

Maria Manuela Catana



Perguntas e respostas sobre a ROTA DOS FÓSSEIS

Maria Manuela Catana

# Perguntas e respostas sobre a **ROTA DOS FÓSSEIS** Geologia

GEPARK NATURTEJO DA MESETA MERIDIONAL

PARQUE ICNOLÓGICO DE PENHA GARCIA



**PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE A  
ROTA DOS FÓSSEIS DE PENHA GARCIA  
- GEOLOGIA**

**MARIA MANUELA CATANA**  
2008



ESTE DOCUMENTO RESULTA DO DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTRATÉGIA DE VALORIZAÇÃO  
PROPOSTA NO CAPÍTULO 6  
DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado INTITULADA  
“VALORIZAR E DIVULGAR O PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO GEOPARK NATURTEJO:  
ESTRATÉGIAS PARA O PARQUE ICNOLÓGICO DE PENHA GARCIA”

**FICHA TÉCNICA**

**AUTORA**

Maria Manuela Catana

**Fotografia**

Maria Manuela Catana

**Design da capa**

Cristina Fatela

**AGRADECIMENTOS PELA COLABORAÇÃO**

Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Isabel Caetano Alves – Orientadora da dissertação de Mestrado.  
Dr. Carlos Neto de Carvalho – Coordenador Científico do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional.  
Sr. Domingos Costa Rodrigues – “guardião” do vale do Ponsul.  
Dr.<sup>a</sup> Paula Silva – professora de Biologia e Geologia  
Dr.<sup>a</sup> Maria Cardoso – professora de Inglês  
Sr. Isaiás Antunes - Presidente da Junta de Freguesia de Penha Garcia.  
Dr. António Silveira Catana – Investigador da história e defensor da cultura da região.  
Dr. Américo André – Director da Associação de Defesa do Património Cultural e Natural de Penha Garcia.  
Sr. Comandante José Poças Correia – guia de Roland Goldring em Penha Garcia.  
Prof.<sup>a</sup> Maria Pires Sargento - Professora do 1º Ciclo do Ensino Básico aposentada.  
Sr. José Gaspar† (“Zé Avô”) - membro da família dos Augustos, antigos moleiros.  
Designer Cristina Fatela





Parque Icnológico de Penha Garcia



Localização do Parque Icnológico de Penha Garcia no território do Geopark Naturtejo.

(Mapas elaborados a partir de dados digitais disponíveis no Instituto Geográfico do Exército em <http://www.igoe.pt/>).





O Vale do Ponsul junto a Penha Garcia antes da construção da barragem  
(fotografia cedida pelo Prof. Mário Pissarra).

---



## ÍNDICE

Introdução.....	1
<b>1. Os Geoparques .....</b>	<b>3</b>
Que é um Geoparque? .....	3
Como e quando surgiram as Redes de Geoparques? .....	3
Quais os membros da Rede Europeia de Geoparques (REG)? .....	4
Quantos são os membros da Rede Global de Geoparques (RGG) da UNESCO? .....	6
<b>2. O Geopark Naturtejo da Meseta Meridional .....</b>	<b>7</b>
Onde se localiza e como se pode chegar ao Geopark Naturtejo? .....	7
Quais as etapas da criação do Geopark Naturtejo? .....	8
<b>3. A integração do Geopark Naturtejo em Redes de Geoparques .....</b>	<b>11</b>
Quais as vantagens em pertencer à Rede Europeia de Geoparques? .....	11
Quais os benefícios ao integrar a Rede Global de Geoparques da UNESCO? .....	12
<b>4. Geomonumentos no Geopark Naturtejo .....</b>	<b>13</b>
Geomonumentos? Quantos há e onde são? .....	13
<b>5. O Parque Icnológico de Penha Garcia .....</b>	<b>15</b>
Icnológico? Que tem de especial Penha Garcia? .....	15
O Parque Icnológico tem estatuto especial de protecção? .....	15
Há algum percurso sinalizado para visitar este geomonumento? .....	16
Quais os limites do Parque Icnológico de Penha Garcia? .....	17
<b>6. A Terra e o Homem – uma relação “antiga” .....</b>	<b>18</b>
As características geológicas condicionaram a ocupação humana deste território? .....	18
E os Templários, instalaram-se em Penha Garcia? .....	20
Que aconteceu depois da ocupação pelos Templários? .....	21
Qual a origem do nome Penha Garcia? .....	22
Que tipo de rochas foram usadas na construção tradicional de Penha Garcia? .....	22
Houve influência das características geológicas na economia local? .....	24

<b>7. As rochas e paisagem da área de Penha Garcia — uma História Geológica com 600 Ma</b> .....	<b>27</b>
Qual a história que as rochas e a paisagem da área de Penha Garcia contam? .....	<b>27</b>
<b>8. PR3 - “Rota dos Fósseis”</b> .....	<b>36</b>
<b>8.1. Características gerais do percurso</b> .....	<b>36</b>
Que tipo de percurso é o PR3? .....	<b>36</b>
Qual são os objectivos deste percurso pedestre? .....	<b>36</b>
<b>8.2. Tema principal do PR3 — os fósseis</b> .....	<b>37</b>
Que são fósseis? .....	<b>37</b>
Onde se observam os fósseis? .....	<b>38</b>
Quais os tipos de icnofósseis observáveis ao longo do percurso? .....	<b>38</b>
Que seres deixaram maior número de vestígios da sua actividade? .....	<b>44</b>
Qual a importância dos icnofósseis <i>Cruziana</i> , de Penha Garcia? .....	<b>44</b>
Que outros vestígios de actividade deixaram as Trilobites? .....	<b>45</b>
Qual a história do conhecimento das <i>Cruziana</i> de Penha Garcia? .....	<b>46</b>
<b>8.3. Itinerário do PR3 — Rota dos Fósseis</b> .....	<b>52</b>
Qual é o trajecto da Rota dos Fósseis? .....	<b>52</b>
Como se distribuem os pontos de interesse ao longo do traçado oficial do PR3? .....	<b>53</b>
<b>8.4. Fichas de caracterização dos pontos com interesse Geológico e Cultural</b> .....	<b>57</b>
<b>9. Conselhos e informações úteis a fornecer aos turistas</b> .....	<b>99</b>
<b>9.1. Não esquecer de levar</b> .....	<b>99</b>
<b>9.2. Sinalética do PR3 – Rota dos Fósseis</b> .....	<b>99</b>
<b>9.3. Cuidados especiais e normas de conduta</b> .....	<b>99</b>
<b>9.4. Informações Úteis</b> .....	<b>100</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>101</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>105</b>



## ÍNDICE

### Fichas de Caracterização dos Pontos com Interesse Geológico e/ou Cultural seleccionados no PR3 – Rota dos Fósseis

N.º	Designação dos Pontos de Paragem do PR3	Pág.
1	Início do PR3 — Rota dos Fósseis	58
2	Capela do Espírito Santo	59
3	Posto de Turismo de Penha Garcia	60
4	Pelourinho	61
5	Futuro Museu do Paleozóico	63
6	Igreja Matriz de Penha Garcia	64
7	Miradouro com vista para o rio Ponsul e para o “mar do Ordovícico”	65
8	Quartzito Armoricano	68
9	Miradouro das ruínas do Castelo Medieval	69
10	Bairro de casas tradicionais, construídas com quartzitos	71
11	Gruta da Lapa do Castelo	72
12	Mina do “Ti Meio Quartilho”	74
13	Plano de falha e icnofósseis	77
14	“As cobras pintadas”	80
15	Dobras nas Camadas de xisto e quartzito	81
16	Estratos de quartzito, em posição vertical	82
17	Laje com 4 tipos de icnofósseis	83
18	Piperock de Skolithos	85
19	Moinhos de rodízio e Casa dos Fósseis	86
20	Marcas de ondulação e galerias de habitação verticais	89
21	Laje das Cruziana que testemunham comportamento circular	90
22	Piscina do açude do Pego	91
23	Moinho do Ti Catafoio	93
24	Vista panorâmica da sequência de estratos (do flanco Sudoeste do Sinclinal de Penha Garcia) e dobra de arrasto	94
25	Moinho do Ti Serrano	96
26	Moinho da margem do Cagueta	97
27	Moinho do Ti Lourenço André	98





## INTRODUÇÃO

A ROTA DOS FÓSSEIS, que atravessa o Parque Icnológico de Penha Garcia, no Geopark Naturtejo, recebe visitantes de formação e interesses diversificados. O público em geral é acompanhado pelos *guias*. Estes têm o papel de interlocutores entre os visitantes e o património geológico visitado. Nas paragens seleccionadas, os turistas são convidados a observar as rochas, os fósseis e a paisagem de Penha Garcia, que testemunham 600 milhões de anos da evolução da Terra e da Vida, uma parte da história terrestre. Nesta actividade, são colocadas frequentemente perguntas aos *guias*, às quais devem estar preparados para responder. Pelas razões citadas, foi criado este documento, onde os assuntos são apresentados no formato de perguntas e respostas, que tem por objectivo servir como fonte de informação de fácil consulta.

Alguns dos materiais de apoio propostos para os *guias* usarem nas paragens e que constituem ANEXOS, poderão ser fotocopiados a cores e ampliados para o formato A3, a fim de se tornarem mais funcionais.

Este documento escrito deverá de ser usado em conjunto com acções de formação/workshops ao longo do tempo. É fundamental que essa formação inclua a apresentação e caracterização, *in situ*, dos pontos de paragem seleccionados.





## 1. OS GEOPARQUES

### ***Que é um Geoparque?***

É um território com limites bem definidos e uma área suficientemente alargada que permita o desenvolvimento sustentável.

Na área desse território existe um número significativo de sítios de interesse geológico com especial relevância científica, estética e raridade, associadas a outros tipos de património, tais como arqueológico, ecológico, histórico e cultural.

As actividades do geoparque devem promover: a conservação do património geológico para as gerações futuras; a educação do público em geral, em temas geológicos e ambientais; a investigação científica em temas relacionados com as Ciência da Terra; e assegurar o desenvolvimento sustentável através do turismo de Natureza.

As características acima descritas são as definidas pela Rede Europeia de Geoparques (REG) e a Rede Global de Geoparques (RGG) da UNESCO.

### ***Como e quando surgiram as Redes de Geoparques?***

A ideia de fundar uma *Rede Europeia de Geoparques (REG)* surgiu em 1996, mas só foi concretizada em 2000, reunindo quatro geoparques, um de cada um dos seguintes países: França, Grécia, Alemanha e Espanha. Em 2004 foi criada a *Rede Global de Geoparques (RGG) da UNESCO*, tendo sido definido que a REG passava a integrar esta rede global. Na tabela I estão listados por ordem cronológica os principais eventos que antecederam a criação das duas redes referidas e as dinamizaram.

**TABELA I.**

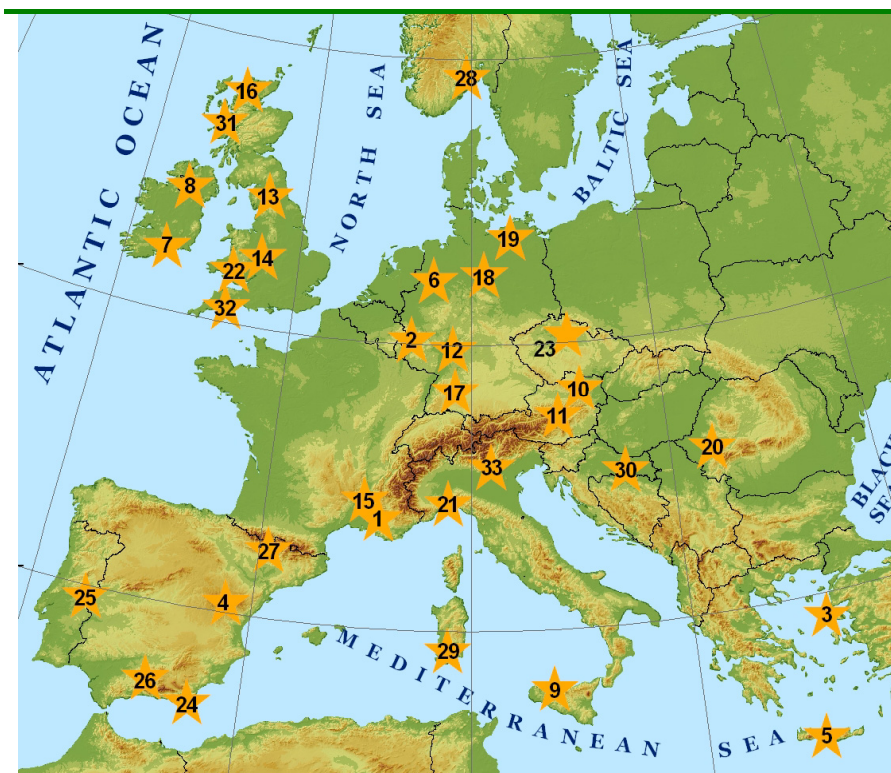
**Principais eventos que antecederam a criação da Rede Europeia de Geoparques (REG) e da Rede Global de Geoparques (RGG) da UNESCO**

<b>Datas</b>	<b>Eventos</b>
<b>1991</b>	<i>Declaração dos Direitos à Memória da Terra</i> , no Primeiro Simpósio Internacional sobre a Protecção do Património Geológico, em Digne-les-Bains, França.
<b>1996</b>	Os geólogos Nickolas Zouros (Grécia) e Guy Martini (França) apresentam a <i>ideia de fundar uma Rede Europeia de Geoparques</i> , durante o 30º Congresso Geológico Internacional.
<b>1999</b>	A <i>Divisão de Ciências da Terra da UNESCO</i> decidiu promover a <i>criação do Programa Geoparques</i> ; mas, por falta de financiamento, limitou-se a apoiar algumas iniciativas pontuais que se enquadravam no âmbito dos ideais definidos para o referido Programa.
<b>2000</b>	<b>Criação da Rede Europeia de Geoparques</b> formada por 4 membros: a Reserva Geológica de Haute Provence, na França; a Floresta Petrificada de Lesvos, na Ilha de Lesvos, na Grécia; o Geopark Gerolstein/Vulkaneifel, na Alemanha e o Parque Cultural de Maestrazgo, em Espanha.
<b>2001</b>	<i>Assinatura da Convenção de Cooperação entre a UNESCO e a REG</i> , no Parque Cabo de Gata, em Espanha.
<b>2004</b>	<b>Criação da Rede Global de Geoparques (RGG) da UNESCO</b> , em Paris, durante uma reunião internacional que decorria na Sede desta Organização;  Realização da <i>Primeira Conferência Internacional da UNESCO sobre Geoparques</i> , em Pequim, na China;  <i>Assinatura de novo acordo entre a UNESCO e a REG — a Declaração de Madonie —</i> onde se define que a Rede Europeia de Geoparques é uma organização integrada na Rede Global da UNESCO.
<b>2006</b>	Realização da <i>Segunda Conferência Internacional da UNESCO sobre Geoparques</i> , em Belfast, na Irlanda do Norte.
<b>2008</b>	Realização da <i>Terceira Conferência Internacional da UNESCO sobre Geoparques</i> , em Osnabrück, na Alemanha.
<b>2008/9</b>	Ambas as Redes de Geoparques se encontram em expansão.

**Quais os membros da Rede Europeia de Geoparques (REG)?**

Em Junho de 2008 pertenciam à REG trinta e três geoparques, de catorze países europeus, localizados no mapa da figura 1.





**Fig. 1.** Mapa com a localização dos Geoparques da Rede Europeia. (fonte REG, Junho 2008).

#### LEGENDA DOS GEOPARQUES DA REDE EUROPEIA

Nº	Nome do geoparque	País
1	Reserve Geologique de Haute-Provence	FRANÇA
2	Vulkaneifel Geopark	ALEMANHA
3	Petrified Forest of Lesvos	GRÉCIA
4	Maestrazgo Cultural Park	ESPANHA
5	Psiloritis Natural Park	GRÉCIA
6	TERRA.vita Naturpark	ALEMANHA
7	Copper Coast Geopark	IRLANDA
8	Marble Arch Caves & Cuilcagh Mountain Park	IRLANDA DO NORTE, REINO UNIDO
9	Madonie Geopark	ITÁLIA
10	Kulturpark Kamptal	ÁUSTRIA
11	Naturpark Steirische Eisenwurzten	ÁUSTRIA
12	Geo-Naturpark Bergstrasse-Odenwald	ALEMANHA
13	North Pennines AONB	INGLATERRA, REINO UNIDO
14	Abberlev and Malvern Hills Geopark	INGLATERRA, REINO UNIDO
15	Park Naturel Regional du Luberon	FRANÇA
16	North West Highlands Geopark	ESCÓCIA, REINO UNIDO
17	Geopark Swabian Albs	ALEMANHA
18	Geopark Harz Braunschweiger Land Ostfalen	ALEMANHA
19	Mecklenburg Ice Age Park	ALEMANHA
20	Hateg Country Dinosaurs Geopark	ROMÉNIA
21	Beigua Geopark	ITÁLIA
22	Fforest Fawr Geopark	GALES, REINO UNIDO
23	Bohemian Paradise Geopark	REPÚBLICA CHECA
24	Cabo de Gata - Nijar Natural Park	ANDALUZIA, ESPANHA
25	Naturtejo Geopark	PORTUGAL
26	Sierras Subbeticas Natural Park	ANDALUZIA, ESPANHA
27	Sobrarbe Geopark	ARAGÃO, ESPANHA
28	Gea Norvegica	NORUEGA
29	Sardenia Geominerario Park	ITÁLIA
30	Papuk Geopark	CROÁCIA
31	Lochaber Geopark	ESCÓCIA, REINO UNIDO
32	English Riviera Geopark	INGLATERRA, REINO UNIDO
33	Geopark Natural Adamello-Brenta	ITÁLIA

**Quantos são os membros da Rede Global de Geoparques (RGG) da UNESCO?**

Em Junho de 2008, faziam parte da RGG UNESCO 57 Geoparques, de 18 países do mundo (33 dos quais pertencem à Rede Europeia de Geoparques, 20 são da China, 1 do Brasil, 1 do Irão, 1 da Malásia e 1 da Austrália).

## 2. O GEOPARK NATURTEJO DA MESETA MERIDIONAL

### Onde se localiza e como se pode chegar ao Geopark Naturtejo?

O Geopark Naturtejo situa-se no continente Europeu, na Península Ibérica, localizando-se o seu território na zona Centro de Portugal, tendo a Este fronteira com Espanha. Dos seus seis municípios, cinco (Idanha-a-Nova, Castelo Branco, Oleiros, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão) pertencem à Beira Baixa, incluídos no distrito de Castelo Branco e um (Nisa) ao Alto Alentejo, pertencente ao distrito de Portalegre. A área total do território Naturtejo, e concomitantemente do Geopark Naturtejo, perfaz 4617 km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 5% da área total de Portugal. A região é composta, administrativamente, por uma cidade Capital de Distrito (Castelo Branco), 5 vilas sede de Município (Idanha-a-Nova, Oleiros, Proença-a-Nova, Vila Velha de Ródão e Nisa), 74 aldeias e mais de 100 lugares.

As coordenadas geográficas são: latitude entre 39° 20' N e 40° 5' N; longitude, entre 6° 50' W e 8° 10' W do Meridiano de Greenwich. A sede do geoparque é no *Centro Cultural Raiano*, em Idanha-a-Nova.

O acesso rodoviário pode ser pela auto-estrada A23, que liga Torres Novas à Guarda, passando por Castelo Branco, atravessando grande parte do território Naturtejo o que facilita o acesso a quem se desloca a partir do Norte e do litoral do País. O IC8 atravessa a área do Geopark ligando-a ao centro do País. O IP2 liga o território Naturtejo ao Sul. As ligações a Espanha, nomeadamente a Cáceres, Salamanca e Madrid são efectuadas através do município de Idanha-a-Nova, pelas estradas nacionais n.ºs 239 e 240, via Termas de Monfortinho ou Segura, respectivamente (figura 2).

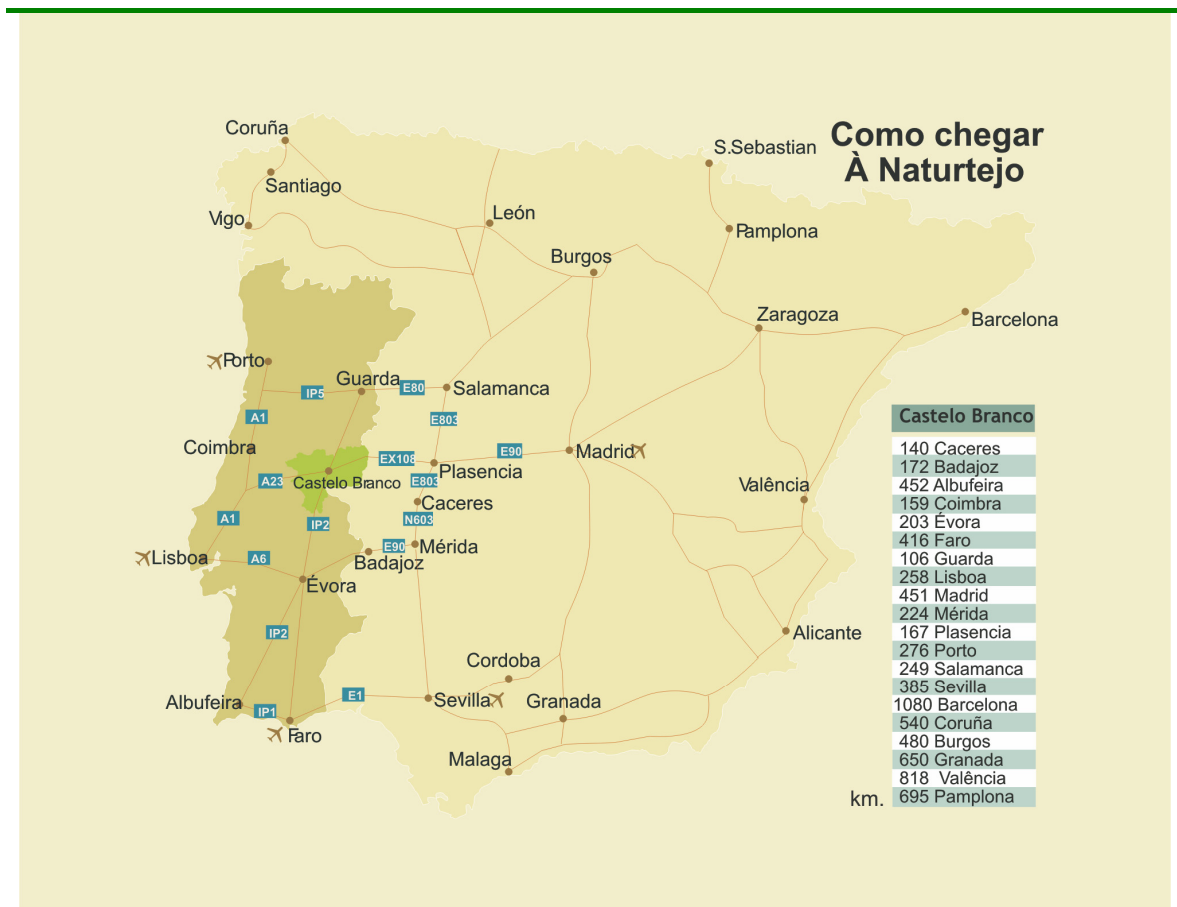


Fig. 2. Localização e principais acessos ao território do Geopark Naturtejo (fonte Naturtejo EIM).

### Quais as etapas da criação do Geopark Naturtejo?

A ideia embrionária de criar um geoparque nesta zona do interior do país, surgiu em 2003 durante o **Workshop Fósseis de Penha Garcia — Que classificação?**. Esta reunião de trabalho sobre o património geológico local teve lugar na Lapa do Castelo, em Penha Garcia, promovida pela Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. O workshop teve por assunto principal a conservação e a divulgação do património geológico do canhão fluvial do Ponsul, em Penha Garcia. Além das sessões de trabalho decorreu um Passeio Temático da Geologia, no Concelho de Idanha-a-Nova. Entre os participantes, estiveram presentes políticos locais e geólogos especializados em Património Geológico e Geoconservação. Todos reconheceram a **grande diversidade de valores patrimoniais** existentes na zona, nomeadamente dos tipos geológico, ecológico, cultural,



arqueológico, etnográfico e histórico, os quais deveriam ser aproveitados para o desenvolvimento regional.

Em Março de 2004 foi constituída uma Empresa Intermunicipal de Turismo — a **NATURTEJO EIM** — de que fazem parte, como membros fundadores, seis Câmaras Municipais (Idanha-a-Nova, Castelo Branco, Vila Velha de Ródão, Proença-a-Nova, Oleiros e Nisa) e treze empresas privadas. O objectivo da Naturtejo é promover o desenvolvimento económico, usando como força motriz o turismo. Os seis municípios referidos já se tinham organizado, em Janeiro de 2004, para a mesma finalidade, como Associação de Municípios da Natureza e Tejo. Na figura 3 apresenta-se a localização dos Municípios que constituem o território do Geopark Naturtejo, bem como algumas informações relativas à área e ao número de habitantes.



Fig. 3. Território Naturtejo (adaptada de Neto de Carvalho, 2005).

Estas e as restantes etapas da criação do Geopark Naturtejo encontram-se resumidas na Tabela II.

**Tabela II.**  
Cronologia das etapas da criação e integração do Geopark Naturtejo nas REG e RGG da UNESCO

<b>Datas</b>	<b>Etapas</b>
<b>Julho 2003</b>	Ideia embrionária da criação de um Geoparque da Rede Europeia, que surgiu durante o <i>Workshop: Fósseis de Penha Garcia que classificação?</i> .
<b>Março 2004</b>	Constituição da NATURTEJO – Empresa Intermunicipal de Turismo, constituída pelas Câmaras Municipais de Idanha-a-Nova, Castelo Branco, Vila Velha de Ródão, Proença-a-Nova, Oleiros, Nisa e por treze empresas privadas. O objectivo foi criar um projecto de turismo da Natureza – um Geoparque Europeu.
<b>Janeiro 2004</b> <b>Agosto 2005</b>	Elaboração do Dossier de Candidatura, coordenada pelo Geólogo Carlos Neto de Carvalho, a apresentar à REG.
<b>Agosto 2005</b>	Entrega do Dossier de Candidatura à Comissão Nacional da UNESCO que a submeteu a esta Organização Internacional.
<b>Outubro 2005</b>	Apresentação da Candidatura à REG, em Lesvos, na Grécia.
<b>Mai 2006</b>	Visita do Coordenador da REG - Prof. Nickolas Zouros - ao território Naturtejo para avaliação da candidatura a Geoparque da REG.
<b>Julho 2006</b>	Votação pela Comissão de Coordenação da REG, em Inglaterra, por unanimidade a favor da integração do Geopark Naturtejo na REG.
<b>Setembro 2006</b>	Integração oficial do Geopark Naturtejo na RGG da UNESCO, durante a 2ª Conferência Internacional de Geoparques, em Belfast, na Irlanda do Norte.

A denominação completa deste geoparque é *Geopark Naturtejo da Meseta Meridional (GNMM)*, sendo neste documento usado o nome abreviado pelo qual é conhecido, *Geopark Naturtejo*.

### 3. A integração do Geopark Naturtejo em Redes de Geoparques

#### Quais as vantagens em pertencer à Rede Europeia de Geoparques?

O *Geopark Naturtejo* tem dois representantes na Comissão de Coordenação da Rede, que reúne três vezes por ano. Estas reuniões permitem:

- a troca de informação entre os diversos geoparques membros;
- a partilha de experiências;
- a criação de novos produtos;
- a definição de estratégias comuns;
- a aceitação ou não das novas candidaturas a geoparques e a avaliação do desempenho dos geoparques membros da Rede Europeia de Geoparques (REG).

O *Geopark Naturtejo* desenvolve, partilha e beneficia de actividades com os outros geoparques da REG, tais como:

- participa na *Semana dos Geoparques Europeus* que decorre nos vários geoparques em simultâneo, onde cada um prepara um conjunto de actividades no seu território e/ou em intercâmbio com outros geoparques membros;
- troca exposições sobre o seu património geológico com outros membros – *Exposições dos Geoparques Europeus*;
- beneficia de promoção e de divulgação nos restantes geoparques europeus, pois em cada um deve existir um local com informação da REG – *European Geoparks Network corner*;
- beneficia de promoção e de divulgação no *Website* da Rede Europeia de Geoparques (*EGN Website* — [www.europeangeoparks.org](http://www.europeangeoparks.org)), na qual existem ligações para os *Website* de cada geoparque membro;
- pode publicar artigos e usufruir de promoção e divulgação na revista anual da REG – “EGN Magazine”.

Outra vantagem importante é a de o *Geopark Naturtejo* e outros geoparques membros da REG poderem submeter candidaturas conjuntas a fundos da União Europeia.

### **Quais os benefícios ao integrar a Rede Global de Geoparques da UNESCO?**

O *Geopark Naturtejo* ao integrar a Rede Global de Geoparques (RGG) da UNESCO passou a fazer parte de uma plataforma mundial de cooperação e de partilha entre especialistas e agentes no tema do património geológico.

Os benefícios de pertencer à RGG, organização sob os auspícios da UNESCO, são diversos:

- Integra uma plataforma mundial de cooperação e partilha entre especialistas e agentes na temática do património geológico;
- partilha a experiência e os exemplos das melhores práticas e padrões de gestão para os territórios, que integrem a preservação do património geológico numa estratégia para o desenvolvimento económico regional sustentável;
- pode participar activamente nas conferências internacionais de Geoparques (*International Conferences on Geoparks*), bienais, promovidas pela RGG;
- usufrui da promoção e da divulgação no *Website* da Rede Global de Geoparques da UNESCO (*World Geoparks Website* – [www.europeangeoparks.org](http://www.europeangeoparks.org)), que apresenta ligações para os *Website* de todos os membros.



## 4. GEOMONUMENTOS NO GEOPARK NATURTEJO

### Geomonumentos? Quantos há e onde são?

Durante a etapa de inventariação realizada para elaboração da candidatura à Rede Europeia de Geoparques foram identificados no território Naturtejo 26 de interesse geológico, isto é, geossítios. Desses, foram seleccionados 16 para serem visitados pelo público em geral, sendo denominados por Geomonumentos nas publicações relativas ao património geológico do Geopark Naturtejo.

Na tabela III estão listados os dezasseis geomonumentos existentes no território dos seis concelhos que fazem parte do Geopark Naturtejo, localizados no mapa da figura 4.

