

© 2007, Andrea Baucon



Reconstituição do aspecto do fundo do mar durante o Ordovício, com Trilobites.

Quando descer ao vale do rio Ponsul, vista o seu fato de mergulho e calce as barbatanas, para iniciar a aventura de recuar no tempo 480 Ma e mergulhar no mar pouco profundo que banhava esta área. Sinta-se a nadar ao lado de seres primitivos que constituíam as comunidades marinhas de outrora, tais como as Trilobites, podendo espreitá-los para conhecer os seus segredos e estratégias de sobrevivência, já que muitas vezes eram incomodados por enormes tempestades e, de quando em quando, por pequenos sismos... Fica o convite à sua imaginação...

#### ORGANIZAÇÃO:

Maria Manuela Catana (Coord.)  
M. Isabel Caetano Alves, Carlos Neto de Carvalho e Andrea Baucon



Universidade do Minho  
Escola de Ciências  
Departamento de Ciências da Terra



GEOLOGIA NO VERÃO 2007

## Na Rota dos Fósseis de Penha Garcia

em busca das pistas  
do mar de há 480 Milhões de anos,



a fervilhar de vida...



AGÊNCIA NACIONAL  
PARA A CULTURA  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



## 12 perguntas que os GEOTuristas frequentemente fazem ao percorrerem o PR3 e ao visitarem o Parque Icnológico de Penha Garcia

### 1. GEOTurista: O quê!!! Mar há 480 Ma, aqui?

**Guia:** Sim, há nestas rochas vestígios da existência de um mar. Mas para entender melhor vamos recuar no tempo e observar a distribuição dos continentes e oceanos, durante o Período Ordovícico, no esquema da figura 1.

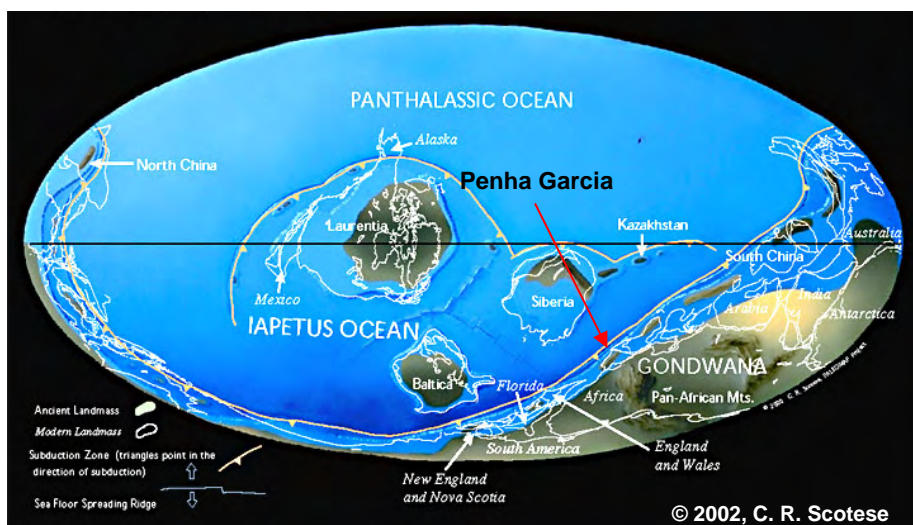


Fig. 1. Reconstituição da disposição dos continentes no Período Ordovícico (488 a 443 Ma), adaptada de C.R. Scotese (www.scotese.com).

### 2. GEOTurista: Qual a diferença entre a posição dos continentes e oceanos no Ordovícico relativamente à actual?

**Guia:** A maioria dos continentes estava unida num supercontinente, chamado *Gondwana*, localizado próximo do Pólo sul. Nessa altura, as rochas que agora aqui pisamos formavam-se no mar pouco profundo, situado na margem Noroeste do supercontinente *Gondwana*.

