado. Existem outros minerais de sal na Terra, mas são bastante raros.

Característica: Maleabilidade



Observação

1. Teste a maleabilidade dos três minerais presentes no tabuleiro.



Conclusão

2. Utilize os cartões de identificação dos minerais para determinar o nome do mineral. O nome do mineral: _____



Hipótese

3. Existem rochas constituídas por este mineral. Qual julga ser a característica principal deste género de rochas? _____



Conclusão

4. Teste as rochas que estão no tabuleiro. Na sua opinião, quais serão constituídas pelo mineral que identificou?
Os nomes das rochas: _____; _____.

Informação adicional:

Para responder à questão anterior, assuma que apenas as rochas constituídas pelo grupo de minerais que identificou são maleáveis com água.



Hipótese

5. As duas rochas que identificou são formadas pelo mesmo mineral maleável, mas apresentam um aspeto diferente. O que julga ser o fator responsável por esta variação? _____

Característica: Reação com Ácido Clorídrico Diluído



Observação

1. Qual, dos três minerais presentes no tabuleiro, reage com o ácido clorídrico diluído?



Conclusão

2. Utilize o cartão de identificação dos minerais para identificar o nome desse mineral.
O nome do mineral: _____



Hipótese

3. Existem rochas constituídas por esse mineral. Qual julga ser a característica principal deste género de rochas? _____



Conclusão

4. Teste as rochas que estão no tabuleiro. Quais pensa serem constituídas pelo mineral que identificou?
Os nomes das rochas: _____; _____.

Informação adicional:

Para responder à questão anterior, assuma que apenas as rochas constituídas pelo grupo de minerais que identificou reagem com o ácido clorídrico diluído. Existem outros minerais que efervesce com ácido, mas estes são bastante raros e a chance de os encontrar é muito baixa.

Combinação das características



Observação

1. Qual é a rocha, que está no tabuleiro, que reúne as duas características seguintes: maleável e reage com ácido? O nome da rocha: _____



Conclusão

2. O que pode concluir sobre os minerais que constituem esta rocha? (Quais são os minerais que a constituem?)
Os nomes dos minerais: _____; _____.



Conclusão

3. É uma rocha monominerálica ou multiminerálica? _____



Conclusão

4. Consegue responder à questão inicial desta atividade? (Por que razão existem várias rochas diferentes?) _____



Observação & Hipótese

5. Observe a rocha através da lupa, consegue distinguir os minerais maleáveis e os minerais que reagem com o ácido? Caso não consiga, tente explicar porquê.

Explorando o Granito



Observação

1. Ao contrário da margá, que consiste em várias partículas microscópicas, os minerais presentes no granito são maiores e visíveis. Quantos minerais consegue identificar na rocha? (Pista: Cada mineral possui uma cor diferente) _____



Conclusão

2. O granito é uma rocha monominerálica ou multiminerálica? _____



Observação & Hipótese

3. Identifique e registe na tabela seguinte, a cor e o nome dos três minerais principais presentes no granito. Utilize os cartões de identificação dos minerais.

	Cor	Nome
Mineral 1		
Mineral 2		
Mineral 3		

ATIVIDADE 5. A RELAÇÃO ENTRE A ESTRUTURA E as CARACTERÍSTICAS DAS ROCHAS

Na atividade anterior percebeu que as características da rocha podem derivar das características dos seus minerais.

Na atividade seguinte, irá tentar entender como a estrutura das rochas influencia as suas características.

A estrutura cristalina



Observação

1. Entre as rochas que já identificou, encontrará um novo tipo de rocha polida.
 - a. Qual é a rocha que identificou que apresenta um aspeto semelhante à rocha polida? _____
 - b. Quais são as características semelhantes entre as duas rochas?



Conclusão

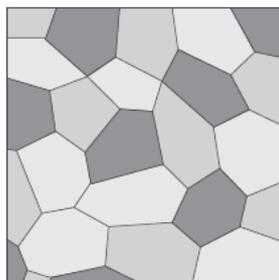
2. Utilize os cartões de identificação das rochas para determinar o nome da rocha. O nome da rocha: _____



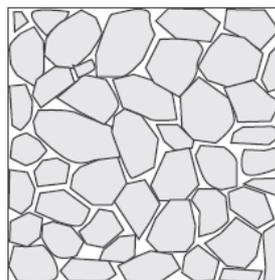
Observação

3. Observe a rocha polida. É fácil ver a sua estrutura interna. A estrutura interna é denominada por “estrutura cristalina”. Qual das ilustrações seguintes representa uma estrutura cristalina? _____

Estrutura A



Estrutura B



A estrutura granular

1. Recolha a amostra de arenito do tabuleiro.



Observação

2. Observe a amostra de arenito. Mesmo sem recurso à lupa, é fácil visualizar a sua estrutura. Esta estrutura denomina-se por granular. Tente observar ao microscópio. Qual das ilustrações anteriores representa uma estrutura granular? _____

A comparação entre duas estruturas diferentes de rochas



Observação

1. Na mesa encontram-se dois gobelés cheios de água. Coloque a amostra de arenito no interior de um dos gobelés.

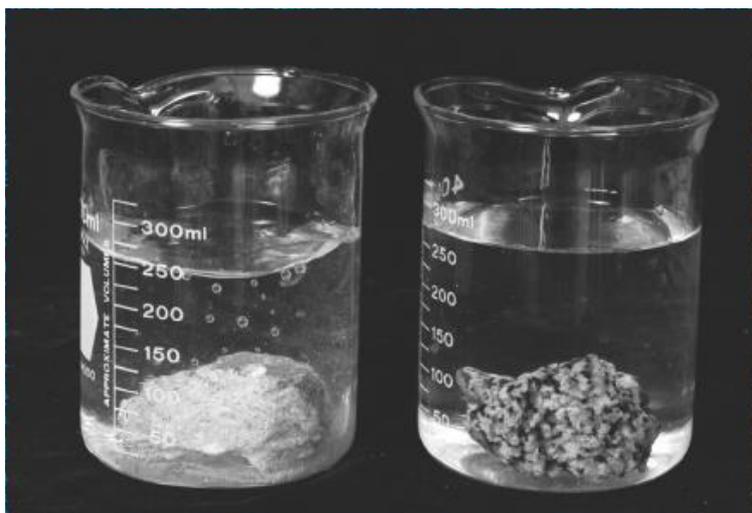
- Escreva as suas observações: _____



Observação

2. Coloque a amostra de granito polido no interior do outro gobelé.

- Escreva as suas observações: _____



Hipótese

3. Quais serão as explicações para as diferentes observações registadas em cada um dos gobelés? _____
4. Como poderia testar a sua hipótese? _____



Conclusão

5. Através da atividade anterior, concluiu-se que a composição das rochas (os seus minerais) influencia as suas características. Sugira outro fator que pode influenciar as características das rochas. _____

CAPÍTULO III – PROCESÇOS ÍGNEOS: EXPERIÊNCIA DA CRISTALIZAÇÃO

Nas atividades anteriores, observou que o granito possuía uma estrutura cristalina.

Na atividade seguinte, irá explorar como a estrutura de uma rocha se pode formar na natureza.

Comparação entre o Granito e Riólito

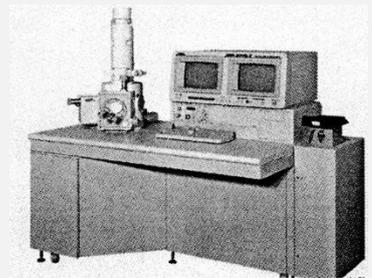
1. Observe as duas amostras de rocha presentes no tabuleiro. Uma amostra já reconheceu que se trata de **Granito**. O nome da segunda rocha é **Riólito**.

- Quais são as características principais que distinguem as duas amostras? _____

- Pode destacar alguma similaridade entre as duas amostras? _____

Informação adicional

O laboratório químico é uma ferramenta muito importante para os geólogos dedicados à investigação sobre as rochas. Os testes laboratoriais permitem identificar a composição química (elementos e compostos) das rochas. Testes laboratoriais realizados sobre o granito e o riólito, indicaram que estas rochas possuem a mesma composição química. Este facto significa que ambas são compostas pelos mesmos minerais.



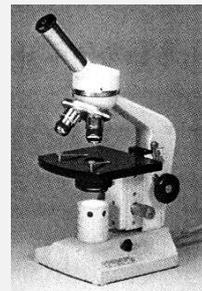
Hipótese

2. Elabore duas hipóteses que expliquem por que razão duas amostras constituídas pelos mesmos minerais apresentam aspetos tão diferentes.

Hipótese 1: _____

Hipótese 2: _____

Outra ferramenta laboratorial à qual os geólogos recorrem para estudar as rochas é o microscópio. O microscópio permite analisar uma seção de rocha (com 0,003 mm de espessura) denominada de lâmina delgada. A fina espessura das lâminas delgadas possibilita a passagem de luz através desta, permitindo observar a estrutura interna da rocha ao microscópio petrográfico.





Observação

2. Observe as lâminas delgadas do granito e riólito ao microscópio. Após a sua observação, qual é a estrutura interna do riólito? (Selecione uma opção)

Granular / Cristalina / Laminar



Observação

3. Estime o quão maiores são os cristais do granito em relação aos cristais do riólito. (Selecione uma opção)

2 vezes maior / 10 vezes maior / 50 vezes maior



Observação & Hipótese

4. Esta observação suporta a sua hipótese explicativa quanto à razão das diferenças evidenciadas pelo o granito e o riólito? Se considera que sim, explique:

Nas próximas páginas irá encontrar três tarefas que sintetizam a atividade anterior. As tarefas dizem respeito ao processo de construção do pensamento científico, no que se refere à formulação de conclusões através das observações e informações adicionais.

Tem que completar apenas uma tarefa.

Síntese A – Comparação entre o Granito e o Riólito

1. Complete os espaços vazios no texto seguinte:

Nesta atividade analisaram-se duas rochas: _____ e _____. Observou-se que estas rochas detinham aspetos muito diferentes. Contudo, através de testes laboratoriais, pode afirmar-se que estas apresentam a mesma _____. Desta forma, surge a questão: porquê que estas parecem tão diferentes?

Quando analisadas sob a forma de lâminas delgadas ao microscópio, observou-se que ambas têm uma estrutura _____, mas os minerais do _____ são 10 vezes maiores do que os minerais do _____. Isto indica que o fator responsável, pela diferença de aspeto entre estas duas rochas, é o tamanho dos seus _____.

2. Sintetize o processo de construção do pensamento científico, descrito em cada um dos parágrafos anteriores, pela ordem seguinte:

Observação A: _____

Informação adicional: _____

Observação B: _____

Observação C: _____

Hipótese: _____

Síntese B – Comparação entre o Granito e o Riólito

1. Leia as afirmações seguintes e, para cada uma, decida se estas se tratam de: conhecimentos prévios, observações, conclusões, hipóteses ou informações adicionais retiradas da atividade. (Estabeleça a correspondência)

- | | | |
|---|-------------------------------|---|
| a) A aparência do granito é bastante diferente do aspeto do riólito. | • Observação |  |
| b) O granito e o riólito são formados pelos mesmos minerais. | • Hipótese |  |
| c) Observei que o riólito é formado por cristais microscópicos. | • Conclusão |  |
| d) Observei que o granito é formado por grandes cristais. | • Informação adicional |  |
| e) A diferença entre o aspeto do granito e do riólito está relacionada com o tamanho dos seus cristais. | | |

Síntese C – Comparação entre o Granito e o Riólito

1. Faça uma lista de observações, hipóteses, questões, conclusões, conhecimento prévio e informação adicional retirada da atividade:

The image shows six spiral-bound notebooks arranged in two rows of three. Each notebook is oriented vertically and has a title at the top and horizontal lines for writing below. The titles are:

- Top row (left to right):
 - Conhecimento prévio**
 - Conhecimento adicional**
 - Questões**
- Bottom row (left to right):
 - Observações**
 - Conclusões**
 - Hipóteses**

2. Descreva em palavras e/ou apresente graficamente o processo de construção do pensamento científico numa atividade:

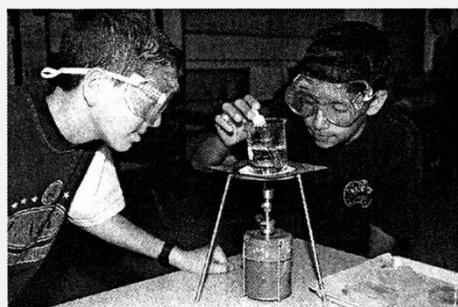
The image shows two hand-drawn boxes for presenting the scientific process. The left box is labeled "Apresentação em gráfico:" and is empty. The right box is labeled "Apresentação escrita:" and contains four horizontal lines for writing.