**TABELA III.**

**DENOMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS GEOMONUMENTOS NO GEOPARK NATURTEJO  
(baseada em Neto de Carvalho & Martins, 2006)**

Nº	GEOMONUMENTO	CONCELHO(S)
1	Parque Icnológico de Penha Garcia	Idanha-a-Nova
2	Monumento Natural das Portas de Almourão	Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão
3	Garganta epigénica de Malhada Velha	Oleiros
4	Rota das Minas de Segura	Idanha-a-Nova
5	Miradouro das Corgas	Proença-a-Nova
6	<i>Inselberge</i> graníticos de Monsanto, de Moreirinha e de Alegrios	Idanha-a-Nova
7	Escarpa de falha do Ponsul	Nisa, Vila Velha de Ródão, Castelo Branco e Idanha-a-Nova
8	Tronco fóssil de Perais	Vila Velha de Ródão
9	Meandros do rio Zêzere	Oleiros
10	Canhões fluviais do Erges	Idanha-a-Nova
11	Cascata das Fragas de Água d'Alta	Oleiros
12	Monumento Natural das Portas do Ródão	Vila Velha de Ródão e Nisa
13	Morfologia granítica de Castelo Velho	Castelo Branco
14	Blocos pedunculados de Arez - Alpalhão	Nisa
15	Antigo Complexo Mineiro de Monforte da Beira	Castelo Branco
16	Mina de ouro romana do Conhal do Arneiro	Nisa

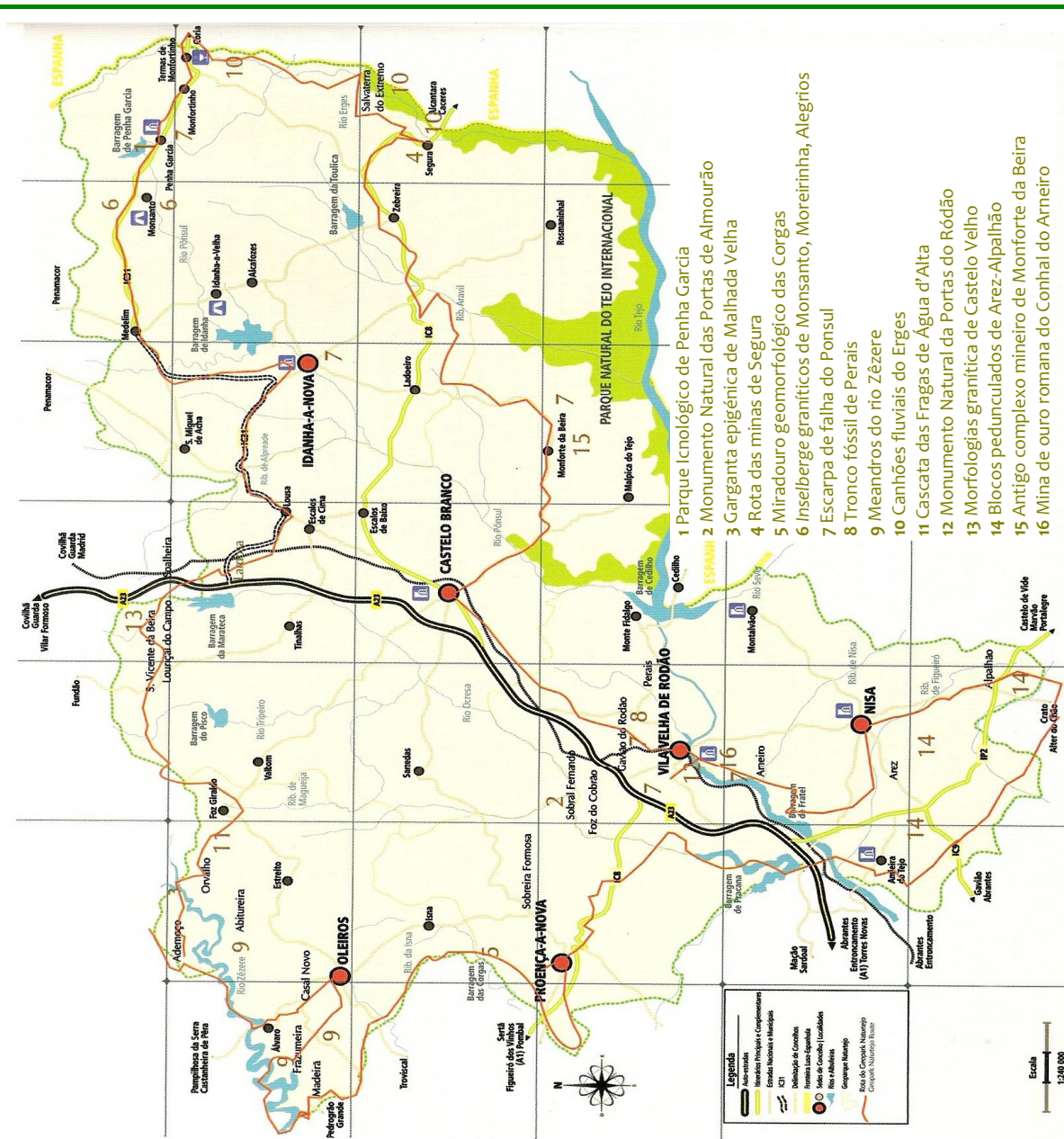


Fig. 4. Localização dos geomonumentos no mapa do Geopark Naturtejo (retirada de Neto de Carvalho & Martins, 2006).

## 5. O PARQUE ICNOLÓGICO DE PENHA GARCIA

### ***Ícnológico? Que tem de especial Penha Garcia?***

Este é um dos geomonumentos do Geopark Naturtejo, no vale do rio Ponsul, um vale profundo do tipo canhão, junto à aldeia de Penha Garcia.

As rochas que existem em Penha Garcia formaram-se num mar antigo, entre 479 e 468 milhões de anos atrás. Nas vertentes do vale do rio Ponsul, estão expostas várias camadas de rocha e nelas observam-se vestígios da actividade de seres vivos, que viveram no fundo daquele mar. São marcas feitas por organismos do passado, de há centenas de milhões de anos, portanto, são fósseis. Ora, os vestígios fósseis resultantes da actividade de organismos são os *icnofósseis*.

A qualidade, a quantidade e a diversidade dos icnofósseis permitem a reconstituição dos ecossistemas marinhos, que existiram nessa altura da história da Terra. Penha Garcia é reconhecida a nível internacional por causa dos seus icnofósseis, principalmente as *Cruziana*, que são marcas produzidas por Trilobites e outros seres com forma semelhante. Este património natural deve ser preservado para as gerações futuras. Nesta perspectiva, por conter um registo icnofóssil tão importante, esta área do Geoparque foi seleccionada como um geomonumento.

O nome dado ao geomonumento contem a palavra *icnológico* para identificar o tipo de património geológico, *Penha Garcia* para o situar geograficamente e por ser uma área onde existem vários locais de interesse paleontológico é um *Parque*.

### ***O Parque Ícnológico tem estatuto especial de protecção?***

O valioso património natural tem atraído inúmeros visitantes à aldeia. Apesar do enorme esforço e preocupação manifestados pelos penhagarcenses, ao longo das últimas décadas, para impedir a delapidação e destruição do valioso património, era urgente tomar medidas mais eficazes e legais de protecção. Assim, tornou-se necessária

a atribuição de um estatuto legal para classificação deste geomonumento, cujo processo fosse rápido. Neste sentido, a Câmara Municipal de Idanha-a-Nova definiu como **Conjunto Cultural de Penha Garcia**: o *Património Geológico* presente nas vertentes do canhão fluvial de Penha Garcia; o *Património Paleontológico* (icnofósseis e outros fósseis); o *Castelo de Penha Garcia*; o *Complexo Moageiro* do rio Ponsul; os vestígios de atalaia (torre de vigia) denominada *Castelo da Bufa* e as *hortas tradicionais em socalcos*. Além disso, decidiu classificá-lo como **Imóvel de Interesse Municipal**, ao abrigo do Decreto-Lei 107/2001, de 8 de Setembro.

A área envolvente da *Rota dos Fósseis* e da *Escola de Escalada*, pela classificação referida acima, tem um estatuto de protecção legal. Significa que qualquer intervenção na área tem que ser em conformidade com as regras e as normas de protecção dos bens imóveis, naturais, ambientais, paisagísticos e paleontológicos. O autor de actos que não as respeitem está sujeito a uma coima entre 500 e 25 000 euros.

A manutenção e vigilância da área do Parque Icnológico são realizadas por um Técnico da Câmara Municipal de Idanha-a-Nova, conhecido como *O Guardião do Vale do Ponsul*. Tem a seu cargo a recuperação e a manutenção dos trilhos, dos moinhos e dos anexos, da piscina fluvial e da “Casa dos Fósseis”, exercendo também a vigilância da área. Os pedaços de rochas com icnofósseis, que se desprendem naturalmente, são por ele recolhidos e os melhores estão expostos ao público numa das casas existentes no fundo do vale (anexa a um moinho de rodízio), denominada desde então por *Casa dos Fósseis*.

### ***Há algum percurso sinalizado para visitar este geomonumento?***

O trilho pedestre **PR3 — Rota dos Fósseis** está sinalizado, é de pequena rota, com distância total de 3 km, e atravessa o Parque Icnológico de Penha Garcia.

Os visitantes que o percorrerem irão efectuar uma viagem no tempo, observando vestígios da história da Terra dos últimos 600 milhões de anos (abreviadamente Ma).



**Quais os limites do Parque Icnológico de Penha Garcia?**

Os limites do Parque Icnológico encontram-se marcados na figura 5.



**Fig.5.** Limites do Parque Icnológico de Penha Garcia marcados com linha azul sobre fotografia aérea do local (adaptada de Neto de Carvalho, 2004). Fotografia na Escala 1/4000, retirada de <http://maps.live.com/>.

## 6. A Terra e o Homem – uma relação “antiga”

A ocupação humana do território foi, desde há muito tempo, condicionada pelas formas do relevo e pela natureza das rochas locais.

A área do concelho de Idanha-a-Nova tem como característica morfológica ser muito aplanada, com raras colinas e montes. Por esta razão, foi ao longo dos tempos um território, na Beira Baixa, muito difícil de defender. Os sítios mais elevados e constituídos por rochas resistentes, com rios e outras fontes de água nas proximidades, eram geralmente os mais escolhidos. A partir destes pontos estratégicos cresciam em redor os povoados. Existem na área de Penha Garcia achados arqueológicos que comprovam as ocupações por diversos povos ao longo do tempo.

### *As características geológicas condicionaram a ocupação humana deste território?*

Os primeiros habitantes da área de Penha Garcia parecem ter usado as grutas e os abrigos existentes nas rochas quartzíticas, nas vertentes escarpadas do vale do rio Ponsul.

O povoado mais antigo é do Neolítico. Posteriormente, foi construído sobre ele um castro pelos Lusitanos.

As construções militares iniciais foram depois aproveitadas pelos Romanos, tendo estes aumentado e reforçado as defesas naturais do local.

Desde a capela de S. Lourenço (figura 6), construída provavelmente no Séc. XVI, até ao Sobreiral, estendia-se em semi-círculo uma povoação romana, da qual foram recolhidos achados arqueológicos durante as obras de reconstrução da capela. Actualmente, esta estação arqueológica está totalmente oculta por terrenos de cultivo e pela referida capela.





**Fig. 6.** Ruínas da Capela de S. Lourenço, antes do início da sua reconstrução em Julho de 1996 (fotografia cedida pela Prof.<sup>a</sup> Maria Pires Sargento).

A localização das fortificações erguidas pelos povos que habitaram o território português, exemplos na tabela IV, mostra como as características geológicas foram importantes, ao longo do tempo.

**Tabela IV.** Fortificações, apresentadas por ordem cronológica (baseada em Pires Nunes, 2005).

OCUPAÇÃO	ESTRUTURAS CONSTRUÍDAS E CARACTERÍSTICAS DO SÍTIO
Lusitanos, Celtas	Castros em locais elevados, rodeados por encostas íngremes com difícil acesso, que lhes permitiam oferecer resistência à invasão Romana.
Romanos	Cercas rectangulares com torreões e portas com defesas.
Visigodos	Torre Visigótica construída no alto com função militar, acrescentada às fortificações romanas.
Árabes	Alcáçovas, que incluem a Mesquita e o Alcácer (serviços administrativos), adaptadas ao terreno, cuja configuração seguia a forma das elevações rochosas onde as implantavam.
Cristãos (Movimento da Reconquista, em Portugal)	Ocupação das Alcáçovas com substituição da Mesquita por uma Igreja, e construção de uma Torre de Menagem, que coexistia com a Alcaidaria. Esta era a residência fortificada do Alcaide, nomeado pelo Rei e que o representava contra o inimigo, e ainda um abrigo para as forças militares.

## E os Templários, instalaram-se em Penha Garcia?

O Movimento da Reconquista, grande empreendimento militar e religioso movido pelos Cristãos contra os Mouros que viviam na Península Ibérica, conduziu à ocupação militar do espaço, com a construção de várias fortificações na Raia, muitas delas sobre edificações anteriores. No mapa da figura 7, estão assinalados os antigos Castelos da Beira, incluindo o de Penha Garcia.



Fig. 7. Localização dos Castelos da Beira (Pires Nunes, 2005).

No início da nacionalidade, em tempos de lutas entre cristãos e mouros, o rei D. Afonso Henriques, pretendendo povoar e ter em seu domínio pontos estratégicos junto da fronteira no Tejo, doou terras à Ordem do Templo na condição de serem povoadas e fortificadas. Na região da Beira Baixa, o rei doou aos Templários Monsanto, em 1165, e Idanha-a-Velha, em 1169. Esta ocupação facilitou a conquista, ainda no seu reinado, de território a Sul do Tejo.



No reinado de D. Sancho I a fronteira portuguesa recuou para o Tejo. Seguindo a estratégia de seu pai, o rei doou aos Templários Idanha-a-Nova, em 1187, Penamacor, em 1199 e Ródão, em 1200.

O castelo de Penha Garcia foi construído sobre rochas de quartzito, numa elevação com encostas alcantiladas, possivelmente por ordem de D. Sancho I.

Mais tarde, em 1256, D. Afonso III concedeu *Foral a Penha Garcia, com os usos e costumes da Vila de Penamacor*. O castelo foi doado aos Templários por D. Dinis, em 1303, tal como é referido na carta de doação: “... damos a vós, D. Vasco Fernandes Mestre da Ordem da Cavalaria do Templo (...) a nossa Vila de Penha Garcia e o castelo e fortaleza dêsse lugar por muito serviço que vós nos fizestes e fazeis (...)”. O castelo de Penha Garcia, reconstruído pelos Templários, fazia parte do conjunto dos castelos da Linha Templária Raiana do Erges (Rosmaninhal, Segura, Salvaterra do Extremo e Penamacor), sendo a frente de defesa do território da Beira Baixa à ameaça vinda do Reino de Leão.

### **Que aconteceu depois da ocupação pelos Templários?**

Com a extinção da Ordem Templária, Penha Garcia passou em 1314, para a Ordem de Cristo. Em 1431 D. João I, a pedido do infante D. Henrique seu filho, transformou o lugar de Penha Garcia em *Couto para doze homens homiziados*. O motivo alegado era o facto de a localidade se encontrar muito despovoada.

**Os Coutos de homiziados eram terras fronteiriças concedidas a delinquentes, excepto aos que tivessem cometido crime de traição, com a finalidade de aumentar o povoamento nas localidades mais devastadas pela guerra. Os homiziados ao permanecer entre 5 a 20 anos no lugar do couto, dependendo da gravidade da pena que tinham de cumprir, obtinham o perdão incondicional da mesma.**

A 1 de Junho de 1510, D. Manuel (1495-1591) concedeu *Foral Novo* à vila, e Duarte d'Armas desenhou-a em 1508/1509, destacando o Castelo em cima dum penhasco, a forca noutra penhasco em frente ao do castelo, a Igreja Matriz e um moinho no rio

Ponsul, conforme se pode observar, no «Livro das Fortalezas do Reino» de Duarte de Armas (a páginas 60).

A fortificação de Penha Garcia era constituída pela residência do alcaide e rodeada por duas cercas circulares exteriores, ocupando a vila a base do penhasco, sem nenhuma construção a protegê-la. Na época da Guerra da Restauração, em meados do séc. XVII, foi acrescentada uma terceira cerca, da qual são visíveis ainda vários vestígios encostados a casas e murando quintais.

As preocupações defensivas na Beira Baixa só terminariam com o fim das invasões Francesas, no início do séc. XIX.

Penha Garcia foi sede de concelho até 6 de Novembro de 1836. A partir daí, foi uma freguesia do Concelho de Penamacor, depois de Monsanto e a seguir de Salvaterra do Extremo. Em 1878, Penha Garcia tornou-se novamente sede de Concelho, até que em 1895 foi integrada no Concelho de Idanha-a-Nova, mantendo-se como uma freguesia deste até aos dias de hoje.

### ***Qual a origem do nome Penha Garcia?***

O topónimo Penha Garcia deve ter tido origem na designação “**penhasco (penha) dos Garcia**”. Esta explicação baseia-se no facto de D. Gonçalo Garcia, filho de D. Garcia Mendes, figura importante nesta zona e irmão de Fernando Sanches, o Porta-bandeira de D. Afonso III, com grande prestígio no mesmo reinado, ter sido o primeiro a assinar o foral atribuído por esse monarca, em 1256, aos povoadores desta terra. Outra explicação, mais antiga, é que o nome da localidade se deve ao facto das garças fazerem os seus ninhos nas escarpas rochosas que predominam nesta.

### ***Que tipo de rochas foram usadas na construção tradicional de Penha Garcia?***

As duas rochas mais usadas na arquitectura tradicional foram o quartzito e o xisto, as mais abundantes nas imediações da aldeia.

As paredes eram feitas com quartzito, em blocos toscamente paralelepípedicos, intercalados com pequeninas lajes de xisto e unidos com argamassa. As ombreiras e as padieiras das portas e das janelas eram feitas de granito, principalmente nas casas de famílias mais ricas. O chão era térreo, coberto com lajes de xisto.

A cal provinha de fora desta área, era cara, por isso usavam-na para contornar as janelas e portas e raramente a aplicavam em toda a casa.

As casas eram cobertas por telhas de canudo, poucas possuíam chaminé, pois o fumo saía pelo vão das mesmas, dado que as cozinhas não eram forradas. Por vezes, em lugar da chaminé, encostavam telhas ou pedras, ao alto, como mãos postas, no telhado da cozinha sobre o local onde era acendido o lume. As divisões eram feitas de taipa, isto é, ripas de madeira cheias de pequenas pedras e barro misturado com palha (adobe).

**A maioria das casas da aldeia foi construída para fins utilitários, tais como as actividades agrícola e pecuária, e não para o conforto dos seus ocupantes. Tinham um piso de rés-do-chão, com porta e janela ou uma simples porta. Quanto ao número de divisões, regra geral apresentavam uma e no máximo três.**

**A cozinha era a principal divisão da casa que servia para tomar as refeições e passar a maior parte do tempo livre, em especial, os serões.**

**Algumas habitações tinham um balcão, com parapeito, na frente da casa, que dava acesso através de escadaria à porta de entrada. Porém, existiam também, mas menos frequentemente, casas com loja e 1º andar, com uma ou duas janelas, com porta independente para o quintal, onde se localizava o curral, cabanal ou arribana que dava abrigo ao gado e aos produtos e utensílios agrícolas.**

**Nas casas das pessoas mais abastadas, a loja servia de adega e de armazém, onde guardavam os produtos agrícolas (azeite, batatas, cereais, mel, vinho e azeitonas). As casas que não possuíam quintal, usavam a loja para recolher os animais (“o vivo”).**

## Houve influência das características geológicas na economia local?

A História dos habitantes de Penha Garcia, desde os tempos mais remotos, e o tipo de actividades ou modos de vida a que se dedicaram, foram influenciados pelas características geológicas da área.

As actividades agrícolas e a pastorícia foram os pilares da economia local.

**A vegetação arbórea predominante era o carvalho negral (*Quercus pyrenaica*), o sobreiro (*Quercus suber*) e a azinheira (*Quercus rotundifolia*). Dado que o sobreiro encontra aqui óptimas condições climáticas, os montados foram uma importante fonte de receita, através da lenha e madeiras das podas, da cortiça e da bolota para os porcos.**

Os solos pouco profundos, de areia e cascalho, de cor avermelhada, pobres em nutrientes, para produzirem algo tinham de ser irrigados, adubados e, por vezes drenados. Os solos mais férteis localizam-se nas margens do rio Ponsul.

As culturas principais eram a dos cereais (essencialmente a do trigo, seguida do centeio e com piores condições de desenvolvimento, a do milho) e da oliveira, distribuída em socalcos, nas encostas com forte declive e nos terrenos marginais ao rio.

A lavagem do trigo e do centeio era feita nas águas do rio Ponsul. De seguida, colocavam-nos a secar nas lajes de quartzito próximas do leito do rio. Depois de secos, eram levados para os moinhos do vale do Ponsul para a produção das farinhas de trigo e de centeio, essencialmente. Os rodízios dos moinhos eram movimentados graças à força motriz da água até eles encaminhada por levadas improvisadas pelos moleiros.

As culturas do trigo, da azeitona e da cortiça eram em regime extensivo, mas os pequenos proprietários praticavam a policultura de sobrevivência: milho, feijão e hortaliças variadas.

Na pecuária, os animais mais comuns eram as cabras, ovelhas e porcos.

Para além dos pastores, dos trabalhadores rurais, dos moleiros e dos contrabandistas, havia ainda, na aldeia, as forneiras (figura 8.A), as padeiras (figura 8.B), as tecedeiras, os ferreiros e outros artesãos.



A



B

Fig. 8. A – Padeira; B – Forneira (fotografias cedidas pela Prof.ª Maria Pires Sargento).

A actividade de comércio transfronteiriço, a prática do contrabando foi uma fonte de rendimento importante para a subsistência de algumas famílias. Os contrabandistas que se furtavam ao pagamento de impostos devidos pela saída e entrada de mercadorias do país, passavam a fronteira na zona das Termas de Monfortinho, atravessando o rio Erges, esperando muitas vezes pela descida das águas, em tempo de cheia. Pela calada da noite, carregavam os produtos a pé ou a cavalo, durante dias a fio, ao longo de trilhos, tentando fugir aos encontros com guardas-fiscais portugueses ou carabineiros espanhóis.

O contrabando cresceu devido à falta de géneros alimentícios, em tempos da Guerra Civil de Espanha (1936-39), passando então os contrabandistas portugueses o trigo, o centeio, a farinha, o feijão e outros. Mais tarde,



passava-se o café proveniente das nossas colónias e em troca trazia-se a bombazina, roupa interior, louças de esmalte, perfumes e outros produtos.

A exploração de minerais começou, pelo menos, com os celtas que aqui exploraram o ferro. Existem vestígios de exploração mineira de ferro a norte do Vale de Martim Pires e no Vale Feitoso.

Tendo sido Portugal um importante produtor de volfrâmio, sobretudo, no período da II Guerra Mundial, em especial, nos anos de 1941 e 1942, há relatos da extracção de volfrâmio, numa zona entre Penha Garcia e Monsanto.

Alguns habitantes da aldeia recorreram a uma outra actividade económica que foi o garimpo de ouro como forma de subsistência até 1960, altura em que se deu um enorme surto emigratório.

**Os garimpeiros eram homens que trabalhavam ao dia (jornadas), chamados jornaleiros, que no Verão tinham trabalho na agricultura, sendo contratados pelos proprietários das terras sazonalmente. No Inverno, sem emprego, para subsistência das suas famílias, recorriam ao garimpo, exploração do ouro.**

**Na década de 90 do século passado, houve esporádicos episódios de garimpo, mas apenas para pequenas reconstituições e demonstrações desta actividade, com ex-garimpeiros de Penha Garcia.**

## **7. As rochas e paisagem da área de Penha Garcia - uma história Geológica com cerca de 600 Ma**

O tempo decorrido desde a formação da Terra até à actualidade, tempo geológico, é dividido em intervalos. Cada uma das divisões tem um nome próprio e uma cor de representação nos mapas geológicos. A unidade básica de medida do tempo geológico é 1 milhão de anos (Ma) . O Anexo 1 é um quadro das principais divisões e subdivisões do tempo geológico, ordenadas de baixo para cima, desde a mais antiga até à mais recente.

***Qual a história que as rochas e a paisagem da área de Penha Garcia contam?***

***Há cerca de 600 Ma ... as rochas mais antigas da região de Penha Garcia***

As rochas mais antigas da região de Penha Garcia têm 600 Ma, datadas com base em microfósseis de cianobactérias, que viveram num oceano da altura. Esses fósseis foram encontrados em xistos na zona entre Monfortinho e Salvaterra do Extremo.

***No final da ERA NEOPROTEROZÓICO***

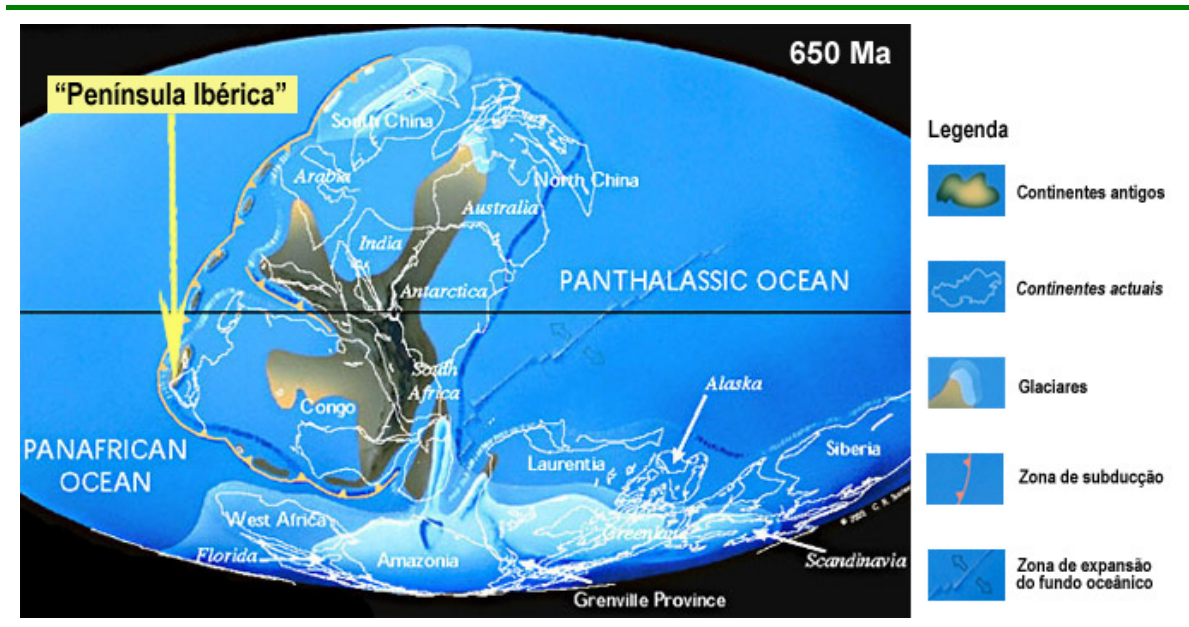
***no Período Ediacárico (630 Ma a 542 Ma)...***

Os terrenos que iriam originar a Península Ibérica estavam a formar-se num oceano, chamado *Pan-Africano* (figura 9), localizado na margem do supercontinente *Rodínia*.

Na área do oceano, onde se formaram os terrenos agora na região de Penha Garcia, acumularam-se sedimentos da erosão continental, argilosos e arenosos.

Mais tarde as rochas sedimentares foram emersas, erodidas e originaram xistos, grauvaques e conglomerados. Este conjunto de rochas fazem parte do Grupo das Beiras (do Domínio do Complexo Xisto-Grauváquico) e é observável nas áreas aplanadas (a Superfície de Castelo Branco e a Superfície do Alto Alentejo). Sobre as

rochas do Grupo das Beiras assentam (discordantemente) as rochas do Sinclinal de Penha Garcia.



**Fig.9.** Reconstituição da distribuição paleogeográfica dos continentes no final da Era Neoproterozóica, adaptado de C. R. Scotese (2002), retirado de <http://www.paleoportal.org/>.

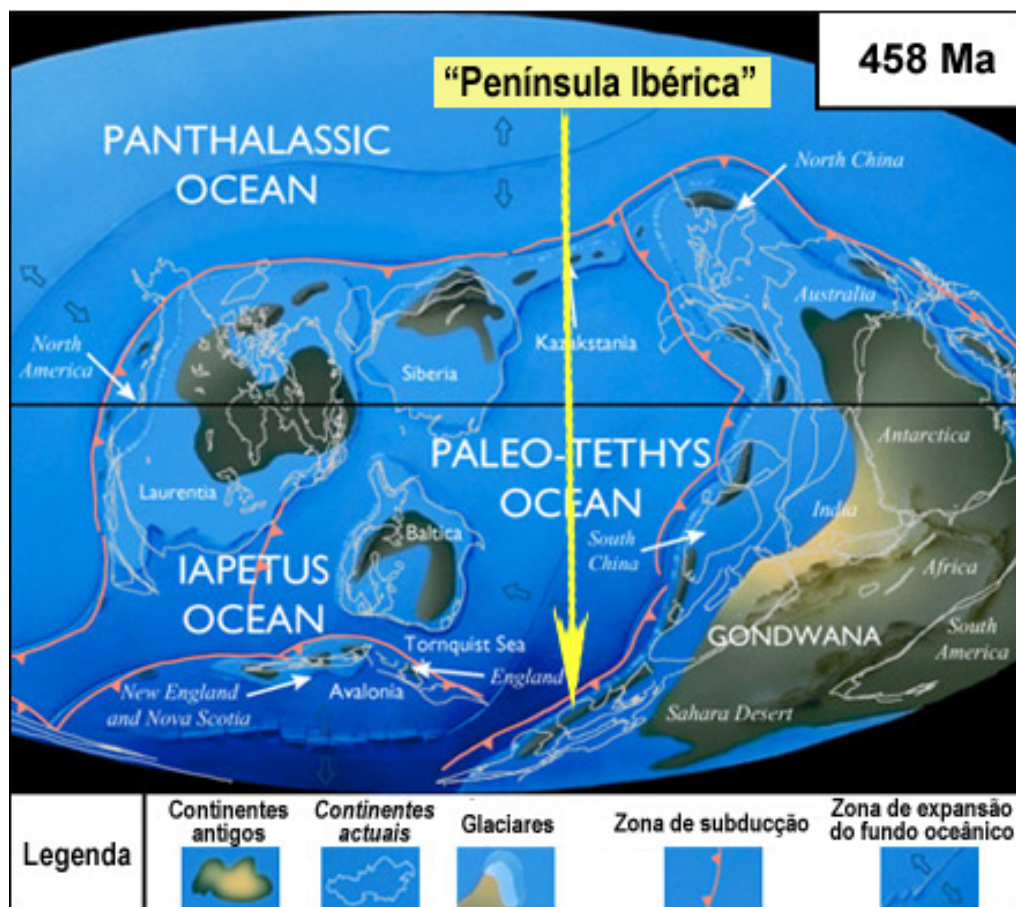
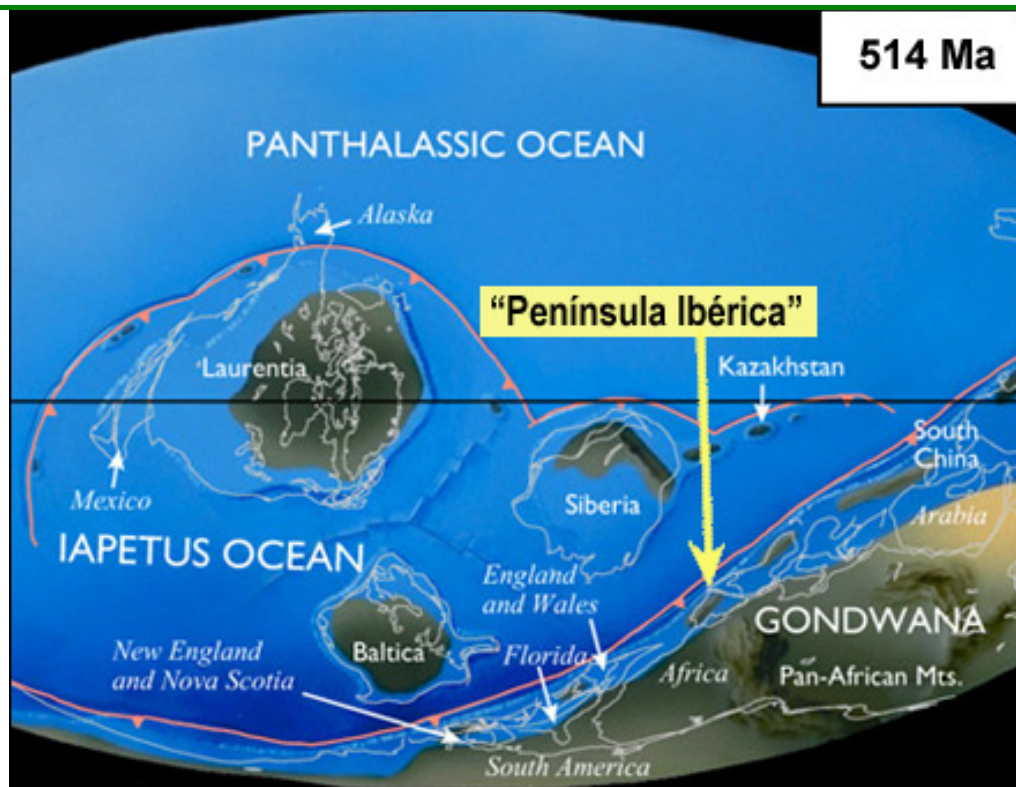
**Entretanto tem início outra ERA**

**PALEOZÓICO (542 Ma a 251 Ma)...**

**Há cerca de 500 Ma, no Período Câmbrico (542 Ma a 488 Ma)**

formou-se o macrocontinente *Gondwana* por reunião de vários continentes. Nestes eventos houve colisões entre a maioria das massas continentais.

