

## Rochas de construção 4 - Rochas metamórficas

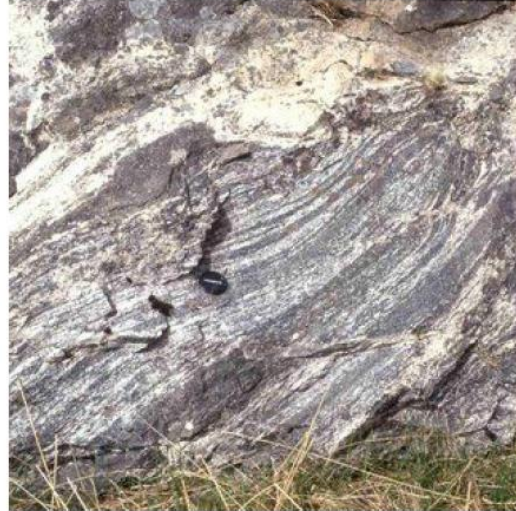
### Quais são as diferenças entre rochas metamórficas comumente usadas como rochas de construção?

Dê a cada pequeno grupo de alunos uma folha de fotografias de rochas metamórficas, apontando que as fotografias estão todas em escala natural (a moeda tem 2 cm de diâmetro). Se você tiver algumas amostras de rochas metamórficas para mostrar, eles vão melhorar consideravelmente a atividade. Usando as fotografias em escala natural da folha, peça aos alunos que:

- Identifiquem a evidência que mostra que as ardósias e gnaisses são de origem metamórfica (ou seja, formados a partir de rochas anteriores por aquecimento e / ou aumento da pressão na Terra) e que elas não são sedimentares ou ígneas.
- Indiquem quais das fotografias mostram uma rocha que reage com o ácido clorídrico diluído.
- Qual das rochas mostradas poderia conter fósseis.
- Quais das rochas têm os maiores cristais e provavelmente foram formadas sob calor e pressão mais intensas nas profundezas da crosta terrestre.

Mostre aos alunos as fotos desta página, sejam elas projetadas ou impressas, e pergunte a eles:

- Que evidência no gnaisse em afloramento (1) e na ardósia verde (2) sugere que ambos foram submetidos a intensos movimentos da Terra.
- A sua opinião sobre: a) a utilização de serpentinito como uma rocha de fachada (3). Eles devem levar em conta as notas que acompanham os conjuntos de fotografias de rochas de construção; b) o uso de mármore branco para o túmulo de Robert John Evans em 1922 (4); c) a utilização do gnaisse Khuppim verde para o assento do banco (5).



1. Gnaisse em afloramento, ilha de Coll, Hebrides, na Escócia (tampa da lente tem 50 mm de diâmetro)



2. Falha inversa em ardósia verde, Lake District. A superfície plana sobre a qual repousa a moeda é um plano de clivagem natural (a moeda tem 2 centímetros de diâmetro).



3. Serpentinite usado como uma rocha de fachada ornamental, (Sheffield)



4 Uma sepultura de mármore, com letras de chumbo, uma vez nivelada com a superfície, agora com um desnível de 2,5 mm, Ecclesall Adro, Sheffield



5. um banco feito de gnaiss verde Khuppam da Índia (Peace Gardens, Sheffield - um espaço que é aberto ao público todo o tempo) (Fotos: Peter Kennett)

---

## Ficha Técnica

**Título:** Rochas de construção 4 - Rochas metamórficas

**Subtítulo:** Quais são as diferenças entre rochas metamórficas comumente usadas como rochas de construção?

**Tópico:** Uma atividade em pequenos grupos usando fotografias de rochas metamórficas utilizadas para fins ornamentais. Esta atividade dá sequência a “Rochas de Construção 1” e destina-se a uma compreensão mais aprofundada dos alunos sobre rochas sedimentares.

Uma tabela mostrando como a série de atividades Earthlearningidea sobre Rochas de Construção se unem é dada na página final.