A próxima atividade auxiliará a responder à questão levantada após a atividade anterior: Porquê que por vezes se formam grandes cristais (como no granito) e outras vezes se formam pequenos cristais (como no riólito)?

Simulação experimental

Descrição da experiência:

Irá fundir um pouco de salicilato de fenilo ($C_{13}H_{10}O_3$ – composto de ácido salicílico e fenol), cuja a sua temperatura de fusão é de aproximadamente $50^{\circ}C$. Posteriormente, irá arrefecê-lo de duas formas: sobre uma lâmina fria e outro sobre uma lâmina quente. De seguida, cronometrará a taxa de crescimento de cristais em cada uma das lâminas e comparará o tamanho destes.



Procedimento

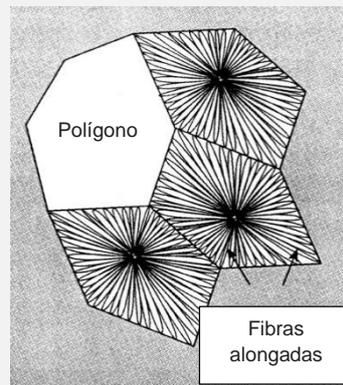
1. Coloque uma lâmina na horizontal sobre um cubo de gelo.
2. Encha um gobelé com água e aqueça-o sobre um tripé. No interior do gobelé, coloque um tubo de ensaio com um pouco de salicilato de fenilo (composto químico que funde a baixas temperaturas).
3. Quando o salicilato de fenilo estiver completamente fundido, verta uma gota rapidamente sobre a lâmina gelada e cubra-a com uma lamela, contabilizando o tempo de cristalização. Registe a sua observação na tabela seguinte.
4. Volte a colocar o tubo de ensaio na água quente e reaqueça-o.
5. Aqueça outra lâmina entre as suas mãos.
6. Com cuidado, coloque uma gota de salicilato de fenilo fundido sobre a lâmina quente e cubra-a rapidamente com uma lamela. Registe o tempo de cristalização, enquanto analisa a formação de cristais no estereoscópio.
7. Registe a sua observação na tabela seguinte.

Resultados e Conclusões

	Lâmina gelada	Lâmina quente
Tempo de cristalização		
Tamanho dos cristais		

Análise do tamanho dos cristais obtidos na atividade experimental

Quando o salicilato de fenilo fundido arrefece e solidifica formam-se cristais. O processo de solidificação que origina cristais é chamado de cristalização. Os cristais de salicilato de fenilo apresentam a forma de polígonos compostos por fibras alongadas (observe a ilustração). Para estimar o tamanho dos cristais, observe as seguintes características:



- O tamanho dos polígonos;
- A largura da fibra alongada.

Quanto maior for o polígono e/ou a largura das fibras, maiores serão os cristais de salicilato de fenilo formados na lâmina.

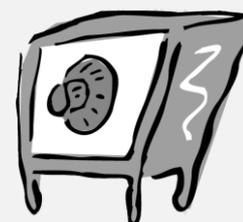
1. Qual foi o processo que teve lugar na lâmina gelada – aquecimento ou arrefecimento? Explique: _____

2. Qual foi o processo que teve lugar na lâmina quente – aquecimento ou arrefecimento? Explique: (Pista: A temperatura de solidificação do salicilato de fenilo é 50°C)

3. Sintetize as suas conclusões, completando as seguintes afirmações com os termos que estão na lista de conceitos seguinte. (Nota: existem termos extra na lista)
 - a) Cristais de grandes dimensões são formados no processo de _____.
 - b) Cristais de pequenas dimensões são formados no processo de _____.
 - c) O fator que determina o tamanho dos cristais é _____ de _____.

Lista de conceitos para completar as afirmações anteriores:

Rápido	Taxa	Lento
Arrefecimento	Densidade	Fundido
Dissolução	Fusão	Aquecimento



Nas próximas páginas irá encontrar três tarefas que sintetizam a simulação experimental. As tarefas dizem respeito ao processo de construção do pensamento científico, no que se refere à formulação de conclusões através das observações e informações adicionais.

Tem que completar apenas uma tarefa.

Síntese A – Comparação entre o Granito e o Riólito

1. Complete os espaços vazios no texto seguinte:

Para dar resposta à questão sobre qual é o fator que determina o tamanho dos cristais nas rochas, realizou-se a seguinte atividade experimental:

Derreteu-se uma substância denominada salicilato de fenilo e observou-se o que acontecia quando arrefecido a diferentes ritmos.

Observou-se que a taxa de arrefecimento na lâmina quente foi _____.

Observou-se que a taxa de arrefecimento na lâmina gelada foi _____.

Quando se analisaram os cristais formados, visualizou-se que _____ cristais foram formados na lâmina quente, enquanto os cristais formados na lâmina gelada eram _____.

Através destas observações, concluiu-se que o tamanho dos cristais depende da _____ de _____ da substância fundida.

2. Sintetize o processo de construção do pensamento científico, descrito num dos parágrafos anteriores, pela ordem seguinte:

Observação A: _____

Observação B: _____

Observação C: _____

Observação D: _____

Conclusões: _____

Síntese B – Comparação entre o Granito e o Riólito

1. Leia as afirmações seguintes e, para cada uma, decida se estas se tratam de: observações, conclusões, hipóteses ou informações adicionais retiradas da atividade. (Estabeleça a correspondência)
- a) Os cristais de pequenas dimensões são formados na lâmina gelada.
- b) A taxa de arrefecimento na lâmina quente foi lenta.
- c) Os cristais de grandes dimensões são formados na lâmina quente.
- d) A taxa de arrefecimento na lâmina gelada foi rápida.
- e) O tamanho dos cristais, que são formados através da cristalização de uma substância fundida, depende da taxa de arrefecimento.
- **Observação** 
 - **Hipótese** 
 - **Conclusão** 
 - **Informação adicional** 

Síntese C – Comparação entre o Granito e o Riólito

1. Faça uma lista de observações, hipóteses, questões, conclusões, conhecimento prévio e informação adicional retirada da atividade:

Conhecimento prévio

Conhecimento adicional

Questões

Observações

Conclusões

Hipóteses

2. Descreva em palavras e/ou apresente graficamente o processo de construção do pensamento científico numa atividade:

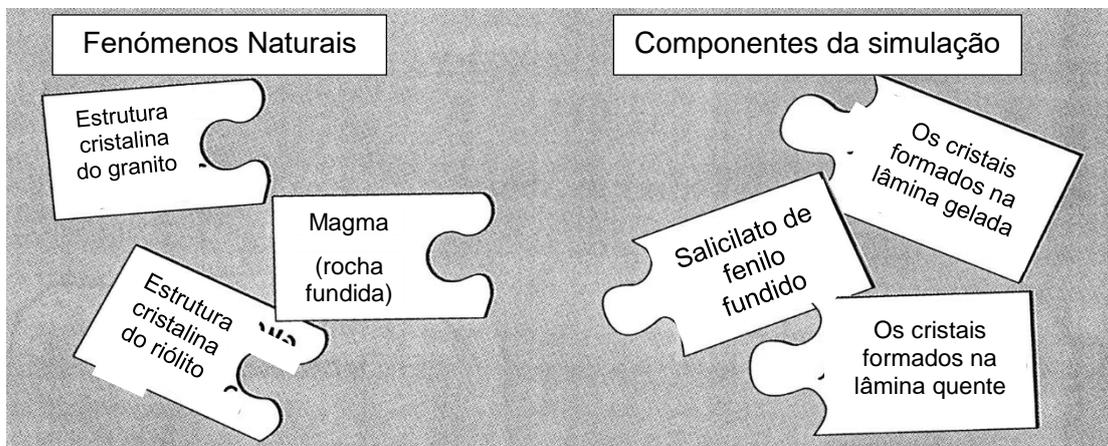
Apresentação em gráfico:

Apresentação escrita:

O que acontece na Natureza?

Acabou de simular a formação de granito e riólito. Na atividade seguinte, tentará relacionar a simulação com os processos naturais que ocorrem na Terra.

1. No quadro seguinte encontram-se duas listas. Na lista da direita encontram-se os componentes da simulação experimental. Na lista da esquerda estão os fenómenos naturais. Desenhe uma linha que estabeleça a correspondência entre os componentes da simulação experimental e os fenómenos naturais que estes simulam.

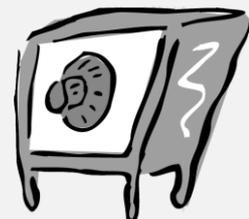


Resuma as suas conclusões, preenchendo as afirmações com os termos que estão na lista de conceitos seguinte. (Nota: existem termos extra na lista)

- a) O granito é formado num processo de _____ de _____ numa taxa de arrefecimento _____.
- b) O riólito é formado num processo de _____ de _____ numa taxa de arrefecimento _____.
- c) A estrutura cristalina das rochas é formada num processo de _____.

Lista de conceitos para completar as afirmações anteriores:

- | | | |
|--------|------------|---------------|
| Lento | Fratura | Pressão |
| Erosão | Rápido | Cristalização |
| Magma | Dobramento | Dissolução |



Para onde ir a partir daqui?

Embora tenha recolhido uma grande quantidade de informação e desenvolvido novo conhecimento e compreensão, ainda existem algumas questões em aberto, como:

- *Em que local da Terra se encontra rocha fundida para a formação do magma?*
- *Sob que condições o magma arrefece lentamente e forma granitos com grandes cristais?*
- *Sob que condições o magma arrefece rapidamente e forma riólitos com pequenos cristais?*

Hipótese

1. Sugira uma hipótese para cada uma das questões anteriores. Deverá verificar as suas hipóteses no final da próxima atividade.

Hipótese 1: _____

Hipótese 2: _____

Hipótese 3: _____

Nas próximas páginas irá encontrar três tarefas que sintetizam a atividade anterior. As tarefas dizem respeito ao processo de construção do pensamento científico, no que se refere à formulação de conclusões através das observações e informações adicionais. **Tem que completar apenas uma tarefa.**

Síntese A – O que acontece na Natureza?

1. Complete os espaços vazios no texto seguinte:

Se relacionar o conhecimento que adquiriu, sobre o tamanho dos minerais do riólito e do granito, com as conclusões que obteve no final da atividade experimental, poderá formular a seguinte hipótese: O riólito, que contém cristais _____, resulta provavelmente da solidificação de rochas fundidas (magma), a uma taxa de cristalização _____. Por outro lado, o granito, que contém _____ cristais, formou-se possivelmente a uma taxa de cristalização _____ do magma.

2. Sintetize o processo de construção do pensamento científico, descrito nos parágrafos anteriores, pela ordem seguinte:

Conhecimento já adquirido 1: _____

Conhecimento já adquirido 2: _____

Hipótese: _____

Síntese B – O que acontece na Natureza?

1. Leia as afirmações seguintes e, para cada uma, decida se estas se tratam de: conhecimentos já adquiridos, observações, conclusões, hipóteses ou informações adicionais retiradas da atividade. (Estabeleça a correspondência)

- | | | |
|---|------------------------------------|---|
| a) O granito é formado como resultado de uma lenta taxa de cristalização do magma. | • Observação |  |
| b) O granito é formado por cristais de grandes dimensões. | • Conhecimento já adquirido |  |
| c) O riólito é formado como resultado de uma rápida taxa de cristalização do magma. | • Hipótese |  |
| d) O riólito é formado por cristais de pequenas dimensões. | • Conclusão |  |
| e) O tamanho dos cristais que são formados, através da cristalização de uma substância fundida, depende da taxa de arrefecimento. | • Informação adicional |  |

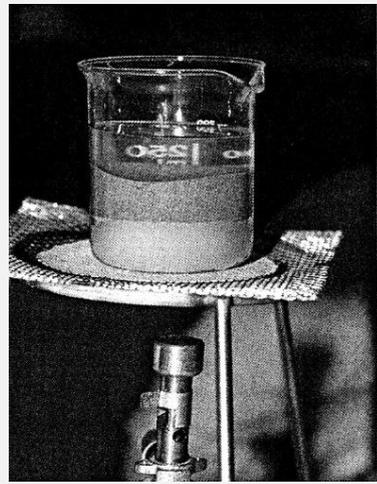
CAPÍTULO IV – AMBIENTES ÍGNEOS

Na simulação anterior, observou que, a uma taxa de cristalização lenta, uma determinada substância fundida forma cristais de grandes dimensões. Contrariamente, a cristalização rápida forma pequenos cristais. Em seguida, concluiu que o granito e o riólito são rochas formadas por material rochoso fundido que cristaliza sob diferentes condições e taxas de arrefecimento.

Na próxima atividade, explorará em que locais, na natureza, o magma poderia cristalizar sob diferentes taxas de arrefecimento.