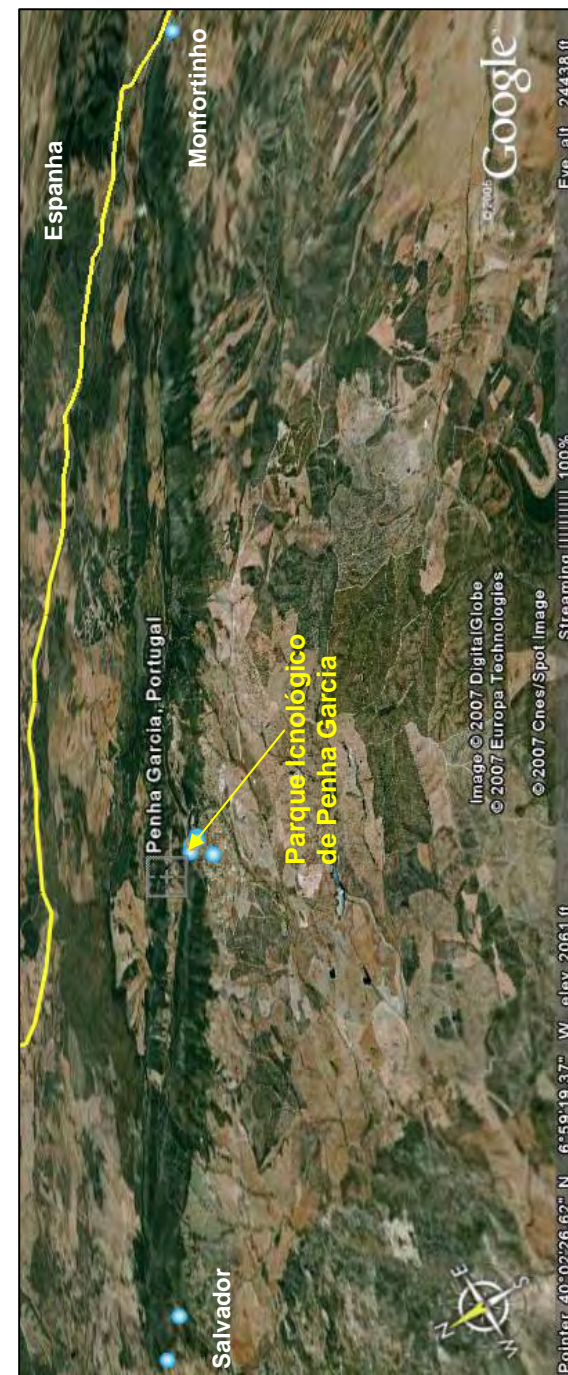
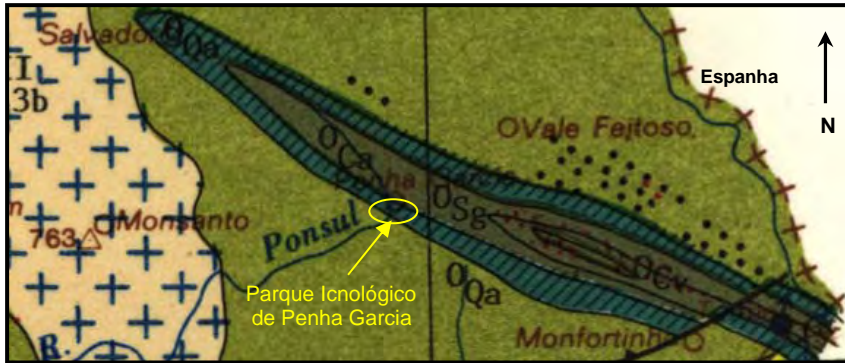
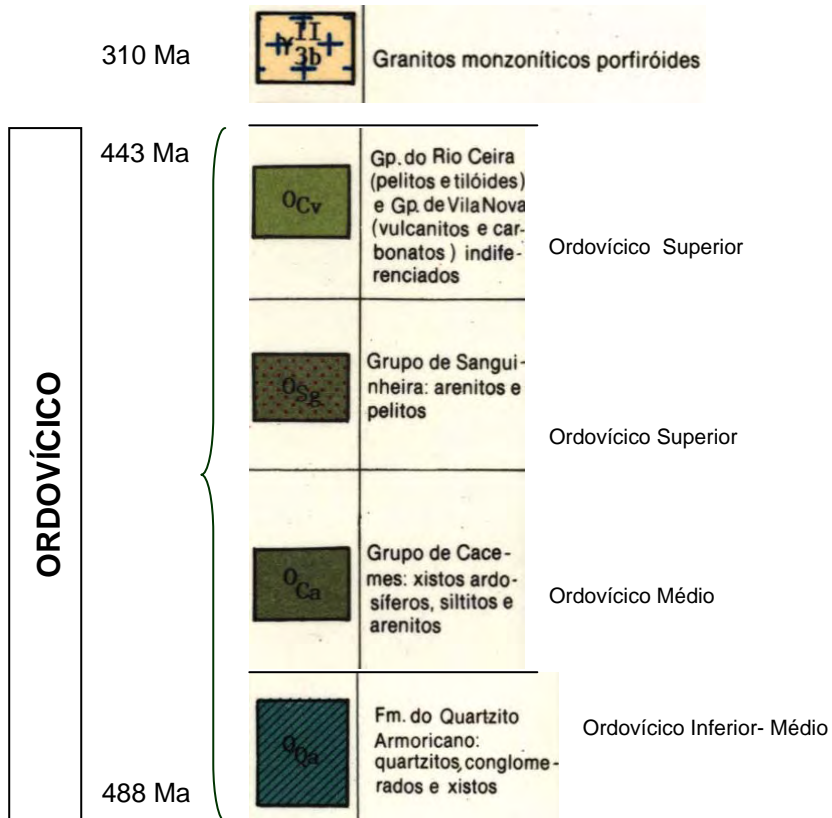