A colisão entre continentes (colisão intercontinental) originou cordilheiras montanhosas constituídas pelas rochas sedimentares que faziam parte das bacias oceânicas, correspondentes às rochas da região actual de Penha Garcia, os xistos, os grauvaques e, menos abundantes, os conglomerados.



Legenda	Continentes antigos	Continentes actuais	Glaciares	Zona de subducção	Zona de expansão do fundo oceânico

Fig. 10. Reconstituição da distribuição paleogeográfica dos continentes há 514 Ma (Período Câmbrio) e há 458 Ma (Período Ordovício), adaptada de C. R. Scotese (2002), retirado de <http://www.paleoportal.org/>.

### **O Período Ordovícico (488 Ma a 443 Ma)**

Os terrenos que viriam a originar a Península Ibérica estavam próximos do Pólo Sul, localizados no macrocontinente *Gondwana*, na sua margem Noroeste (figura 10).

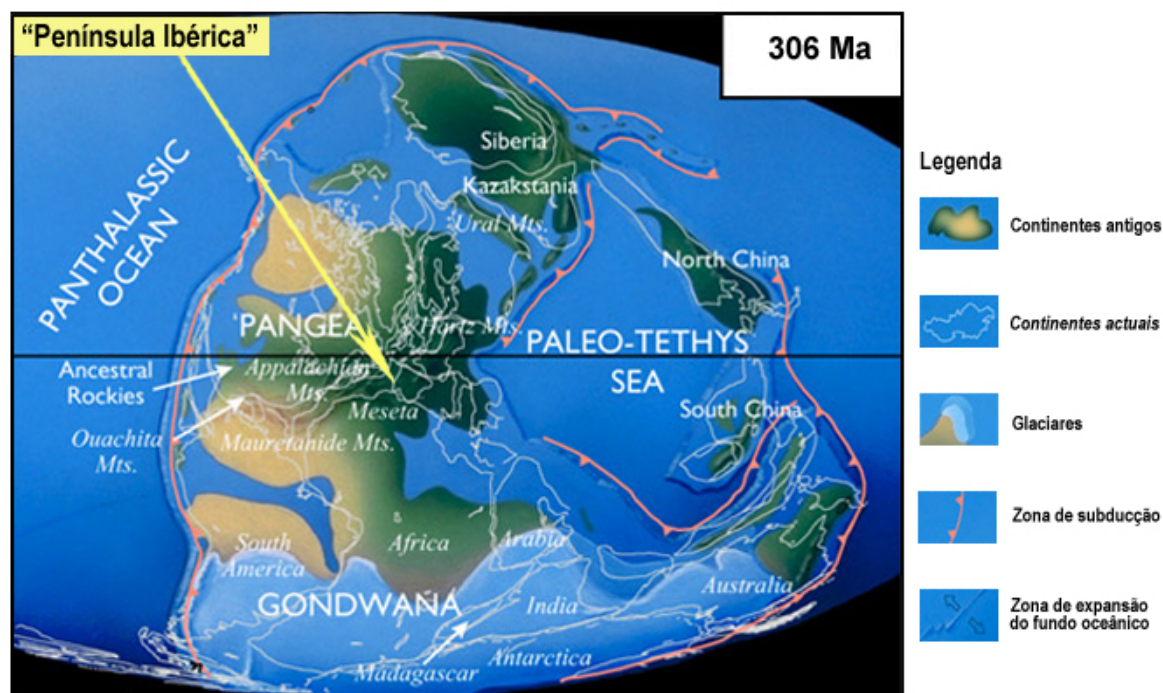
No intervalo de tempo entre 479 Ma e 468 Ma, a linha de costa naquela margem migrou para dentro do continente *Gondwana*, deu-se uma transgressão marinha, e os referidos terrenos ficaram submersos. Foram cobertos por um mar, pouco profundo, onde se foram depositando sobre eles, essencialmente, areias ricas em quartzo e argilas. Estes sedimentos originaram depois os quartzitos e os xistos, respectivamente, que existem nas vertentes do vale do Ponsul (parte do Sinclinal de Penha Garcia).

### **Há cerca de 310 Ma, no fim do Período Carbónico (359 Ma a 299 Ma)**

teve início a formação do supercontinente *Pangea* por várias colisões continentais, com formação de cordilheiras montanhosas (figura 11).

As colisões entre continentes provocaram nalgumas zonas da crosta terrestre a formação de magmas, que originaram rochas magmáticas. As rochas formadas pelo arrefecimento dos magmas a vários quilómetros de profundidade são do tipo rocha magmática plutónica, como o granito de Monsanto. Esta rocha granítica está exposta, aflorando à superfície, porque posteriormente à sua génese a espessura de rochas que estavam sobre ela foi erodida. Actualmente salienta-se da superfície aplanada, constituindo os *Inselberge* graníticos Monsanto-Moreirinha-Alegrios.





**Fig. 11.** Reconstituição da distribuição paleogeográfica dos continentes no fim do Período Carbonífero, adaptada de C. R. Scotese (2002), retirado de <http://www.paleoportal.org/>.

### OROGENIA VARISCA E RESTOS DA CORDILHEIRA MONTANHOSA

Orogenia designa os processos naturais (geológicos) que originam cordilheiras montanhosas. A maioria são consequência de colisões intercontinentais.

A cordilheira montanhosa mais antiga de que há vestígios na região formou-se na sequência dos eventos geológicos que originaram a *Pangea*.

Era uma grande cordilheira montanhosa, formada durante a orogenia Varisca, da qual existem rochas desde a Península Ibérica à Polónia e Estados Unidos. Como ficou exposta muito tempo aos agentes erosivos a cordilheira foi sendo destruída.

Hoje em dia, apenas restam as porções não erodidas, que correspondem às zonas mais profundas da cordilheira (por vezes simbolicamente chamadas de raízes), como por ex.:

- a Serra da Gata (na Espanha), prolongamento da Serra da Malcata;
- a Serra da Gardunha.

As rochas constituintes da referida cordilheira eram em grande parte as rochas sedimentares marinhas, que foram deformadas, fracturadas e metamorfozadas.

Aqui, na região, as rochas correspondentes fazem parte do Sinclinal de Penha Garcia.

Deste observamos:

- os flancos e o núcleo do sinclinal;
- a crista quartzítica do flanco Nordeste do sinclinal (Serra do Carvalhal e Serra da Cacheira);
- a crista quartzítica do flanco Sudoeste do sinclinal (Serra do Ramiro e Serra Gorda);
- o núcleo do sinclinal constituído por rochas mais recentes, xistos do Ordovícico médio a superior (471 Ma a 443 Ma), ocupado parcialmente pelo troço do rio Ponsul, desde a sua nascente até imediatamente antes do dique da barragem de Penha Garcia.

Uma orogenia pode conter várias fases de deformação (dobras e fracturas) das rochas. Durante uma dessas fases, definida pelos especialistas como a 3ª fase de deformação associada à orogenia Varisca, originou-se, aqui na região, a falha do Ponsul. A falha estende-se de Vila Velha de Ródão a Monfortinho, mas tem 120 km de comprimento total, dos quais 85 km são em Portugal e os restantes em Espanha. O nome dado à falha deve-se ao facto do rio Ponsul correr segundo esta estrutura num troço do seu trajecto, acompanhando em 35 km a escarpa de falha.

**251 Ma, fim do PALEOZÓICO e início de nova ERA**

### **MESOZÓICO (251 Ma a 65 Ma)**

A evolução da paisagem nesta região durante o Mesozóico, foi marcada principalmente pela pouca actividade tectónica e pelas condições climáticas dominantes, do tipo tropical húmido. Estas condições favoreceram a decomposição química dos minerais constituintes das rochas, isto é a meteorização das rochas. Algumas constituídas praticamente só por quartzo (por exemplo, os quartzitos) são menos alteráveis. As rochas da região foram sendo meteorizadas e erodidas. A maioria dos sedimentos

formados tinham composição muito rica em minerais resistentes à meteorização química, sendo neles o mais abundante o quartzo.

Da cordilheira montanhosa (o orógeno Varisco) restavam, no fim do Mesozóico, poucos vestígios. Tinha sido erodida e os sedimentos resultantes depositados, preenchendo as depressões topográficas. A grande forma deste modo desenvolvida era uma extensa planície, de dimensão europeia. Da planície, destacavam-se elevações (montes, colinas) constituídas por rochas coesas e mais resistentes aos processos de meteorização e de erosão.

### **65 Ma, início de nova ERA**

#### **CENOZÓICO (65 Ma ao presente)**

O ciclo de climas que se sucederam eram menos húmidos, com características de clima sub-árido. Esta mudança fez aumentar os processos de meteorização físicos e a taxa de erosão em geral. Os mantos de rocha meteorizada que se tinham desenvolvido em profundidade foram mais facilmente erodidos. Nesta situação estavam as rochas graníticas da região. Estes também sofreram alteração produzida pela circulação de fluidos mais profundos.

A Cordilheira Varisca foi sendo erodida assim como a planície referida antes (a extensa superfície de aplanamento) dela destacando-se os relevos residuais: cristas quartzíticas do Sinclinal de Penha Garcia e os *Inselberge* graníticos de Monsanto - Moreirinha - Alegrios.

Mas a região registou alguns dos eventos de natureza tectónica relacionados com a orogenia Alpina.

#### **OROGENIA ALPINA**

Os movimentos tectónicos não cessaram no fim da orogenia Varisca, simplesmente esses movimentos não tiveram repercussões nesta “região continental” onde se situava na altura.

No ciclo orogénico que se seguiu, a orogenia Alpina, ainda activa actualmente, formaram-se várias cordilheiras montanhosas, das quais se salientam na Europa os Pirinéus e os Alpes. Teve início, à semelhança de outras, com o fecho de bacias oceânicas onde se depositaram sedimentos.

As rochas que constituem os Pirinéus e os Alpes foram depositadas entre o Paleozóico e o Cenozóico inicial. A génese destas cordilheiras relaciona-se com as colisões entre as placas tectónicas Africana e a Euroasiática. No Eocénico (Época) deu-se o fecho das bacias e o soerguimento dos Pirinéus, e durante as Épocas Oligocénico e Miocénico o soerguimento principal da cordilheira dos Alpes.

#### **OROGENIA ALPINA – EFEITOS NA PAISAGEM REGIONAL**

No decorrer desta orogenia ocorreu o levantamento da Cordilheira Central, composta pela Serra da Estrela, Serra do Açor, Serra da Lousã e Serra da Gardunha.

Na região algumas falhas antigas foram reactivadas e desnivelaram a superfície de aplanamento. Ocorreu, há cerca de 10 Ma, a reactivação na falha do Ponsul e deu-se o levantamento da Superfície de Castelo Branco relativamente à Superfície do Alto Alentejo (também conhecida por Superfície de Nisa).

Há cerca de 5 milhões de anos, em fases de fortes enxurradas, os sedimentos foram removidos das cristas quartzíticas, transportados e depositados ao longo da escarpa de Falha do Ponsul. Os sedimentos são de composição muito rica em quartzo, abundando clastos de dimensão variada de quartzitos e de quartzo. Actualmente, apenas são observáveis sob a forma de três relevos residuais de dureza, alinhados segundo a direcção da Falha do Ponsul, designando-se por colinas ou cerros da Murracha, Murrachinha e Pedras Ninhas.

Os impulsos tectónicos que ao longo do Cenozóico originaram o levantamento regional generalizado, levaram os rios a reajustarem-se, mudando de trajecto e erodindo o seu leito, afundando os vales e dissecando as superfícies de aplanamento. A pouco e pouco

o que restava da planície que se estendeu até à margem continental, suavemente até ao mar, foi adquirindo mais altitude transformando-se em superfícies de planalto.

### ***Os últimos 2 Ma do Cenozóico***

As variações climáticas registadas nos últimos 2 milhões de anos originaram alterações na capacidade erosiva dos rios. Durante os períodos de glaciações a posição do nível do mar baixou, na costa atlântica, mais de cem metros, fazendo afastar vários quilómetros a linha de costa do continente (regressão marinha). Desta maneira, a foz dos rios no Atlântico foi também deslocada para posições mais distantes, tendo aumentado o declive no seu troço final e com ele a erosão fluvial. Nestes rios a erosão foi iniciada junto à foz e atingiu progressivamente as regiões a montante. Muitos rios têm vindo a escavar vales profundos, aproveitando as fracturas e zonas de esmagamento das rochas, dissecando as superfícies de aplanamento soerguidas, nas áreas de planalto. O vale do rio Ponsul é um exemplo deste tipo de evolução. O seu vale estreito, profundo e com paredes abruptas, tem a forma dum canhão, por efeito combinado de eventos tectónicos e climáticos (à escala global).



## 8. PR<sub>3</sub> - “ROTA DOS FÓSSEIS”

### 8.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PERCURSO

#### *Que tipo de percurso é o PR<sub>3</sub>?*

O circuito **PR<sub>3</sub> - Rota dos Fósseis** é um percurso pedestre circular, com a extensão de 3 km, que tem início e fim na aldeia de Penha Garcia. Está sinalizado e foi homologado pela Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal, em 2003, como uma de entre as 65 pequenas rotas (extensão até 30 km) actualmente existentes em Portugal. O PR<sub>3</sub> recebeu esta designação porque foi o 3º percurso pedestre de pequena rota a ser marcado no concelho de Idanha-a-Nova. Este circuito partilha caminhos com a grande rota GR12-E7 - Rota da Idanha. A distinção entre as sinaléticas de ambas as rotas faz-se através da cor. A grande rota está sinalizada com marcas branca e vermelha, enquanto a pequena rota com marcas amarela e vermelha. Os desníveis ao longo do PR<sub>3</sub> são pouco acentuados, sendo por isso fácil e acessível à maioria das pessoas.

#### *Quais são os objectivos deste percurso pedestre?*

Este circuito visa a divulgação e sensibilização do público para as ciências que estudam a Terra, em particular a Geologia, e para a protecção do Património Geológico. O percurso é uma “Via Geológica”, porque ao percorrê-lo se vêem formas (escarpa, vale), estruturas (falhas, dobras, estruturas sedimentares e biogénicas) e materiais geológicos (rochas).

Ao percorrer a *Rota dos Fósseis* tem-se uma visão de conjunto dos tipos de Património coexistindo harmoniosamente, o Natural (geológico e biológico), o Histórico-Cultural (Castelo Templário) e o Etnográfico (complexo moageiro do rio Ponsul).

O vale do Ponsul em Penha Garcia representa um **Exomuseu da Natureza**, *sensu* Galopim de Carvalho, podendo assumir-se que é uma magnífica mega sala de aula interdisciplinar ao ar livre ou uma verdadeira Escola na e da Natureza. É um espaço onde se podem leccionar: aulas de campo das disciplinas dos 1º, 2º, 3º Ciclos do Ensino Básico e Secundário, como o Estudo do Meio, as Ciências da Natureza, as Ciências Naturais, a Geologia, a Biologia, a Geografia, a História, a Educação Visual e a Educação Física; inclusive as áreas curriculares não disciplinares, como a Área de Projecto e a Formação Cívica. A *Rota dos Fósseis* é um circuito que é visitado por alunos universitários, cujos docentes os trazem aqui para que observem detalhada e aprofundadamente exemplos dos tipos de património já referido. Tem qualidade para ser visitada por público diverso, podendo efectuar-se percursos geoturísticos e visitas que abordem vários temas ou apenas um tema específico.

## 8.2. TEMA PRINCIPAL DO PR3 — OS FÓSSEIS

### **Que são fósseis?**

Fósseis são restos e vestígios da actividade de seres vivos que viveram no passado e ficaram preservados em rochas contemporâneas dos mesmos. O planeta Terra formou-se há cerca de 4 600 milhões de anos e os mais antigos vestígios de Vida foram encontrados em rochas com 3 800 milhões de anos. As rochas mais propícias a conter fósseis são as de natureza sedimentar que se formaram nos ambientes em que viveram os referidos seres vivos.

Existem dois tipos de fósseis: os **somatofósseis** que são restos somáticos fossilizados, ou seja, restos do corpo dos seres vivos, como por exemplo conchas; e os **icnofósseis** que são os vestígios da actividade vital, ou seja, das actividades biológicas, próprias dos organismos enquanto viviam, como marcas de alimentação e pistas de locomoção.

### ***Onde se observam os fósseis?***

A “Rota dos Fósseis” nasceu com base nos icnofósseis, isto é, nas marcas produzidas por organismos, que abundam nas imponentes fragas quartzíticas do vale do rio Ponsul, com o objectivo de ser um percurso pedestre de Natureza, que se desenvolve nesta através de caminhos tradicionais e que parte e regressa à aldeia através de caminhos urbanos. Ao longo do trajecto podem ser observados icnofósseis *in situ*, isto é, nos afloramentos rochosos onde foram produzidos, bem como icnofósseis descontextualizados, recolhidos soltos nas fragas quartzíticas do vale do Ponsul ou nas suas imediações, encontrando-se dispostos em muros, na calçada quartzítica ou expostos na “Casa dos Fósseis”.

### ***Quais os tipos de icnofósseis observáveis ao longo do percurso?***

A maioria são galerias de habitação, pistas de alimentação, pistas de locomoção e marcas de repouso (tabelas V e VI). Geralmente, aparecem em relevo nas camadas da rocha, o que significa que observamos o enchimento do molde externo produzido pela actividade do organismo (figura 12).

**Por exemplo, ao caminharmos na lama deixamos marcas (côncavas), que são as depressões em forma do pé. Estas são os moldes externos da base do pé. Ao serem cobertas por sedimentos vão ser criados novos moldes, não do pé mas das pegadas, ou seja, serão os moldes dos moldes (os contramoldes). Nestes contramoldes observa-se o contorno do pé, tendo a planta do pé uma forma saliente (convexa) (figura 12).**

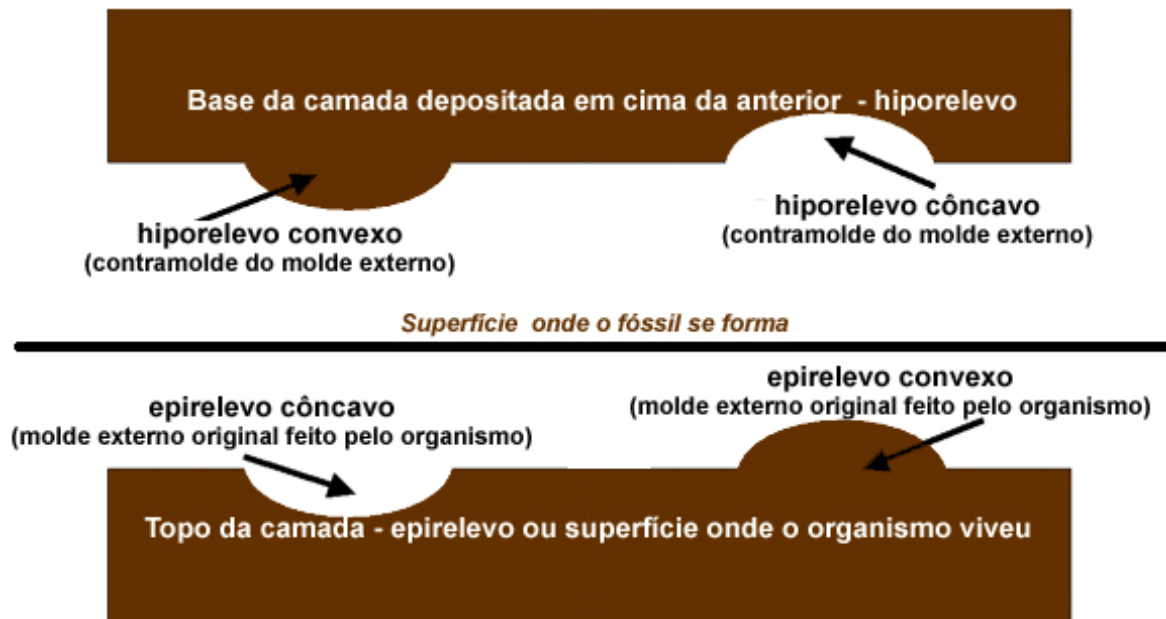


Fig. 12. Esquema da formação de moldes externos e contramoldes dos moldes externos (adaptado de [http://www.fossilmall.com/Cambrian\\_Shadows/IchnofossilNomenclature.htm](http://www.fossilmall.com/Cambrian_Shadows/IchnofossilNomenclature.htm)).

Os exemplares que estão nas rochas ao longo do percurso são marcas de actividades dos organismos (icnofósseis), e dentro deste grande conjunto existem cinco tipos: pistas de alimentação, marcas de repouso, galerias de habitação verticais, galerias de habitação em forma de U e trilhos de locomoção (tabela V). Em cada um destes tipos o icnofóssil é identificado, ao qual corresponde um nome.

TABELA V. TIPOS DE ICNOFÓSSEIS E RESPECTIVOS NOMES DE IDENTIFICAÇÃO (GÉNERO)

Tipos de vestígios (tipos de icnofósseis)	Identificação de icnofóssil (designação do Género)
Pistas de alimentação	<i>Cruziana</i>
Marcas de repouso	<i>Rusophycus</i>
Galerias de habitação verticais	<i>Monocraterion</i> <i>Skolithos</i> <i>Daedalus</i>
Galerias de habitação em forma de U	<i>Arenicolites</i> <i>Diplocraterion</i>
Trilhos de locomoção	<i>Merostomichnites</i> <i>Diplichnites</i>



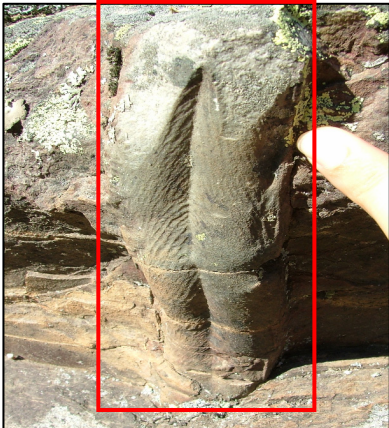
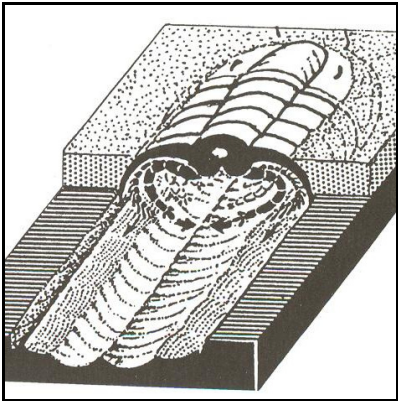

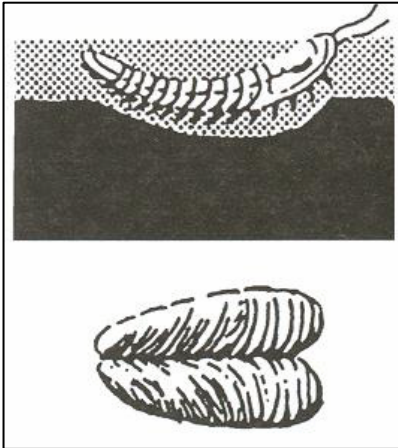

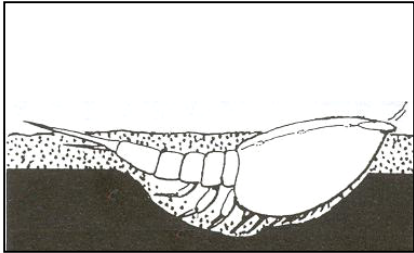
No PR3 - Rota dos Fósseis (tabela V) existem três icnofósseis diferentes do tipo Galerias de habitação verticais, denominados: *Monocraterion*, *Skolithos* e *Daedalus*. As palavras estão escritas em itálico porque são designações da classificação sistemática, e seguem as mesmas regras que as adoptadas para a classificação sistemática dos seres vivos actuais.

Os fósseis têm nomes, que são escolhidos e aceites internacionalmente pelos investigadores. Desta maneira, ao serem identificados e denominados são reconhecidos por todos. O termo *Cruziana* é um icnogénero, uma das divisões da classificação sistemática, tal como *Homo*.


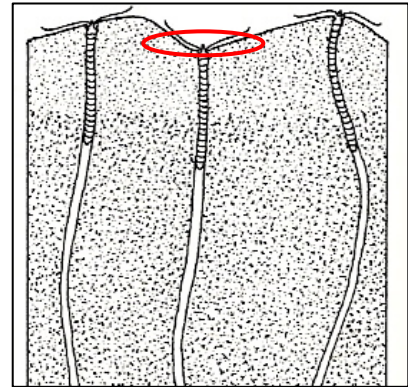


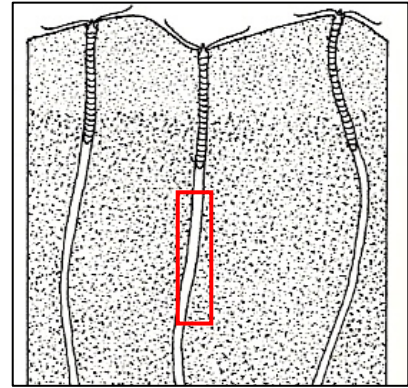
Os vocábulos estão escritos em itálico e em letra maiúscula, regra de escrita para o Género. Cada género pode ainda conter espécies. No exemplo *Homo sapiens* o restritivo específico (*sapiens*) foi acrescentado ao nome do género e os dois identificam a espécie *Homo sapiens*, pertencendo ao género *Homo*.

Nos fósseis aplicam-se as mesmas regras. Existem icnofósseis do icnogénero *Cruziana* que têm diferentes marcas de pormenor. Eles são distinguidos pelos nomes específicos que são acrescentados ao nome do Género, sendo os dois a designação da espécie, como por exemplo, a icnoespécie *Cruziana rugosa*.

**TABELA VI. CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE ICNOFÓSSEIS OBSERVÁVEIS AO LONGO DO PR3.**

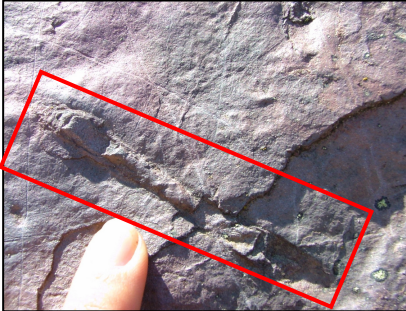
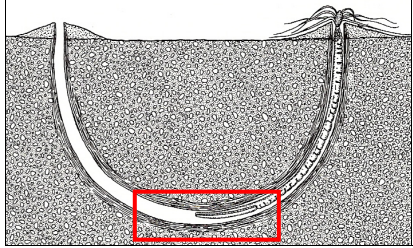
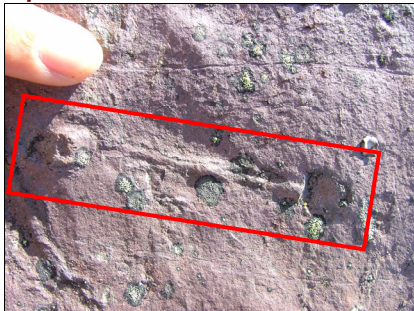
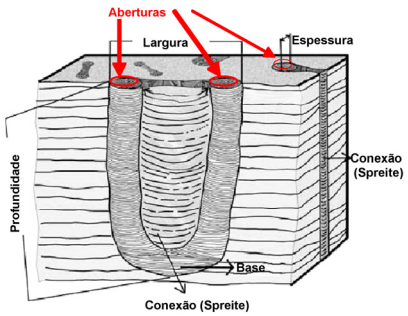

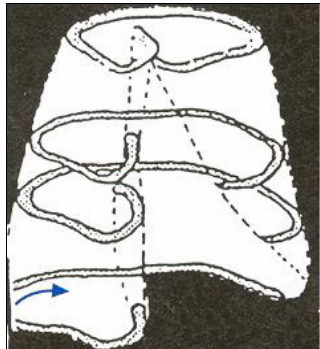
Icnofóssil (fotografia)	Tipo de icnofóssil	Organismo produtor / Desenho esquemático
<p><b>Cruziana</b></p> 	<p><b>Pista de alimentação</b> que apresenta sulcos essencialmente horizontais, bilobados com uma crista central e pode conter estrias – marcas de arranhamento.</p> <p>Na fotografia vemos o contramolde 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>
<p><b>Merostomichnites</b></p> 	<p><b>Trilho e séries de impressões</b> que representam locomoção contínua, paralela à camada, tendo os apêndices forma e tamanho semelhantes.</p> <p>Na fotografia vemos o contramolde do trilho. As pequenas marcas salientes curvas correspondem às marcas deixadas por apêndices de locomoção.</p>	<p><b>Crustáceo</b></p>  <p>Seilacher, 2007</p>

**TABELA VI. CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE ICNOFÓSSEIS OBSERVÁVEIS AO LONGO DO PR3.  
(CONTINUAÇÃO)**

Icnofóssil (fotografia)	Tipo de Icnofóssil	Organismo produtor / Desenho esquemático
<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 a zona de entrada da galeria, preenchida, ou seja, o seu contramolde. A galeria é observada em secção transversal.</p>	<p><b>Vermes cilíndricos, marinhos, endobentónicos (vivião enterrados no fundo)</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, em secção longitudinal.</p> <p>Na fotografia observamos o enchimento da galeria, ou seja, o seu contramolde, em secção transversal.</p>	<p><b>Vermes cilíndricos, marinhos, endobentónicos</b></p>  <p>Bromley, 1990</p>



**TABELA VI. CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE ICNOFÓSSEIS OBSERVÁVEIS AO LONGO DO PR3. (CONTINUAÇÃO)**

ICNOFÓSIL (FOTOGRAFIA)	TIPO DE ICNOFÓSIL	ORGANISMO PRODUTOR / DESENHO ESQUEMÁTICO
<p><b>Arenicolites</b></p> 	<p><b>Galeria de habitação em forma de U, simples orientada perpendicularmente ao plano da camada.</b></p> <p>Na fotografia observamos o contramolde da zona da base da galeria.</p>	<p><b>Vermes cilíndricos, marinhos, endobentónicos</b></p>  <p>Bromley, 1990</p>
<p><b>Diplocraterion</b></p> 	<p><b>Galeria de habitação em forma de U, orientada perpendicularmente à camada, contendo uma estrutura entre as duas aberturas (o spreite intermédio), que são os sedimentos remexidos por deslocação da galeria no plano vertical.</b></p>	<p><b>Vermes cilíndricos, marinhos, endobentónicos</b></p>  <p>Šimo &amp; Olšavsky, 2007</p>
<p>Na fotografia vê-se a secção transversal do <i>Diplocraterion</i>, que consiste em duas estruturas circulares afastadas (as duas aberturas da galeria em U) unidas por outra estrutura tubular (o spreite intermédio).</p>		
<p>O organismo que vivia na galeria precisava de estar em contacto com a água para dela obter o alimento. Este verme adaptava a sua galeria de habitação sempre que a superfície de estratificação, a interface sedimento-água do mar, variava de posição. As oscilações causadas pela erosão ou por acumulação de sedimentos, obrigavam o verme a mudar a posição da galeria, no sentido vertical, afundando-a ou subindo-a respectivamente. Deste modo, mantinha o comprimento do U proporcional ao seu corpo e a posição das aberturas na superfície do sedimento em contacto com a água.</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>

### **Que organismos deixaram maior número de vestígios da sua actividade?**

As trilobites (figura 13.A; B), seres extintos há cerca de 250 Ma, faziam parte de um grupo de organismos, os Artrópodes, com esqueleto externo e o corpo dividido em vários segmentos, apresentando apêndices articulados. Quando se deslocavam total ou parcialmente enterrados em sedimentos argilosos, que iam escavando revolvendo-os, à procura de matéria orgânica no fundo marinho, para se alimentarem, produziam pistas de alimentação, designadas *Cruziana*.