Simulação experimental de um ambiente ígneo

O gobelé seguinte inclui três materiais: areia, cera e água. Estas três camadas representam uma seção transversal imaginária de uma determinada área da crosta terrestre, a cerca de 30 km da superfície. É importante salientar que a água simula uma camada de rocha sólida, que através de uns "óculos mágicos", consegue torná-la transparente. Esta transparência permitirá observar os processos que ocorrem abaixo da superfície, no interior da crosta terrestre.



Observação

1. Coloque a lamparina sob uma lateral do gobelé (não no centro!). Acenda com cuidado a chama e observe os processos que ocorrem no vidro. Descreva as suas observações. (Nota: as alterações não são imediatas, mas depois de alguns minutos estas ocorrerão de uma única vez)

Das observações para as hipóteses



Observação

1. Qual é o material, presente no gobelé, que alterou o seu estado físico? Escreva o nome do material e o seu estado inicial e estado final? _____



Hipótese

2. Qual foi o fator que provocou a mudança de estado físico da cera? _____



Hipótese

3. Por que razão o material fundido ascendeu? _____



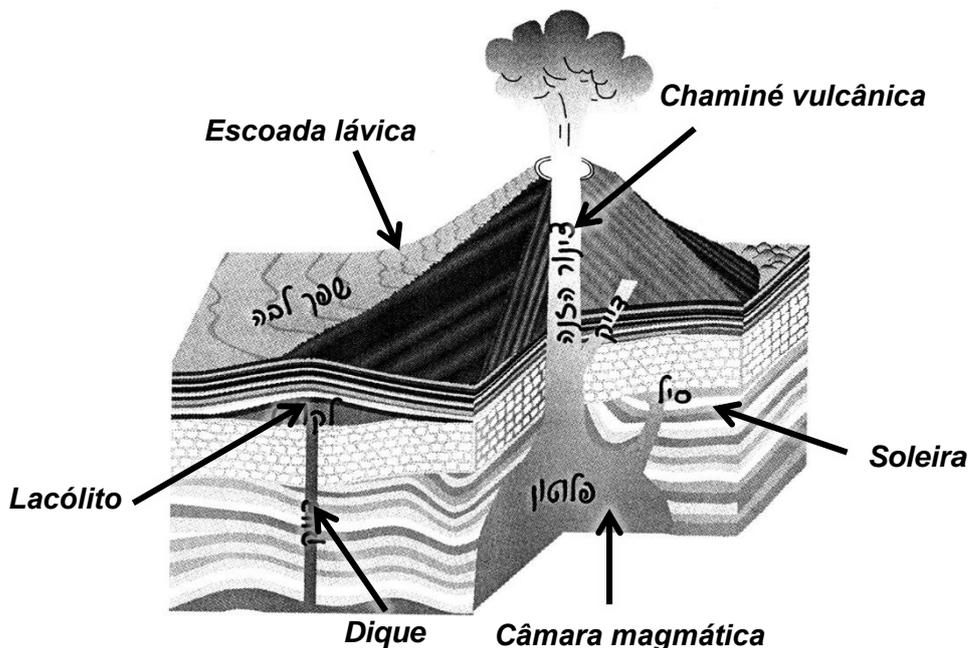
Hipótese

4. Por que razão o material fundido solidificou após a sua ascensão? _____

O que acontece na Natureza?

A última atividade simula os processos de fusão e solidificação (através da cristalização) do magma na natureza.

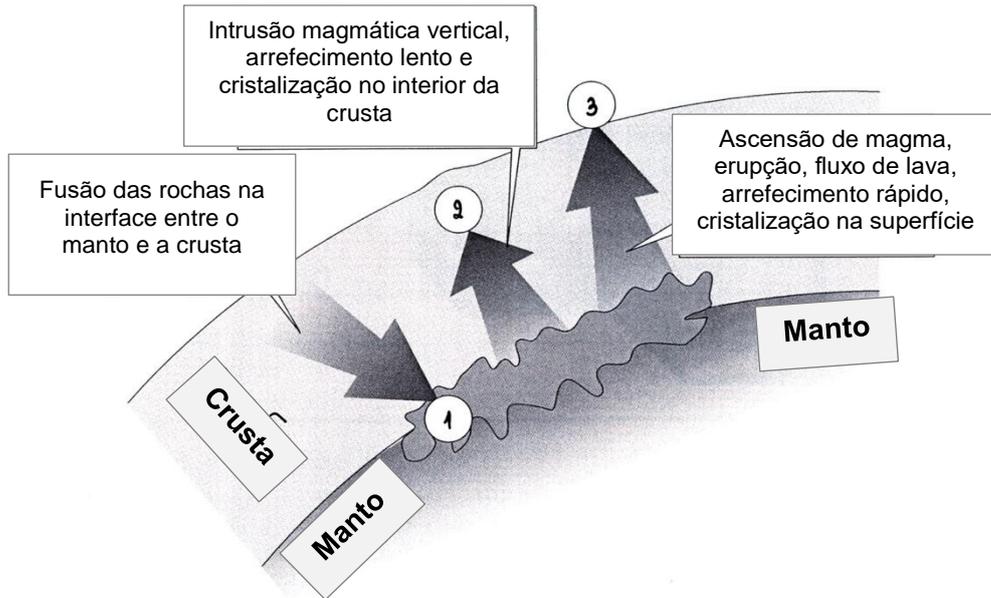
Estes processos, que são denominados por processos ígneos ou magmáticos, formam diferentes corpos magmáticos no interior da crosta terrestre e à sua superfície (observe a figura seguinte).



Magma	Dique (intrusão magmática vertical que corta camadas)	Câmara magmática
Vulcão	Soleira (intrusão magmática horizontal entre camadas)	Escoada lávica

 **Observação**

1. Qual dos corpos ígneos (ou magmáticos) da lista seguinte é demonstrado pela simulação? _____
2. A ilustração seguinte representa parte da crosta terrestre e do manto superior. As três setas simbolizam os processos ígneos que foram demonstrados pela simulação experimental. Registe, em cada um dos retângulos, o nome dos corpos ígneos que são formados por estes processos (use a lista da questão anterior).



Processo 1	Processo 2	Processo 3

Como relacionamos o que aprendemos?

Hipótese

1. Após a última atividade, sugira em que locais da natureza são formados o granito e o riólito? (Pista: A temperatura aumenta em profundidade na crosta terrestre e atinge centenas de graus Celsius) _____

Informação adicional & Hipótese

2. As rochas formadas pelo lento arrefecimento e solidificação do magma, no interior da crosta terrestre, são designadas de rochas plutônicas. As rochas formadas pelo rápido arrefecimento e solidificação do magma, na parte superior da crosta, são denominadas por rochas vulcânicas. Neste sentido, como classifica o granito e o riólito? (Selecione a opção correta)
 - a) O granito é rocha plutônica / vulcânica.
 - b) O riólito é rocha plutônica / vulcânica.
3. Como designaria estas duas rochas? Rochas _____.
(Pista: Qual é a origem comum em ambas?)

A origem dos termos “plutônico” e “vulcânico”

Os termos “plutônico” e “vulcânico” derivam da mitologia romana. Plutão é o deus do submundo (inferno). O seu nome está associado às rochas que são formadas no interior da Terra. Por outro lado, Vulcano é o deus do fogo. O seu nome encontra-se relacionado com as rochas que resultam das erupções vulcânicas e cristalizam à superfície da Terra. O granito é um exemplo de uma rocha plutônica e o riólito é um exemplo de rocha vulcânica.

Basalto - Uma rocha vulcânica muito comum

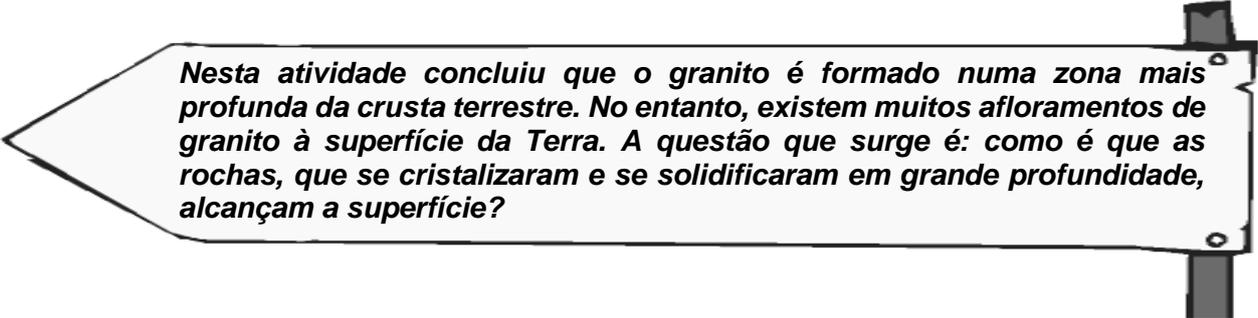
O basalto é um representante das rochas magmáticas vulcânicas. Como o riólito, o basalto é formado através de processos vulcânicos (que incluem a erupção e arrefecimento rápido do magma), sendo composto por cristais microscópicos. A diferença entre estas rochas vulcânicas é a sua composição química (mineralógica), resultante da diferente composição do magma que está na sua origem.



O grupo de rochas ígneas (magmaicas)

As rochas plutônicas e vulcânicas integram o grande grupo de rochas ígneas (ou magmaicas), sendo uma das três famílias de rochas que compõem a crosta terrestre (rochas metamórficas, ígneas e sedimentares). As rochas ígneas são formadas pela solidificação do magma.

Para onde ir a partir daqui?



Nesta atividade concluiu que o granito é formado numa zona mais profunda da crosta terrestre. No entanto, existem muitos afloramentos de granito à superfície da Terra. A questão que surge é: como é que as rochas, que se cristalizaram e se solidificaram em grande profundidade, alcançam a superfície?

1. Registe as suas hipóteses sobre a questão anterior. Poderá verificar as suas hipóteses no decorrer dos seus estudos na área das Geociências.

Hipótese 1: _____

Hipótese 2: _____

Hipótese 3: _____

Nas próximas páginas irá encontrar três tarefas que sintetizam a atividade anterior. As tarefas dizem respeito ao processo de construção do pensamento científico, no que se refere à formulação de conclusões através das observações e informações adicionais.

Síntese A – Simulação de processos e ambientes ígneos

1. Complete os espaços vazios no texto seguinte:

Existe uma grande diferença entre a temperatura do material em erupção nos vulcões (lava) e a temperatura à superfície (cerca de 1000°C). Desta forma, espera-se que a lava em erupção solidifique a um ritmo _____ e que as rochas que assim são formadas (rochas vulcânicas) apresentem cristais muito _____. Uma vez que o riólito e o basalto são constituídos por cristais bastante _____, pode-se supor que estas são rochas _____ (formadas à superfície, através da lava solidificada).

Existe uma pequena diferença de temperatura entre o magma que solidifica em profundidade e as rochas das profundezas da crosta terrestre (cerca de 200-300°C). Neste sentido, prevê-se que o magma, que está em profundidade na crosta terrestre, solidifica a um ritmo _____ e que as rochas então formadas (rochas plutónicas) terão cristais _____. Como o granito é constituído por cristais muito _____, pode-se assumir que é uma rocha _____ (formadas em profundidade na Terra).

2. Sintetize o processo de construção do pensamento científico, descrito num dos parágrafos anteriores, pela ordem seguinte:

Informação adicional: _____

Hipótese 1: _____

Hipótese 2: _____

Conhecimento já adquirido: _____

Hipótese 3: _____

Síntese B – Simulação de processos e ambientes ígneos

1. Leia as afirmações seguintes e para cada uma decida se se trata de: conhecimentos já adquiridos, observações, conclusões, hipóteses ou informações adicionais retiradas da atividade. (Estabeleça a correspondência)

a) Há uma grande diferença de temperatura (cerca de 1000°C) entre o material rochoso em erupção num vulcão e a superfície da Terra.

• **Observação** 

b) Pode esperar-se que a lava em erupção irá solidificar bastante rápido.

• **Conhecimento já adquirido** 

c) Pode esperar-se que os cristais das rochas formadas pela solidificação da lava (rochas vulcânicas) são bastante pequenos.

• **Hipótese** 

d) O riólito e o basalto são formados por cristais de pequenas dimensões.

• **Conclusão** 

e) É comum classificar o riólito e o basalto como rochas vulcânicas.