Fig. 9. Sinclinal de Penha Garcia (imagem de satélite retirada do Google Earth).



**Fig.8.** Extracto adaptado da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500 000 (Oliveira *et al.*, 1992, editada pelo IGM), da área de Penha Garcia. Neste observam-se as rochas que formam o Sinclinal de Penha Garcia. A formação quartzítica tem a simbologia OQa e corresponde ao relevo bem visível na figura 9.



### 3. GEOTurista: Que vestígios desse mar podemos observar no percurso da Rota dos Fósseis?

**Guia:** Estas rochas, as estruturas sedimentares e os fósseis de organismos nelas preservados indicam terem sido formadas num ambiente marinho.

#### -Tipo de Rocha:

**Quartzito** (Fig.2.)



Foram rochas sedimentares, areias ricas em quartzo que se depositaram no mar entre os 479 e os 468 Ma. Os quartzitos predominam, mas existiam também rochas de grão mais fino do que areia, que originaram xistos.

**Fig.2.**

#### - Estruturas sedimentares de origem não biogénica:

**Marcas de ondulação (Ripple marks)** (Fig. 3.)



Este tipo de estrutura sedimentar tem o aspecto de pequenas ondulações. Resultam do movimento das areias pela acção de correntes em zonas de pouca profundidade.

**Fig.3.**

**Fendas de sinerése** (Fig. 4.)



São formadas devido à saída de água salgada contida nos interstícios dos sedimentos.

**Fig.4.**

## Tempestitos (Fig. 5.)



Formaram-se pela acção de fluxos turbulentos, frequentes em ocasiões de tempestade, que ao atingirem o fundo marinho remexeram os sedimentos, depositando-os com um novo arranjo.

Fig. 5.

### - Vestígios de actividade de seres marinhos – icnofósseis:

Pistas de alimentação; Galerias de habitação verticais;  
Galerias de habitação em forma de U; Trilhos de locomoção.

## 4. GEOturista: Como se originaram os quartzitos?

**Guia:** Há cerca de 480 Ma, a erosão de áreas continentais próximas forneceu partículas de dimensão da areia e de composição mineral dominante, o quartzo. Estas areias quartzosas depositaram-se no fundo marinho de pouca profundidade, em camadas paralelas e quase horizontais (estratos), limitadas entre si por superfícies de estratificação. Durante o Ordovícico foram-se depositando camadas sobre camadas de rochas sedimentares arenosas. Estas sofreram compactação, desidratação e até precipitação de minerais, provenientes dos fluidos aprisionados entre os sedimentos, transformando-se em rochas sedimentares coesas, arenitos quartzíticos.

Desde a formação do supercontinente *Gondwana*, os movimentos tectónicos fizeram aproximar as restantes massas continentais. Há cerca de 300 Ma ocorreu a colisão dos vários continentes que originou o supercontinente *Pangea* (figura 6). Esta colisão intercontinental provocou o aumento da pressão e temperatura nas rochas. Sob as novas condições, os arenitos, rochas sedimentares, foram transformados em rochas metamórficas, os quartzitos, rochas muito mais coesas e duras.

## 11. GEOturista: Qual a importância das Cruziana?

**Guia:** O valor das *Cruziana* de Penha Garcia é reconhecido internacionalmente, dado que este é um dos locais do mundo onde se encontram em maior número, numa pequena área; apresentam grande diversidade e óptimo estado de preservação. Estas permitem estudar e compreender os comportamentos das Trilobites, enquanto se alimentavam, o tipo de alimentação que mantinham, o ciclo de vida e a morfologia ventral.

## 12. GEOturista: Qual a interpretação dos fósseis feita pelos habitantes da aldeia?

**Guia:** Chamam-lhes cobras pintadas e associam-lhes uma lenda: “Certo dia, uma moura encantada foi sujeita a um feitiço que a transformou em cobra petrificada. Na noite de São João, a Moura volta à forma original e quebra-se o feitiço se alguém a beijar e entregará como prémio um tesouro ao seu príncipe encantado”.