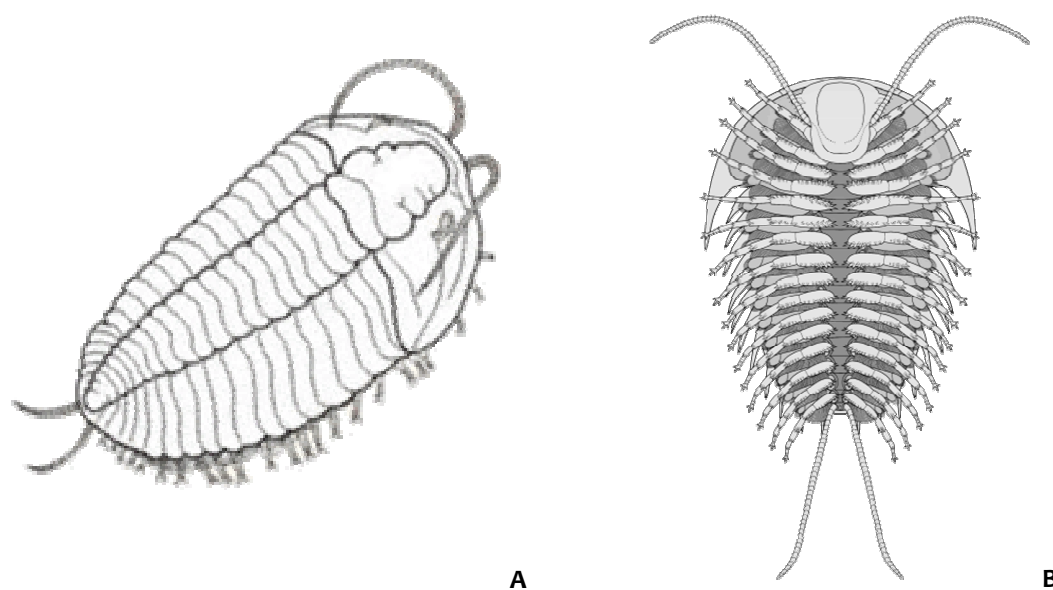


Fig. 13. Desenho do aspecto dorsal (A) e ventral (B) de uma Trilobite (retirada de <http://www.trilobites.info>).

---

### **Qual a importância das *Cruziana* de Penha Garcia?**

As *Cruziana* de Penha Garcia têm interesse de âmbito internacional, pois este é um dos locais do mundo onde:

- se encontram em tão grande número, numa pequena área;
- apresentam enorme diversidade de formas que indiciam diversidade de comportamentos das trilobites durante a pesquisa de alimento;
- possuem óptimo estado de preservação.



### Que outros vestígios de actividade deixaram as Trilobites?

Para além das *Cruziana*, as Trilobites deixaram outros vestígios de actividades (tabela VII e figura 14) nas rochas que existem no Parque Icnológico de Penha Garcia.

**Tabela VII. Icnofósseis produzidos por Trilobites e respectivas actividades.**

<b>Icnofósseis</b>	<b>Actividades</b>
<i>Cruziana</i>	Alimentação
<i>Rusophycus</i>	Repouso
<i>Diplichnites</i>	Locomoção

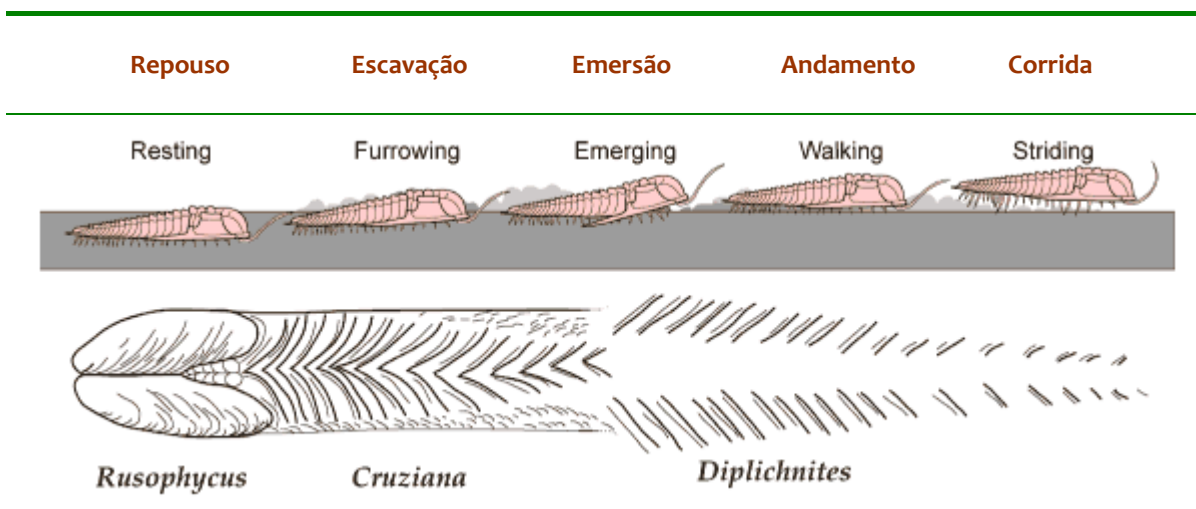


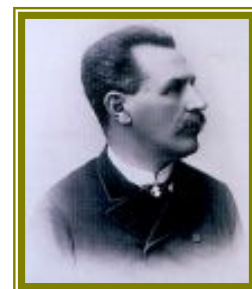
Fig. 14. Icnofósseis produzidos por Trilobites. Marcas desenvolvidas em função do tipo de actividade, sendo o movimento da deslocação da esquerda para a direita (retirada de <http://www.trilobites.info>).

### ***Qual a história do conhecimento das Cruziana de Penha Garcia?***

Aqui podem abordar-se duas perspectivas do conhecimento: o conhecimento científico e o conhecimento popular (senso comum).

No que respeita ao conhecimento científico, dos Geólogos que contribuíram para a identificação, compreensão e divulgação dos fósseis de Penha Garcia destacam-se Nery Delgado, Roland Goldring, Adolf Seilacher e Carlos Neto de Carvalho. De seguida apresentam-se os seus contributos.

## NERY DELGADO (1835-1908)



Este ilustre paleontólogo nasceu a 26 de Maio de 1835, em Elvas e foi um pioneiro no estudo dos fósseis que têm projectado Penha Garcia a nível nacional e internacional. A série quartzítica de Penha Garcia é considerada uma **jazida paleontológica clássica**, conhecida e estudada desde os seus trabalhos, que decorreram nos finais do séc. XIX e incidiram principalmente sobre os **Bilobites**. Este termo era dado no final do séc. XIX, a todos os fósseis de atribuição duvidosa encontrados em quartzitos, como *Cruziana*, *Arthropycus* ou *Skolithos*.

Nery Delgado seguia a corrente francesa, considerando as formas que englobava no grupo dos *Bilobites*, especialmente as *Cruziana*, como moldes de algas. Para este autor, as “algas” que estudava cresciam horizontalmente em ambientes marinhos litorais formando grandes comunidades. A acção da rebentação sobre a estrutura levaria ao desprendimento de numerosas tiras que se iriam acumular na praia, acabando por ser enterradas e fossilizarem como moldes internos, e originando as já então célebres lajes com abundante *Cruziana*.

Posteriormente decidiu-se designar cada uma das formas englobadas no grupo dos *Bilobites*, por um nome pré-estabelecido, e este termo caiu em desuso, uma vez que também já era o nome dado a um outro fóssil.

Na sua obra mais relevante - **Terrenos paleozóicos de Portugal: - Estudo sobre os Bilobites e outros fósseis das quartzites da base do systema silurico de Portugal** (figura 15.A) - publicada em 1885 - Nery Delgado **descreve**, com cuidado e argúcia, **um conjunto notável de icnoespécies de Cruziana provenientes de Penha Garcia, algumas das quais terão integrado a Exposição Geográfica Internacional de Toulouse, em 1884**. A magnífica preservação das *Cruziana* de Penha Garcia leva a que um número significativo de espécimes desta localidade seja reproduzido nesta obra (figura 15.B), como exemplo das espécies identificadas por este autor.

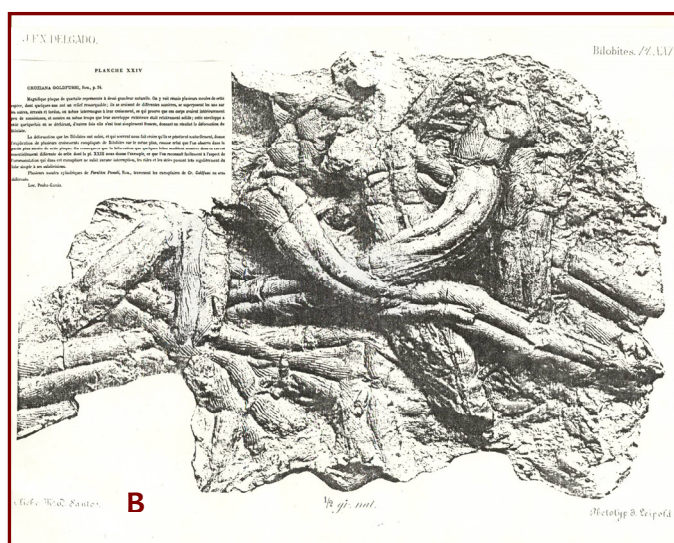
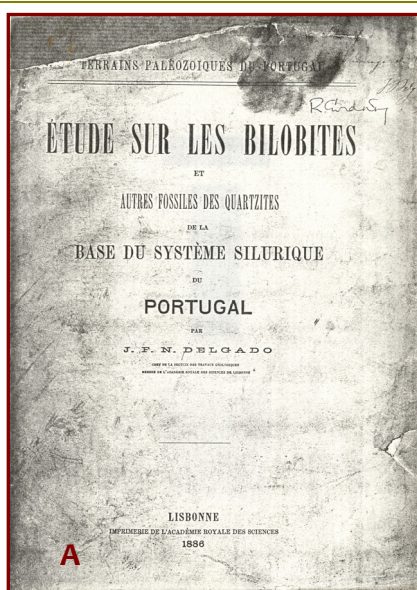
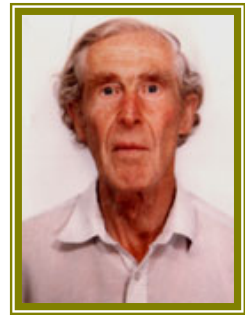


Fig. 15. A – Página de rosto da monografia **Estudo sobre os Bilobites e outros fósseis das quartzites da base do systema silurico de Portugal**, de Nery Delgado. B - Exemplo de um espécime de *Cruziana* de Penha Garcia incluído por Nery Delgado na referida monografia.



## ROLAND GOLDRING (1928-2005)

Nasceu em Londres a 28 de Junho de 1928 e cresceu numa pequena cidade costeira de North Devon. Goldring esteve em Penha Garcia em trabalho de campo, na década de 1980, tendo sido acompanhado em terras raianas pelo Sr. Comandante José Poças Correia.

Em 1982 o referido Paleontólogo usou duas fotografias de *Cruziana* de Penha Garcia numa exposição em Sheffield.

Em 31 de Julho de 1984, Goldring envia uma carta de resposta ao Sr. José Poças Correia (o seu guia em Penha Garcia) que lhe tinha pedido material para incluir numa exposição sobre os fósseis de Penha Garcia, que viria a organizar nesta localidade. Para tal, Goldring enviou uma explicação sobre as *Cruziana* de Penha Garcia, algumas fotografias de *Cruziana* da mesma localidade (figura 16), um mapa com a disposição dos continentes há 480 Ma (figura 17) e esquemas.



Figura 16. Fotografias de *Cruziana* de Penha Garcia tiradas por Goldring em 1985 (cedidas pelo Sr. José Poças Correia).



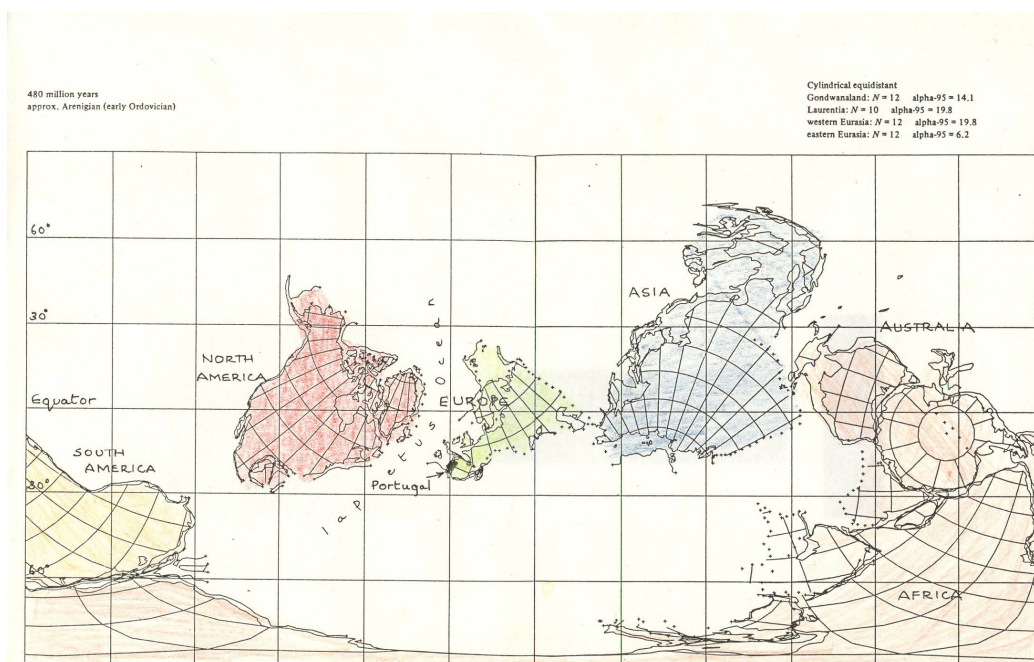


Fig. 17. Mapa com a disposição dos continentes há 480 Ma, enviado por Roland Goldring ao Sr. José Poças Correia.

Roland Goldring, em Janeiro de 1985, publica o artigo *The formation of the trace fossil Cruziana* onde apresentou provas, das ideias já antes apresentadas por Adolf Seilacher, relativas à formação das Cruziana, no interior dos estratos, as quais correspondem ao comportamento de alimentação manifestado pelas trilobites, no substrato marinho. Para chegar a estas conclusões Goldring seccionou e radiografou, entre outras, amostras originárias de Penha Garcia, tendo incluído fotografias delas (figura 18), no artigo.

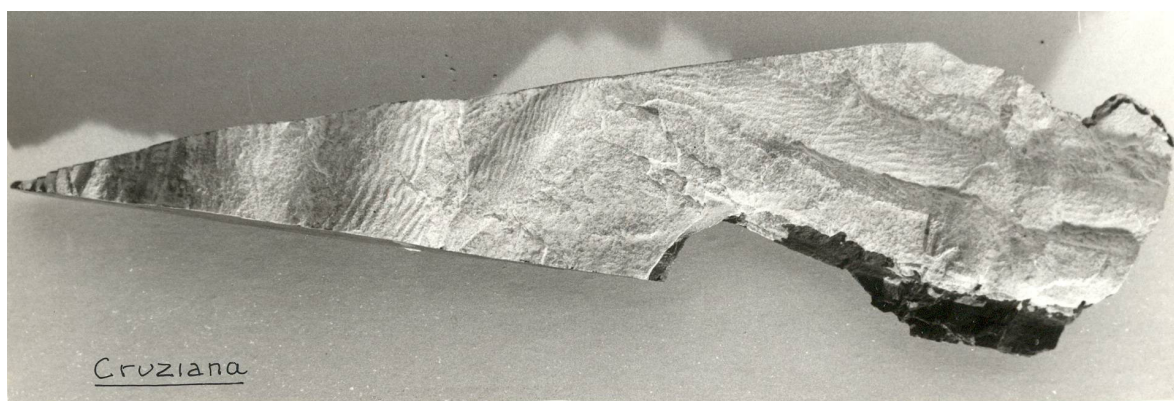


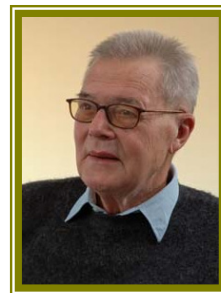
Fig. 18. Fotografia de uma amostra seccionada de Cruziana de Penha Garcia, tirada por Goldring (cedida pelo Sr. José Poças Correia).

Os resultados obtidos por este autor permitiram um conhecimento mais profundo dos mecanismos biológicos que permitiram às trilobites e outros artrópodes, com forma semelhante, realizar estruturas do tipo Cruziana.

Assim, a jazida paleontológica de Penha Garcia poderá ser considerada um marco na história da Paleontologia portuguesa e internacional.



## ADOLF “DOLF” SEILACHER (1925- )



Dolf Seilacher nasceu a 24 de Fevereiro de 1925, em Estugarda, na Alemanha.

Seilacher teve conhecimento dos fósseis de Penha Garcia na década de 50 através dos trabalhos pioneiros de Nery Delgado.

As ideias de Seilacher sobre icnologia e particularmente as relativas às *Cruziana*, influenciaram os trabalhos realizados sobre os fósseis de Penha Garcia, nomeadamente, os de Roland Goldring e os de Carlos Neto de Carvalho.

Em 1995, com o dinheiro do Prémio Crafoord realiza a Exposição Internacional itinerante “Arte Fóssil”, com mais de 40 réplicas perfeitas de planos de camada de grande dimensão com icnofósseis de todo o mundo. Entre 1995 e 1997 esta exposição viaja pela Alemanha; entre 1997 e 2001 percorre os E.U.A.

Depois de uma curta visita nos anos 60, **Dolf regressa a Portugal, em 2000, para trabalhar em Penha Garcia** (acompanhado por Carlos Neto de Carvalho), **passando a incluir na sua Exposição 4 réplicas de lajes com *Cruziana* de Penha Garcia**, que fez no verão desse ano. Em 2001-2002, já com os fósseis de Penha Garcia, a exposição é levada ao **Japão** e entre 2002 e 2005 esta percorre o **Brasil**.

Em 2005, a “Arte Fóssil” é apresentada pela primeira vez na Península Ibérica, em **Idanha-a-Nova**, e de seguida esteve patente no **Museu de História Natural de Lisboa**.



Por isso, em 2005, Seilacher voltou duas vezes a esta localidade, patrocinado pela Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. O Município de Idanha-a-Nova promoveu duas edições, em português, do Catálogo da Exposição elaborado por Seilacher, um precioso documento sobre a evolução da Vida. Neste catálogo Dolf inclui fotografias de 4 réplicas de lajes com *Cruziana* de Penha Garcia (figura 19), descrevendo-as e interpretando os diversos comportamentos evidenciados pelos seus produtores.

Dolf Seilacher, em 2005, **escreveu um texto de apoio à candidatura do Geopark Naturtejo à Rede Europeia de Geoparques**, dedicado totalmente a **Penha Garcia**, destacando a sua importância como **Património da Humanidade**.

A partir de 2006, a “Arte Fóssil” desloca-se à **Noruega, Dinamarca, encontrando-se actualmente na Polónia**.

Será, assim, fácil perceber a **importância de Adolf Seilacher**, o maior expert mundial em icnofósseis, e da **Exposição “Arte Fóssil” para a internacionalização do nome de Penha Garcia**.

Fig. 19. Quatro réplicas de lajes com *Cruziana* de Penha Garcia incluídas no Catálogo da Exposição Arte Fóssil de Adolf Seilacher.

## CARLOS NETO DE CARVALHO (1975- )



Nasceu em Lisboa a 12 de Setembro de 1975.

A ligação de Carlos Neto de Carvalho a Penha Garcia remonta a 1995, quando se deslocou aí, pela primeira vez, com 20 anos.

Em 1997-1998 regressou a esta localidade para realizar trabalho de campo aquando da preparação de um artigo do qual viria a ser co-autor: “Paleoicnologia da Formação do Quartzito Armoricano em Portugal: implicações e Paleoetologia (dados preliminares)”.

Com os dados que obteve no campo, em 1999, escreveu o trabalho “Palmilhando a Geologia pelos caminhos de Penha Garcia” que entregou ao ICN, no âmbito do grupo de trabalho para o património geológico português, onde **salientava a necessidade deste local vir a ser protegido**.

Quando Dolf Seilacher se deslocou em 2000 a Penha Garcia para realização de 4 moldes de lajes de *Cruziana*, Neto de Carvalho foi o seu guia.

Em 2001 coordenou uma saída de campo da “Geologia no Verão” – *As cobras pintadas de Penha Garcia: um itinerário de História Natural*, em colaboração com a associação ADESGAR e o Jardim Botânico de Lisboa.

No **Workshop “Fósseis de Penha Garcia - que classificação?”**, que decorreu nesta localidade, em 2003, proferiu a Comunicação **“Serpenteando pelo património paleontológico das Serranias de Penha Garcia”**. Neto de Carvalho descreveu a diversidade de aspectos etológicos característicos de Penha Garcia a partir de observações dos icnofósseis, que realizou em discussão com Dolf Seilacher. Foi neste Workshop que nasceu a ideia de criar um Geopark nesta área.

No **dossier de Candidatura do Geopark Naturtejo à Rede Europeia de Geoparques**, do qual foi coordenador, **inclui o Parque icnológico de Penha Garcia** como um dos **Geomonumentos inventariados, de maior relevância**.

Escreveu **dois artigos sobre o Património Paleontológico de Penha Garcia, em 2004**, onde traduz os resultados da inventariação e interpretação dos vestígios de actividades paleobiológicas de invertebrados (pistas de alimentação, estruturas de habitação e trilhos de pegadas), destacando a sua enorme diversidade, em termos de comportamentos e grau de preservação.

Foi o responsável pelo **processo de classificação do Conjunto Cultural do Canhão fluvial do Ponsul em Penha Garcia, como Imóvel de Interesse Municipal**, apresentado à Câmara Municipal de Idanha-a-Nova.

Em 2006 foi co-autor do **livro Geopark Naturtejo da Meseta Meridional – 600 Milhões de anos em imagens**, onde descreve os bizarros comportamentos com 480 Ma testemunhados pelos icnofósseis de Penha Garcia. Em 2008 foi lançada uma 2ª edição.

Nesse mesmo ano publicou um **artigo na Ichnos**, revista internacional de Icnologia, onde analisa a enorme diversidade de formas, tamanhos e de comportamentos, manifestados pelo Grupo das *Cruziana rugosa* de Penha Garcia e as suas implicações na alimentação e ciclo de vida de Trilobites.

### 8.3. Itinerário do PR3 - Rota dos Fósseis

Qual é o trajecto da Rota dos Fósseis?

O ponto de partida e de chegada da rota é o Largo do Chão da Igreja (figura 20).



**Fig. 20.** Itinerário da Rota dos Fósseis. Marcado sobre fotografia área do local à escala aproximada de 1/6000 (retirada de <http://maps.live.com/>).

O troço do percurso na parte urbana permite observar e comparar os tipos de rochas usadas na arquitectura tradicional, religiosa, civil e militar.

No restante circuito, já fora da aldeia, pelos caminhos tradicionais no vale do Ponsul, os visitantes observarão os aspectos geológicos, paleontológicos e geoculturais.

A maioria dos pontos de paragem está disposta ao longo do trilho, exceptuando alguns que se encontram ligeiramente afastados.



### **Como se distribuem os pontos de interesse ao longo do traçado oficial do PR3?**

Na figura 21 está representado um percurso baseado no *PR3-Rota dos Fósseis*, onde se encontram assinalados os pontos de interesse seleccionados para divulgação, localizados junto ao percurso, ou ligeiramente afastados do mesmo. Daí a não coincidência total deste percurso com o percurso oficial do PR3, dado que por vezes são efectuados pequenos desvios em relação ao percurso original.

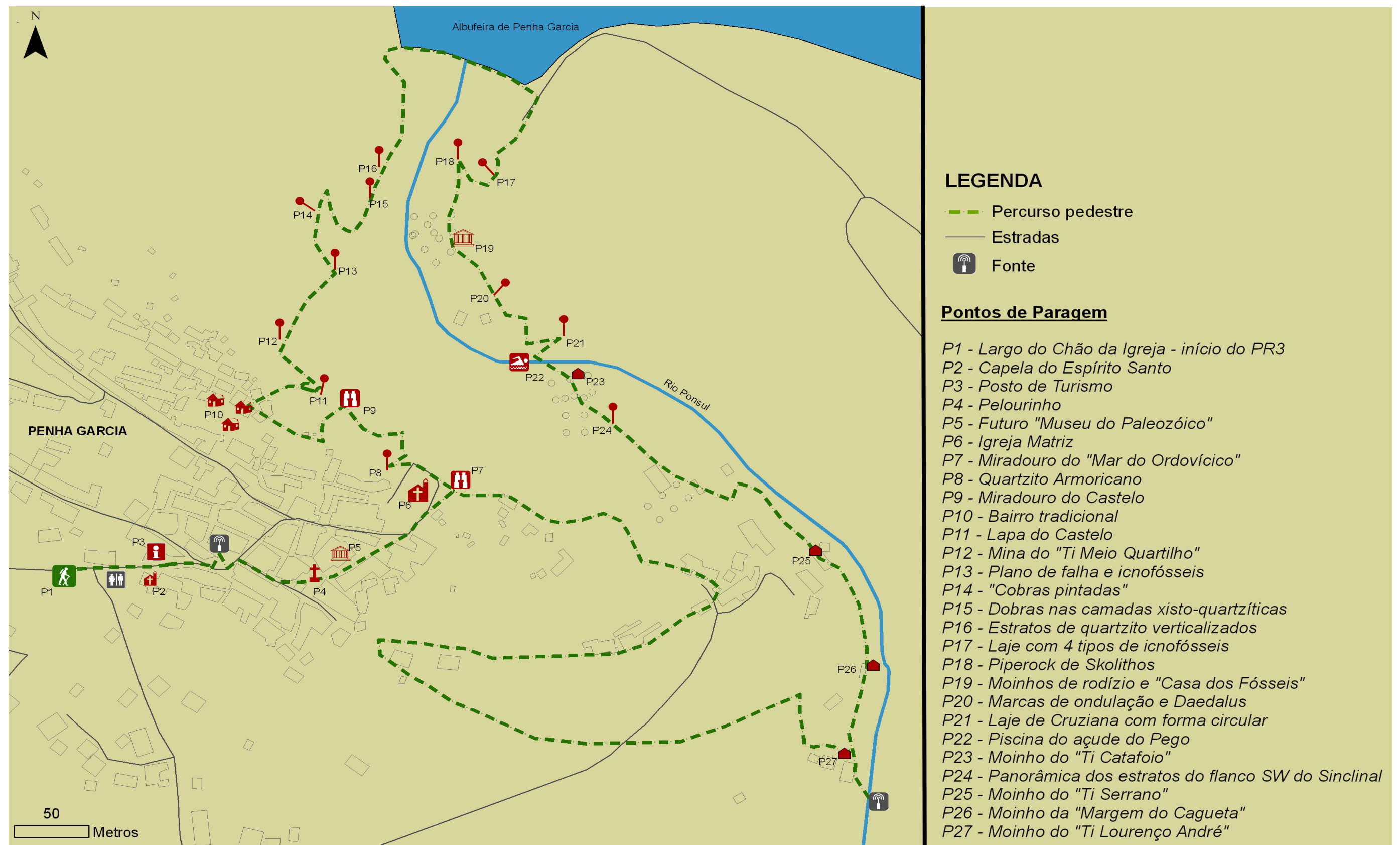


Fig. 21. Mapa com trajecto baseado no PR3 – Rota dos Fósseis onde se encontram assinalados os 27 pontos de interesse geológico e/ou cultural (construído no software ArcGis a partir de dados em formato vectorial, obtidos no Instituto Geográfico do Exército – <http://www.igeoe.pt>).





#### 8.4. Fichas de caracterização dos pontos com interesse geológico e cultural

Nas páginas seguintes estão várias caixas de texto com informação sobre cada ponto de interesse geológico e cultural. Nelas são apresentados, nos espaços divididos da caixa de texto, objectivos, sugestões de estratégias e de materiais de apoio para divulgação e uma pequena descrição resumida relativa aos aspectos observáveis. Um exemplo aparece em seguida.

<b>PONTO o</b> <b>Exemplo</b>	
<b>Localização</b>	Miradouro.
<b>Coordenadas em UTM:</b> 29 TPE 066907443432	<b>Altitude:</b> 100 m
<div style="border: 1px solid black; width: 50%; margin: 0 auto; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">Imagem/imagens</p> </div> <p style="text-align: center;">Legenda da imagem ou imagens</p>	
<b>Objectivos</b>	relativos ao ponto de observação, os tópicos mais importantes que devem ser partilhados com os visitantes
<b>Questões - problema</b>	relacionadas com o local
<b>Conceitos</b>	os que são oportunos serem apresentados e partilhados com os visitantes
<b>Estratégias</b>	sugestões a usar para divulgação no local
<b>Materiais de apoio</b>	tipo de materiais aconselhados a usar na divulgação, neste local
<b>DESCRIÇÃO</b>	
Resumo dos aspectos observáveis.	

**PONTO 1**  
**Início do PR3 — Rota dos Fósseis**

**Localização** Largo do Chão da Igreja, junto ao painel informativo do PR3, ao lado do monumento à Ti Catarina Chitas.

**Coordenadas em UTM** 29TPE066907443432

**Altitude:** 506 m



Painel Informativo que marca o início e o fim do PR3 – Rota dos Fósseis



Escultura de homenagem a Ti Catarina Chitas

<b>Objectivos</b>	Apresentação do Geopark Naturtejo e do seu território; introdução ao percurso pedestre e ao geomonumento; referir quem foi a <i>Ti Catarina Chitas</i> .
<b>Questões-problema</b>	Que é um geoparque? Qual é o território do Geopark Naturtejo? Que significa PR3? Por que se marcou este percurso? Por que é o Parque Icnológico um geomonumento? Quais os temas principais e os complementares da visita guiada? Quem foi a <i>Ti Catarina Chitas</i> ? Que rochas usaram na escultura em sua homenagem?
<b>Conceitos</b>	Percurso pedestre de pequena rota; geoparque da REG e da RGG da UNESCO; geomonumento; desenvolvimento sustentável; turismo de Natureza; fósseis.
<b>Estratégias</b>	Observar e explorar as informações no painel informativo do PR3; o trajecto a efectuar, a extensão do percurso, a simbologia usada na marcação de percursos pedestres de pequena rota e o código de conduta do visitante do Parque Icnológico.
<b>Materiais de apoio</b>	Painel informativo do PR3; <b>Mapa do território do Geopark Naturtejo.</b>

**DESCRIÇÃO**

Neste largo encontram-se:

- o miradouro onde se localizou outrora o cemitério da vila;
- um painel vertical de madeira do PR3 que assinala o início da “Rota dos Fósseis”;
- o monumento de homenagem a Catarina Sargenta - *Ti Catarina Chitas*, inaugurado em 2005. A escultura foi talhada em granito e assenta sobre uma base forrada com lajes de xisto.

A *Ti Catarina Chitas* era conhecida pela sua sabedoria popular e levou o nome da sua terra aos quatro cantos do mundo. Enquanto menina, guardou cabras nas fragas quartzíticas de Penha Garcia, tendo aprendido o toque do adufe batendo com as mãos na barriga. Pela vida fora, foi ceifeira, cozinheira, padeira e tecedeira. Sem nunca ter ido à escola, foi poetisa popular, de temas do seu dia-a-dia, cantava, acompanhando-se ao som do adufe, que tocava como ninguém. Gravou discos com vários etnógrafos e musicólogos de renome, tais como Ernesto Veiga de Oliveira, Benjamim Enes Pereira, Michel Giacometti e Fernando Lopes Graça, sendo um marco na música tradicional da Beira Baixa.