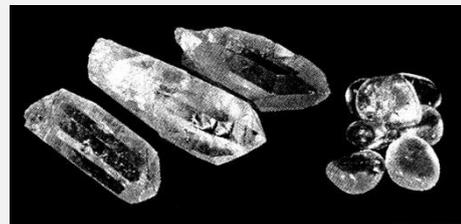
• **Informação adicional** 

CAPÍTULO V – PROCESSOS EROSIVOS: SIMULAÇÃO DA EROÇÃO MECÂNICA

No capítulo anterior, observou como certas rochas são formadas (rochas ígneas). Na próxima atividade, irá testar o que acontece às rochas quando expostas às forças externas que operam na Terra.

Comparação entre cristais e seixos

Para compreender os processos que ocorrem na Terra, tentará testar materiais naturais que podem ser encontrados à superfície. Começará com a comparação entre um cristal e um seixo e, mais tarde, estes serão comparados com a areia.



Observação

- No tabuleiro encontram-se duas amostras de materiais rochosos naturais – uma sob a forma de um cristal e outra na forma de um seixo. Compare as duas amostras e refira-se à composição mineralógica e à estrutura. Utilize o ácido clorídrico diluído, o prego de ferro e os cartões de identificação minerais.

Propriedades a comparar	Cristal	Seixo	Existe alguma similaridade entre o cristal e seixo para essa propriedade? (escreva "igual" ou "diferente")
Composição mineralógica (mineral presente no material)			
Estrutura externa do material (angular ou rolado)			

Deverá ter percebido que o cristal e o seixo são semelhantes no que se refere à sua composição mineralógica. Contudo, estes são bastante diferentes em sua forma externa. Através das questões seguintes, perceberá a razão pela qual se deve estas semelhanças e a diferenças.

 **Hipótese**

2. Tente chegar a uma hipótese que justifique como é que os materiais com composição mineral semelhante, podem apresentar aspetos completamente diferentes. Como testaria a sua hipótese?

<p>Hipótese:</p>	<p>Como testaria a sua hipótese?</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
------------------	--

Como se testa uma hipótese? – um exemplo do processo de construção do pensamento científico

Muitas vezes, o processo de investigação científica inclui uma etapa de elaboração de hipóteses resultante das observações feitas no laboratório ou no campo. Nas secções anteriores foi apresentado um exemplo de uma investigação científica que surge a partir de uma hipótese.

Hipótese: Se o cristal e o seixo têm composição mineralógica idêntica, é possível que **um deles tenha sido originado a partir do outro.**

Questões de investigação que surgem desta hipótese:

1. Qual das amostras (cristal ou seixo) aparece na sua forma original? Isto é, o cristal era anteriormente um seixo ou vice-versa?
2. Qual é o processo que provocou esta mudança de forma?

Testar a hipótese através da eliminação, recorrendo ao conhecimento adquirido:

Tente testar a hipótese anterior – por eliminação – tendo em conta as duas possibilidades referentes à génese das duas amostras: foi o cristal que originou o seixo ou foi o seixo que originou o cristal.

Se descobrir qual a possibilidade que está errada, pode continuar e testar a outra possibilidade.

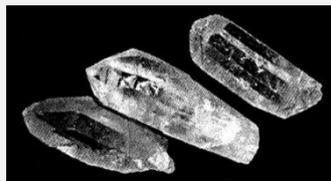
Comece por testar a possibilidade de que um cristal é originado a partir de um seixo. Na atividade seguinte, verificará esta possibilidade usando o conhecimento que já construiu nas atividades anteriores.

 **Integração com as atividades anteriores**

3. O cristal que tem à sua frente é relativamente grande. Consegue lembrar-se de outra rocha que conhece que é construída por grandes cristais de quartzo? Folheie este manual, avive a sua memória e complete as seguintes frases:

- a) A rocha que tem grandes cristais, incluindo cristais de quartzo é: _____
- b) O processo natural que origina este tipo de rochas é: _____
- c) Demonstrou este processo pela atividade experimental: _____
- d) Neste processo, a rocha com os grandes cristais foi feita a partir de: _____

Os cristais de quartzo são formados na natureza através de processos ígneos. Se encontrar um cristal de quartzo de grandes dimensões, há uma elevada probabilidade de que este seja produto do arrefecimento lento do magma.



Neste momento, pode eliminar a possibilidade de que o cristal tenha tido origem a partir do _____. Assim, tem que verificar a possibilidade de que o _____ resultou do _____.



Hipótese

- Qual é o processo, na sua opinião, responsável pela transformação da forma original do cristal? Em que local da natureza espera que este processo ocorra? Como testaria a sua hipótese?

Hipótese:

Como testaria a sua hipótese?

Elaborou várias hipóteses sobre a origem de seixos. É momento de testá-las, através da atividade experimental (Parte B). Contudo, primeiro resumirá o processo de construção do pensamento científico, no qual compara os cristais com os seixos.

Nas próximas páginas irá encontrar três tarefas que sintetizam a comparação entre os cristais e os seixos. As tarefas dizem respeito ao processo de construção do pensamento científico, no que se refere à formulação de conclusões através das observações e informações adicionais.

Tem que completar apenas uma tarefa.

Síntese A – Comparação entre os cristais e os seixos

1. Complete os espaços vazios no texto seguinte:

Viu que o cristal e o seixo apresentam _____ composição mineralógica, mas _____ aparência externa. Desta forma, assumiu que uma amostra (o cristal ou o seixo) foi criada como resultado de algum processo que agiu na outra amostra.

Assim, as questões que se colocam são: Qual das amostras aparece sob a sua forma original? Qual foi o processo que provocou a sua mudança de forma a que se assemelhasse à outra amostra?

Nesta fase, recorde que já está familiarizado com uma rocha cristalina, que é constituída por cristais de quartzo, através do _____ do magma. Também foi referido que este é o processo mais comum de formação de cristais na natureza. Com base nessa informação, continuou a investigar a segunda possibilidade – aquela que sugere que a forma do _____ é o resultado de algum processo que operou no _____ (e não o contrário).

2. Sintetize o processo de construção do pensamento científico, descrito num dos parágrafos anteriores, pela ordem seguinte:

Observação A: _____

Observação B: _____

Hipótese: _____

Questão da investigação: _____

Conhecimento prévio: _____

Informação adicional: _____

Hipótese: _____

Síntese B – Comparação entre os cristais e os seixos

1. Leia as afirmações seguintes e, para cada uma, decida se estas se tratam de: conhecimentos prévios, observações, conclusões, hipóteses ou informações adicionais retiradas da atividade. (Estabeleça a correspondência)

a) O cristal e o seixo são bastante diferentes.

b) Quando testou o cristal, encontrou as seguintes características: não maleável, não efervesce com ácido, não é riscado pelo prego de ferro.

c) O cristal e o seixo que testou possuem a mesma composição mineralógica – são ambos quartzo.

d) Uma das amostras (o cristal ou o seixo) é originada por algum processo que opera sobre a outra amostra.

e) O seixo de quartzo é formado através de algum processo que ocorreu sob cristal de quartzo (e não o contrário).

• **Observação** 

• **Conhecimento Prévio** 

• **Hipótese** 

• **Conclusão** 

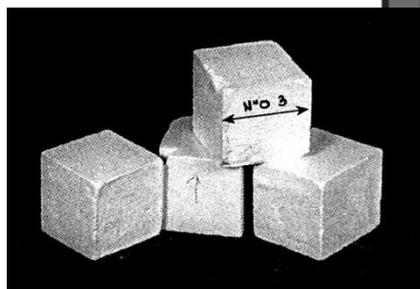
• **Informação adicional** 

Simulação experimental da erosão mecânica

Nesta experiência, verá o que acontece com quatro cubos de gesso quando agitados no interior de um tubo de plástico. Irá examinar a mudança que ocorreu na forma e massa destes cubos como resultado do ato de agitar.

Procedimento

1. Pegue num cubo e desenhe uma seta num dos lados.
2. Coloque o cubo marcado no quadrado 0 (da próxima página) de forma a seta aponte para cima e desenhe exatamente a face do cubo.
3. Meça a massa dos quatro cubos usando a balança.



A massa dos quatro cubos é _____ g.

4. Coloque os cubos dentro do tubo, agite-os 50 vezes (observe a figura).
5. Calcule a distância que os cubos percorreram no interior do tubo (multiplique o comprimento do cilindro pelo número de vezes que agitou), de acordo com a distância de transporte após uma agitação:

1 X (comprimento do cilindro) = _____ cm

Distância de movimento após 50 agitações:

50 X (comprimento do cilindro) = _____ cm = _____ m



6. Retire os cubos do cilindro, encontre o cubo que foi marcado com a seta e desenhe novamente a sua forma exata no quadrado 1 (veja abaixo), com a seta apontada para cima.
7. Agite os cubos novamente 50 vezes e desenhe a forma do cubo com a seta apontada para cima no quadrado 2.
8. Continue a examinar as mudanças que ocorrem na forma dos cubos, enquanto os agita no cilindro de um lado para o outro. Desenhe a forma do cubo depois de agitar sucessivamente 50 vezes nos quadrados 3, 4 e 5. Depois das 250 agitações, meça novamente a massa dos quatro cubos.

A massa dos quatro cubos é _____ g.

Desenhe o cubo original 0	Desenhe o cubo após 50 agitações 1	Desenhe o cubo após 100 agitações 2
Desenhe o cubo após 150 agitações 3	Desenhe o cubo após 200 agitações 4	Desenhe o cubo após 250 agitações 5

Reunir os resultados experimentais da atividade

1. Resuma as suas observações na tabela seguinte. Note que há uma coluna na tabela para escrever o grau de rolamento dos cubos. Para decidir esses parâmetros, peça ao professor a escala de rolamento dos cubos.

Como usar a escala de rolamento?

Coloque a escala de rolamento sobre os desenhos dos cubos que elaborou anteriormente. Como o tamanho do seu cubo é, provavelmente, diferente do tamanho dos cubos da escala, examine o rolamento aproximando o canto do primeiro nível de rolamento da escala (nível 0) ao canto dos seus desenhos. Observe se o tamanho da linha de circular é completamente concordante. Se o seu desenho for mais redondo que este exemplo tente correspondê-lo ao segundo nível de rolamento (nível 1). Continue este processo até obter a melhor correspondência entre a escala e o seu desenho.



Importante: Os únicos resultados corretos são aqueles que obtém das suas observações. Não tente "alterar" as suas observações para que os resultados pareçam "corretos".

Número de agitações	Distância de transporte (calculada a partir do nº de agitações)	Distância de transporte (em metros)	Extensão do rolamento dos cubos (de acordo com os desenhos dos cubos)
0			
50			
100			
150			
200			
250			

2. Calcule a massa que os cubos perderam como resultado da agitação durante a atividade experimental. A massa inicial – antes da experiência – quando subtraída à massa final – após a experiência – corresponde à massa que os cubos perderam.

_____ – _____ = _____ gramas

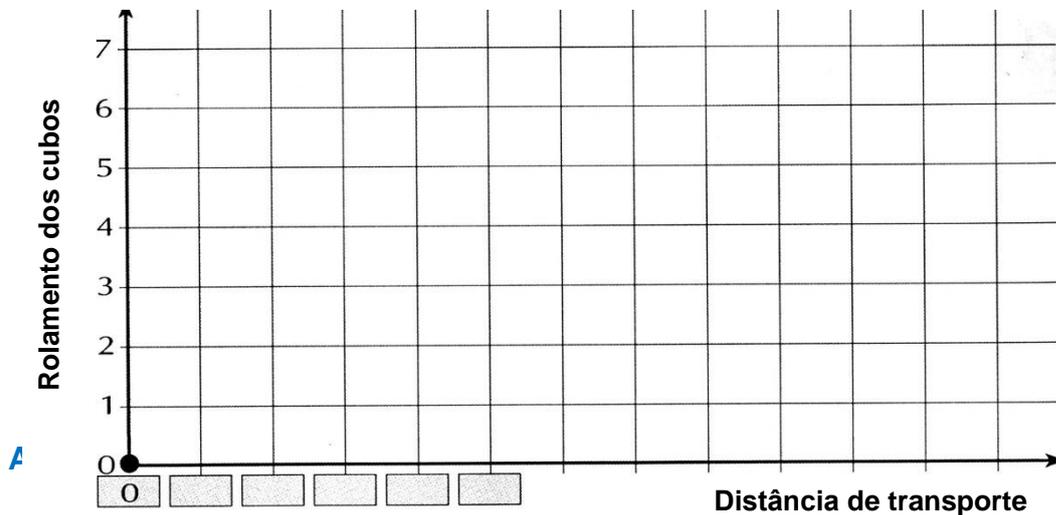
Muitas vezes, a apresentação gráfica ilustra melhor os dados do que uma apresentação em tabela. Na próxima seção, apresentará os dados que recolheu através de um gráfico que descreve a dependência entre a extensão do rolamento dos cubos e sua distância de transporte.