**Faixa etária dos alunos:** 12 -18 anos

**Tempo necessário para completar a atividade:** 20 minutos para a atividade em sala de aula; muito mais para uma visita ao ar livre para um centro de cidade ou um cemitério.

**Resultados de aprendizagem:** Os alunos podem:

- Aprender os critérios pelos quais rochas metamórficas se distinguem uns dos outros;
- Julgar a melhor rocha para se usar em uma determinada situação;

- Expressar uma opinião sobre o valor estético de diferentes rochas.

**Contexto:** Já apresentamos alunos para uma gama de tipos de rochas utilizadas como rochas de construção ou que são usados no trabalho ornamental, como lápides (Ver Earthlearningidea 'Rochas de construção 1' - um recurso para várias atividades Earthlearningidea). Agora estamos desenvolvendo a compreensão dos alunos de cada um dos três grupos de rochas.

Possíveis respostas para as questões apresentadas aos alunos são -

1. Usando as fotografias de rochas em escala natural:

- Identificar a evidência que mostra que as ardósias e gnaisses são de origem metamórfica - As ardósias mostram bandas de cor, devido à variação na estratificação original das rochas das quais foram feitas. A clivagem produzida por metamorfismo é agora em um ângulo elevado do que a estratificação anterior. O gnaiss consiste de grandes cristais de quartzo, feldspato e minerais escuros, formadas por recristalização no sólido, sem fusão. Os cristais mostram uma forte alinhamento, demonstrando que não são de origem ígnea, o que resultaria em uma textura mais aleatória.

- Indicar quais das fotografias mostram uma rocha que reage com o ácido clorídrico diluído.
- Mármore. Esta é a única rocha contendo carbonato de cálcio. Tem a mesma composição tal como o calcário, a partir do qual foi formado por metamorfismo.
- Qual das rochas mostradas poderia conter fósseis. - A ardósia Welsh é de baixo grau metamórfico (ou seja, não aquecida e pressionada quanto, digamos, um gnaisse), e pode conter fósseis, mesmo se eles estiverem distorcidos.

Alguns mármores de baixa qualidade também podem conter "fantasmas" de fósseis, afetados pelo calor do metamorfismo. A ardósia verde é formada a partir de cinzas vulcânicas e seria improvável que tivesse fósseis.

- Quais rochas têm os maiores cristais e provavelmente foram formados nas profundezas da crosta terrestre. - O gnaisse (ver acima). A Hematita Verde é de granulação grossa e a presença do mineral cordierita sugere que a rocha a partir da qual foi feita foi submetida a altas temperaturas, mas não suficientemente elevada para fundir.

2 Usando as fotografias de rochas no texto acima:

- Que evidência no gnaisse em afloramento (1) e na ardósia verde (2) sugere que ambos tenham sido submetidos a intensos movimentos da Terra. - A formação de faixas contorcidas no gnaisse mostra que ele tem sido afetado por grandes movimentos da Terra, provavelmente muitos quilômetros de profundidade na crosta. A falha inversa na ardósia verde mostra que a rocha foi submetida a grandes forças de compressão na crosta da Terra, forçando uma parte da rocha a sobrepor outra.

- opinião dos alunos sobre: a) a utilização de serpentinito como uma rocha de fachada (3). - A fachada do Wake Smith's Office na fotografia foi cortado a partir de um único bloco, para dar uma simetria de "forma de livro". Serpentinita é, no entanto, sujeita a intempéries mais rápido do que a maioria das outras rochas metamórficas.
- b) o uso de mármore branco para o túmulo de Robert John Evans em 1922 (4) - Quando

instalado, este túmulo teria parecido muito impressionante, com mármore branco fresco cintilante, com as letras de chumbo em sulcos rentes a superfície. Agora, no entanto, foi descolorado por algas e 2,5 mm de espessura de mármore reagiu com a chuva ácida e dissolveu-se.

- c) o uso do gnaisse Verde Khuppiam para o banco (5) - O assento é atraente e desperta curiosidade entre aqueles que se sentar sobre ele! É muito forte e resistiu 13 anos de uso bruto.