<b>PONTO 2</b> <b>Capela do Espírito Santo</b>	
<b>Localização</b>	Rua do Espírito Santo - em frente ao Posto de Turismo.
<b>Coordenadas em UTM</b>	29TPE066914443432
	<b>Altitude:</b> 520 m
 <p>Fachada da Capela do Espírito Santo</p>	
<b>Objectivos</b>	Mostrar um exemplo do património arquitectónico religioso da aldeia, uma das três capelas.
<b>Questões-problema</b>	Qual o nome desta capela? Qual a rocha usada na ombreira da porta e nas escadas?
<b>Conceitos</b>	Granito (rocha magmática).
<b>Estratégias</b>	Observar exteriormente o edifício da Capela.
<b>DESCRIÇÃO</b>	
<p>A construção da primitiva capela foi provavelmente no séc. XVI. Em 1999, foi feita a reconstrução total do imóvel, reaproveitando alguns dos elementos da capela antiga. Actualmente, é um templo simples e de pequenas dimensões. Possui fachada assimétrica e no interior, na capela-mor, tem um arco gótico. O modesto altar contém uma imagem da Santíssima Trindade, obra dum artista popular de Belmonte, recentemente adquirida ao mesmo.</p> <p>As escadas e ombreira da porta da capela são em granito, rocha magmática formada a partir da consolidação e arrefecimento do magma, em profundidade.</p>	

### PONTO 3

#### Posto de Turismo de Penha Garcia

<b>Localização</b>	Rua do Espírito Santo, n.º 13.	
<b>Coordenadas em UTM</b>	29TPE066914443432	<b>Altitude:</b> 520 m



Fachada do Posto de Turismo



Vitrina com obras expostas para venda ao público

<b>Objectivos</b>	Mostrar as instalações do posto de turismo, no exterior e interior. Dar a conhecer as publicações de divulgação de Penha Garcia, do Concelho de Idanha-a-Nova e do Geopark Naturtejo. Ver um exemplo de requalificação de um edifício tradicional com a rocha local.
<b>Questões-problema</b>	Qual a rocha(s) usada(s) nas obras de requalificação deste antigo edifício?
<b>Conceitos</b>	Quartzitos (rochas metamórficas).
<b>Estratégias</b>	Distribuir folhetos de divulgação de Penha Garcia, do Concelho de Idanha-a-Nova e do Geopark Naturtejo. Mostrar aos visitantes a vitrina expositora e os produtos disponíveis: livros, DVD's, postais, etc..
<b>Materiais de apoio</b>	Folhetos da <i>Rota dos Fósseis</i> , da aldeia de Penha Garcia, da <i>Escola de Escalada</i> , e outros que forem oportunos.

#### DESCRIÇÃO

Este é um dos 5 Postos de Turismo do Município de Idanha-a-Nova, os outros quatro localizam-se em Segura, Idanha-a-Nova, Idanha-a-Velha e Monsanto. Este edifício resultou de obras de restauro e requalificação de uma antiga casa, onde desde há muito se guardava a lenha para usar no forno comunitário, para cozer o pão, situado no Largo das Portas da Vila, junto ao chafariz onde corre abundante água potável. Foi inaugurado como Posto de Turismo, em 18 de Maio de 2006, na presença do Coordenador da Rede Europeia de Geoparques – o Prof. Dr. Nickolas Zouros.

A rocha predominantemente usada na requalificação deste antigo edifício é a rocha local - o quartzito, a mais abundante nas imediações da aldeia.



PONTO 4	
Pelourinho	
<b>Localização</b>	Na rua da Praça (no início da Rua do Pelourinho, frente ao n.º 2 da citada rua.)
<b>Coordenadas em UTM</b>	29TPE066925443432
	<b>Altitude</b> 531 m
  <p>Brasão de poente</p>  <p>Brasão de nascente</p>  <p>Nome dos escultores</p> <p>(Lopes Dias, 1935)</p>	
Pelourinho de Penha Garcia	
<b>Objectivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar o monumento, do Património Arquitectónico Civil, classificado como <b>Imóvel de Interesse Público (IIP)</b> pelo Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR), através do Dec. n.º 23 122, DR 231, 11/10/1993.</li> <li>- Contextualizar no tempo este monumento.</li> <li>- Referir que o Pelourinho tal como os fósseis são vestígios/marcas do passado que permitem reconstituir a história de Penha Garcia.</li> </ul>
<b>Questões-problema</b>	Este pelourinho é de que século? Que informações contém este monumento? Em que tipo de rocha foi esculpido?
<b>Conceitos</b>	Escalas do tempo: do Tempo Histórico; do Tempo Geológico. Granito (rocha magmática).
<b>Estratégias</b>	<p>Convidar os visitantes a procurar no pelourinho o nome dos seus escultores.</p> <p>Fazer um paralelismo entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- o pelourinho, que documenta um intervalo de tempo da História de Penha Garcia e as rochas com marcas de organismos do passado, as quais documentam um intervalo da História da Terra e da evolução da Vida;</li> <li>- os escultores do pelourinho que gravaram os seus nomes no granito e as Trilobites que deixaram as marcas dos seus apêndices locomotores nas areias, do fundo marinho, que viriam a originar os quartzitos que se observam hoje;</li> <li>- Dois monumentos que devem ser conservados para as gerações futuras.</li> </ul>

#### PONTO 4 (continuação)

##### DESCRIÇÃO

O pelourinho é um símbolo do poder concelhio, testemunhando que Penha Garcia foi sede de Município.

Este monumento foi colocado na Praça da “Vila” no final do Séc. XVI, no tempo de D. Sebastião (cujo reinado se iniciou em 1557, após a morte de D. João III e termina em 1578 com o seu desaparecimento em Alcácer Quibir). Daqui deduz-se que a vila continuava, nessa altura, a ser sede de concelho. Manteve esse estatuto até 1836 e a partir daí, Penha Garcia foi uma freguesia do Concelho de Penamacor, depois de Monsanto e a seguir, de Salvaterra do Extremo.

Em 1878 Penha Garcia voltou a ser sede de Concelho, até que em 1895 foi integrada no Concelho de Idanha-a-Nova, mantendo-se neste até aos dias de hoje.

O fuste redondo (coluna) assenta numa base quadrangular, com um número irregular de degraus, que se deve ao desnível do solo da pequena praça onde se situa.

A meio do fuste, ainda se observam os orifícios onde estiveram colocadas as correntes que prendiam os criminosos.

A quadra popular que se segue perpetuou o acto de punição associado ao pelourinho:

***Esta noite me prenderam  
Quem será meu fiador?  
O Pelourinho da Praça  
Que não tem ramo nem flor***

O capitel possui dois escudos ou brasões: um deles com as armas nacionais, onde é visível a inscrição *SEBASTIÃO R. I.* e outro com cinco flores-de-lis. O capitel possui ainda a seguinte inscrição: *VARIA(OR)ÉS – ESTEVAM SIMÃO E DOMINGOS FERNANDES*, que significa: escultores *Estevam Simão* e *Domingos Fernandes*. No topo do capitel encontra-se uma peanha com um cata-vento ou grifo de ferro (símbolo medieval), ao alto.

A rocha onde foi esculpido este pelourinho é granito. Este tipo de rocha não existe nas imediações da aldeia.

Os escultores preferem fazer as suas esculturas em rocha granítica porque é mais fácil de trabalhar que as rochas quartzíticas, mais duras.

O pelourinho, monumento do Património Arquitectónico Civil está classificado como Imóvel de Interesse Público.

O PR3 é um percurso para divulgar vários tipos de património, com trajecto para observar outros tipos de testemunhos, os fósseis, parte do geomonumento (Parque Icnológico de Penha Garcia) em vias de classificação como Imóvel de Interesse Municipal.

Testemunham intervalos de tempo de diferente duração e ainda de duas escalas de tempo distintas: um do Tempo Histórico (pelourinho); outro do Tempo Geológico (Parque Icnológico de Penha Garcia).

## PONTO 5

### Futuro Museu do Paleozóico

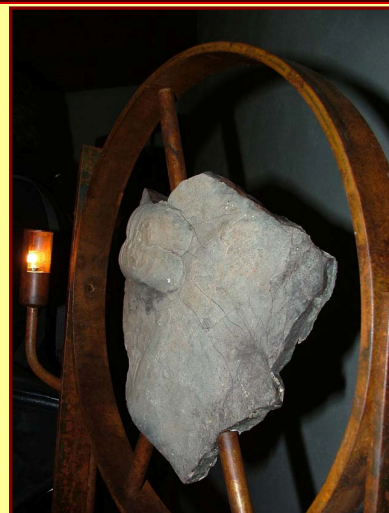
**Localização** Rua do pelourinho. Do lado esquerdo de quem sobe – Núcleo de casas de habitação restauradas.

**Coordenadas em UTM** 29TPE066927443433

**Altitude:** 535 m



Instalações do futuro *Museu do Paleozóico*



Laje com *Cruziana* numa exposição temporária

<b>Objectivos</b>	Informar sobre a recuperação e requalificação em curso deste bairro de casas tradicionais construídas em quartzitos locais.
<b>Questões-problema</b>	Qual o objectivo da recuperação e requalificação do bairro de casas tradicionais em quartzito? Por quê criar um Museu do Paleozóico em Penha Garcia? Os fósseis mais abundantes em Penha Garcia foram produzidos por que tipo de organismos?
<b>Conceitos</b>	Divisões do Tempo Geológico; Eras Geológicas; Paleozóico; Trilobites.
<b>Estratégias</b>	Mostrar a(s) exposição(ões) disponíveis para visita do público.
<b>Materiais de apoio</b>	Folhetos e catálogos das exposições, caso existam disponíveis. <b>ANEXO 1 – Quadro de divisões estratigráficas.</b> <b>ANEXO 2 - Esquemas da morfologia das Trilobites.</b>

### DESCRIÇÃO

Estas antigas casas de habitação em quartzito depois de todas restauradas serão as instalações do Museu do Paleozóico, espaço dedicado ao intervalo de tempo da História da Terra em que viveram as Trilobites. Estes foram os organismos que deixaram um maior número de marcas da sua actividade (*Cruziana*), no território onde passados centenas de milhões de anos está a aldeia de Penha Garcia. Eram artrópodes marinhos que surgiram há cerca de 542 milhões de anos (Ma) e se extinguíram há aproximadamente 250 Ma, existindo descritas mais de 17000 espécies. Os artrópodes são um grupo de animais que apresentam um esqueleto externo, designado exoesqueleto, o corpo dividido em vários segmentos e membros articulados.

Actualmente as salas já recuperadas e requalificadas recebem exposições temporárias, como por exemplo, “O mundo das Trilobites de Sam Gon III”.

## PONTO 6

### Igreja Matriz de Penha Garcia/

<b>Localização</b>	Largo da Igreja	
<b>Coordenadas em UTM</b>	29TPE066930443435	<b>Altitude:</b> 547 m
		
		
<p>Igreja Matriz de Penha Garcia (Igreja de Nossa Senhora da Conceição)</p> <p>Imagem da Virgem do Leite</p>		
<b>Objectivos</b>	Exemplos do património religioso: arquitectónico (igreja); escultura da Virgem do Leite, do Séc. XV.	
<b>Questões - -problema</b>	Qual é o <i>ex-libris</i> desta Igreja? Quais as rochas aplicadas na igreja?	
<b>Conceitos</b>	Granito (rocha magmática); Calcário (rocha sedimentar).	
<b>Estratégias</b>	Observar o edifício exterior e interiormente, quando possível. Observar a imagem de Nossa Senhora do Leite.	

### DESCRIÇÃO

Neste sítio, existiu outrora uma igreja dedicada a Santa Maria, mandada construir por D. Dinis. Essa igreja foi reconstruída no séc. XVI. Em 1947 foi construída no mesmo local, a actual igreja Matriz. A população organizou-se e juntou dinheiro para edificar a nova, pois a antiga era pequena, estava em ruínas e já tinha sofrido inúmeras pequenas reparações para evitar a sua derrocada. Da velha igreja resta a pia baptismal talhada em granito, agora situada no adro. O actual santuário alberga a imagem quatrocentista de Nossa Senhora do Leite. Esta imagem foi esculpida no século XV, pelo Mestre João Afonso (de Coimbra, o escultor mais importante daquela cidade nos meados do séc. XV), em pedra de Ançã (calcário). É uma escultura com as costas escavadas, representando a Virgem coroad que amamenta o Menino em tronco nu. Há várias interpretações quanto à inscrição que a imagem apresenta na sua base. Segundo o actual Director do Museu de Évora, Dr. Joaquim Caetano, a inscrição refere que “Frei Álvaro Sacristão a mandou fazer no ano de 1469”.

A rocha usada na escultura da Virgem foi o calcário. Esta é a rocha mais fácil de trabalhar. Daí, o calcário ter sido usado nos principais monumentos nacionais, tais como, os Mosteiros de Alcobaça, da Batalha e dos Jerónimos, permitindo artísticos rendilhados.

A rocha observável nas paredes exteriores da Igreja e na pia baptismal é o granito.





## PONTO 7 (continuação)

### DESCRIÇÃO

#### **Local A – Paineis da Escola de Escalada localizado a Este da Igreja**

Na rota dos Fósseis existem em cinco afloramentos quartzíticos (sectores) 40 Vias de Escalada (de um e dois lances) no total. A altura das vias varia de 8 a 45 m. Podem praticar-se desportos de aventura (o *rappel*, o *slide*, a tirolesa, a escalada, etc.,) por conta própria e em actividades programadas por empresas de desportos de aventura que operam na zona.

Os quartzitos são rochas duras, das mais resistentes que existem, têm boa aderência, suportam o aquecimento do sol sem partir facilmente e, como estão em camadas, têm fendas entre elas.

#### **Local B – Miradouro localizado atrás da Igreja Matriz**

A vista que se tem do miradouro é magnífica!

Esta é a vista geral do **Parque Icnológico de Penha Garcia**, um verdadeiro **exomuseu**.

Olhando em frente, vê-se o vale, estreito e profundo de vertentes escarpadas do rio Ponsul, e a albufeira de Penha Garcia (concluída em 1979). O vale é do tipo canhão (fluvial) e foi nesta forma escavado pelo rio Ponsul nos últimos 2 Ma. O Ponsul é um dos afluentes do rio Tejo, nasce na Serra do Ramiro, a 5 km de Penha Garcia, à altitude de 650 m e tem cerca de 80 km de comprimento. O seu último troço serve de limite ao Concelho de Castelo Branco, na freguesia de Malpica do Tejo. O rio Ponsul teve um trajecto numa posição mais alta que a actual, sobre rochas que foram erodidas e que existiam sobre outras rochas mais antigas (as que actualmente vemos). O rio tem vindo a erodi-las mais lentamente, pois são mais resistentes. Por estas razões o vale é estreito e profundo, com a forma de canhão. Esta particularidade foi importante e influenciou a selecção do local para a construção da barragem. O traçado do rio é sinuoso, as águas correm num canal modelado em rocha dura, aproveitando os locais de menor resistência. O estreitamento do canal faz com que a corrente fluvial circule com velocidade. A força das águas foi usada pela população durante séculos, para a moagem dos cereais, existindo ainda hoje vestígios do grande complexo moageiro instalado no vale do Ponsul, junto à aldeia.

#### **Origem das rochas do vale do Ponsul:**

As camadas rochosas que observamos, no vale do rio, são na sua maioria, quartzitos, mas estes encontram-se intercalados com xistos. Os quartzitos tiveram origem em rochas sedimentares, areias ricas em quartzo, que se depositaram num mar pouco profundo, entre 479 Ma e 468 Ma. Os xistos resultaram de rochas sedimentares de grão mais fino do que areia.

#### **Vestígios do mar de há cerca de 480 Ma (Ordovício)**

O tipo de rochas, as estruturas sedimentares e os fósseis de organismos nelas preservados indicam que se formaram há cerca de 480 Ma, num mar próximo da margem dum continente.

Vamos recuar no tempo geológico, para o Período Ordovício (488 Ma a 443 Ma). Nessa altura a maioria dos continentes estava reunida num supercontinente, chamado Gondwana, localizado próximo do Pólo Sul. As rochas de Penha Garcia formavam-se no mar pouco profundo situado na margem Noroeste do Gondwana.

### Camadas de rochas, inclinadas e dobradas

As rochas que se observam nas vertentes do vale estão inclinadas, algumas camadas quase verticais, e por vezes dobradas. Esta orientação não coincide com a posição inicial das rochas sedimentares quando se formaram.

As forças tectónicas deslocam as placas litosféricas. Por causa desses movimentos, os mares que separavam os continentes do supercontinente Gondwana, foram diminuindo. Há cerca de 360 Ma teve início o fecho desses mares e consequente colisão intercontinentes. Durante cerca de cem milhões de anos posteriores, os continentes foram-se juntando num único, o supercontinente *Pangea*.

A colisão intercontinental provocou o aumento da pressão e temperatura nas rochas. Sob as novas condições os arenitos (formados a partir das areias ricas em quartzo) transformaram-se em rochas metamórficas, os quartzitos.

Na sequência destes eventos geológicos as rochas foram soerguidas e deformadas. Nas rochas, aqui da região, formou-se uma grande estrutura dobrada, contendo nos flancos outras dobras mais pequenas, como as que se observam na área do percurso. A grande dobra tem uma extensão regional. Actualmente está erodida e pela disposição temporal da sequência de camadas é do tipo sinclinal, neste caso com o nome da região, o Sinclinal de Penha Garcia. A sequência de rochas das vertentes do vale do Ponsul está no flanco sudoeste do sinclinal. O conjunto de rochas dos dois flancos, sudoeste e nordeste, são na maioria da *Formação Quartzito Armoricano*. São rochas formadas entre 480 Ma e 470 Ma.

A dobra sinclinal estende-se por 21,5 km em território nacional e com uma largura média de 2 km, desde Salvador a Penha Garcia e Termas de Monfortinho. Ainda se prolonga por Espanha, atravessando as províncias de Cáceres e Badajoz, até à de Ciudad Real.

## PONTO 8

### Quartzito Armoricano

**Localização**

No lado Oeste da Igreja, em frente ao n.º 1, da Rua do Adro.

**Coordenadas em UTM**

29TPE066929443440

**Altitude:** 550 m



Afloramento da base do Quartzito Armoricano



Fotografia de pormenor do afloramento.

**Objectivos**

Explicar a origem da rocha metamórfica, quartzito.  
Mostrar as semelhanças e diferenças entre arenitos e quartzitos.

**Questões-problema**

Como se originaram os quartzitos?  
Que são arenitos?  
Que tipos de rochas são os arenitos e os quartzitos?

**Conceitos**

Sedimentos; rochas sedimentares; rochas metamórficas;  
Areia; arenito; quartzo; quartzito.

**Estratégias**

Observação das rochas, em pormenor: tamanho do grão, composição mineral.  
Mostrar esquemas ilustrativos da formação de rochas sedimentares detríticas.

**Materiais de apoio**

ANEXO 7 - Figura com esquemas de: sedimentação; compactação, desidratação e cimentação.  
ANEXO 8 - Esquema de uma bacia de sedimentação com estratos.

### DESCRIÇÃO


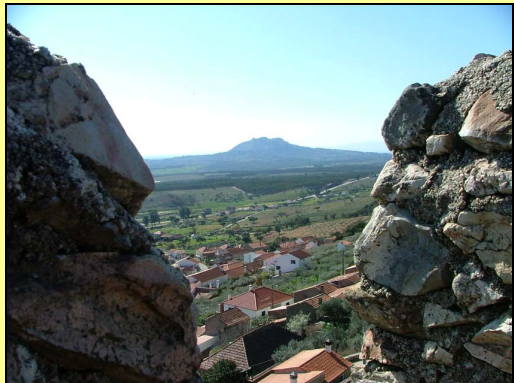
#### - Afloramento de Arenito de grão grosseiro

Há cerca de 480 Ma, as áreas continentais adjacentes aos mares sofreram erosão. Os sedimentos eram partículas de quartzo, composição mineral dominante, e de dimensão areia. As areias quartzosas depositaram-se no mar de pouca profundidade, em camadas (estratos) paralelas e quase horizontais, limitadas por superfícies de estratificação. Durante o Ordovícico (488 Ma a 443 Ma) decorreu a formação de rochas sedimentares arenosas. Estas sofreram compactação, desidratação e até precipitação de minerais (cimentação), dos fluidos aprisionados entre os sedimentos, transformando-se em rochas sedimentares coesas, os arenitos quartzosos. Neste caso precipitou um cimento silicioso, cuja composição química é semelhante à do mineral quartzo.

#### - Afloramento de Quartzito (no regresso, em direcção às escadas do Castelo)

Há cerca de 300 Ma teve início a junção de vários continentes, ocorrendo colisões entre eles, das quais resultou o supercontinente *Pangea*. Estes eventos sujeitaram as rochas já existentes a novas condições e, por isso, os arenitos (rochas sedimentares) transformaram-se em quartzitos (rochas metamórficas). O quartzito, rocha metamórfica, foi originado por metamorfismo regional de baixo grau.



<b>PONTO 9</b>	
<b>Miradouro das ruínas do Castelo Medieval</b>	
<b>Localização</b>	No topo de uma escarpa quartzítica.
<b>Coordenadas em UTM</b>	29TPE066926443443
	<b>Altitude:</b> 580 m
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Ruínas do Castelo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Miradouro das ruínas do Castelo</p> </div> </div>	
<b>Objectivos</b>	Fazer a leitura e interpretação da paisagem da área de Penha Garcia. Contar a história geológica da área de Penha Garcia. Salientar o aproveitamento dos georrecursos. Abordar a história do povoamento e a origem do nome de Penha Garcia.
<b>Questões - problema</b>	Como evoluiu a paisagem da área de Penha Garcia?
<b>Conceitos</b>	Planície; planalto; cerros; serras; Monte-ilha ( <i>inselberg</i> ); falha; sinclinal.
<b>Estratégias</b>	Mostrar 2 fotos da paisagem a 180° e pedir aos visitantes que identifiquem os elementos e as unidades da paisagem. Mostrar a “Escala do tempo geológico e principais etapas da Evolução da paisagem na área de Penha Garcia e da Vida na Terra”. Relacionar os elementos da paisagem para explicar a evolução da paisagem na área de Penha Garcia. Situar os principais eventos geológicos na Escala do tempo geológico.
<b>Materiais de apoio</b>	ANEXO 9 - 2 fotografias panorâmicas de 180° com legenda dos elementos da paisagem. ANEXO 10 - Imagem de Satélite do Sinclinal de Penha Garcia. ANEXO 11 - Mapa paleogeográfico com a distribuição dos continentes há 650 Ma. ANEXO 12 – Extracto da Carta Geológica de Portugal na Escala 1/500 000 da região de Idanha-a-Nova e Penamacor. ANEXO 13 – Lenda do Governador Garcia.

## PONTO 9 (continuação)

**NOTA: para melhor sustentar a explicação neste ponto de paragem, deve ter-se em conta o já descrito anteriormente, nos capítulos 6 e 7 deste guião.**

### DESCRIÇÃO

O acesso às ruínas do castelo medieval faz-se pela escadaria em lajes de quartzito (algumas com *Cruziana*). O castelo encontra-se implantado na Serra do Ramiro, uma das que constituem o Flanco Sudoeste do Sinclinal de Penha Garcia.

A escadaria foi construída em 1995 pela Junta de Freguesia com o apoio da ADRACES (Associação para o Desenvolvimento da Raia Centro - Sul). Em 1986 os restos da muralha do Castelo foram reconstruídos, por iniciativa da Junta de Freguesia e o apoio da Associação de Defesa do Património Cultural e Natural de Penha Garcia.

No miradouro o campo de visão é de 360°. É um bom local para observar e interpretar a paisagem da área de Penha Garcia, e contar a sua história geológica, com 600 Ma.

Deste miradouro observam-se vários elementos da paisagem, listados a seguir.

- Os **Inselberge** ou **Montes-ilha, graníticos, de Monsanto, Moreirinha e Alegrios**. Na mesma direcção ao fundo, a **Serra da Gardunha** que se prolonga pela Serra de Muradal e Serra de Alvelos.

- Em primeiro plano, a **Superfície de aplanção de Castelo Branco**, da qual se destacam os *Inselberge*;

- Os três cerros ou colinas: **Murracha** (577 m), **Murrachinha** (514 m) e **Pedras Ninhas** (529 m). Estas três elevações alinham-se segundo a direcção da falha do Ponsul; a escarpa de falha do Ponsul separa a Superfície de aplanção de Castelo Branco, da extensa **Superfície do Alto Alentejo**.

- A crista quartzítica do **flanco Sudoeste do Sinclinal de Penha Garcia**, onde se localizam as ruínas do Castelo;

- O **núcleo** xistento e erodido **do Sinclinal** (ocupado parcialmente pelo troço do Ponsul imediatamente antes do dique da barragem).

- A crista quartzítica do flanco Nordeste do Sinclinal de Penha Garcia. Num plano atrás desta e já em Espanha, a **Serra da Gata**.

## PONTO 10

### Bairro de casas tradicionais, construídas com quartzitos

#### Localização

Rua da Lapa, n.ºs 11 e 28.  
Saindo do castelo pela porta Norte, indo em direcção à Rua da Lapa.

#### Coordenadas em UTM

29TPE 066919443444

**Altitude:** 555 m



Bairro de casas tradicionais, em quartzito



Fachada de uma casa

#### Objectivos

Destacar o uso da pedra, aproveitamento dos georrecurso locais.  
Mostrar uma das duas zonas da povoação com casas tradicionais, cujas paredes são de quartzito.

#### Questões-problema

Por que usaram os quartzitos, rochas tão duras, na construção das casas?  
Por que restam poucas casas tradicionais em quartzito?

#### Conceitos

Georrecurso.

#### Estratégias

Gerar discussão relativa ao facto de, actualmente, na aldeia, existirem tão poucas habitações tradicionais construídas com a rocha local.

### DESCRIÇÃO

Uso da rocha local – aproveitamento dos georrecurso.

Há cerca de 50 anos atrás, as casas da aldeia de Penha Garcia eram muito simples, de piso térreo, todas com paredes de blocos de quartzito unidos por argamassa, a maioria não caiadas.

Muitas casas poderiam ter sido restauradas de forma a que os seus proprietários tivessem maiores comodidades, mas sem descaracterizarem as suas fachadas. Actualmente, já se denota uma tendência no sentido de manter a imagem da arquitectura de habitação tradicional, existindo algumas casas novas de particulares revestidas a quartzito.

Salienta-se o interesse e o esforço levado a cabo pelas edilidades autárquicas para restaurar/recuperar as casas tradicionais que restavam no bairro junto ao Pelourinho, como um modelo exemplificativo da arquitectura tradicional, para divulgação e educação do público em geral.



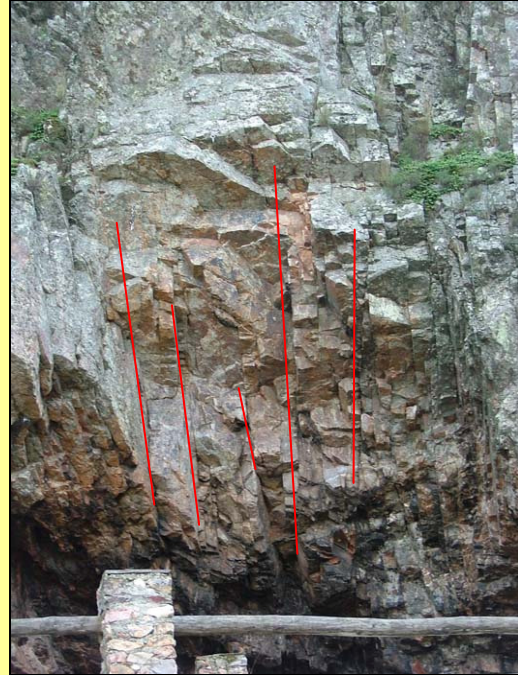
**PONTO 11**

***Gruta da Lapa do Castelo***

<b>Localização</b>	Descendo a calçada quartzítica da Rua da Lapa, na direcção do Vale do rio Ponsul. A Norte, na base da penha onde se localiza o Castelo.	
<b>Coordenadas em UTM</b>	29TPE066924443445	<b>Altitude:</b> 554 m



Gruta da Lapa do Castelo



Conjunto de diaclases no tecto da gruta

<b>Objectivos</b>	Observar exemplos de rochas fracturadas. Dar a conhecer a IBA da Serra de Penha Garcia e Campina de Toulões. Chamar a atenção para o facto desta escarpa quartzítica servir de local para nidificação.
<b>Questões-problema</b>	Como se terá formado esta gruta? Como se chamam estas fracturas? Por que se terão formado estas fracturas? A que se deve o aspecto enegrecido do tecto da gruta? Observam algum tipo de aves a sobrevoar o topo deste afloramento?
<b>Conceitos</b>	Diaclase; Important Bird Área (IBA)
<b>Estratégias</b>	Pedir aos visitantes que observem e descrevam o tecto da gruta e comparem com as camadas (estratos).



### DESCRIÇÃO

Existem várias histórias populares associadas a esta gruta. Descrevem-se algumas delas, a seguir, antes da descrição geológica relativa a este ponto do percurso.

#### **Histórias sobre a gruta:**

- *teria sido escavada na rocha, servido de abrigo aos primeiros habitantes e faria a ligação subterrânea a Sul;*
- *seria uma saída do castelo que se localiza por cima, mas não se comprova tal ligação;*
- *teria resultado das tentativas de exploração de um filão por intermédio do fogo, apresentando, por isso, as suas paredes e tecto calcinados;*
- *um dia, para confirmarem se a gruta tinha saída, uns populares colocaram um porquinho à sua entrada e este terá percorrido um túnel estreitinho e saído do outro lado do penhasco encimado pelo castelo, junto a uma casa da aldeia.*

#### **A gruta — anfiteatro de eventos**

Esta gruta foi intervencionada pela Junta de Freguesia em 1996, com o objectivo de criar um anfiteatro ao ar livre para realização de eventos, um dos quais foi o Workshop “Fósseis de Penha Garcia que Classificação?”, realizado em 2003, durante o qual foi lançada a ideia da criação de um geoparque da Rede Europeia, onde este valioso património fosse integrado, valorizado e preservado.

#### **Descrição geológica**

Em termos geológicos, a lapa resultou da erosão provocada por nascentes actualmente extintas. Possui uma extensa rede de diaclases, isto é, um grande número de fracturas sem ter acontecido movimento dos blocos. Estas fracturas formaram-se devido a pressões sofridas pela rocha que levaram a que fosse ultrapassado o seu limite de plasticidade e esta cedeu partindo-se.

#### **Biodiversidade:**

O topo desta escarpa é um local de nidificação das andorinhas-das-rochas.

A serra de Penha Garcia faz parte de uma Área Importante para as Aves (IBA, do inglês Important Bird Area) – Serra de Penha Garcia e Campina de Toulões. Nesta IBA foram recenseadas 125 espécies de aves, das quais 90 são nidificantes. É um sítio importante a nível regional para a nidificação de várias espécies ameaçadas, destacando-se as aves de rapina, como o Britango, o Grifo, a Águia-Real, a Águia-perdigueira e o Falcão Peregrino. Os sítios com estatuto de IBA são locais de importância internacional para a conservação das aves à escala global. Estas áreas são identificadas com base em critérios científicos internacionais e compõem a rede de sítios fundamentais para a conservação de todas as aves com estatuto de conservação desfavorável. Em Portugal existem identificadas 90 IBAs.

#### **Aproveitamento dos georrecurso para Desportos de Natureza:**

Localiza-se aqui uma das paredes de escalada – Sector “Cova do Castelo” que apresenta um grau de dificuldade elevado, sendo o mais complexo de todos os sectores.

**PONTO 12**  
**Mina do “Ti Meio Quartilho”**

**Localização** Cerca de 65 m depois da Gruta da Lapa, na berma esquerda do PR3.

**Coordenadas em UTM** 29TPE066924443449 **Altitude:** 539 m



Filão de quartzo leitoso



Pormenor do filão de quartzo

**Objectivos** Mostrar e distinguir mineral e rocha (Ex.: quartzo e quartzito).  
Lembrar que as sociedades humanas têm tido dependência de recursos geológicos.  
Sensibilizar para a não recolha de rochas, minerais, fósseis e plantas.  
Estabelecer paralelismo entre a circulação de fluidos enriquecidos em sílica que permitiram a formação dos filões de quartzo, e a existência das águas termais de Monfortinho, também ricas em sílica.