Apresentação dos resultados da atividade experimental através de um gráfico

Instruções: Como desenhar um gráfico que demonstre a mudança do rolamento dos cubos, em função da distância de transporte.

1. Nos quadrados cinzentos seguintes, escreva a distância de transporte que corresponde ao número de agitações. (Por exemplo: depois de 0 agitações, a distância é de 0 centímetros; portanto, escreva 0 na coluna da esquerda).
2. Para cada parâmetro de distância de transporte, faça um ponto que corresponda à extensão do rolamento dos cubos. (Por exemplo: depois de uma distância de transporte de 0 centímetros, a extensão de rolamento é 0; faça outro ponto onde a distância e a extensão do rolamento se encontram).
3. Conecte todos os pontos com uma linha.

A influência da distância de transporte no rolamento dos tubos



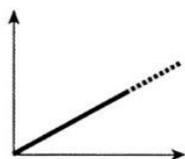
Conclusão

1. Observe o gráfico que desenhou. Qual é a relação entre a extensão do rolamento e a distância de transporte? _____

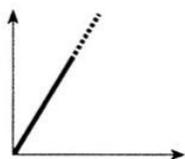
Na sua opinião, qual é o processo que fez com que os cubos ficassem mais rolados? Registe a sua hipótese e mencione as observações sobre as quais se baseou para a elaborar.

Hipótese

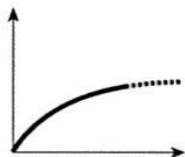
Observações nas quais se baseou:

Atividade complementar:

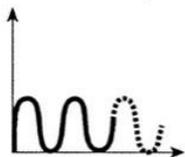
Uma das vantagens na apresentação de dados sob a forma de gráfico reside no facto de poder identificar a direção/tendência do desenvolvimento de dados experimentais.



Se assumir que esta direção representa o processo que estudou, então podemos prever como seria o restante do gráfico e como variariam os dados experimentais.



À direita, encontram-se alguns exemplos: o gráfico experimental está representado através de uma linha a negrito, enquanto a parte hipotética está representada a tracejado.



A hipótese sobre a continuação do gráfico, fornece a possibilidade de prever o comportamento do fenómeno em estudo. No caso anterior pode, por exemplo, avaliar qual a distância de transporte necessária para que os cubos sejam completamente rolados (nível 7). Vamos fazê-lo seguindo estas instruções:

Perguntas e instruções para desenhar o restante gráfico:

- Veja o gráfico que desenhou (página 55). Tente identificar uma tendência geral nos dados (direção geral do desenvolvimento da erosão mecânica dos cubos).
- Tente representar uma possível continuação do processo de rolamento dos cubos, usando uma linha a tracejado.
- Essa linha pode desenvolver-se indefinidamente? Caso considere que não, o que limita este comportamento? (Pista: o nível de rolamento pode exceder 7?)
- Como será o gráfico assim que se atingir o nível de rolamento 7? (continue ou corrija a linha que desenhou)

Previsão de fenómenos através a continuação do gráfico:

- De acordo com o gráfico que desenhou, qual é a distância de transporte necessária para transformar os cubos em "seixos" completamente rolados (nível 7)?

_____ metros

O que acontece na Natureza? Simulação e realidade

A atividade experimental que acabou de realizar, simula a formação de uma das amostras que analisou quando iniciou esta atividade – o cristal e o seixo.

Voltará a estas amostras e tentará compreender a relação entre a simulação e os processos que ocorrem na Terra.



Conclusão

1. Na tabela seguinte encontrará duas listas – uma corresponde aos elementos da simulação experimental e a outra reúne os fenómenos naturais que a atividade simula. Desenhe uma linha entre cada elemento da atividade experimental e o fenómeno natural que este simula.

Fenómenos Naturais	Elementos da atividade experimental
<ul style="list-style-type: none"> • Corrente • Cristais ou fragmentos de rocha • Seixos • Erosão mecânica das rochas pela corrente • Formação de relevo provocada pelas forças internas (dobramento e fratura) 	<ul style="list-style-type: none"> • Os cubos de gesso no momento inicial • Os cubos de gesso durante a atividade • Criação de relevo no cilindro para fazer os cubos rolarem • O cilindro • Agitação dos cubos no cilindro



Conclusão

2. O que pode concluir acerca a atividade experimental, considerando a forma como o seixo que analisou foi formado. _____



Hipótese

3. Em que parte do fluxo do rio esperaria encontrar uma rocha semelhante à rocha que examinou? A montante, a meio ou perto do estuário? Explique:

Alimento para o pensamento:

Apreendeu que os seixos são formados como resultado da erosão, que resulta do transporte destes ao longo dos cursos de água. As correntes são formadas devido à existência de locais com diferenças topográficas, resultando do movimento da água dos locais mais altos para os locais mais baixos através da gravidade.

Na sua opinião, qual é processo que causa estas diferenças topográficas?

À medida que avançar neste manual, terá a resposta a esta pergunta.

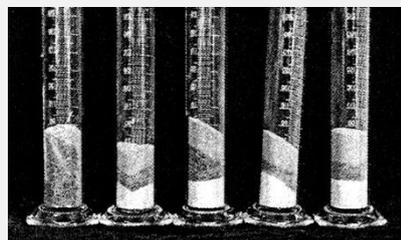


CAPÍTULO VI – PROCESSOS DE SEDIMENTAÇÃO: UM MODELO DE SEDIMENTAÇÃO NUM AMBIENTE DE ÁGUA PARADA

*No capítulo anterior, percebeu que os fragmentos de rochas sofrem processos de erosão mecânica durante o seu transporte nos cursos de água.
Neste capítulo, verá o que acontece com as partículas de rochas quando estas atingem um ambiente aquático calmo (sem correntes).*

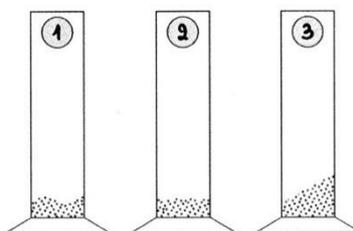
Os princípios básicos dos processos de sedimentação

A fim de conhecer os princípios básicos dos processos de sedimentação em águas paradas (sem correntes), examinará de que forma os grãos de areia são calibrados utilizando uma proveta cheia de água.



1. O que acontecerá à areia no interior da proveta, quando o professor derramar um punhado de areia no seu interior? (Selecione a opção correta)

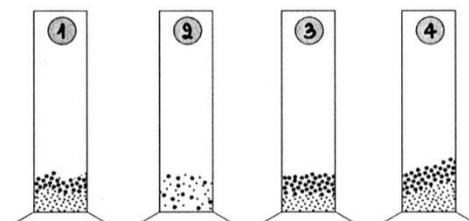
Opção 1 / Opção 2 / Opção 3



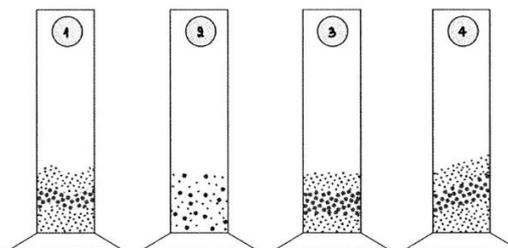
2. A demonstração (selecione a opção correta) confirmou / refutou a minha hipótese.
3. Identifique o número do cilindro que, na sua opinião, representa a estrutura de areia que será formada no cilindro após a colocação de um segundo punhado de areia.

Opção 1 / Opção 2 / Opção 3 / Opção 4

4. A demonstração (selecione a opção correta) confirmou / refutou a minha hipótese.



5. Registe o número do cilindro que, na sua opinião, representa a estrutura de areia que será formada no cilindro após a colocação de um terceiro punhado de areia.



Opção 1 / Opção 2 / Opção 3 / Opção 4

6. A demonstração (selecione a opção correta) confirmou / refutou a minha hipótese.
7. Resuma as suas observações. Selecione as afirmações corretas entre as quatro seguintes:
- Quando derramamos os grãos de areia numa proveta cheia de água, os novos grãos misturam-se com os antigos, e estes sedimentam no fundo misturados.
 - Quando derramamos os grãos de areia numa proveta cheia de água, estes sedimentam no fundo horizontalmente.
 - Quando derramamos os grãos de areia numa proveta cheia de água, estes dispõem-se em camadas, com as novas camadas dispostas sob as antigas.
 - Quando derramamos os grãos de areia numa proveta cheia de água, estes dispõem-se em camadas, com as novas camadas dispostas sobre as antigas.
8. Qual foi a força física que fez com que os grãos de areia se depositassem no fundo da proveta? _____

Rochas sedimentares

As observações que realizou anteriormente representam processos muito importantes que ocorrem na natureza numa escala muito maior.

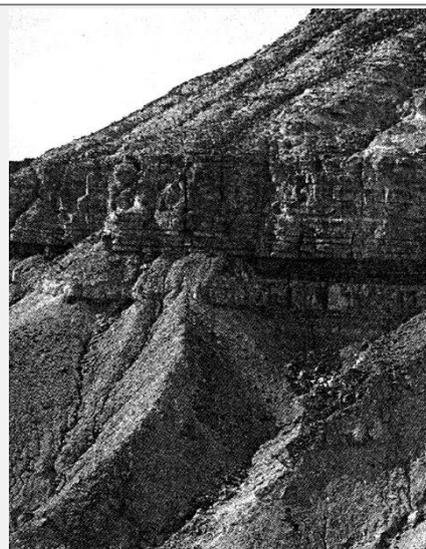
A gravidade faz com que fragmentos rochosos, e outras substâncias naturais, se instalem na superfície da Terra (como no fundo dos mares, oceanos, lagos e rios e áreas expostas na Terra). A deposição destes materiais ocorre sob a forma de camadas – camada sobre camada. As rochas que resultam de tal sedimentação são denominadas por rochas sedimentares e uma das suas características mais marcantes é a estrutura em camadas.

A regularidade da estratificação nos corpos de água parada

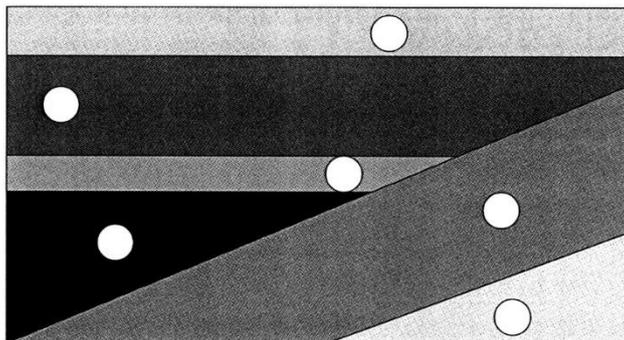
A realização de demonstrações da sedimentação em provetas em relação aos locais naturais de corpos de água parada (como lagos, mares e oceanos), leva ao desenvolvimento dos seguintes princípios de sedimentação:

Princípio da horizontalidade original: O material que se deposita no fundo de um corpo de água parada fica disposto em camadas horizontais.

Princípio da sobreposição: Numa série de camadas de rochas sedimentares, a camada que se encontra por cima é mais recente do que a camada abaixo desta e mais antiga do que a camada acima dela.



9. O esquema seguinte representa uma secção transversal de diferentes camadas de rochas. Cada rocha é representada por uma cor diferente. Responda às seguintes questões com base no pressuposto de que todas as camadas são compostas por rochas sedimentares marinhas e foram depositas num corpo de água parada (sem correntes).

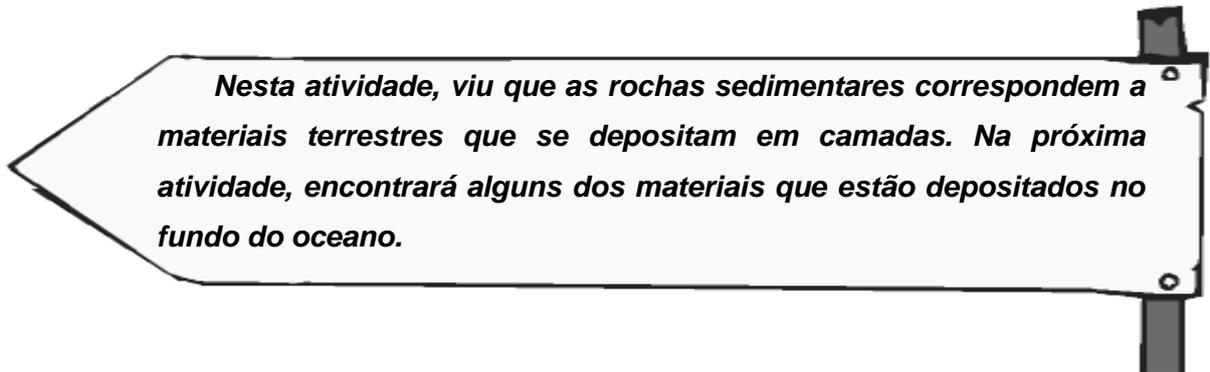


- a. Todas as camadas presentes no desenho estão na sua posição original de deposição? Sim / Não
- b. Qual foi o princípio a que recorreu para elaborar a sua resposta anterior?