#### **Continuando a atividade:**

Se possível, continue o trabalho em sala de aula com uma visita a um cemitério nas proximidades ou centro da cidade. Dê a cada grupo de alunos um conjunto de folhas de rocha metamórfica (com as rochas nomeadas) e peça a eles para corresponder tantos quantos puderem.

#### **Princípios fundamentais:**

- As rochas metamórficas foram formadas por recristalização de rochas anteriormente formadas sob condições de temperatura e de pressão no fundo da crosta ou no manto superior da Terra, mas sem fusão de grande escala envolvida.
- O arranjo dos cristais na maioria das metamórficas mostra um certo alinhamento, por causa das forças de compressão elevadas dos movimentos da Terra envolvidos.

· Rochas tais como o mármore e quartzito são compostos por apenas um mineral e raramente mostram qualquer alinhamento, porque não contêm minerais de argila que produzem minerais foliados quando metamorfizados. Em vez disso, a recristalização ocorre nas bordas dos minerais, unindo-os em conjunto para obter uma textura uniforme.

- O mármore é um termo geológico e só é aplicado a rochas formadas pelo metamorfismo de calcários. O termo é muitas vezes mal usado: ele não se aplica a qualquer rocha só porque ela pode ser polida.

**Desenvolvimento das habilidades cognitivas:**

- Os alunos procuram padrões nas rochas que lhes permitam distinguir entre eles.
- Trabalho de campo é uma boa oportunidade para fazer uma ponte com os estudos normais de sala de aula.

**Lista de recursos:**

Em sala de aula ou em um centro de cidade ou de cemitério

- Por pequeno grupo de alunos - uma cópia de cada uma das folhas de fotografias de rochas metamórficas e suas descrições

**Links úteis:** "Minha lápide irá durar?" e "Metamorfismo - é a palavra grega para mudança de forma, não é?" de

<http://www.earthlearningidea.com>

[http://geoscenic.bgs.ac.uk/assetbank/action/viewAsset?id=344745&index=96&total = 110 & view = viewSearchItem](http://geoscenic.bgs.ac.uk/assetbank/action/viewAsset?id=344745&index=96&total=110&view=viewSearchItem)

**Fonte:** Idealizado por Peter Kennett da equipe Earthlearningidea, inspirada pelo entusiasmo de Eric Robinson e o conjunto de cartões postais de dezesseis rochas de construção produzidos por Fred Broadhurst, Richard Porter e Paul Selden da Universidade de Manchester, e obtidos a partir do Manchester Museum .

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

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

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

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

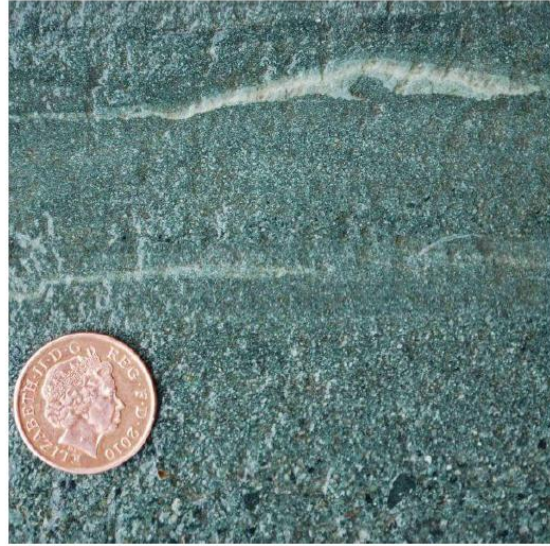
Se você encontrar alguma dificuldade com a leitura dos documentos, por favor, entre em contato com o grupo *Earthlearningidea* para obter ajuda. Contate o grupo *Earthlearningidea* em: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)