**Questões-problema** Que mineral é este? Em que objectos do nosso dia a dia está presente este mineral?  
Qual a relação entre quartzito e quartzo? Como se terá formado este filão?

**Conceitos** Mineral; rocha; filão; quartzo; quartzito.

**Estratégias** Observar o afloramento: o filão (estrutura) e o mineral quartzo.  
Convidar os visitantes a observar e encontrar semelhanças e diferenças entre: quartzo e quartzito (em amostras soltas no chão).

**Materiais de apoio** Amostras de quartzo e de quartzito, soltas no local.

**DESCRIÇÃO**

**“Ti Meio-Quartilho”**

era um habitante local que explorou o filão de quartzo.

*Conta-se que ele extraiu um grande bloco de quartzo, com cristais e que o pôs junto à casa; mas, vendeu o bloco para servir de expositor numa ourivesaria, tal era a beleza dos cristais de quartzo.*

**Na aldeia** usam os cristais de quartzo como ornamento ou para afastar visitas indesejadas.

A abertura criada para a exploração foi tapada nos anos 70 do século passado pela Junta de Freguesia local, para segurança de quem aqui passa.

### **Exemplos de utilizações do mineral quartzo**

Fabrico de vidro; esmalte; lixas; fibras ópticas; é um dos componentes dos relógios; produtos electrónicos; instrumentos ópticos; ornamentos (pulseiras e colares).

### **Quartzo (mineral) e Quartzito (rocha)**

#### **Quartzo**

*Mineral é uma substância natural, formada por processos geológicos físico-químicos, com estrutura cristalina, composição química e propriedades físicas específicas.*

O quartzo é um mineral, tem composição química  $\text{SiO}_2$ , denominada sílica, possui dureza 7, na Escala de Mohs (escala de 1 a 10, sendo o 10 a dureza do mineral diamante).

O mineral quartzo existe com cor e transparência diversa, elas distinguem-se como variedades, algumas procuradas para ornamento como o quartzo citrino (amarelo), quartzo ametista (roxo) e outras.

O filão daqui é de quartzo leitoso, é da variedade mais abundante na natureza.

#### **Quartzito**

*As rochas são agregados de grãos de um ou mais tipos de minerais.*

Distinguem-se três grandes grupos de rochas: magmáticas (ígneas), sedimentares e metamórficas.

O quartzito é uma rocha metamórfica. Os de Penha Garcia são de origem sedimentar, isto é, resultam da metamorfose de arenitos quartzosos (rochas sedimentares iniciais).

A característica mineral do quartzito é ser composto quase exclusivamente por grãos de quartzo (no mínimo 95%), fortemente unidos devido ao encaixe dos grãos entre si por terem contornos irregulares. Estas rochas podem conter uma pequena percentagem de micas e/ou feldspatos.

### **Filões de Quartzo**

As soluções aquosas (misturas de água e gases) quentes, ao circularem nas rochas, podem quer dissolver os minerais quer cristalizar/precipitar originando novos minerais, que ocupam os espaços disponíveis, fracturas por exemplo. O preenchimento destas gera corpos tabulares, cuja espessura pode ser da ordem de mm, os filonetes, a vários metros, os filões.

A circulação de fluidos enriquecidos em sílica permite a formação de quartzo, que ao preencher fracturas origina filões de quartzo.

Algumas das soluções são fluidos hidrotermais quentes, provenientes dos magmas, e transportam elementos químicos, de origem magmática. Ao atravessarem as rochas vão reagindo com elas, arrefecendo e em situações favoráveis cristalizam. Por vezes, originam filões de minerais em concentrações com interesse económico, pode ser um espesso filão de quartzo com volframite (um mineral de volfrâmio).

## PONTO 12 (continuação)

### Filões de Quartzo e Camadas de Quartzito

Ambos são corpos tabulares, que podem ter dimensão, espessura, largura e comprimentos variáveis e têm origens distintas.

Um filão, já foi referido, é um corpo rochoso proveniente da cristalização/precipitação de minerais a partir de soluções que circulam nas rochas.

Uma camada é um corpo rochoso resultante da deposição e/ou precipitação de sedimentos, por processos físico-químicos sedimentares.

### Águas Termais

A água mineral e termal de Monfortinho, nas captações profundas actuais, atinge a temperatura máxima de 30,5 °C e mineralização total de 52 mg/l. A sílica contribui para 53% da sua mineralização. É uma água típica de circulação profunda em quartzitos.

A temperatura de descarga indica que a água, de origem meteórica (da chuva), circula nas rochas e atinge cerca de 600 m a 700 m de profundidade. A característica de água termal é adquirida por fazer este trajecto de circulação profunda, durante o qual aquece, dissolve as rochas, neste caso os quartzitos enriquecendo em sílica.

### Aquífero Hidromineral de Monfortinho

A estrutura geológica do Sinclinal de Penha Garcia e as rochas do Quartzito Armoricano são a principal estrutura hidrogeológica da área.

Além da influência da disposição das camadas na estrutura sinclinal, o aquífero hidromineral de Monfortinho é confinado devido à natureza das rochas da sequência que forma o sinclinal. É confinado na base pelos xistos e grauvaques do Complexo-Xisto-Grauváquico (CXG) e no topo pelos xistos do Ordovícico médio e superior.

*Por onde é feita a recarga?*

A entrada de água para o aquífero é nos afloramentos quartzíticos, através de fracturas e outras superfícies abertas e bem expostas (à chuva).

*E o aquecimento?*

O aquecimento das águas, junto às Termas de Monfortinho, deve-se à existência do sistema de falhas nas rochas de quartzito (do Quartzito Armoricano) naquela área do Sinclinal, sendo a manifestação local da falha do Ponsul, actualmente activa.

A água é indicada para tratamento das doenças de pele, especialmente a psoríase, supostamente pela acção emoliente, sedativa e anti-inflamatória conferida pela sílica, que contém. O balneário, foi totalmente renovado em 2000, está aberto todo o ano, constituindo um dos mais modernos a nível europeu.



### PONTO 13

#### Plano de falha e icnofósseis (pistas de alimentação e galerias verticais de habitação)

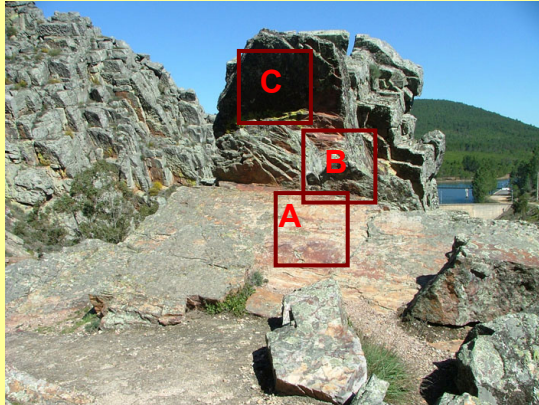
Localização

Três afloramentos *in situ* no lado direito da calçada quartzítica, a 45 m da “Mina do Ti Meio Quartilho”.

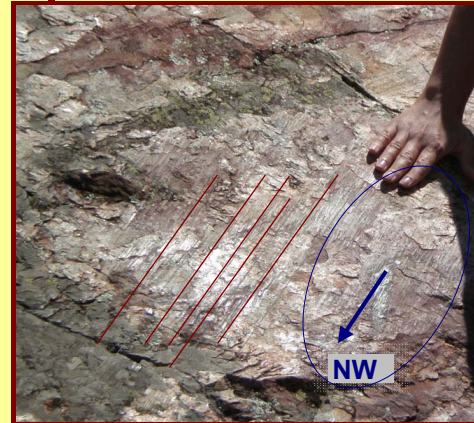
Coordenadas em UTM

29TPE066925443454

Altitude: 536 m



Vista geral dos 3 afloramentos.

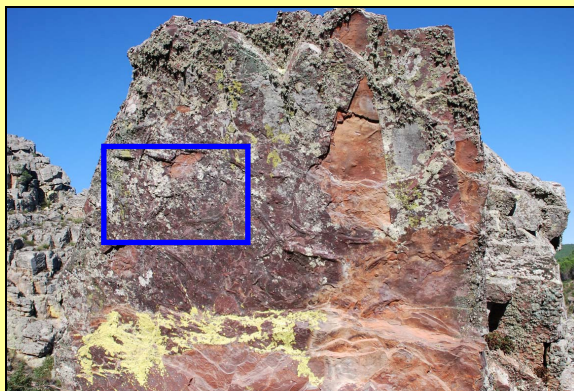


Afloramento A - Plano de falha com estrias (a vermelho) e superfície de atrito - slickenside (dentro da elipse).

As estrias indicam a direcção do movimento e a disposição da superfície de atrito o sentido do movimento, para NW (a seta azul).



Afloramento B – Cruziana e modelos para explicação da sua formação.



Afloramento C – laje com icnofósseis.



C (Pormenor) - Cruziana (esquerda) Monocraterion (direita).

PONTO 13 (continuação)

<p><b>Objectivos</b></p>	<p><b>Afloramento A:</b> Mostrar uma falha, orientação do plano da falha e indicadores do movimento no plano da falha. Distinguir falha de diaclase.  <b>Afloramento B:</b> Observar uma <i>Cruziana</i>. Definição do conceito fóssil, distinguir os dois tipos: somatofósseis e icnofósseis. Explicar como se forma o icnofóssil <i>Cruziana</i>.  <b>Afloramento C:</b> Observar pistas de alimentação (<i>Cruziana</i>) e galerias verticais de habitação (<i>Monocraterion</i>).</p>
<p><b>Questões-problema</b></p>	<p><b>A</b> - Que indicadores indicam que ocorreu aqui uma falha? Qual a origem da falha?  <b>B</b> – Que são afinal fósseis? E os icnofósseis? Como se formou o icnofóssil da laje? Uma pista de alimentação, como?  <b>C</b> – Que se observa nesta laje? Icnofósseis? Qual a sua forma?</p>
<p><b>Conceitos</b></p>	<p>Falha; plano da falha; movimento da falha; estrias; superfície de atrito; escarpa de falha. Fóssil, icnofósseis e somatofósseis.  Pistas de alimentação. Galerias de habitação verticais.</p>
<p><b>Estratégias</b></p>	<p><b>A</b> – Pedir aos visitantes para deslizarem a palma da mão no plano da falha, para sentirem as rugosidades existentes. Mostrar uma figura com os elementos que descrevem uma falha. Indicar a orientação do plano de falha e o sentido do movimento da falha.  <b>B</b> – Demonstrar a formação das <i>Cruziana</i> recorrendo às réplicas de trilobite e de molde e contramolde de <i>Cruziana</i>. Mostrar esquemas de <i>Cruziana</i> e do seu organismo produtor.  <b>C</b> - Mostrar esquemas de <i>Monocraterion</i> e do seu organismo produtor.</p>
<p><b>Materiais de apoio</b></p>	<p>ANEXO 14 - Figura esquemática de uma falha normal.  Réplicas do molde e do contramolde de <i>Cruziana</i> e do molde de Trilobite.  ANEXO 15 - Desenho esquemático de <i>Cruziana</i> e do seu organismo produtor.  ANEXO 16 - Desenho esquemático de <i>Monocraterion</i> e do seu organismo produtor.</p>
<p style="text-align: center;"><b>DESCRIÇÃO</b></p> <p><b>Afloramento A (1ª laje) — plano da falha, com estrias e esquírolas.</b></p> <p>Neste afloramento só resta um dos blocos, vendo-se o plano da falha, com posição quase sub-horizontal.</p> <p>A superfície, do plano da falha, apresenta <b>estrias</b>, que indicam a direcção do movimento relativo dos blocos, e <b>superfície de atrito - <i>slikenside</i></b> que indicam o sentido do movimento. Neste caso, a falha é normal, tendo o bloco ausente sido deslocado para Noroeste relativamente ao outro (que se observa), ao longo do plano da falha.</p> <p>As <b>falhas</b> são fracturas nas rochas ao longo das quais houve algum deslocamento perceptível. Podem ser desde centímetros até fracturas de dimensão continental. As rochas fracturam quando sujeitas a tensões provocadas pelas forças tectónicas, com intensidade e duração que ultrapassem o limite de resistência da rocha à rotura, para essas condições.</p>	

Na **descrição de uma falha** usam-se os seguintes termos:

*Plano da falha* é a superfície do movimento da falha.

*Linha da falha* é a intersecção do plano da falha com a superfície topográfica, num mapa.

*Rejeito da falha* é o deslocamento máximo medido no plano da falha.

*Escarpa da falha* é a superfície topográfica produzida onde um plano da falha é exposto na superfície terrestre, quer por movimento na falha quer por erosão posterior, sendo erodidos a velocidades diferentes os blocos adjacentes à falha.

*Brecha de falha* é uma rocha constituída por fragmentos angulosos resultante do movimento ao longo do plano de falha.

#### **Afloramento B – (2ª laje) Icnofósseis do tipo pista de alimentação (*Cruziana*).**

Numa pequena laje quase vertical vê-se um contramolde de *Cruziana*. O icnofóssil que se observa é uma pista com dois lobos salientes (convexos) separados por um sulco central. Este contramolde formou-se por preenchimento, pelos sedimentos, dos sulcos côncavos da pista original (o molde da *Cruziana*).

Existem marcas semelhantes, mas o icnofóssil *Cruziana* é uma pista de alimentação produzida por trilobites, e que contém estrias, marcas de arranhamento dos apêndices locomotores das trilobites, no interior dos sulcos (no contramolde estão nos lobos salientes).

#### **Afloramento C – (3ª laje) Icnofósseis: pistas de alimentação e galerias verticais de habitação.**

Na laje quase vertical que possui:

- vários contramoldes de *Cruziana*;

- **tubos verticais que abrem em cone no sentido ascendente e que apresentam à sua volta desestruturção dos sedimentos. Estes icnofósseis designam-se por *Monocraterion*** e correspondem a galerias verticais de habitação (tocas) escavadas por vermes cilíndricos cujo corpo apresentava anéis (animais marinhos semelhantes a minhocas) ou não. Os organismos surgiam na abertura da toca para filtrarem a matéria orgânica existente na água, para se alimentarem. As galerias acabavam por ser preenchidas por areias (hoje transformadas em quartzito). Neste afloramento observam-se secções transversais das galerias. Junto à entrada das galerias existe uma área onde se deu o remeximento das areias, de outrora.



**PONTO 14**  
**“As cobras pintadas”**

**Localização** Cerca de 70 m a seguir ao Ponto 13, depois da curva, encontram-se duas lajes soltas, localizadas no lado direito da calçada.

**Coordenadas em UTM** 29TPE066925443458

**Altitude:** 527 m



As Cobras pintadas são icnofósseis Cruziana. (Cruziana atravessadas por Monocraterion).



Aviso local

**Objectivos** Mostrar um exemplo da intenção, desde há alguns anos, por parte da população local em preservar os fósseis, que reflecte a noção do valor patrimonial que lhes é atribuído. Referir a 1ª medida efectiva de protecção destes fósseis. Relatar um exemplo da necessidade que o Homem tem de explicar o que o rodeia e comparar o conhecimento popular e o científico.

**Questões-problema** Quando e quem terá escrito “é proibido danificar os fósseis”? Olhando para esta 2ª laje solta, em particular, o que lembram estas marcas? Como é que os penhagarcenses interpretam e explicam a formação das Cruziana?

**Conceitos** Conhecimento científico; Conhecimento popular.

**Estratégias** Discussão sobre a forma das pistas de alimentação existentes nesta laje. A partir daí apresentar a interpretação popular na aldeia. De seguida, apresentar a evolução do conhecimento científico sobre estes icnofósseis.

**Materiais de Apoio** ANEXO 17 – Poema “Penha Garcia é velhinha”.

**DESCRIÇÃO**

Logo a seguir à curva à direita, no trilho, surge uma laje onde se lê “é proibido danificar os fósseis”. Este aviso foi pintado com tinta branca, no início da década de 80 do século passado, e pode ser considerada a 1ª tentativa de protecção dos fósseis de Penha Garcia. Estes avisos/recomendações foram escritos por uma penhagarcense, Maria José Ramos, que foi para Lisboa de pequena. Quando decidiu regressar à sua aldeia, tornou-se fotógrafa, e sensibilizada pela destruição de lajes com fósseis, para os levarem, decidiu tomar esta atitude. Na 2ª laje solta identificam-se pistas de alimentação (Cruziana) atravessadas por galerias verticais de habitação (Monocraterion).

**Interpretação dos habitantes da aldeia sobre as Cruziana**

Os habitantes da aldeia chamam-lhes cobras pintadas, pois estas marcas nas rochas parecem ter a forma de cobras. A população local associa-lhes várias lendas. Uma delas, à semelhança de muitas outras lendas das Beiras, inclui uma moura encantada. “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, entregando um tesouro como prémio ao seu Príncipe Encantado”.



## PONTO 15

### *Dobras nas Camadas de xisto e quartzito*

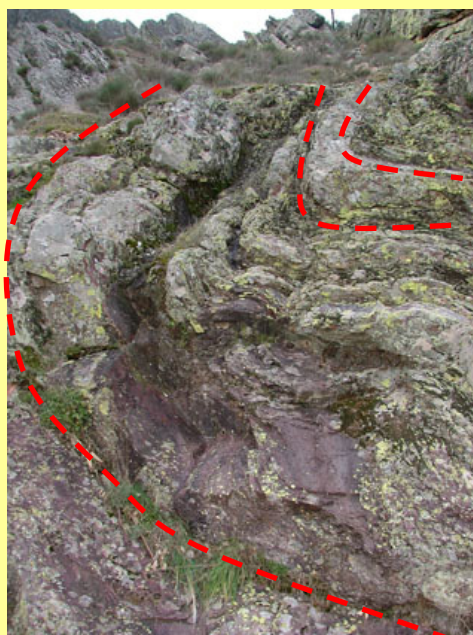
**Localização**

A cerca de 70 m depois do Ponto 14, na berma esquerda do PR3.

**Coordenadas em UTM**

29TPE066928443460

**Altitude:** 510 m



Dobras de arrasto nos estratos de xisto-quartzíticos

**Objectivos**

Observar os estratos dobrados.

**Questões-problema**

Qual o aspecto que estas camadas xisto-quartzíticas apresentam? Terão a sua forma original?  
Quais os elementos componentes de uma dobra? Por que se originam dobras?

**Conceitos**

Dobras; plano axial; flancos de dobras.

**Estratégias**

Mostrar uma figura com os elementos constituintes de uma dobra.

**Materiais de apoio**

ANEXO 18 - Esquema de dobras.

### DESCRIÇÃO

Neste afloramento observam-se dobras nos níveis (estratos de pequena espessura) xisto-quartzíticos. Estas surgiram enquanto se estava a formar a mega dobra - o Sinclinal de Penha Garcia. Formaram-se por existirem na sequência de rochas, logo a seguir aos níveis de xisto e quartzitos alternados, estratos de grande espessura (cerca de 1m) de quartzito, que não tiveram o mesmo comportamento e agiram como uma barreira.

Estas dobras formaram-se devido às forças tectónicas que deformaram as rochas durante os eventos do movimento da *Falha da Barragem* (assim chamada pela localização da barragem junto dum troço da falha). O referido tipo de dobras correspondem ao encurvamento de camadas de um lado e do outro do plano da falha, devido ao atrito (ou arrasto) que ocorreu pelo deslocamento entre os dois blocos.

A *zona do plano da Falha da Barragem* foi aproveitada pelo rio Ponsul para atravessar os estratos espessos de quartzito, resistentes à erosão. Deste modo conseguiu “cortar” este flanco do sinclinal, deixando de correr entre as duas cristas quartzíticas, no núcleo do sinclinal.

## PONTO 16

### Estratos em posição vertical, de quartzitos

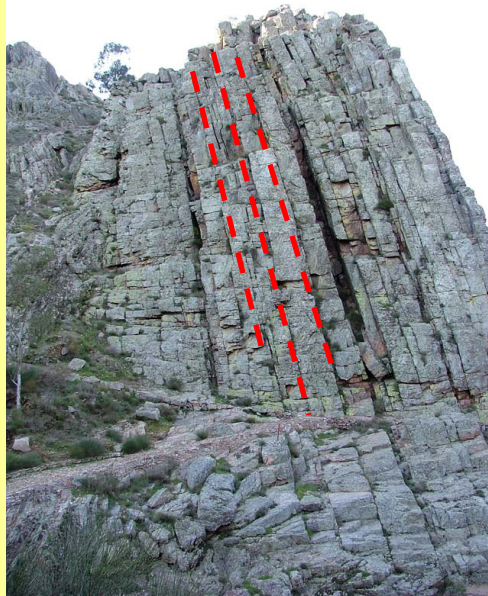
**Localização**

A 25 m depois do Ponto 15, próximo do cruzamento com o atalho para os moinhos.

**Coordenadas em UTM**

29TPE 006928443462

**Altitude:** 508 m



Estratos quase verticalizados, com espessura métrica, de quartzito.

**Objectivos**

Mostrar um exemplo da acção das forças tectónicas que se geraram durante a formação do supercontinente *Pangea*.

**Questões-problema**

A que correspondem estes estratos de quartzito? Como estão dispostos? Será que estas espessas camadas de quartzito estão na posição inicial, tendo em conta a posição das camadas, de areias depositadas que os originaram há cerca de 480 Ma?

**Conceitos**

Estratos; forças tectónicas; crosta terrestre.

**Estratégias**

Observar a inclinação dos estratos e relacionar com a da sua posição inicial.

### DESCRIÇÃO

A colisão interplacas tectónicas, aquando da reunião dos continentes e formação do Supercontinente *Pangea*, levou ao levantamento de zonas da crosta terrestre, algumas tendo sido zonas de deposição marinhas, onde as rochas formadas se dispunham em estratos quase horizontais. As rochas ao serem soerguidas, durante os eventos de colisão intercontinental, além de serem fracturadas, foram deformadas, e assim se formou aqui nas rochas desta região a estrutura do sinclinal de Penha Garcia. Nalguns troços desta extensa e complexa dobra vemos falhas com dobras associadas, como no ponto anterior do percurso, noutros, observamos estratos do fundo marinho quase verticais.

Rocha metassedimentar (rocha metamórfica de origem sedimentar) - quartzito metamórfico originado por metamorfismo regional de baixo grau.



## PONTO 17

### Laje com 4 tipos de icnofósseis (*Merostomichnites*, *Arenicolites*, *Diplocraterion*, *Cruziana*) e tempestitos

#### Localização

A seguir ao dique da barragem, 23 m à frente, deve abandonar-se o PR3 e seguir durante 30 m, por um pequeno trilho não sinalizado, em direcção à esquerda. Chegando a uma plataforma, o afloramento localiza-se à direita do pequeno trilho.

#### Coordenadas em UTM

29TPE066936443462

Altitude: 424 m



Vista geral do afloramento.



*Arenicolites*



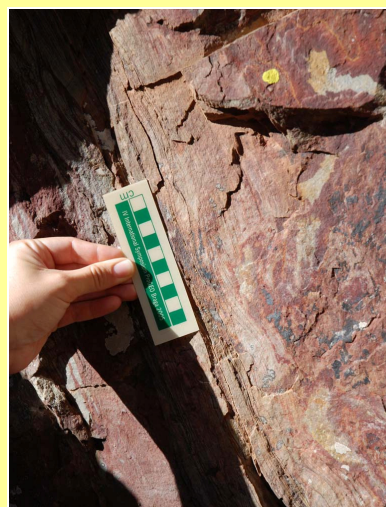
*Merostomichnites*



*Diplocraterion*



*Cruziana*



Tempestitos

## PONTO 17 (continuação)

<b>Objectivos</b>	Mostrar um local no Parque Icnológico, com maior diversidade de icnofósseis
<b>Questões-problema</b>	Quantos tipos de icnofósseis se observam nesta laje? Como se chamam e se distinguem uns dos outros? Quais foram os seus organismos produtores? E que actividades biológicas representam?
<b>Conceitos</b>	Trilho de locomoção; galeria de habitação em forma de U; Tempestitos.
<b>Estratégias</b>	Observar na laje os 4 géneros de icnofósseis e um a um ir mostrando o esquema com o respectivo produtor em posição de vida.
<b>Materiais de apoio</b>	Desenhos esquemáticos dos icnofósseis: <i>Cruziana</i> (ANEXO 15), <i>Merostomichnites</i> (ANEXO 19), <i>Arenicolites</i> (ANEXO 20), <i>Diplocraterion</i> (ANEXO 21) e dos seus organismos produtores.

### DESCRIÇÃO

Esta laje contém **três tipos de icnofósseis:**

**pistas de alimentação, trilho de locomoção e galerias de habitação em forma de U.**

**À esquerda, na laje encontra-se uma pista de alimentação (*Cruziana*)** que apresenta relevo côncavo e que está preenchida por sedimentos.

**Na zona central da laje vê-se um trilho e séries de impressões (*Merostomichnites isp.*)** que correspondem à deslocação de um crustáceo de grande dimensão, com apêndices locomotores que apresentavam forma e dimensão semelhante.

**Na zona central inferior desta laje existe outro tipo de icnofósseis: galerias de habitação em forma de U,** produzidas por organismos **dos mesmos grupos,** possivelmente vermes cilíndricos marinhos sedentários ou pequenos crustáceos que se alimentavam de partículas em suspensão na água. São estruturas que surgiam após cada tempestade que afectava o fundo marinho. No entanto, as galerias apresentam aspecto diferente, por isso, correspondem a dois géneros de icnofósseis:

- ***Arenicolites*** são galerias simples que se orientavam perpendicularmente ao plano da camada onde eram construídas. Na laje observa-se o contramolde da base da galeria, que resultou do preenchimento por sedimentos.

- ***Diplocraterion*** são galerias em U, com *spreite* intermédio (estrutura que resulta da deslocação vertical dessa galeria). O organismo que vivia na galeria precisava de estar em contacto com a água para dela obter o alimento. Embora fosse um verme sedentário, adaptava a galeria de habitação sempre que a superfície de estratificação, a interface sedimento água do mar, variava de posição. As oscilações causadas pela erosão ou por acumulação de sedimentos, obrigavam o verme a mudar a posição da galeria, no sentido vertical, afundando-a ou subindo-a respectivamente. Deste modo, mantinha o comprimento do U proporcional ao seu corpo e a posição das aberturas na superfície do sedimento em contacto com a água.

Na laje, cada *Diplocraterion* consiste em duas estruturas cilíndricas afastadas (que em corte transversal, se observam como círculos), mas unidas pelo *spreite*.

**Ao contornar a laje pela esquerda** observando lateralmente a mesma, pode ver-se na rocha um arranjo dos sedimentos em montículos, do tipo **estratificação cruzada monticulada,** não originada por seres vivos. A estrutura referida resulta do remeximento dos sedimentos seguido da sua deposição por acção de uma corrente turbulenta, por exemplo durante uma tempestade. As camadas da rocha com estas estruturas são chamadas de **tempestitos.**



## PONTO 18

### Piperock de Skolithos (camada com inúmeros exemplares de Skolithos)

#### Localização

Continuando pelo trilho não sinalizado, 28 m depois, retoma-se o PR3. Este abandona-se após 20 m. Segue-se em frente 15 metros para observar dois afloramentos à direita. Retrocedem-se 15 m para retomar o PR3.

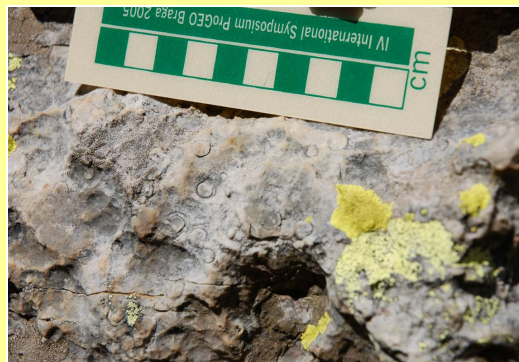
#### Coordenadas em UTM

29TPE066933443462

Altitude: 513 m



Vista geral do Piperock de Skolithos



Pormenor do afloramento: vários Skolithos

#### Objectivos

Observar uma camada muito rica em galerias de habitação verticais de vermes marinhos.

#### Questões-problema

Que se observa nestas lajes cobertas por líquenes?  
Qual o número de galerias verticais de habitação que se observam? Essas galerias apresentam sempre a mesma forma? Terão sido produzidas pelos mesmos grupos de organismos?

#### Conceitos

Ícnofósseis; Galerias verticais de habitação; *Monocraterion*; *Skolithos*.

#### Estratégias

Pedir aos visitantes que se aproximem do afloramento para o observarem e depois contarem o número de galerias de habitação verticais.  
Mostrar esquemas sobre estes dois ícnofósseis.

#### Materiais de apoio

ANEXO 16 - Desenho esquemático de *Monocraterion* e do seu organismo produtor.  
ANEXO 22 - Desenho esquemático de *Skolithos* e do seu organismo produtor.

### DESCRIÇÃO

Nestes afloramentos existe um único tipo de ícnofósseis: galerias verticais de habitação produzidas pelos mesmos grupos de organismos (vermes marinhos, cilíndricos, que ficam enterrados no fundo - endobentónicos), logo após remeximento dos sedimentos do fundo marinho. As galerias apresentam forma diferente, por isso, correspondem a dois géneros de ícnofósseis.

***Monocraterion* são tubos verticais que abrem em cone no sentido ascendente e que apresentam à sua volta remeximento dos sedimentos.** Correspondem a galerias verticais de habitação (“tocas”) escavadas por vermes cilíndricos marinhos. Observam-se os tubos verticais preenchidos com sedimentos, em secção transversal.

***Skolithos* são finas estruturas cilíndricas verticais, simples,** que não apresentam indícios de remeximento dos sedimentos, quando observadas em secção transversal. A secção longitudinal da galeria é a secção dum cilindro vertical, em relevo, na rocha. No afloramento observa-se o enchimento por sedimentos das galerias originais, isto é, o seu contramolde. Há contramolde de *Skolithos* em secção longitudinal e em secção transversal.

Dado que ocorre um elevado número destas estruturas de génese por actividade orgânica, a rocha é denominada **piperock** de acordo com semelhança das galerias a tubos.

## PONTO 19

### Moinhos de rodízio (complexo moageiro de Penha Garcia) e Casa dos Fósseis

#### Localização

Depois de se ter retomado o PR3, percorrendo 30 metros, encontra-se no vale do rio Ponsul a jusante da barragem, a 1ª unidade moageira, seguida da 2ª. Num dos anexos da 2ª unidade moageira localiza-se a “Casa dos Fósseis”.

#### Coordenadas em UTM

1ª Unidade moageira - 29TPE066932443458  
Casa dos Fósseis - 29TPE066935443454

Altitude: 506  
Altitude: 504



Unidades (caixilhos vermelhos), restauradas, do Complexo Moageiro de Penha Garcia, no vale do Ponsul.



Rodízio dum moinho, movimentado pela força motriz da água.



Exposição no interior da “Casa dos Fósseis”

## PONTO 19 (continuação)

<b>Objectivos</b>	Mostrar exemplos de vários georrecurso usados pelo Homem: - aproveitamento da energia hidráulica (rio Ponsul) para os moinhos de cereais; - rochas quartzíticas para construção dos moinhos e dos muros das hortas tradicionais em socalcos. Alertar para que todos defendam e protejam o património geológico.
<b>Questões-problema</b>	Que construções são estas junto ao leito do rio? Como eram accionadas as suas mós? Quando deixaram de moer os cereais em farinha?
<b>Conceitos</b>	Moinho de rodízio; icnofósseis;
<b>Estratégias</b>	Mostrar um moinho de rodízio no interior e exterior. Mostrar desenhos esquemáticos dos engenhos de um moinho de rodízio. Mostrar a exposição no interior da <i>Casa dos Fósseis</i> .
<b>Materiais de apoio</b>	ANEXO 15 - Desenho esquemático de <i>Cruziana</i> e do seu organismo produtor. ANEXO 16 - Desenho esquemático de <i>Monocraterion</i> e do seu organismo produtor. ANEXO 23 - Fotografia e esquema do Sistema de Moagem num Moinho de rodízios. ANEXO 24 - Fotografia e esquema de um rodízio e seus constituintes.