- c. Se respondeu "Não" na questão a., responda à seguinte pergunta: Quais são os processos que poderão ter causado a mudança da posição original de algumas das camadas representadas? _____
Indique, nos círculos que estão nas camadas, a ordem de formação das mesmas (faça corresponder à camada mais antiga o algarismo 1 e assim sucessivamente).
- d. Qual foi o princípio a que recorreu para elaborar a sua resposta anterior?

- e. Tente descrever a história geológica da área representada. Use as seguintes questões orientadoras: De que forma as duas primeiras camadas foram depositadas? Qual foi o processo que ocorreu após a sua deposição? O que aconteceu quando este processo deixou de atuar?

Para onde ir a partir daqui?



CAPÍTULO VI – INTERRELAÇÕES ENTRE A GEOSFERA E A BIOSFÈRA: DECIFRAR OS AMBIENTES DE FORMAÇÃO DE ROCHAS SEDIMENTARES

Num dos capítulos anteriores, viu que existem rochas sedimentares de textura granular, como o arenito.

Neste capítulo, estudará outras rochas sedimentares. Com base nas observações das rochas, e dos seus constituintes, tentará decifrar onde e como estas foram criadas.

No tabuleiro encontrará três itens:

- Rocha polida;
- Fósseis;
- Conchas recolhidas na praia.



Conclusão

1. Identifique qual é a rocha polida que está no tabuleiro. Para tal, utilize os cartões de identificação.

Nome da rocha: _____

O mineral que compõe esta rocha: _____

Alcançou esta conclusão baseada nas seguintes observações:

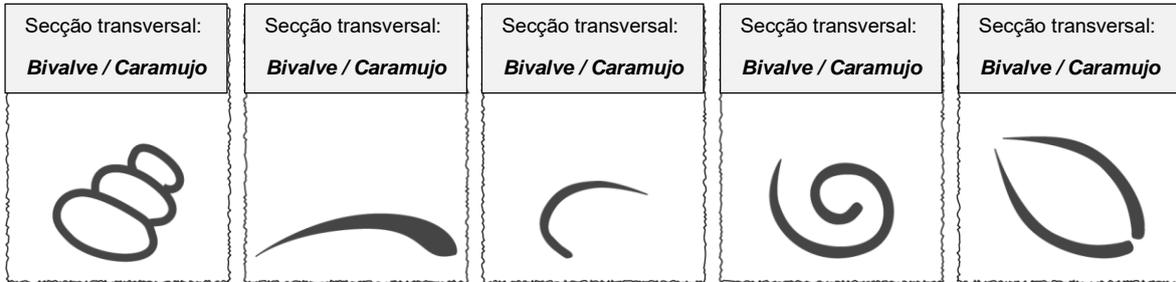
A amostra de rocha incluía fósseis de bivalves e moluscos marinhos. Contudo, quando esta foi cortada, os fósseis que estavam no seu interior foram seccionados, sendo um pouco difícil identificá-los.

Na atividade da próxima página, receberá instruções que o ajudarão a identificar estes fósseis.



 **Observação**

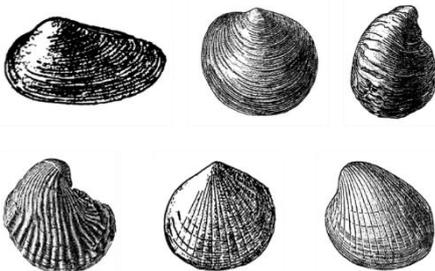
2. Nas imagens seguintes encontram-se secções transversais esquemáticas que podem ser obtidas ao cortar uma rocha que inclua fósseis de bivalves e caramujos. Utilize as imagens seguintes para determinar o tipo de fóssil que cada secção transversal representa. (Circule cada tipo de fóssil)



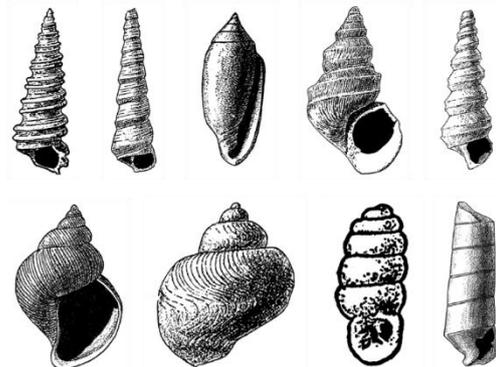
 **Observação**

3. Observe a rocha polida novamente e circule os fósseis que reconhece.

Fósseis de bivalves



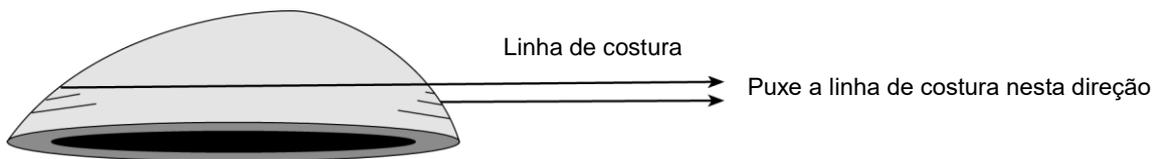
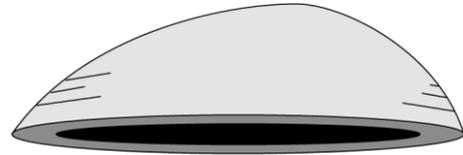
Fósseis de caramujos



Fósseis comuns de bivalves e caramujos – o tamanho de cada fóssil na realidade é de 2-3 cm.

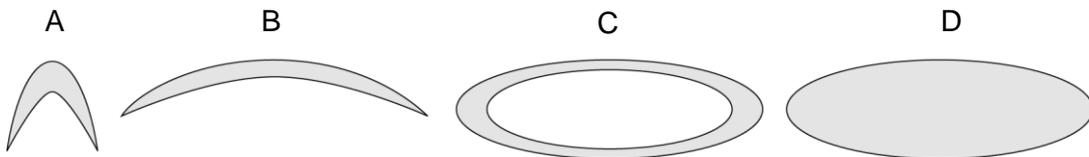
Demonstração de secções transversais de bivalves e de caramujos recorrendo a modelos de plasticina

1. Pegue num pequeno pedaço de plasticina (uma esfera com cerca de 2 cm de diâmetro) e crie um modelo de bivalve semelhante ao desenho seguinte. Faça o seu modelo com espessura suficiente para o cortar sem destruir a sua forma (cerca de 0,5 cm de espessura).
2. Corte, com o auxílio de uma linha de costura, o modelo de bivalve conforme o demonstrado no desenho seguinte.

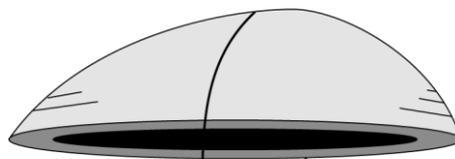


- a. Remova o topo que foi obtido após o corte. Qual dos seguintes cortes é semelhante ao corte que obteve?

Corte A / Corte B / Corte C / Corte D



3. Corte perpendicularmente o modelo de bivalve com a linha de costura, como demonstrado no desenho seguinte.

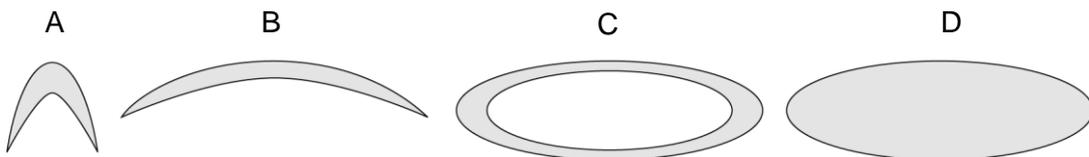


Puxe a linha de costura nesta direção

כיוון משיכה כיוון משיכה
פהאס פהאס

- a. Qual dos cortes seguintes é semelhante ao corte que obteve?

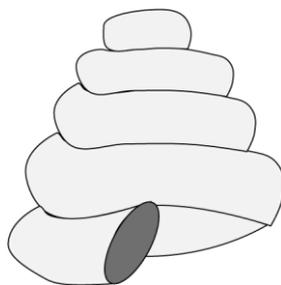
Corte A / Corte B / Corte C / Corte D



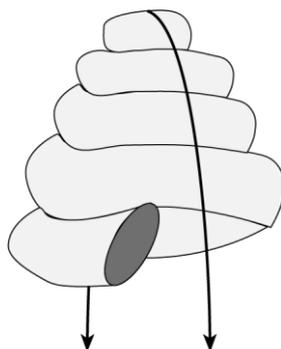
4. Pegue numa quantidade maior de plasticina (uma esfera com cerca de 3 cm de diâmetro) e crie um cone (com cerca de 4 cm) que se assemelhe à imagem seguinte.



5. Enrole o cone anterior e crie um modelo de caramujo, semelhante ao da imagem seguinte.



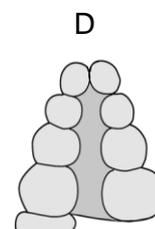
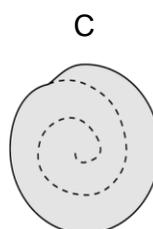
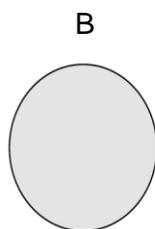
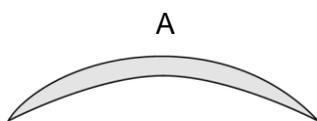
6. Corte o modelo, com o auxílio da linha de costura, como demonstrado na imagem seguinte.



Puxe a linha de costura nesta direção

- a. Qual dos cortes seguintes é semelhante ao corte que obteve?

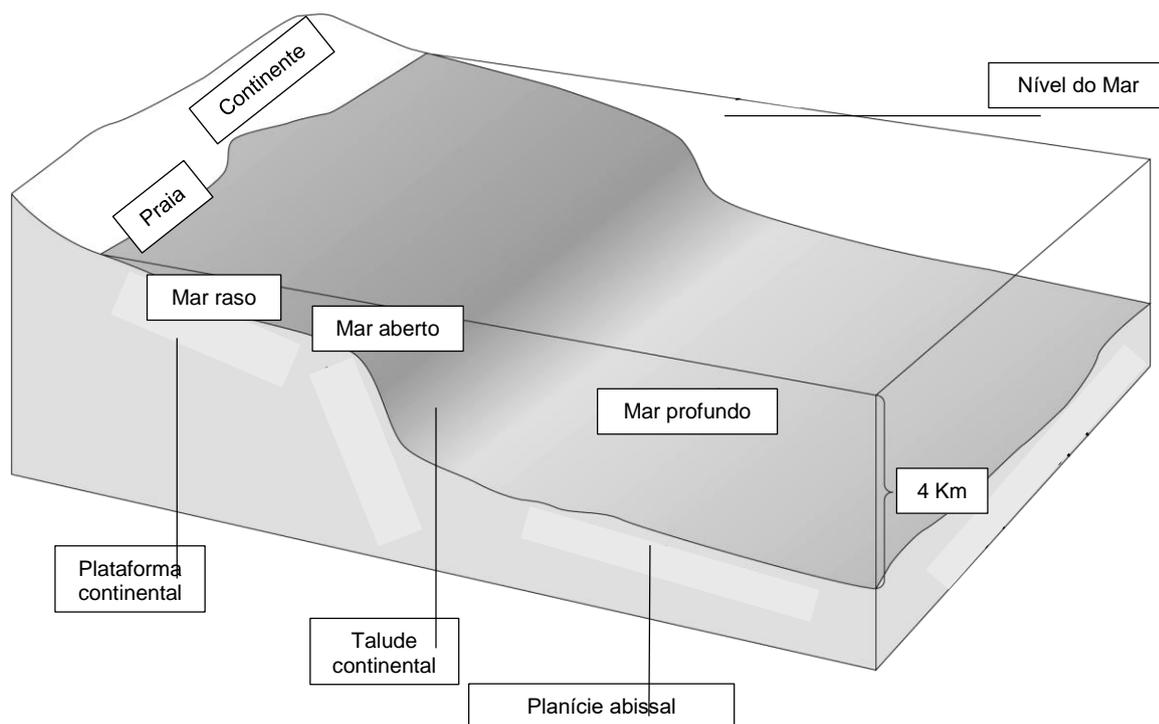
Corte A / Corte B / Corte C / Corte D



Hipótese

4. Animais como bivalves, lesmas do mar e ouriços-do-mar vivem nas regiões intertidais, adjacentes a um leito de rocha ou a um recife de coral. Observe a ilustração seguinte. Em que área espera que as conchas destes animais se encontrem depositadas após a sua morte? (Selecione a opção correta)

Mar raso / Mar aberto / Mar profundo



O princípio "o presente é a chave do passado"

Um dos maiores desafios enfrentados pelos geólogos corresponde à reconstituição dos processos ocorridos há milhões de anos. O princípio a que os geólogos recorrem para entender os processos do passado é o princípio "*o presente é a chave do passado*" (uniformitarismo).