© 2007, Andrea Baucon

### Penha Garcia

*A inclinação da pedra transporta o peso do vento. Numa aresta de milénios, que se conta pelos fósseis, os olhos encontram a fresta por onde se avista o princípio: uma calda de oceanos em que a vida fermenta. Mas no café da aldeia, dou voltas à flauta para ver como é que ela toca; e o sopro perde-se por dentro da cana trabalhada, onde os dedos tapam e destapam os furos, tentando soltar a música. Talvez esta flauta seja um outro fóssil, e o meu sopro apenas liberte uma lembrança de velhos canaviais onde os pássaros ainda cantam. Então, um rio volta a correr por dentro das canas; e a sua música enche o café, obrigando o empregado a fechar as torneiras, como se fosse daí que viesse o ruído da água.*

Nuno Júdice, in *As Pedras dos Templários Nos 800 Anos de Idanha-a-Nova*





<p><b>Arenicolites</b></p> 	<p><b>Galeria de habitação em forma de U, simples orientada perpendicularmente à camada.</b></p> <p>Na fotografia observamos o contramolde.</p>	<p><b>Verme poliqueta sedentário</b></p>  <p>Bromley, 1990</p>
<p><b>Merostomichnites</b></p> 	<p><b>Trilho e séries de impressões que representam locomoção contínua, paralela à camada, com apêndices com forma e tamanho semelhante.</b></p> <p>Na fotografia vemos o contramolde.</p>	<p><b>Crustáceo Filocarídeo</b></p>  <p>Seilacher, 2007</p>

Tabela I (cont.)

**9. GEOturista: De quando data a primeira referência escrita sobre estes icnofósseis e qual o seu autor?**

**Guia:** Em 1885 Nery Delgado, ilustre paleontólogo, publicou a monografia “*Terrenos paleozóicos de Portugal – Estudo sobre os Bilobites e outros fósseis das quartzites da base do Systema Silurico de Portugal*” onde descreve e apresenta imagens de fósseis de Penha Garcia, especialmente *Cruziana*.

**10. GEOturista: Quais são os icnofósseis mais abundantes?**

**Guia:** As *Cruziana*, que são pistas de alimentação de trilobites, produzidas enquanto estas revolviam os sedimentos do fundo marinho à procura de partículas de matéria orgânica, para se alimentarem.

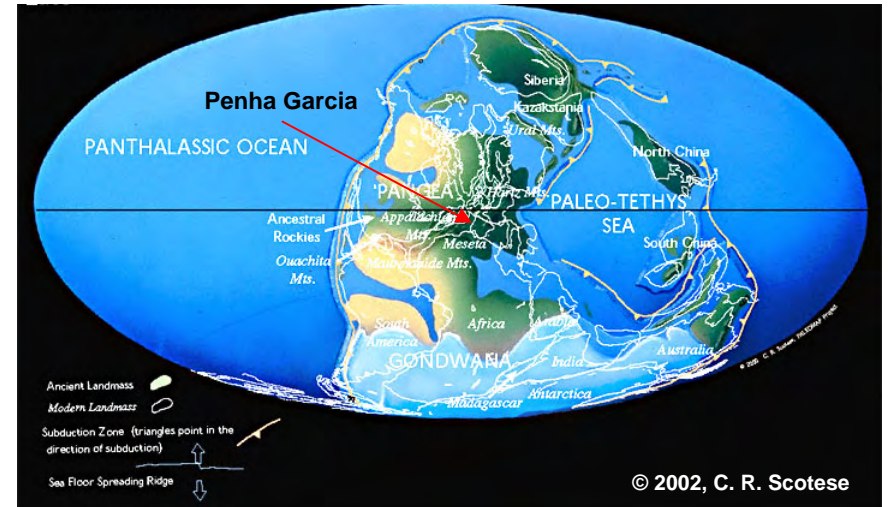


Fig. 6. Reconstituição da disposição dos continentes há cerca de 300 Ma, adaptada de C. R. Scotese (www.scotese.com).

**5. GEOturista: Por que estão os estratos rochosos quase verticais e por vezes dobrados?**

**Guia:** Durante a colisão intercontinental ocorreu deformação das rochas que constituíam o fundo marinho e o seu soerguimento. As camadas deixaram de estar na posição inicial, encontrando-se agora inclinadas, quase verticais, dobradas e também com falhas. Na sequência destes eventos geológicos formou-se, nesta região, uma grande estrutura dobrada em sinclinal, o Sinclinal de Penha Garcia.