### DESCRIÇÃO

#### Aproveitamento dos georrecurso

O complexo moageiro de Penha Garcia foi o mais importante do concelho de Idanha-a-Nova, no séc. XX, dado ser o que apresentava um maior número de moinhos.

Os moinhos instalados na margem do rio Ponsul, construídos a uma cota superior à do leito do rio, usavam os caudais regulares do rio retidos em açudes e levadas.

O engenho motor que gera o movimento das mós para a moagem do cereal é um rodízio, isto é, uma roda horizontal com um metro de diâmetro, formada por várias palas de madeira, ligeiramente inclinadas e côncavas – as penas – dispostas radialmente na extremidade inferior do eixo vertical da roda.

A água sai com pressão da conduta pela seteira, num jacto que bate tangencialmente, mas em cheio contra as penas, levando o mecanismo a girar.

Neste troço do vale do Ponsul, a jusante do dique da barragem encontram-se duas unidades moageiras que tiveram obras de restauro e estão “musealizadas”.

A primeira pertenceu ao Ti Paulo Costa e a segunda, à família dos Augustos.

Após as obras de restauro, na década de 90 do século passado, albergam uma colecção etnográfica que reúne objectos do quotidiano, cedidos pelos habitantes da aldeia e recolhidos pelo Sr. Domingos Rodrigues – o *guardião do Vale do Ponsul*.

É num dos anexos da Unidade Moageira da família dos Augustos que se localiza a “*Casa dos Fósseis*”.



## PONTO 19 (continuação)

### A “Casa dos Fósseis”

contém expostos os exemplares de icnofósseis, na maioria, *Cruziana*, recolhidos soltos no vale do Ponsul quase todos pelo Sr. Domingos Rodrigues, funcionário do Município de Idanha-a-Nova. Também existem amostras de cristais de quartzo encontrados soltos nas redondezas.

Na parede lateral exterior direita podem observar-se nas lajes:

- inferior localizada à esquerda - **fendas de sinerése**, formadas devido à saída de água salgada contida entre os sedimentos;
- inferior localizada à direita - **Monocraterion**;
- sob a qual assenta a casa - **Cruziana**.

*Os primeiros moinhos são anteriores ao séc. XVI, tal como se pode confirmar na gravura de Duarte D’Armas relativa ao Castelo de Penha Garcia. Actualmente, são observáveis 14 moinhos do total de 20 existentes nos anos 40 do século passado. A maioria dos moinhos deixou de estar em funcionamento a partir de 1980, coincidindo com a conclusão da construção da barragem. Mas os motivos principais para o abandono deste tipo de actividade foram o facto de ser pouco rentável devido ao declínio no cultivo dos cereais e ao aparecimento da moagem industrial usando novas tecnologias.*

*A família do moleiro era sustentada recebendo uma parte do cereal que ia ser moído, 10% por cada alqueire (medida que correspondia a cerca de 13 kg) que lhes permitia ter cereal para fabrico do próprio pão. Tinham também uma pequena horta para complementar o seu sustento.*

*(Continuando a rota dos fósseis, depois de passar a Fonte pública datada de 1919 encontrará outra unidade moageira, a única que ainda mantém todas as estruturas e equipamentos - originais. Esta pertenceu ao Ti Serrano que foi um dos dois últimos moleiros do vale do Ponsul, em Penha Garcia).*



## PONTO 20

### Marcas de ondulação e galerias de habitação verticais (*Daedalus*)

Localização

20 m atrás da *Casa dos fósseis*, do lado esquerdo do PR3.

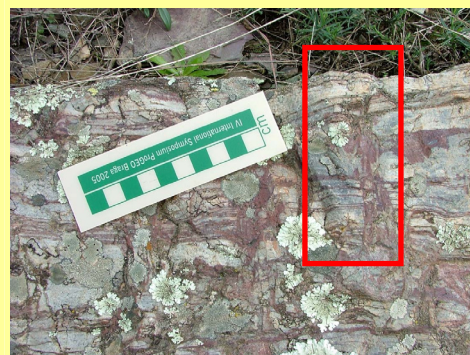
Coordenadas em UTM

29TPE066936443452

Altitude: 502 m



60 cm



*Daedalus*

Marcas de ondulação (*ripple marks*) em vários estratos.

Objectivos

Mostrar vestígios de ondulação, da bacia marinha onde se depositaram os sedimentos há cerca de 480 Ma.  
Chamar a atenção que muitos dos ambientes actuais nos podem ajudar a interpretar e reconhecer os processos antigos da dinâmica terrestre (ex.: marcas de ondulação nas praias actuais).

Questões-problema

Qual o aspecto da superfície destes estratos? É lisa?

Conceitos

Marcas de ondulação; galeria vertical de habitação em forma cónica (*Daedalus*).

Estratégias

Sugerir aos visitantes que toquem na superfície das camadas e sintam a forma das marcas de ondulação.

Materiais de apoio

ANEXO 25 - Desenho esquemático de *Daedalus*.  
ANEXO 26 - Marcas de ondulação, numa praia actual, e esquemas.

### DESCRIÇÃO

Neste afloramento são visíveis **marcas de ondulação (*ripple marks*) simétricas**. Este tipo de marcas formam-se por acção dum fluxo oscilatório, com a mesma velocidade nos dois sentidos, e numa zona de baixa profundidade. As areias movimentadas nestas condições depositam-se, pela acção do fluxo, num sentido e no oposto, gerando uma forma simétrica. Actualmente observam-se debaixo de água em zonas próximas da praia, quando a areia é agitada pela base das ondas.

Esta camada tem **galerias de habitação verticais, de forma cónica (*Daedalus*)**, que resultaram de escavações nos sedimentos, feitas pelo organismo, a partir dum ponto na superfície por deslocamento helicoidal escavando tridimensionalmente. Estas escavações terão sido produzidas por vermes. A extremidade da galeria, que contactava com a água do fundo do mar mostra uma curta deslocação, quando comparada com a extremidade mais profunda, o que origina a forma cónica característica.

## PONTO 21

### *Laje das Cruziana que testemunham comportamento circular*

**Localização**

Depois do Ponto 20, no final de uma descida acentuada, no lado esquerdo do PR3, em frente do Açude do Pego.

**Coordenadas em UTM**

29TPE066940443449

**Altitude:** 485 m



*Laje com Cruziana que testemunham comportamento circular*

**Objectivos**

Mostrar a diversidade de comportamentos preservados nos quartzitos de Penha Garcia, realizados pelo mesmo grupo de organismos à procura de alimento e na actividade alimentação, propriamente dita.

**Questões-problema**

Qual a forma dos trajectos das Trilobites preservados nesta laje? É rectilínea ou circular?

**Conceitos**

*Cruziana*

**Estratégias**

Observar a forma dos trajectos das Trilobites, na pesquisa de alimento, outrora, nos sedimentos no fundo marinho.

### DESCRIÇÃO

**Laje *in situ* com *Cruziana*** que mostra o comportamento circular das Trilobites enquanto se deslocavam para obtenção de alimento.

**Laje localizada à direita da anteriormente descrita.**

Laje cuja *Cruziana* foi marcada com tinta preta (no início da década de 80, do século passado) pela penhagarciese, Maria José Ramos, aludindo e materializando a designação de cobras pintadas que a população local atribui aos fósseis, devido ao seu aspecto serpentina.

## PONTO 22

### Piscina do açude do Pego

**Localização**

Junto ao Moinho do Ti Catafoio (3ª Unidade Moageira).

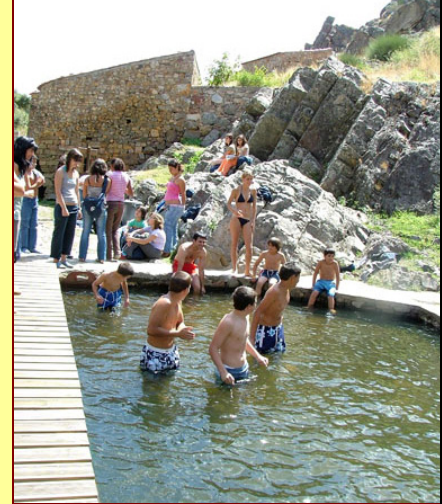
**Coordenadas em UTM**

29TPE066938443448

**Altitude:** 436 m



Vista geral da *piscina do açude do Pego*



Mergulho na piscina durante uma visita guiada à "Rota dos Fósseis"

**Objectivos**

Mostrar um exemplo do aproveitamento da água para lazer.

**Questões-problema**

Que é um açude e para que serve? Há quanto tempo o açude foi requalificado em piscina?

**Conceitos**

Açude fluvial

**Estratégias**

Se estiver tempo quente (Primavera/Verão) convidar os visitantes a mergulhar no Açude do Pego.

### DESCRIÇÃO

Neste troço do rio Ponsul existia um açude, isto é, um muro de pedra, no canal fluvial. Ele tinha a função de reter, elevar, desviar a água do rio para a levada, que a conduzia até aos dois moinhos localizados à frente (a jusante do açude), na margem do rio - o da *Família dos Silvas* e o do *João Cassapo*. O açude está mais elevado que os dois moinhos referidos, para que a energia da corrente pudesse aumentar de modo a movimentar os rodízios dos moinhos.

A piscina formada por retenção da água pelo açude, já no tempo em que os moinhos laboravam era usada pela população da freguesia, no Verão.



## PONTO 22 (continuação)

### **Piscina do açude do Pego**

*A Junta de Freguesia com o apoio da ADRACES, em 1996, empreendeu obras para requalificação do espaço, transformando-o numa piscina fluvial, acessível a todas as idades.*

*As obras constaram principalmente: na pavimentação da área envolvente e do fundo, para diminuição da sua profundidade; no aumento do açude e desta forma da área da piscina inicial; na construção duma ponte de madeira para a ligação a pé entre as margens do açude.*

*Existe uma cascata artificial a debitar água (que circula através de levadas) para a piscina, e que se junta à água que segue o seu curso normal no rio, a jusante (depois) do dique da barragem.*

*Antes de começar o Verão e durante esta estação a piscina é despejada e limpa, sendo feita a sua manutenção várias vezes.*

*Para além dos penhagarcenses que regressam nas férias de Verão à sua aldeia, usufruindo do renovado açude, sabe bem a quem percorre a Rota dos Fósseis, nessa época do ano, fazer uma paragem para tomar um banho refrescante antes de percorrer o restante trilho de regresso à aldeia.*



## PONTO 23

### Moinho do Ti Catafoio

**Localização**

À esquerda do Açude do Pego.

**Coordenadas em UTM**

29TPE066941443446

**Altitude:** 486 m



Vista das traseiras do moinho, a abertura corresponde ao local onde outrora existiram os rodízios.



Vista da fachada lateral do moinho, onde se localiza a porta.

**Objectivos**

Observar mais uma das unidades moageiras do vale do Ponsul: os materiais usados, estado de preservação, dimensão da unidade.

### DESCRIÇÃO

Este moinho foi também adquirido pela Junta de Freguesia.

As obras de reconstrução realizadas recuperaram o telhado e as paredes. Posteriormente serão reconstruídos os rodízios. Este moinho recebia água através de uma levada instalada por cima do mesmo. Actualmente a levada não é observável, mas localizava-se de forma a gerar desnível, para que a água pudesse ganhar maior velocidade e fizesse mover os rodízios. A água retida no Açude do Pego não era usada por este moinho.

## PONTO 24

### Vista panorâmica da sequência de estratos (do flanco Sudoeste do Sinclinal de Penha Garcia) e dobra de arrasto

<b>Localização</b>	25 m a seguir ao moinho do <i>Ti Catafoio</i> , perto dum grande bloco de quartzito situado à direita do trilho.	
<b>Coordenadas em UTM</b>	29TPE066944443444	<b>Altitude:</b> 493 m
		
		
<p>Panorâmica das camadas do flanco SW do sinclinal</p> <p>Dobra de arrasto, da <i>Falha da Barragem</i></p>		
<b>Objectivos</b>	Ter a perspectiva geral da inclinação dos estratos, do flanco sudoeste do sinclinal. Observar o efeito de deformação das rochas (dobra de arrasto) associada ao evento de fractura (Falha da Barragem).	
<b>Questões-problema</b>	Como varia a idade relativa dos estratos do Flanco Sudoeste do Sinclinal de Penha Garcia? Os mais antigos onde se situam na sequência de camadas daqui visível, à esquerda ou à direita?	
<b>Conceitos</b>	Datação relativa dos estratos rochosos. Dobra de arrasto.	
<b>Estratégias</b>	Pedir aos visitantes que parem e se voltem para trás, para contemplar o vale do Ponsul, a partir deste ponto. Sugerir que alguns visitantes esbocem a sequência de estratos na posição actual e na posição inicial (com as rochas mais antigas na base).	
<b>Materiais de apoio</b>	Folhas de papel em branco e lápis, onde os visitantes podem esboçar a sequência de estratos na posição actual e na posição estratigráfica inicial (com as rochas mais antigas na base). ANEXO 27 – Poema “Penha Garcia”.	

### DESCRIÇÃO

Neste local, virando-se o observador para trás, depara com uma fabulosa vista panorâmica sobre a sequência de estratos do Quartzito Armoricano do flanco Sudoeste do Sinclinal de Penha Garcia.

#### **Idade relativa dos estratos do Flanco Sudoeste do Sinclinal de Penha Garcia**

Da base do flanco Sudoeste no sentido do núcleo do sinclinal (da esquerda para a direita) a idade dos estratos vai diminuindo (já que no núcleo do sinclinal se localizam os terrenos mais recentes).

#### **Dobra de arrasto da Falha da Barragem**

Observa-se ainda uma **dobra de arrasto da Falha da Barragem**, formada devido à actividade desta falha. Esta dobra corresponde ao encurvamento de camadas de um lado e do outro da falha, por causa do atrito ou arrasto que ocorreu com os deslocamentos entre os dois blocos, durante os episódios de forças tectónicas compressivas a que estiveram sujeitas.

O movimento dos blocos rochosos paralelos à Falha da Barragem sujeitou aquelas rochas a pressões que fizeram com que estas deformassem e por fim atingissem o ponto de ruptura (fracturaram). Assim, surgiu uma dobra provocada pelo arrastamento dos blocos rochosos paralelos à Falha da Barragem.

**PONTO 25**  
**Moinho do Ti Serrano (Moinho da família Castelo Novo)**

**Localização**

Na margem direita do rio Ponsul.

**Coordenadas em UTM**

29TPE 066957443434

**Altitude:** 477 m



Vista lateral do moinho do Ti Serrano.



Mós em granito e moega em cortiça.

**Objectivos**

Ver um dos dois últimos moinhos que laboraram até ao início da década de 80 do século passado.  
Identificar os materiais usados pelo homem no moinho: quartzito (paredes), granito (mós).

**DESCRIÇÃO**

É uma oportunidade para observar a diversidade de materiais usados e as funções a que se destinam. Neste caso, o uso de granito nas mós e não de quartzito. Estas rochas têm diferenças composicionais. Embora a rocha quartzítica seja mais resistente é também mais fina e as superfícies das lajes são por isso menos rugosas. A rocha granítica tem vários minerais constituintes, são de tamanho variado entre si e em média maiores que os grãos constituintes do quartzito. A superfície das lajes graníticas, retiradas das pedreiras, é mais irregular, sendo vantajoso pois permite reter os grãos do cereal entre elas durante o movimento das mós.

Possui na sua parede frontal, do lado esquerdo da porta, um painel informativo sobre os Sistemas de Moagem existentes no concelho de Idanha-a-Nova: moinhos accionados pela água e pelo vento, abordando o funcionamento dos moinhos de rodízio.



## PONTO 26

### *Moinho da margem do Cagueta*

#### Localização

Na margem direita do rio Ponsul

#### Coordenadas em UTM

29TPE066924443426

**Altitude:** 468 m



Este moinho é propriedade privada, necessita de obras de restauro.

#### Objectivos

Mostrar mais uma das unidades do importante Complexo Moageiro do vale do Ponsul, em Penha Garcia, que chegou a ter 20 moinhos em funcionamento.

## PONTO 27

### *Moinho do Ti Lourenço André (o moinho do Chendro)*

#### Localização

Na margem direita do rio, em frente à fonte do cano (Fonte do Negueirão).  
O percurso da *Rota dos Fósseis* passa lateralmente ao moinho, continuando pela direita em direcção à aldeia.

#### Coordenadas em UTM

29TPE066960443416

**Altitude:** 463 m



Vista lateral do Moinho do Ti Lourenço André



Fonte do Negueirão

#### Objectivos

Mostrar mais uma das unidades do importante Complexo Moageiro do vale do Ponsul, em Penha Garcia, a disposição do conjunto dos moinhos no vale assim como a localização das levadas de água essenciais ao seu funcionamento, relativamente ao canal fluvial.

### DESCRIÇÃO

Esta unidade moageira é privada. Foi restaurada pelos netos do Ti Lourenço André e requalificada como habitação. Os dois rodízios estão visíveis e foram restaurados.

Em frente a este moinho, na margem esquerda do rio, está uma saída de água potável, com estrutura muito simples. A água corre por um cano enterrado no solo e termina à superfície. É designada vulgarmente por *Fonte do Cano*, mas os habitantes da aldeia conhecem-na como *Fonte do Negueirão*.

Os visitantes podem aqui beber e reabastecer os seus cantis de água, antes de continuar o restante trilho de regresso à aldeia.

Esta água é de circulação em quartzitos, sendo rica em sílica e mantém-se muito fresca, durante todo o ano.

## 9. CONSELHOS E INFORMAÇÕES ÚTEIS A FORNECER AOS TURISTAS

### 9.1. Não esquecer de levar

- Água
- Alimentos ligeiros (fruta, barritas de cereais, bolachas)
- Chapéu para o sol ou chuva
- Creme de protecção solar
- Impermeável
- Roupa confortável e prática
- Botas de montanha ou outro calçado confortável

### 9.2. Sinalética do PR3 – Rota dos fósseis

O percurso encontra-se marcado nos dois sentidos, segundo as normas da Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal.

Cores: amarelo e vermelho

Marcas:



### 9.3. Cuidados Especiais e normas de conduta

- Proibido recolher ou danificar rochas, minerais, fósseis e qualquer outro bem natural – Actos punidos com coima de 500 a 25000 euros (art.º 106 do Decreto-Lei 107/2001 de 8 de Setembro)
- Atenção ao piso escorregadio
- Evitar barulhos e atitudes que perturbem a paz do local
- Observar a fauna à distância e preferencialmente usando binóculos
- Não abandonar o lixo, levando-o até um local onde haja serviço de recolha
- Respeitar a propriedade privada
- Não fazer lume
- Ser afável com os habitantes locais, esclarecendo quando à actividade em curso

## 9.4. Informações Úteis

**Posto de turismo de Penha Garcia** – Rua do Espírito Santo – 277366011

Aberto todos os dias do ano à excepção do dia do feriado municipal

Horário de Verão: 10h-13h/14h-18h

Horário de Inverno: 9h30-13h/14-17h30

**Bombeiros Voluntários de Idanha-a-Nova – Secção de Penha Garcia**

277366199 / 277366120

**Posto de combustível** - 277366359 (aberto todos os dias das 8h-20h)

**Multibanco** – 1 caixa no Edifício dos Bombeiros – Secção de Penha Garcia

### Gastronomia/Restaurantes em Penha Garcia:

#### **Frágua Bar**

Rua da Alegria, 2

277 366 477 / 962 913 211

10h-02h

(Encerra à segunda)

#### **O Freixo**

Rua Nova do Carrascal, 17

962 008 381

(Todos os dias: 12h-15h30)

#### **O Javali**

Zona Industrial de Penha Garcia

277 366 116

(Todos os dias: 12h-15h/19h-22h)

#### **O Raiano**

Estrada Nacional 239

277 366 350

(Todos os dias: 12h-15h30 /19h30-22.30)

### Alojamento em Penha Garcia:

**Casa de Santa Catarina** (Turismo rural)

Rua do Chafariz, n.º1

966 864 640 / 961 622 102

**Café-Dormidas “O Nico”** (Alojamento particular)

Rua 1º de Maio, 25

277 366 294



## BIBLIOGRAFIA

- Brilha J. (2005). Património Geológico e Geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage. Braga. 190 p.
- Bromley R. (1990). Trace Fossils. Biology and Taphonomy. Unwin Hyman. London. 280 p.
- Cabanas A. (2006). Carregos – Contrabando na Raia Central. Artemágica. Lisboa. 228 p.
- Cabral J. (1995). Neotectónica em Portugal continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro. N.º 31. Lisboa. 265 p.
- Carcavilla L. Ruiz R. & Rodríguez E. (2008). Guía Geológica del Parque Natural del Alto Tajo. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. España. 267 p.
- Carvalho J. (2001). A hidrogeologia das águas minerais naturais de Monfortinho. Geonovas. N.º 15. pp. 61-70.
- Catana A. (2003). Artistas da Nossa Terra. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. Idanha-a-Nova. 143 p.
- Catana M. M. (Coord.), Alves M. I., Neto de Carvalho C. & Baucon A. (2007). Na Rota dos Fósseis de Penha Garcia em busca das pistas do mar de há 480 Milhões de anos, a fervilhar de vida... Folheto da Geologia no Verão. Ministério da Ciência e da Tecnologia. 12 p.
- Dias R. & Cabral J. (1989). Neogene and Quaternary reactivation of the Ponsul fault in Portugal – Comun. dos Serv. Geol. de Portugal, t. 75. pp. 3-28.
- Duarte de Armas (2006). Livro das Fortalezas. Introdução de Manuel da Silva Castelo Branco. Fac-simile do MS. 159 da Casa Forte do Arquivo Nacional da Torre do Tombo. A.N.T.T. e Edições Inapa, Lda. 3ª Edição. Lisboa. 155 p.
- Gama Barros H. (1945-1954). História da Administração Pública em Portugal nos séculos XII a XV. 2ª edição, dirigida por Torquato de Sousa Soares. 11 vols. Sá da Costa Editora. Lisboa. Tomo V. pp. 235-264.
- Guadalupe V. (1965). Recolhas etnográficas em Penha Garcia – Crenças devocionais. Origens de Penha Garcia. Separata da Revista de Portugal – Série A: Língua Portuguesa – Volume XXX. Editorial Império Lda. Lisboa. pp 123-133.
- Júdice N., Faria A., Amaral A., Aguiar A. & Moura V. (2006). Penha Garcia. In As Pedras dos Templários nos 800 anos de Idanha-a-Nova (Org. Graça Capinha). 1ª Edição. Quasi edições. pp. 47.
- Korbel P. & Novák M. (2003). Enciclopédia de minerais. 2ª Edição da Versão Portuguesa. Centrallivros. Lisboa. 296 p.
- Longo P. (2007). Assim se usava a força dos elementos. Adufe – Revista Cultural de Idanha-a-Nova. N.º 10. Janeiro/Junho 2007. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. 96 p.
- Lopes Dias J. (1935). Pelourinhos e forcas do Distrito de Castelo Branco. Livraria Ferin. Lisboa. 93 p.
- Lopes Dias J. (1944). ETNOGRAFIA DA BEIRA. Lendas + Costumes + Crenças e Superstições. Volume I. 2ª Edição. Edição facsimilada publicada pela Câmara Municipal de Idanha-a-Nova em 1990. 213 p.
- Lopes Dias J. (2005). Contos e Lendas da Beira. Alma Azul. 2ª Edição. Coimbra. 154 p.
- Lopes Marcelo (2003). Moinhos da Baságueda - Comunidades Rurais: Saberes e Afectos. Alma Azul. Coimbra. 2ª Edição. 287 p.
- Moraes M. L. (Coord.) (1992). Poetas de Todos os Tempos. Publicação Semestral. Ano 3. N.º 6. pp. 1.
- Moreno H. (1986). Os municípios portugueses nos séculos XIII a XVI - Estudos de História. Editorial Presença. Lisboa. 1ª Edição. 203 p.

- Nery Delgado J. F. (1886). Terrenos Paleozóicos de Portugal: Estudos sobre os Bilobites e outros fosseis das quartzites da base do systema silúrico de Portugal. Memória da Secção de Trabalhos Geológicos de Portugal. Lisboa. 113 p.
- Nery Delgado J. F. (1908). Système Silurique du Portugal. Étude de Stratigraphie Paléontologique. Imprimerie de L'Académie Royale des Sciences. 245 p.
- Neto de Carvalho C. (2004). Os testemunhos que as Rochas nos legaram: Geodiversidade e Potencialidades do Património do Canhão Fluvial de Penha Garcia. Geonovas. N.º 18, pp. 35-65.
- Neto de Carvalho C. (2005). Geopark Naturtejo da Meseta Meridional (Portugal) – Inventory of Geosites, geoconservation measures and (geo)tourism management – Application dossier for nomination as a European Geopark, Naturtejo E.I.M., I-III enclosures, 27 p. (Não publicado).
- Neto de Carvalho C. (2005a). Inventário dos Georrecursos, medidas de Geoconservação e estratégias de promoção geoturística na Região Naturtejo – Cruziana'05, Actas do Encontro Internacional sobre Património Paleontológico, Geoconservação e Geoturismo, Idanha-a-Nova (Ed. C. Neto de Carvalho), pp. 46-69.
- Neto de Carvalho C. (2006). - **Roller coaster behaviour in the *Cruziana rugosa* group from Penha Garcia (Portugal): implications for the feeding program of Trilobites.** *Ichnos*, **13(4)**, pp. 255-265.
- Neto de Carvalho C. & Martins P. (2006). GEOPARK NATURTEJO DA MESETA MERIDIONAL 600 Milhões de anos em imagens. Naturtejo, E. I. M. – Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. 151 p.
- Oliveira E., Galhano F. & Pereira B. (1983). Tecnologia Tradicional Portuguesa – Sistemas de Moagem. Instituto Nacional de Investigação Científica. Centro de Estudos de Etnologia. Lisboa. 520 p.
- Oliveira T., Pereira E, Ramalho M., Antunes M. & Monteiro J. (Coords.) (1992). Carta Geológica de Portugal à escala 1:500 000. Serviços Geológicos de Portugal. 5ª Edição.
- Perdigão J. C. (1976). Carta Geológica de Portugal na Escala de 1/50000. Notícia Explicativa da Folha 21-D (Vale Feitoso). Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa. 47 p.
- Pinto Lobo E. & Lucas F. (1972). Subsídios para a história e conhecimento de Penha Garcia. Edição dos Autores. Castelo Branco. 44 p.
- Pires Antunes A. (1950). Penha Garcia na Ordem de Cristo. Separata do 2º Volume dos “Subsídios para a história regional da Beira Baixa”. Lisboa. 22 p.
- Pires Campos J. (1983). Fortalezas de Penha Garcia. Comunicações das Primeiras Jornadas Regionais sobre Monumentos Militares Distrito de Castelo Branco, 11 a 13 de Março. ARCINPE – Associação Regional Arqueológica e Defesa do Património dos Concelhos de Castelo Branco, Idanha-a-Nova e Penamacor. Castelo Branco, pp. 33-39.
- Pires Nunes A. (2005). Os Castelos Templários da Beira Baixa. Cadernos de Património Cultural da Beira Baixa. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. 159 p.
- Pires Nunes A. (2006). Penha Garcia uma Vila Templária. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. 108 p.
- Poop J. (1998). Geologia Geral. Rio de Janeiro. 5ª Edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro. 375 p.
- Press F. & Siever R. (2000). Understanding Earth. 3ª Edição. W. H. Freeman & Co.. New York. 620 p. + CD-ROM.
- Ribeiro O. (1943). Evolução da falha do Ponsul. Comum. Serv. Geol. de Portugal. T. XXIV, pp. 3-17. 9 est.
- Sá A. (2003). A evolução da cronoestratigrafia do Sistema Ordovícico e a sua aplicação a Portugal. Geonovas. N.º 17, pp. 27-34.
- Sá A. A., Valério M., Santos C., Magalhães T. & Almeida P. (2006). Novos dados para o conhecimento dos icnofósseis da Formação Santa Justa (Arenigiano, Ordovícico Inferior) na região de Arouca (Zona Centro-Ibérica, Portugal, Portugal Central). Geonovas. N.º 20, pp. 17-32.

- Seilacher A. (2005). Arte Fóssil. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. Idanha-a-Nova. 143 p.
- Seilacher A. (2007). Trace Fossil Analysis. Springer – Verlag. Berlin Heidelberg. 226 p.
- Sequeira A. J. D. (1993). Provável discordância Intra-Grupo das Beiras na região entre Monfortinho e Idanha-a-Velha. Comum. XII Reunião de Geologia do Oeste Peninsular. Vol. I, pp. 41-52.
- Sequeira A. J. D., Proença Cunha P. & Ribeiro M. L. (1999). Carta Geológica de Portugal na Escala de 1/50000. Notícia Explicativa da Folha 25-B (Salvatera do Extremo). Departamento de Geologia, Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa. 47 p.
- Sequeira A. J. D. & Serejo Proença J. M. (2004). O Património Geológico e Geomorfológico do Concelho de Idanha-a-Nova – contributo para a sua classificação como Geoparque. Geonovas N.º 18, pp. 77-92.
- Šimo V. & Olšavský M. (2007) Diplocraterion parallelum Torell, 1870, and other trace fossils from the Lower Triassic succession of the Drienok Nappe in the Western Carpathians, Slovakia. Bulletin of Geosciences 82(2). Czech Geological Survey, Prague, pp. 165–173.
- Sousa M. (1960). Estudo geográfico sobre Penha Garcia. Dissertação de Licenciatura em Ciências Geográficas. Instituto de Estudos Geográficos. Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra. 81 p.

## OUTRAS PUBLICAÇÕES

- Adufe – revista cultural de Idanha-a-Nova. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova.
- Carta Militar de Portugal. Escala 1:25 000. Série M888. Folha 258. Monsanto. (Idanha-a-Nova). Instituto Geográfico do Exército. Edição 3 – IGE – 1999.
- Carta Militar de Portugal. Escala 1:25 000. Série M888. Folha 259. Vale Feitoso (Idanha-a-Nova). Instituto Geográfico do Exército. Edição 3 – IGE – 1998.
- Carta Militar de Portugal. Escala 1:25 000. Série M888. Folha 270. Alcafozes (Idanha-a-Nova). Instituto Geográfico do Exército. Edição 3 – IGE – 2000.
- Carta Militar de Portugal. Escala 1:25 000. Série M888. Folha 271. Monfortinho (Idanha-a-Nova). Instituto Geográfico do Exército. Edição 3 – IGE – 1999.
- Escola de Escalada de Penha Garcia. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. (Folheto)
- Penha Garcia. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. (Folheto).
- PR3 IDN: Rota dos Fósseis – Percursos Pedestres de Idanha-a-Nova (Penha Garcia). Câmara Municipal de Idanha-a-Nova. Agosto de 2008. (Folheto).
- Rotas pelo Geo.Park Naturtejo/Rutas por el Geopark Naturtejo [Programas 2008] – Geopark Naturtejo UNESCO European and Global Geopark. (Booklet).