A suposição subjacente a este princípio consiste na ideia de que os materiais formados no passado, foram criados pelos mesmos processos que ocorrem nos materiais do presente. Por outras palavras, a Terra opera de acordo com as mesmas "regras" desde o seu início até hoje. Assim, a reconstituição dos processos do passado resulta de uma comparação com os processos semelhantes, ou mesmo iguais, que ocorrem no presente.

Por exemplo, se identificar fósseis numa rocha muito semelhantes aos animais encontrados atualmente num ambiente de mar raso, pode concluir que, no passado, tais animais existiam no mar raso e a rocha que os contém deve ter sido formada nestas condições.



Hipótese

5. Qual é o ambiente de formação da rocha polida? (Selecione a opção correta)

Rio / Duna / Mar raso / Mar aberto / Mar profundo

a. Qual foi o princípio a que recorreu para elaborar a sua resposta?

**Hipótese**

6. Foi capaz de reconstituir o ambiente de formação do calcário recorrendo ao princípio "o presente é a chave do passado". Contudo, ainda não determinou de que forma esta rocha é formada.
- a. De acordo com as suas observações, qual será a origem do material que compõe o calcário? _____

- b. Qual será a origem do material que constitui as partes duras (conchas e ossos) dos animais? _____

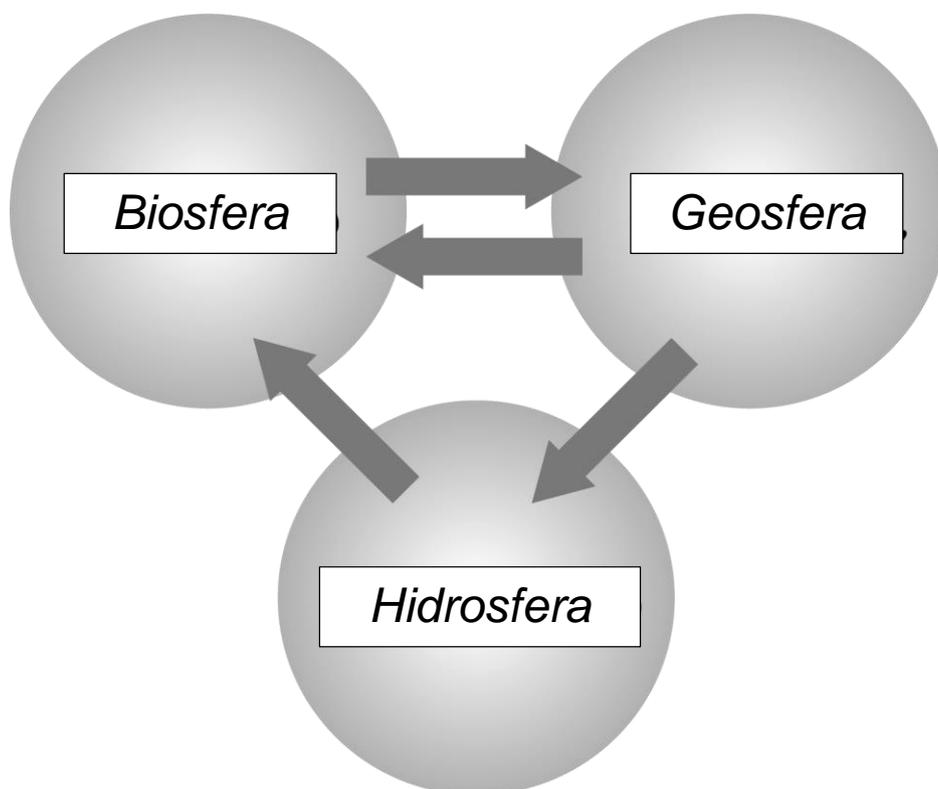
Pista: A água e o dióxido de carbono alteram o material de que é feito o calcário, através de um processo muito lento. A calcite, que compõem o calcário, dissolve-se na água do mar.

Transições de materiais entre os sistemas terrestres

A ilustração seguinte representa as transições dos materiais entre os seguintes três subsistemas terrestres: a Geosfera, a Biosfera e a Hidrosfera.

Escreva, em cada seta, o número da frase que descreve a transição de um determinado material presente na seguinte lista:

1. O uso de minerais do solo pelas plantas para seu crescimento.
2. A síntese de partes duras (como conchas, ossos e dentes) pelos animais aquáticos, através de minerais presentes na água do mar.
3. O acúmulo de esqueletos de animais no fundo do mar e a sua transformação em rochas sedimentares biogénicas, como o calcário.
4. A decomposição e dissolução de rochas expostas a fatores meteorológicos e o seu transporte até ao mar pelos cursos de água.



CAPÍTULO VII – ROCHAS METAMÓRFICAS E Metamorfismo

Até agora explorou duas grandes famílias de rochas presentes na crosta terrestre: as rochas sedimentares e rochas ígneas. Neste capítulo irá aprender sobre rochas metamórficas – a terceira família que compõe a crosta.

As mudanças da estrutura das rochas

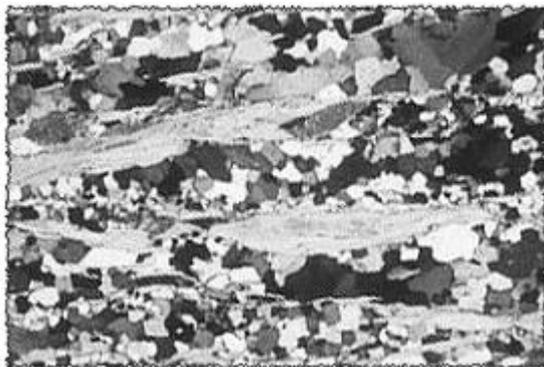


Observação

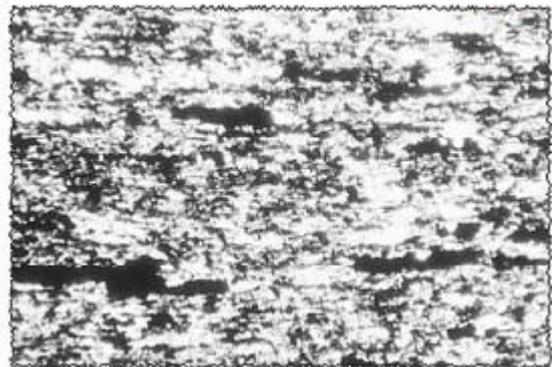
1. Observe as duas amostras de rochas presentes no tabuleiro. As duas imagens seguintes são microfotografias de secções (lâminas delgadas) destas duas rochas.
 - a. Consegue identificar alguma semelhança entre as duas amostras?

Pista: Ambas as amostras possuem uma estrutura cristalina. Observe a orientação dos minerais.

Uma secção da amostra da rocha A (ampliação=7x)



Uma secção da amostra da rocha B (ampliação=7x)



As rochas cristalinas, que apresentam os minerais orientados na mesma direcção, são chamadas de rochas metamórficas.

Definições: Uma rocha metamórfica com minerais de dimensões da ordem da décima de milímetro é denominada de xisto. Uma rocha metamórfica com minerais de dimensões maiores do que um milímetro é denominada de gnaisse.



Conclusão

2. A rocha B é um xisto / gnaisse. (Selecione a opção correta)



Observação

3. Peça ao professor para trazer a amostra da rocha C e identifique-a.

O nome da rocha C é _____.

4. Compare a amostra de gnaisse com a rocha que acabou de receber (Rocha C).

	Gnaisse	Amostra C: _____
Cor	Uma cor / Múltiplas cores	Uma cor / Múltiplas cores
Tamanho dos minerais	Grande / Médio / Pequeno	Grande / Médio / Pequeno
Orientação dos minerais	Aleatória / Uniforme (paralela)	Aleatória / Uniforme (paralela)



Hipótese

5. Tente imaginar qual é o processo que pode transformar um granito num gnaisse e em que local este poderia acontecer? _____



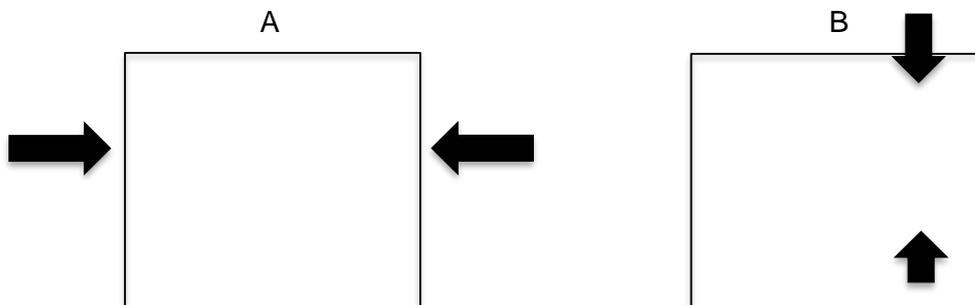
Observação

6. No seu tabuleiro encontrará dois quadrados de plasticina.

- Espalhe aleatoriamente, em cada um dos quadrados, grãos de arroz.
- Coloque as palmas das mãos verticalmente em ambos os lados das superfícies e pressione na direção das setas do desenho A (ver abaixo). Repita o procedimento e pressione as superfícies do segundo quadrado na direção das setas no desenho B (ver abaixo).

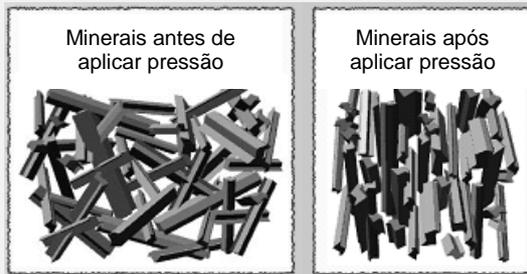
a. Observou alguma mudança na orientação dos grãos de arroz após a aplicar pressão? Explique:

b. Desenhe a orientação dos grãos de arroz, em cada uma das superfícies comprimidas, nos quadrados seguintes.



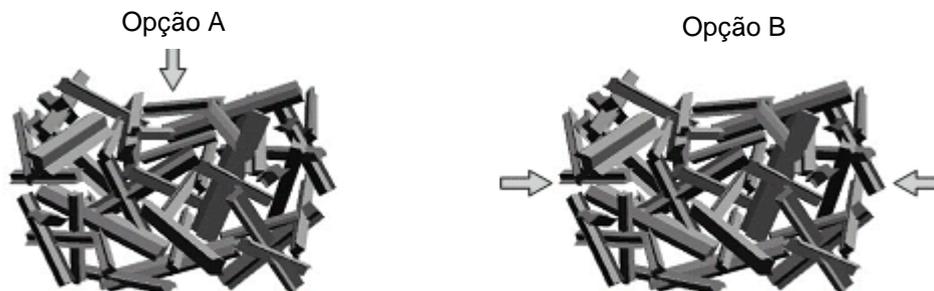
Há 150 anos atrás, um geólogo dinamarquês chamado Sorby realizou uma experiência. Sorby pressionou uma mistura de halite (sal) e biotite. As imagens à direita descrevem o resultado desta atividade.

Após esta experiência, Sorby concluiu que a orientação uniforme (paralela) das rochas como o gnaisse e o xisto fora criada como resultado da influência de altas pressões (dirigidas) e temperaturas em rochas que originalmente tinham uma orientação aleatória



 **Hipótese**

7. Tente determinar as direções da pressão que originou a orientação dos cristais do esquema anterior. (Selecione o esquema correto)



Conclusão

8. Em condições de alta pressão poderá ocorrer um rearranjo da estrutura cristalina de uma determinada rocha, adquirindo uma orientação uniforme.
- Os cristais alongam-se (selecione a opção correta) paralelamente / perpendicularmente à direção da pressão.
 - Tal mudança (selecione a opção correta) requer / não requer condições de temperatura elevada.
 - Tal mudança pode ocorrer em meio (selecione a opção correta) líquido / sólido / líquido e sólido.

Quais são os processos de metamorfismo e quais são as rochas metamórficas?