**6. GEOturista: Quais os seres marinhos que deram origem ao maior número de fósseis?**

**Guia:** As Trilobites - são artrópodes marinhos que surgiram há cerca de 542 Ma e se extinguiram há aproximadamente 250 Ma. Os artrópodes são um grupo de animais que apresentam um esqueleto externo (exoesqueleto), o corpo dividido em vários segmentos e apêndices articulados. As Trilobites viviam sobre o fundo marinho, escavando os sedimentos à procura de matéria orgânica e/ou eram predadoras.

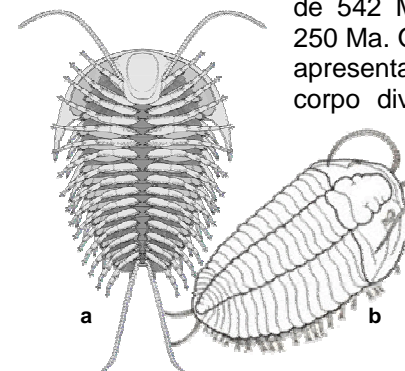


Fig. 7. Reconstituição ventral (a) e dorsal (b) de uma Trilobite, da autoria de Sam Gon III (http://www.trilobites.info).

## 7. GEOTurista: Que são icnofósseis?

**Guia:** São um tipo de fósseis que correspondem a vestígios de actividades de seres vivos, tais como, alimentação, reprodução e locomoção.

## 8. GEOTurista: Que icnofósseis podemos encontrar ao longo do percurso e quais os organismos produtores?

**Guia:** Observemos a Tabela I e tentemos identificar estes tipos de icnofósseis nas rochas.

Tabela I


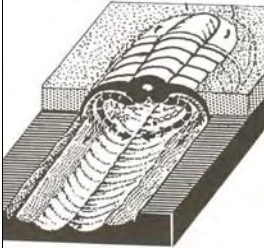

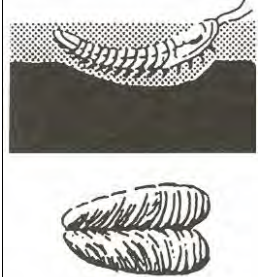

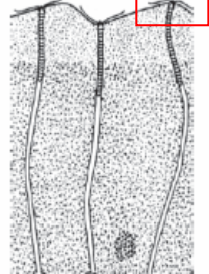

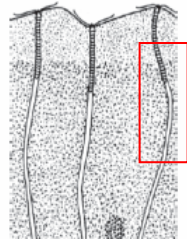


ICnofóssil (fotografia)	Tipo de ICnofóssil	Desenho esquemático
<p><b>Cruziana</b></p> 	<p><b>Pista de alimentação</b> que apresenta sulcos essencialmente horizontais, bilobados com uma crista central e pode conter estrias – marcas de arranhamo.</p> <p>Na fotografia vemos o contramolde da pista e a crista aparece como um sulco entre os lobos salientes.</p>	<p><b>Trilobite</b></p>  <p>Seilacher, 2007</p>
<p><b>Rusophycus</b></p> 	<p><b>Marca de repouso</b> com forma de grão de café, tendo geralmente os lobos estriados.</p> <p>Na fotografia vemos o contramolde da marca de repouso.</p>	<p><b>Trilobite</b></p>  <p>Seilacher, 2007</p>

Tabela I (cont.)

<p><b>Monocraterion</b></p> 	<p><b>Galeria vertical de habitação</b> que abre em cone no sentido ascendente. Junto à entrada da galeria observa-se uma área onde ocorreu o remeximento dos sedimentos.</p> <p>Na fotografia observamos uma secção transversal da galeria.</p>	<p><b>Vermes foronídeos/ poliquetas sedentários</b></p>  <p>Bromley, 1990</p>
<p><b>Skolithos</b></p> 	<p><b>Galeria vertical de habitação</b> que consiste em finas estruturas cilíndricas verticais, simples.</p> <p>Na fotografia observamos o enchimento da galeria, ou seja, o seu contramolde.</p>	<p><b>Vermes foronídeos/ poliquetas sedentários</b></p>  <p>Bromley, 1990</p>
<p><b>Daedalus</b></p> 	<p><b>Galeria vertical de habitação</b> que resulta de escavações que retrabalham o sedimento nas 3 direcções do espaço, por deslocamento helicoidal de uma galeria com forma de J.</p>	<p><b>Verme de origem desconhecida</b></p>  <p>Seilacher, 2007</p>