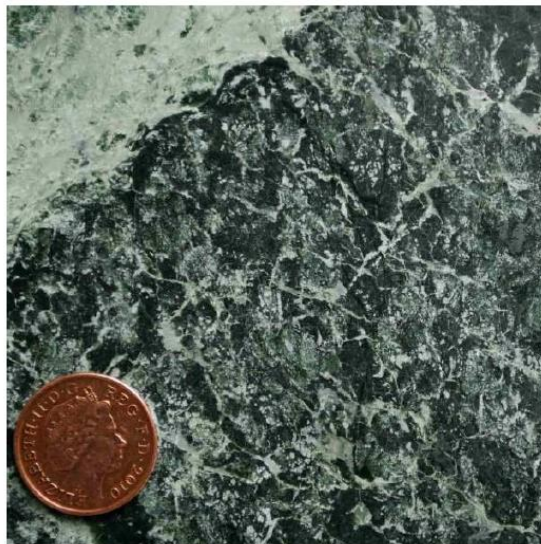
## Rochas Metamórficas



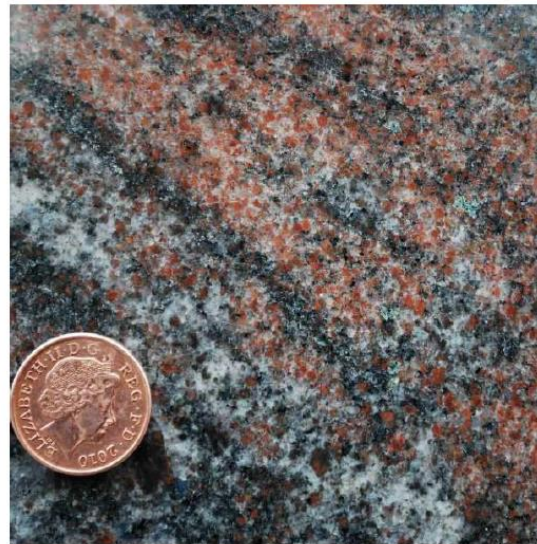
Ardósia, com faixa de cor de estratificação original, North Wales



Ardósia Broughton Moor, Lancashire, Inglaterra



Serpentinita, localidade desconhecida



Gnaiss, ('Paradiso classico'), India



Verde Ematita, Argentina



Mármore, Carrara, Itália

Moeda com 2 cm de diâmetro

Todas as fotografias por Peter Kenneth

## **Rochas metamórficas**

### **Ardósia, North Wales** (a partir de uma amostra solta, 2012)

Ardósia é produzida pelo metamorfismo de baixo grau de uma rocha originalmente argilosa como o folhelho. O aumento da pressão lateral é normalmente considerado como um fator mais importante do que a temperatura elevada. Novos minerais lamelares são formados em ângulo reto com a direção das forças envolvidas. Isto pode ser totalmente diferente da estratificação original, então a ardósia tenderá a se dividir ao longo dos novos planos de clivagem e não na estratificação original. Isso é bem visto na amostra, onde a estratificação é selecionada por uma mudança de cor, enquanto a moeda encontra-se em um plano de clivagem, ao longo do qual a ardósia foi dividido pelo trabalhador da pedreira.

### **Ardósia Broughton Moor, Lancashire, Inglaterra** (pavimentação nas fontes no Jardim da Paz, Sheffield, 2012)

Esta ardósia poderia ser classificada como sedimentar, ígnea ou metamórfica! Ela foi formada quando cinzas vulcânicas saíram de um vulcão no Ordoviciano (488-444 Ma). As cinzas se estabeleceram em torno da água, com as partículas mais grosseiras se estabelecendo em primeiro lugar, gradativamente até os mais finos. Ela mais tarde foi submetida a metamorfismo em uma margem destrutiva de placa na Orogenia Caledoniana (episódio de formação de montanhas) e adquiriu uma clivagem em um ângulo elevado para a estratificação original.

### **Gnaisse ('Paradiso classico'), Índia** (Pisani plc, Cromford, Derbyshire, 2012)

Em contraste com a ardósia, o gnaisse é uma rocha metamórfica de alto grau, formado sob altas temperaturas e o aumento considerável das pressões laterais na profundidade da crosta da Terra. Apesar das condições extremas, a rocha não se fundiu, apesar de possuir manchas localizadas no interior da massa da rocha. A bandagem distintiva de quartzo, feldspato e minerais ferromagnesianos é evidente nesta fotografia em escalas naturais. Este é um dentre uma grande variedade de gnaisses importados da Índia para o uso no trabalho ornamental, como lápides. A rocha tem um bom polimento e é resistente às intempéries.