Como concluiu, a alta pressão pode provocar uma mudança na estrutura original das rochas e alterar o arranjo dos cristais, provocando a alteração da orientação, deixando esta de ser aleatória e tornando-se uniforme. Tal mudança é denominada de metamorfismo e às rochas alteradas (como o xisto e o gnaisse) são chamadas rochas metamórficas. O metamorfismo de altas temperaturas e pressões ocorre na profundidade da crosta terrestre (a dezenas de quilómetros de profundidade). O processo metamórfico ocorre no estado sólido, sem que ocorra a fusão da rocha e formação de magma.

 **Hipótese**

9. Se as rochas metamórficas são formadas a uma profundidade de dezenas de quilómetros, no interior da crosta e do manto terrestre, como é possível encontrá-las à superfície? _____

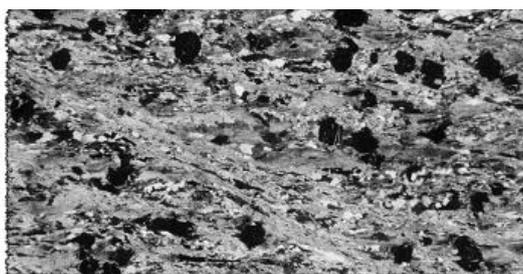
Alterações da mineralogia das rochas

Nesta secção irá aprender sobre metamorfismo através da exploração do mineral granada.

O que é a granada?

A granada é um mineral que é utilizado como gema. Os cristais de granada apresentam uma forma hexagonal (veja a imagem seguinte) e podem surgir sob diferentes cores (de vermelho a negro).

Uma secção, em lâmina delgada, de uma amostra de rocha com cristais de granada (Ampliação=7x).



Observação

1. Observe a rocha que se encontra no tabuleiro, identifique o mineral granada e complete as seguintes frases:
 - a. A rocha que contém granada é _____.
 - b. Os minerais desta rocha estão dispostos numa orientação _____.

Um geólogo americano chamado Tuttle construiu, na década de 40, um sofisticado laboratório dotado de um aparelho que permitia criar simultaneamente temperaturas e pressões muito elevadas. Tuttle introduziu neste instrumento várias misturas minerais de rochas ígneas e sedimentares e descobriu que, a uma determinada pressão e temperatura, novos minerais (que não existiam na mistura original) eram formados. Estes minerais são denominados de minerais metamórficos.

É importante salientar que todo o processo de metamorfismo ocorre no estado sólido. De acordo com estas experiências laboratoriais, verificou-se que o mineral granada era formado a partir do metamorfismo do mineral biotite, a uma temperatura de 450°C, entre o intervalo de pressão de 2,5 a 4 Kbar.



Observação

2. Quais são as observações que indicam que a rocha que observou foi metamorfizada?

Observação A: _____

Observação B: _____



Conclusão

3. Segundo as experiências de Tuttle, o que conclui sobre os tipos de rochas que originam as rochas metamórficas? (Qual é a origem das rochas metamórficas?)
-
4. O que pode concluir sobre a natureza do processo metamórfico? (Selecione a resposta correta)
- a. O metamorfismo é um processo mecânico.
 - b. O metamorfismo requer uma lenta taxa de cristalização dos minerais a partir do magma.
 - c. O metamorfismo envolve alterações e reorganizações químicas no estado sólido.
 - d. O metamorfismo envolve a cristalização de novos minerais a partir de uma solução saturada.



Hipótese

5. Concluímos que as rochas são metamorizadas sob condições de temperatura e pressões elevadas. O que aconteceria com as rochas metamórficas se a temperatura aumentasse? (Que tipo de rocha se formaria neste processo?)
-



Conclusão

6. Análises laboratoriais indicam que alguns xistos, que afloram à superfície, eram inicialmente argilas – que são uma rocha sedimentar.
- Descreva todos os processos que levaram à alteração das argilas para xisto e o seu afloramento à superfície. Utilize os seguintes conceitos: argilas, rocha sedimentar, superfície, afundimento, profundidade da crosta terrestre, calor e pressão internos, metamorfismo, rocha metamórfica, xisto, elevação, afloramento, meteorização, erosão, transporte, sedimentação.

Para sintetizar este capítulo, preencha os espaços em branco do texto seguinte: Nesta atividade, analisou duas rochas: o xisto e o gnaisse. Viu que as duas rochas têm uma estrutura _____ e, em ambas, os cristais estão dispostos de forma _____.

Após a experiência de Sorby, concluiu que, enquanto uma rocha se encontra sob uma condição de alta pressão, os seus cristais alongam-se _____ em relação à direção da pressão.

Assim, concluiu que rochas como o xisto e o gnaisse formaram-se sob condições de alta _____, provavelmente no _____ da crosta terrestre.

Observou também rochas como o xisto, que incluíam o mineral granada na sua composição, que é um mineral _____. Após a formação deste mineral, concluiu que, além de uma mudança física, o processo de metamorfismo também pode incluir alterações _____.

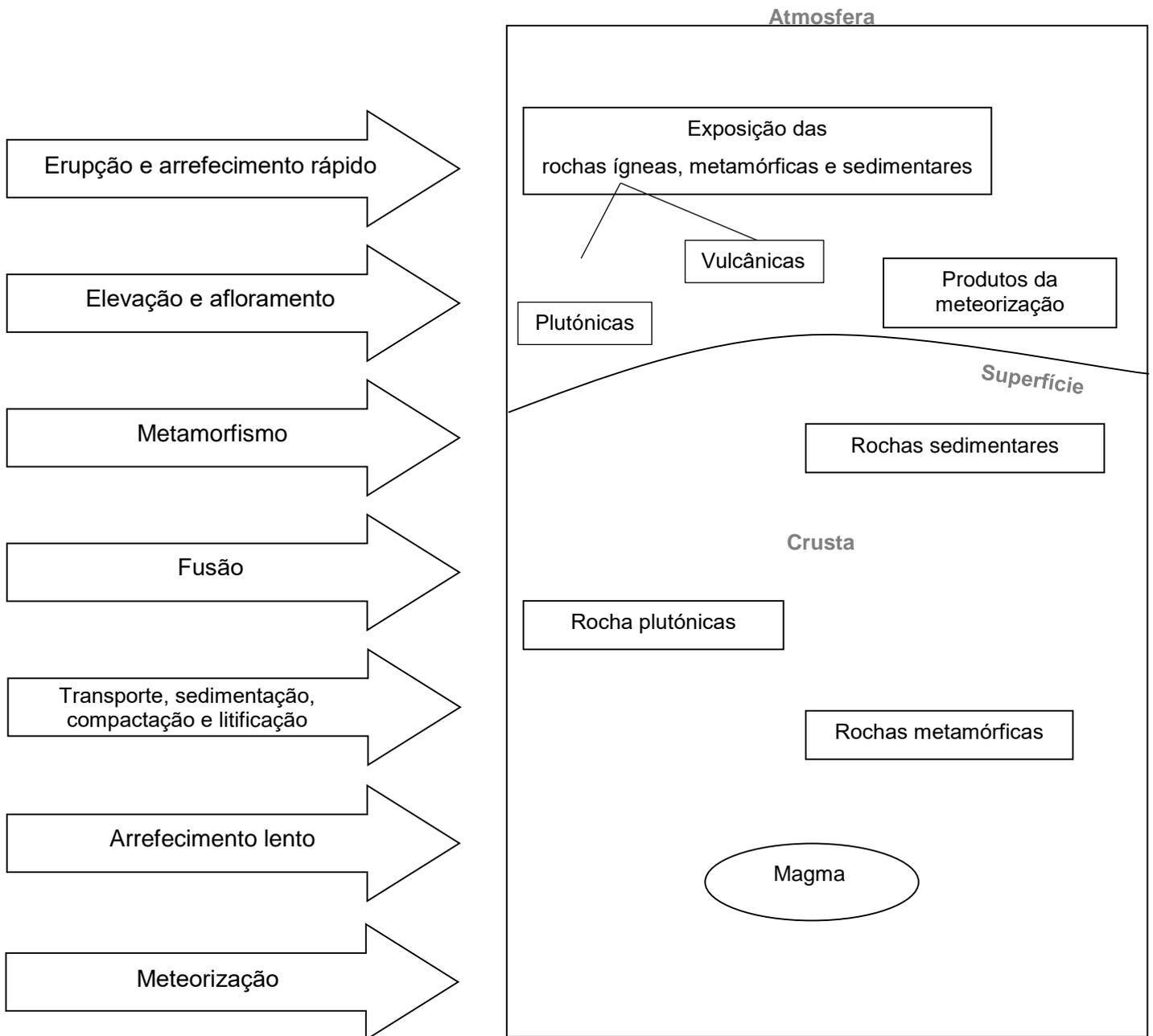
7. Complete o ciclo das rochas da atividade da página seguinte.

Síntese do Ciclo das Rochas

A figura seguinte representa uma ilustração parcial do ciclo das rochas. Inclui apenas os elementos do ciclo, mas não inclui (ainda) os processos que relacionam os diferentes componentes deste. Após a leitura de cada capítulo, regressará a esta página e adicionará os processos sobre os quais aprendeu em cada um.

Procedimento:

1. Circule o componente do ciclo de rochas que acabou de aprender.
2. Circule os processos sobre os quais acabou de aprender.
3. Conecte quaisquer reservatórios, entre os quais a matéria se pode mover, através de uma seta, e escreva o nome do processo (da lista seguinte) que pode provocar este movimento de um reservatório para outro.



INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS - ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

Diferentes alunos constroem o conhecimento de maneiras distintas. Há aqueles que entendem melhor quando leem material escrito. Alguns alunos acham que compreendem melhor quando recorrem a factos e figuras que fornecem diferentes argumentos. Existem ainda outros que entendem melhor através de atividades que envolvem audição, ritmo, música, etc. Escolha a sua forma preferida de aprender, seguindo estas instruções: coloque um X ao lado das afirmações com as quais concorda. O método de aprendizagem que obtiver mais X é, provavelmente, o método mais adequado para si.

Método de Aprendizagem 1

- Faço muitas perguntas sobre como as coisas funcionam.
- Resolvo problemas aritméticos rapidamente.
- Gosto de matemática.
- Gosto de jogar xadrez, damas ou outros jogos de estratégia.
- Gosto de resolver quebra-cabeças lógicos e outros enigmas.
- Gosto de colocar as coisas em categorias ou hierarquias.

Pontuação total: _____

Método de Aprendizagem 2

- Escrevo melhor do que a média das pessoas.
- Adoro criar histórias e contar piadas e histórias.
- Gosto de jogos verbais.
- Gosto de ler.
- Gosto de rimas, trocadilhos, expressões formadas por palavras homónimas, etc.
- Presto muita atenção ao que oiço (histórias, programas, programas de rádio, livros de áudio, etc.)

Pontuação total: _____

Método de Aprendizagem 3

- Tenho a capacidade de identificar músicas, dissonâncias musicais ou um instrumento desafinado.
- Lembro-me das melodias das músicas.
- Toco um instrumento musical ou canto num grupo coral.
- Expresso-me bastante.
- Sou sensível a sons ambientais (por exemplo: gotas de chuva a cair sobre telhado).
- Tenho uma reação positiva quando ouço música.

Pontuação total: _____

Método de Aprendizagem 4

- Entendo mapas e gráficos com maior facilidade do que texto.
- Gosto de atividades que tenham uma vertente artística.
- Gosto de desenhar de forma complexa.
- Gosto de quebra-cabeças, labirintos e outras atividades similares.
- Gosto de construir estruturas 3D relativamente interessantes (por exemplo, utilizando peças de Legos).
- Gosto mais de imagens do que texto.

Pontuação total: _____

Método de Aprendizagem 5

- Sou excelente num ou mais desportos.
- Movo-me com frequência e tenho dificuldade em ficar sentado num determinado lugar por um longo período de tempo.
- Gosto de desmontar coisas e depois juntá-las.
- Gosto de brincar com tudo o que vejo.
- Gosto de correr, saltar, lutar ou outras atividades similares.
- Gosto de trabalhar com plasticina e experimentar outros materiais (por exemplo: pintura de paisagens).

Pontuação total: _____

Método de Aprendizagem 1

Demonstre o ciclo das rochas na sua área geográfica através de características quantitativas. Por exemplo, a distribuição do tipo de rochas; a taxa de transporte de massas rochosas dentro do ciclo das rochas; etc.

Método de Aprendizagem 2

Escreva uma história: "A minha jornada no ciclo das rochas – uma história de uma rocha específica, mineral ou solo que se forma na minha área geográfica".

Método de Aprendizagem 3

Escreva uma música RAP: "A história do ciclo das rochas da minha área geográfica".

Método de Aprendizagem 4

Demonstre artisticamente o ciclo das rochas da sua área geográfica através de um modelo, pintura, etc.

Método de Aprendizagem 5

Demonstre o ciclo das rochas através de uma dança.