### **Hematita Verde, Argentina** (Loja de departamentos Marks and Spencer', Fargate, Sheffield, 2012)

À primeira vista, esta atraente pedra azul-esverdeada, com uma textura semelhante a tapioca, parece que é de origem ígnea. No entanto, é uma rocha metamórfica. O mineral azul é cordierita, que está associada com metamorfismo a altas temperaturas, mas sem fusão. Hematita Verde vem do Alto Andes, na Argentina, e foi proposta para todas as principais marcas e lojas de Spencer - até que as pedreiras ficaram sem reservas!

### **Mármore, Carrara, Itália** (Ecclesall Churchyard, Sheffield, 2012)

O termo "mármore" é muitas vezes aplicado de forma errada a qualquer rocha que tenha bom polimento. No entanto, os geólogos restringiram a palavra a calcários metamorfizados, se este ocorreu em metamorfismo de contato perto de uma grande intrusão ígnea, ou se envolveu o aumento da pressão em uma margem de placas destrutiva. Este exemplo é típico do mármore de Carrara, na Itália. Quando fresco é de um branco deslumbrante, com sutis marcas cinza ('marmorização'), resultantes do metamorfismo de impurezas dentro do calcário original. Ele tende a sofrer intemperismo e este exemplo mostra alguma coloração de algas.

### **Serpentinó, fonte desconhecida** (fachada do escritório de 18, Pall Mall, Londres, 2012)

O nome deriva da suposta semelhança da rocha com pele de cobra! Ele consiste em grande parte de minerais ferromagnesianos, que tenham sido alterados consideravelmente durante os movimentos da

Terra. Ele provavelmente deriva de uma origem ígnea no manto da Terra, mas a alteração é tão grave que serpentinito é justamente classificado como uma rocha metamórfica pela maioria das autoridades. É melhor usado para o trabalho ornamental dentro de casa, uma vez que é afetado pelo intemperismo e muitas vezes é consideravelmente mais pálido do que este exemplo fresco.

**Nota de rodapé:**

As fotografias em escala natural de rochas de construção foram feitas usando uma câmera SLR digital Nikon D60 com a lente do ajuste de zoom 55 milímetros. A parte da frente da lente foi mantida a um nível 23 centímetros a partir da superfície da rocha, usando uma vareta para medir o comprimento. A moeda é de 2 cm de diâmetro. Há que agradecer ao diretor-geral da Pisani plc, o Sr. Costas Sakellarios, e seus colegas, o Dr. J.E. Robinson e Sr. Ian Thomas, do Centro Nacional de Rochas por seus conselhos úteis.

A tabela a seguir mostra a relação entre cada uma das atividades sobre o tema rochas de construção. Cada atividade pode ser feita como uma entidade autônoma, uma vez que as fotografias e detalhes de rochas são repetidos.

No entanto, espera-se que os alunos aprofundem a compreensão do tema e seu entusiasmo para olhar para o ambiente construído ao seu redor, seguindo todas as atividades em seqüência, se for apropriado em seu ambiente local. As fotografias foram principalmente tiradas em oportunidades locais no Reino Unido, mas muitas das rochas de construção vieram de todo o mundo.

<b>Título da atividade</b>	<b>Tópico</b>	<b>Recursos fornecidos</b>	<b>Atividade <i>indoor</i></b>	<b>Atividade <i>outdoor</i></b>
Rochas de Construção 1 - um recurso para várias atividades Earthlearningidea. ("BS1")	Identificação de rochas de construção de cada um dos três grupos de rochas.	Seis folhas de fotografias de rochas de construção em escala natural, para ser cortadas em fotografias separadas; As descrições de todas as rochas; A chave para a identificação de rochas de construção.	Identificar todas as rochas das fotografias, utilizando a chave; Abordagem competitiva; oportunidade para brincar com as fotos.	Identificar as rochas de construção das folhas de fotografias, em um cemitério ou centro da cidade.
Rochas de Construção 2 - Rochas Ígneas	Usando as fotografias de rochas ígneas para investigar suas características com mais detalhes e comentar sobre as condições em que algumas das rochas se formaram.	Três folhas de rochas ígneas, (tiradas de todo o conjunto em BS1); Fotografias de rochas ígneas em uso no centro da cidade; Descrições de rochas ígneas, como em BS1; Um gráfico simples classificação para as rochas ígneas em destaque na atividade.	O agrupamento das fotografias de acordo com a), tamanho de grão; b) cor (e, portanto, o conteúdo mineral); Avaliando o valor das rochas ígneas para fins ornamentais ou funcionais.	Identificar rochas de construção de origem ígnea, a partir das folhas de fotografias, em um cemitério ou centro da cidade; Explicando características detalhadas vistas em rochas ígneas usadas em edifícios.

Geoideias: Earthlearningidea

<p>Rochas de Construção 3 - Rochas Sedimentares</p>	<p>Usando as fotografias de rochas sedimentares para investigar suas características com mais detalhes e comentar sobre as condições em que algumas delas foram formadas.</p>	<p>Duas folhas de rochas sedimentares, (tiradas de todo o conjunto em BS1) Fotografias de rochas sedimentares em afloramentos, em uso no centro da cidade e sendo processadas para uso como pedras de construção; Descrições de rochas sedimentares, como em BS1.</p>	<p>Relacionando as rochas sedimentares com seus ambientes de deposição; Discutindo sua resistência ao intemperismo; Mostrando como rochas sedimentares são cortadas para uso, e porque a correspondência de pedras usadas em edifícios antigos pode ser difícil.</p>	<p>Identificando as rochas de construção de origem sedimentar, a partir das folhas de fotografias, em um cemitério ou centro da cidade; Explicando características detalhadas vistas em rochas sedimentares utilizadas em edifícios.</p>
<p>Rochas de Construção 3 - Rochas Metamórficas</p>	<p>Usando as fotografias de rochas metamórficas para investigar as suas características com mais detalhes e comentar sobre as condições em que algumas delas foram formadas.</p>	<p>Uma folha de rochas metamórficas, (tirada de todo o conjunto em BS1) Fotografias de rochas metamórficas em afloramento e em uso no centro da cidade; Descrições de rochas metamórficas, como em BS1.</p>	<p>Usando evidências a partir de fotografias em escala natural e rochas metamórficas ao ar livre para decidir como elas foram formadas e os fatores que afetam o seu uso.</p>	<p>Identificar rochas de construção de origem metamórfica, a partir das folhas de fotografias, em um cemitério ou centro da cidade; Explicando características detalhadas vistas em rochas metamórficas utilizadas nos edifícios.</p>
<p>Minha lápide irá durar?</p>	<p>Usando uma oportunidade local para permitir que os alunos vejam uma grande variedade de tipos de rochas e investigar diferentes hipóteses científicas.</p>	<p>Um esboço de como conduzir uma pesquisa no cemitério, incluindo a preparação sugerida e acompanhamento de atividades; um gráfico de plotagem para observações dos alunos; As hipóteses que podem ser testadas são sugeridas. As folhas de Rochas de Construção - 1 devem ser usada para essa atividade.</p>	<p>Preparando-se para a visita ao cemitério, através da revisão de conhecimento dos alunos sobre rochas sedimentares, ígneas e metamórficas. Dê sequência a atividade avaliando a validade das hipóteses sobre taxas de intemperismo, etc, e trace gráficos de dados recolhidos durante a visita.</p>	<p>Identificar as rochas ornamentais de folhas completas de fotografias em um cemitério; Testar hipóteses a respeito das taxas de intemperismo de diferentes tipos de rochas e a escolha de diferentes tipos de rochas ao longo do tempo.</p>