## REFERÊNCIAS ELECTRÓNICAS

A Guide to the orders of Trilobites - Sam Gon III. Acedido em 12 de Março de 2007, em <http://www.trilobites.info>

Carlos Marques da Silva *Homepage*. Acedido em 28 de Maio de 2007, em <http://correio.fc.ul.pt/~cmsilva/Paleotem/lcnofofoss.htm>

Centro Português de Geo-História e Pré-História. Acedido em 13 de Março de 2007, em <http://cpgp.planetaclix.pt>

Diagnóstico social do Município de Idanha-a-Nova. Acedido em 25 de Março de 2007, em [http://www.cm-idanha.pt/gass/pdf/diagnostico\\_social.pdf](http://www.cm-idanha.pt/gass/pdf/diagnostico_social.pdf)

e-Geo - Sistema Nacional de Informação Geocientífica (INETI). Acedido em 9 de Junho de 2008, em <http://e-geo.ineti.pt>

European Geoparks Network. Acedido em 5 de Dezembro de 2006, em <http://www.europeangeoparks.org>

Geopark Naturtejo. Acedido em 20 de Agosto de 2007, em <http://www.geoparknaturtejo.com>

Georoteiros. Acedido em 3 de Setembro de 2008, em <http://www.georoteiros.pt>

Google Earth. Acedido em 29 Julho de 2008, em <http://earth.google.com/>

Instituto Camões. Acedido em 17 de Abril de 2007, em <http://www.institutocamoes.pt/CVC/ciencia/p37.html>

Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. Acedido em 2 de Fevereiro de 2008, em <http://www.monumentos.pt>

Instituto Nacional de Estatística - INE. Acedido em 12 Dezembro de 2007, em <http://www.ine.pt>

Paleomap Project – Christopher R. Scotese. Acedido em 29 de Outubro de 2008 <http://www.scotese.com>

Parque Nacional da Peneda-Gerês. Acedido em 28 de Janeiro 2008, em <http://www.geira.pt/pnpg/index.html>

Parque Biológico de Gaia. Acedido em 02 de Março de 2008, em <http://paginas.fe.up.pt/porto-ol/os/pbiologico1.html>

SPEA – Programa IBAs. Acedido em 5 de Agosto de 2008, em <http://www.spea.pt/IBA/>

Termas de Monfortinho – Balneário Termal. Acedido em 25 de Julho de 2008, em <http://www.monfortur.pt/patologias.htm>

UNESCO Global Geoparks Network. Acedido em 12 de Dezembro de 2007, em <http://www.globalgeopark.org/>

UNESCO. Acedido em 13 de Fevereiro de 2007, em <http://www.unesco.org>

The Department of Geology – University of California. GEL 109 and 109L: Sediments and Strata. Acedido em 26 de Julho de 2008, em <http://www-geology.ucdavis.edu/~GEL109/labs/lab1A.html>

The Paleontology Portal. Acedido em 26 de Julho de 2008, em <http://www.paleoportal.org/>



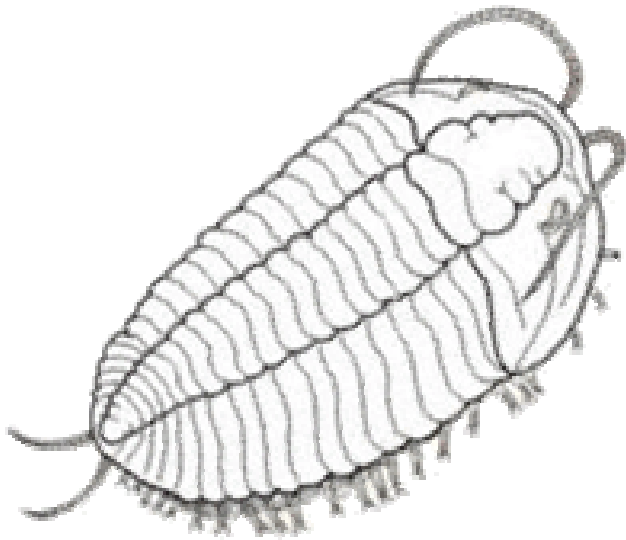
## ANEXOS – Materiais de Apoio

N.º DESIGNAÇÃO DOS MATERIAIS DE APOIO	N.º DOS PONTOS DE PARAGEM
1 Quadro de divisões estratigráficas.	5
2 Esquemas da morfologia das Trilobites.	5
3 Mapas paleogeográficos com a distribuição dos continentes no Período Câmbrico e no Período Ordovícico.	7
4 Mapa paleogeográfico com a distribuição dos continentes há cerca de 300 Ma.	7
5 Mapa da distribuição dos continentes actualmente.	7
6 Lenda do <i>Vale da Matança – Rio Ponsul</i> .	7
7 Figura com esquemas de: sedimentação; compactação; desidratação e cimentação.	8
8 Esquema de uma bacia de sedimentação com estratos.	8
9 2 fotografias panorâmicas de 180° com legenda dos elementos da paisagem.	9
10 Imagem de Satélite do Sinclinal de Penha Garcia.	9
11 Mapa paleogeográfico com a distribuição dos continentes há 650 Ma.	9
12 Extracto da Carta Geológica de Portugal na escala 1 500 000, da região de Idanha-a-Nova e Penamacor.	9
13 Lenda do <i>Governador Garcia</i> .	9
14 Figura esquemática de uma falha normal.	13
15 Desenho esquemático de <i>Cruziana</i> e do seu organismo produtor.	13; 17; 19
16 Desenho esquemático de <i>Monocraterion</i> e do seu organismo produtor.	13; 18; 19
17 Poema <i>Penha Garcia é Velhinha</i> .	14
18 Esquema de dobras.	7; 15
19 Desenho esquemático de <i>Merostomichnites</i> e do seu organismo produtor.	17
20 Desenho esquemático de <i>Arenicolites</i> e do seu organismo produtor.	17
21 Desenho esquemático de <i>Diplocraterion</i> e do seu organismo produtor.	17
22 Desenho esquemático de <i>Skolithos</i> e do seu organismo produtor.	18
23 Fotografia e esquema do Sistema de Moagem num Moinho de rodízios.	19
24 Fotografia e esquema de um rodízio e seus constituintes.	19
25 Desenho esquemático de <i>Daedalus</i> .	20
26 Marcas de ondulação, numa praia actual, e esquemas.	20
27 Poema <i>Penha Garcia</i> .	24

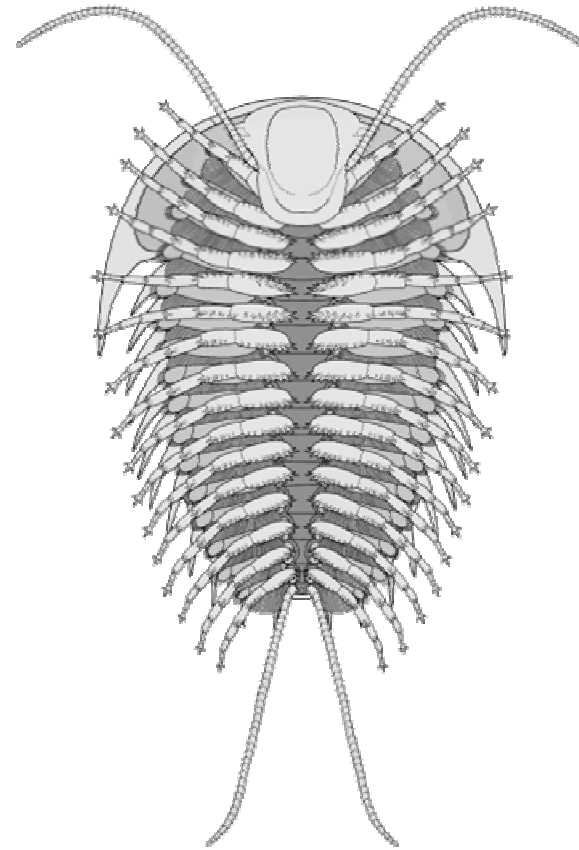


Éon Eonotema	Era Eratema	Período Sistema	Época Série	Ma	Orogénese	Glaciação	
<b>Fanerozóico</b>	<b>Cenozóico</b>	Quaternário	Holocénico	0,01	ALPINA	ALPINA	
			Plistocénico	1,8			
			Pliocénico	2,6			
				3,6			
				5,3			
				12			
		Neogénico	Miocénico	20			
				23			
				23			
				34			
				34			
				56			
		Paleogénico	Eocénico	56			
				56			
				56			
				66			
				66			
				66			
		<b>Mesozóico</b>	Cretácico	Superior			100
				Inferior			146
			Jurássico	Superior			161
				Médio			176
				Inferior			200
							200
			Triásico	Superior			229
				Médio			246
				Inferior			251
			Pérmico	Lopingiense			260
				Guadalupiense			271
				Cisuraliense			299
				299			
	Carbonífero		Pensilvaniense	318			
			Mississipiense	359			
	Devónico		Superior	385			
			Médio	398			
			Inferior	416			
	Silúrico	Pridoli	419				
		Ludlow	423				
		Wenlock	428				
		Llandovery	444				
	Ordovícico	Superior	461				
		Médio	472				
		Inferior	488				
	Cámbrico	Furongiense	499				
		Médio	513				
		Inferior	542				
	<b>Pré-Cámbrico</b>	Proterozóico	Neo.	Ediacárico	635	PALEOAFRICANA	PALEOAFRICANA
					850		
					1000		
		Meso.		1200			
				1400			
				1600			
		Paleo.		2500			
				2500			
		Arcaico		4000	?		
		Hadaico		4600			

Modificado de João Pais, 2007 (<http://www.georoteiros.pt>), com base em Gradstein et al., 2008 (<http://www.stratigraphy.org/GTS2008.pdf>)



Reconstituição dorsal



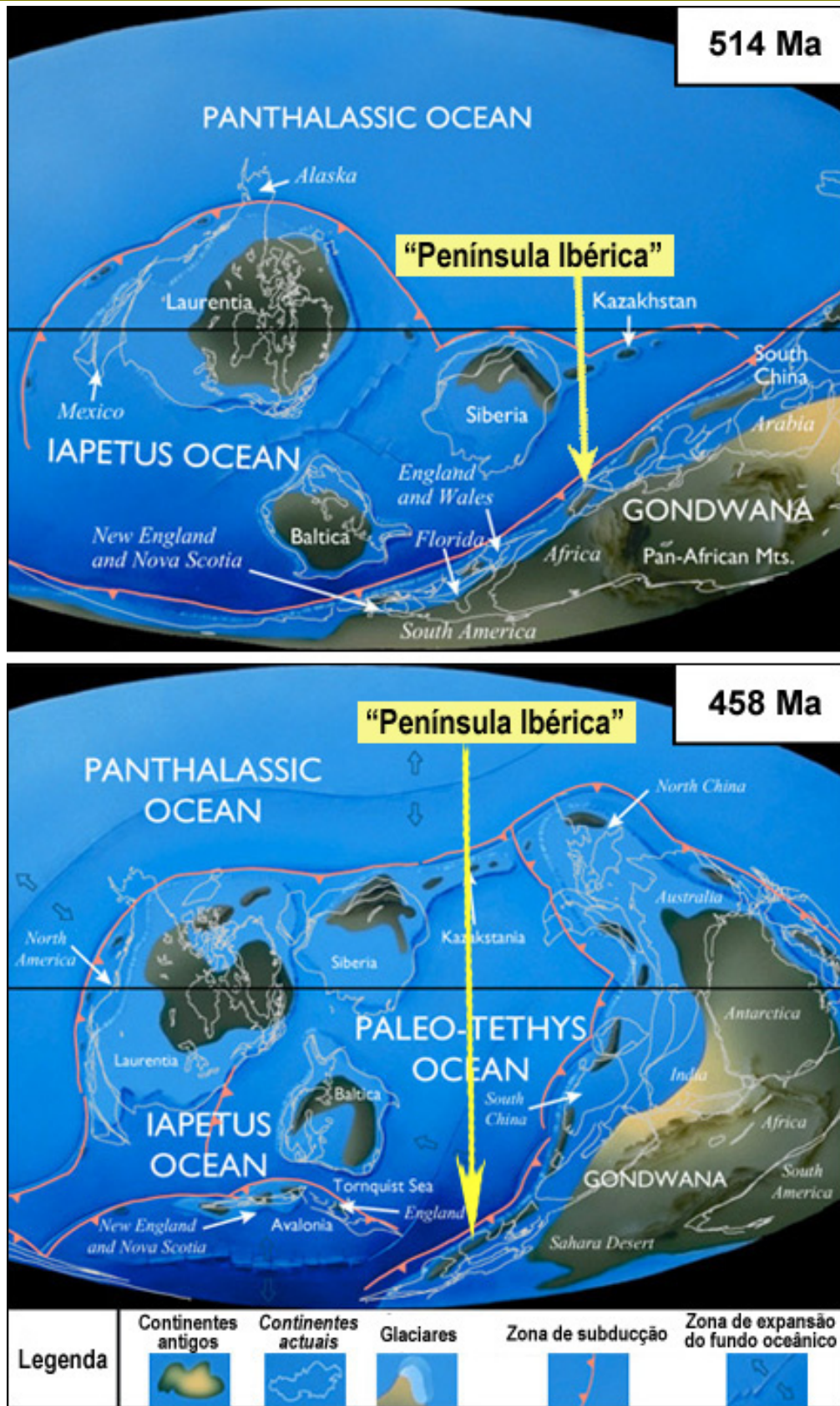
Reconstituição ventral

Autoria de Sam Gon III (retirada de <http://www.trilobites.info>)

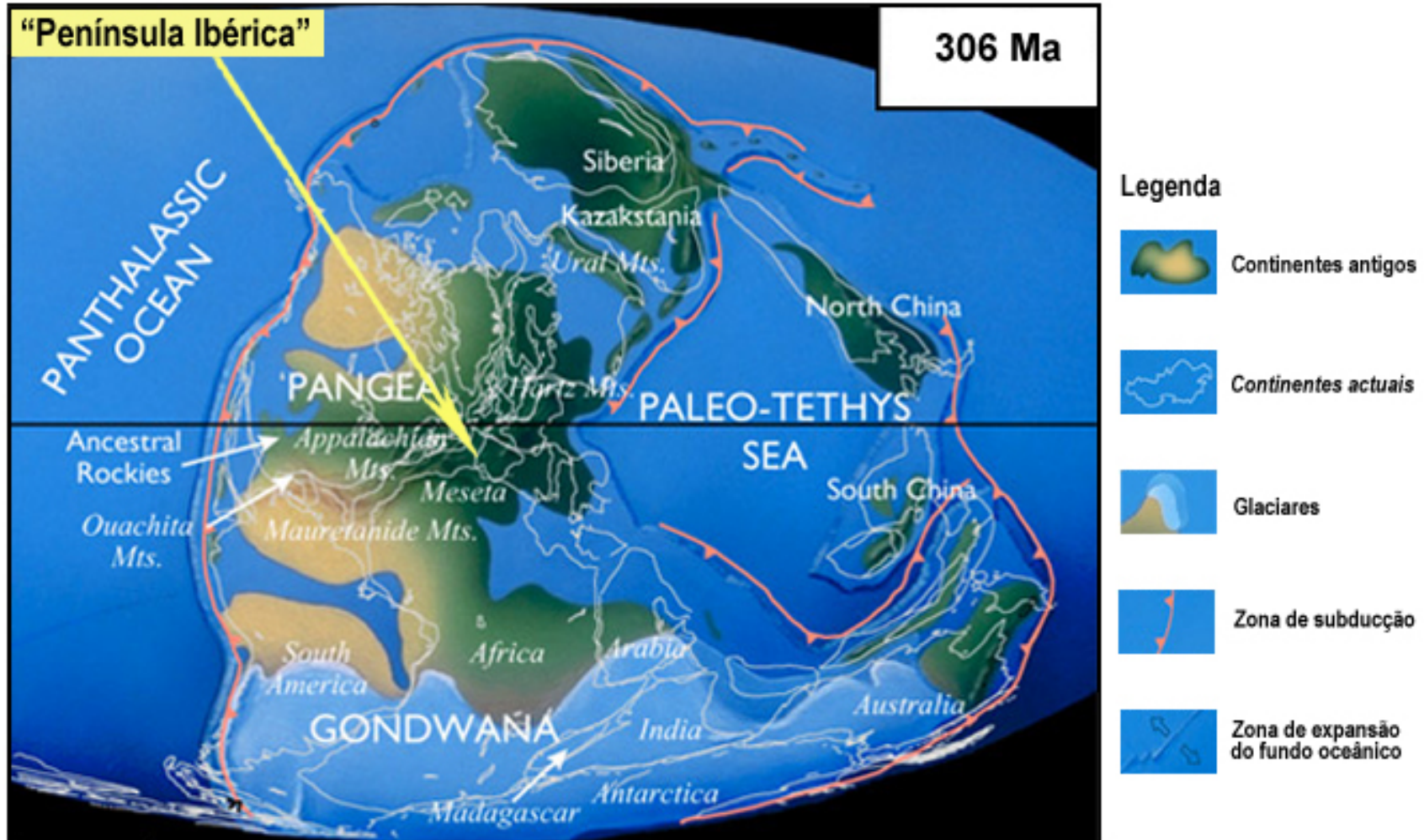


**ANEXO 3**

Mapa paleogeográfico com a distribuição dos continentes no Período Câmbrio e no Período Ordovícico (respectivamente).

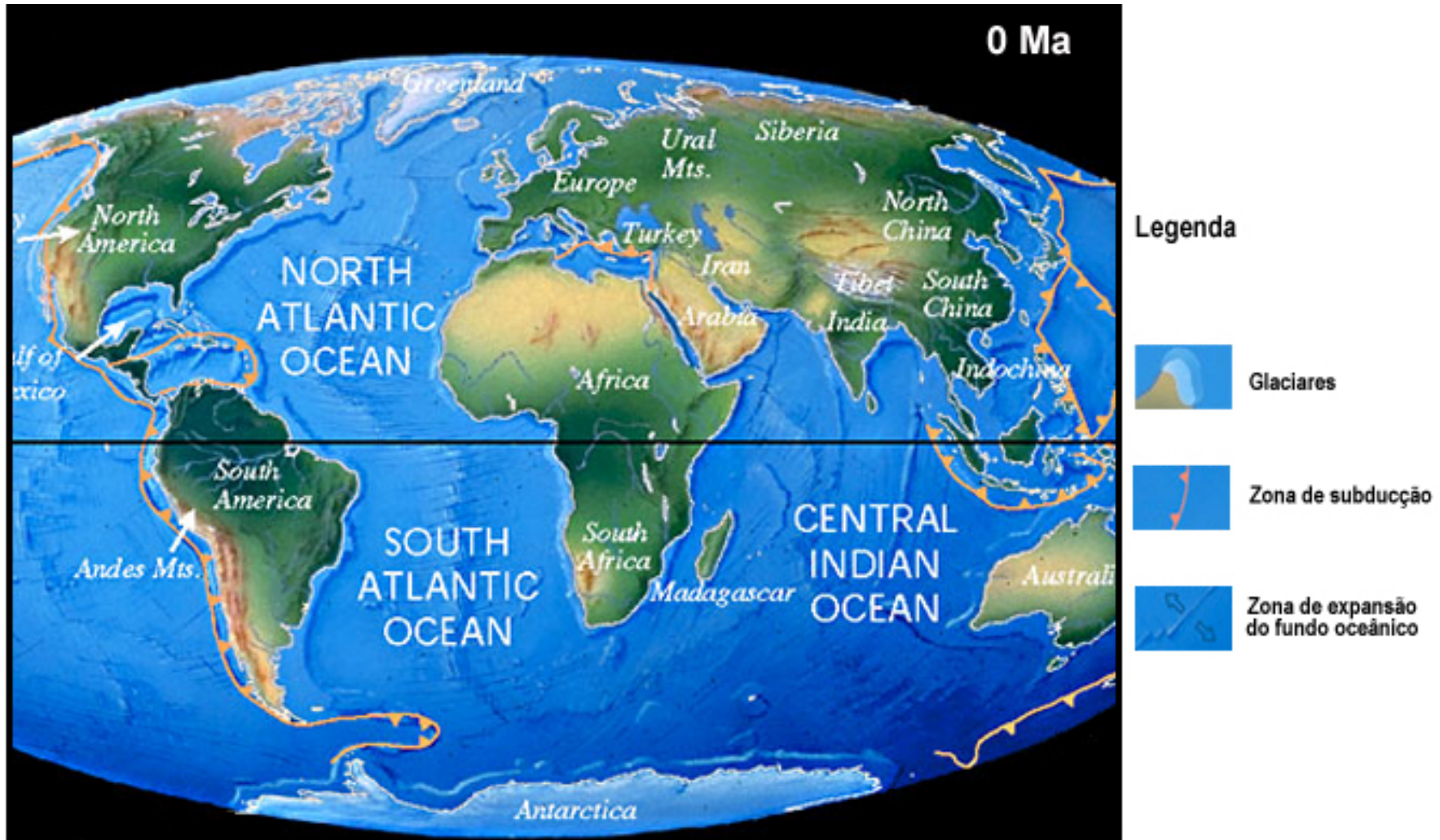


Adaptado de Scotese, 2002 (retirado de <http://www.paleoportal.org/>)



Adaptado de Scotese, 2002 (retirado de <http://www.paleoportal.org/>)





Adaptado de Scotese, 2002 (retirado de <http://www.paleoportal.org/>)

## Lenda

## Vale da Matança – Rio Ponsul

“A luta ia renhida. De encontro à resistência heróica, quási sobre-humana, dos destemidos habitantes da Lusitânia, desfaziam-se grandes legiões comandadas pelos melhores generais romanos.

A’ cuidada preparação dos legionários e à sistemática instrução que, quer no manejo das armas quer em exercícios atléticos, lhes era ministrada na Urbs, antepunham os lusitanos o seu grande amor ao torrão natal auxiliados pela defesa natural que as sinuosidades do terreno lhe proporcionavam, pela sobriedade na comida e no vestuário, e pela força indómita de quem, acima de tudo, quer viver independente e livre.

O povo de que descendemos soube e pôde assim quebrar, durante anos, ímpetos do maior exército do mundo, infligindo-lhe por vezes derrotas sanguinolentas. Vieram legiões, partiram legiões sem que conseguissem levar ao Forum a grata notícia da submissão das tribos da Lusitânia.

Roma viveu dias de Pânico, chegando mesmo a recear pelo resultado final!

.....

Corriam os primeiros anos do segundo século antes de Cristo. A cidade da Egitânia (Idanha-a-Velha) caíra em poder dos romanos.

Dentro e fora das muralhas ia uma vigilância aturada: dentro, a dos romanos a prepararem-se para novas surtidas, fora, a dos lusitanos, esperando, através de constantes e duras vigílias, o momento azado para lhes inutilizar a acção.

O Pró-cônsul romano resolveu um dia inflingir severo castigo aos audaciosos lusitanos, cujo atrevimento chegara ao ponto de irem, ali mesmo, às portas da cidade, espreitá-lo e desafiá-lo.

Para isso dirigia êle próprio a surtida ao campo inimigo. E, de facto, marchando como para triunfo certo, saiu por uma das portas da cidade è frente das suas tropas.

Os soldados lusitanos que próximo, por entre os densos matagais, o espreitavam, fremiam de raiva. A superioridade do inimigo era manifesta, mas, aprestados os escudos e enrijados os músculos, enquanto os legionários avançavam, aproximavam-se os lusitanos da estrada. Estão quasi à mão! Mais um momento! Como feras, como gigantes, aquêles punhado de heróis, de valentes caiu à cutilada, à machadada sôbre os invasores. A luta foi dura, sobretudo porque era desigual.

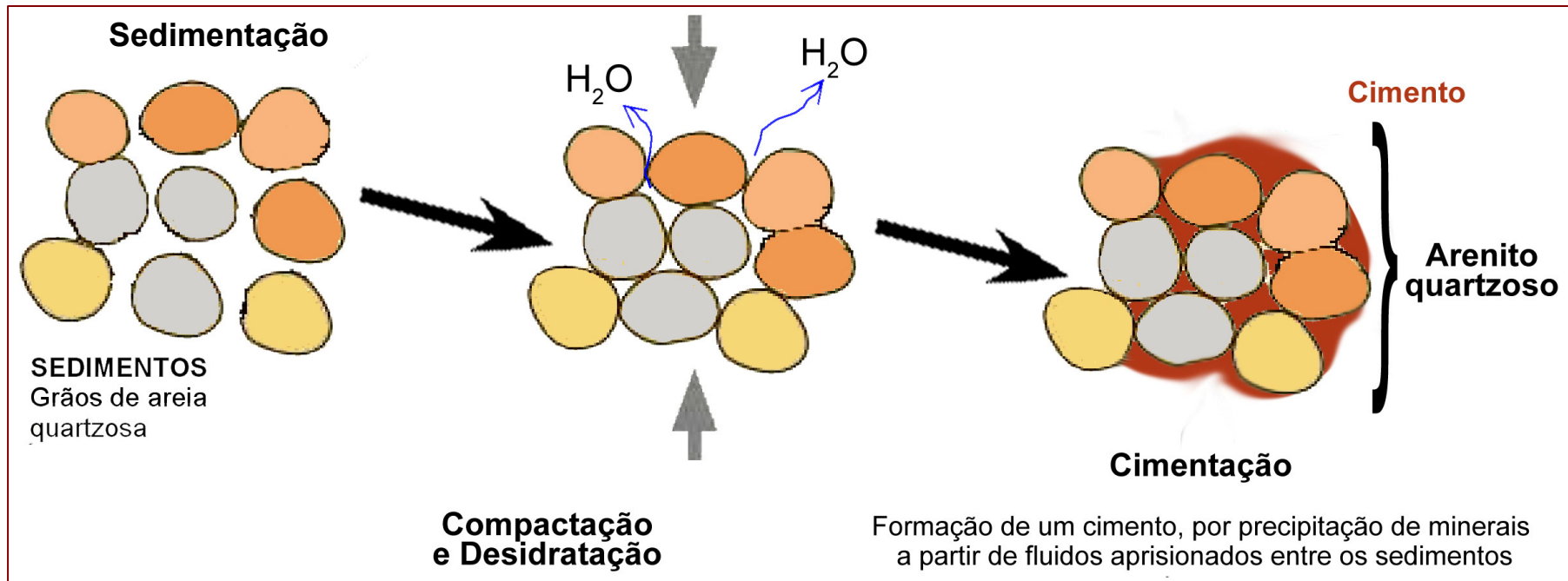
Muitos pagaram com a vida o seu indómito espírito de independência, a sua devoção patriótica, mas no campo inimigo a mortandade foi tal que, desde então, para se continuar até hoje, o local, pequeno vale entre a estrada e o rio, ficou conhecido pelo Vale da Matança.

Mal ferido, entre as vascãs da agonia, o Pró-cônsul, que a custo se arrastara até junto da água, exalou ali o último suspiro (1).

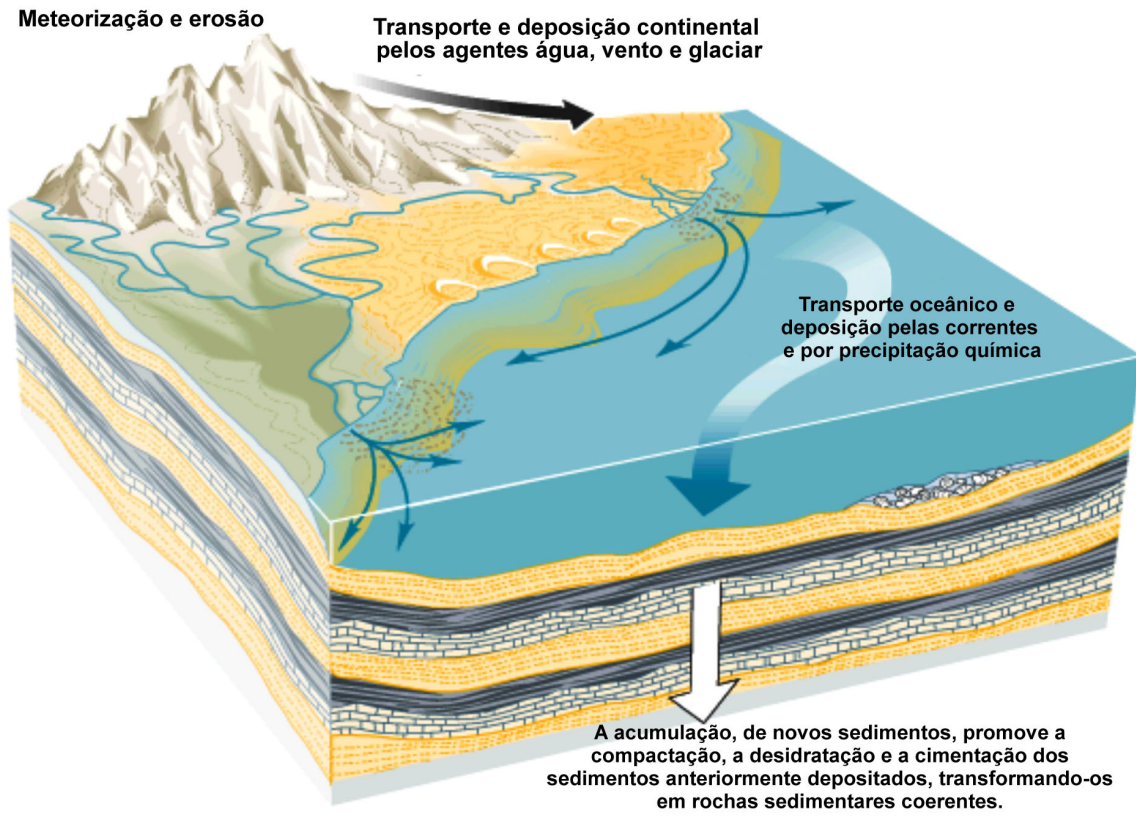
Do facto – reza a tradição – ficou ao rio o nome de Procônsul para, com o andar dos tempos, se chamar, como ainda hoje se chama Ponsúl. “

(1) O povo diz que o cadáver do Pró-cônsul seguiu para Roma envolvido em mel, dentro de um odre de pele de boi.

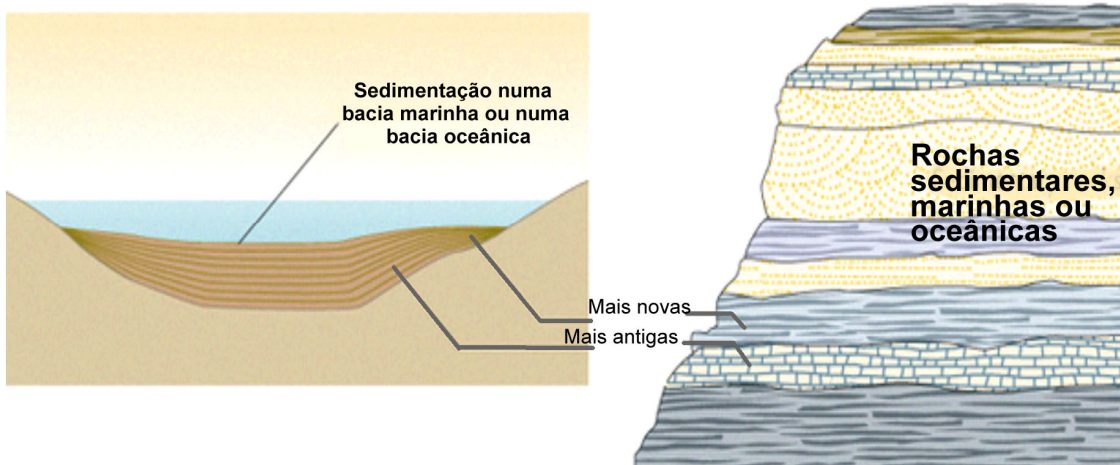




## Processos sedimentares

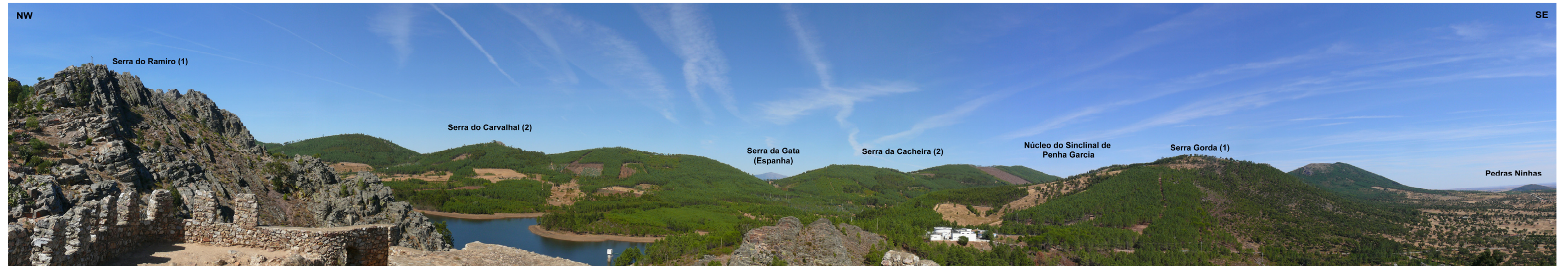


## Bacia sedimentar marinha ou oceânica



(Modificado de Press & Siever, 2000)





(1) - Flanco Sudoeste do Sinclinal de Penha Garcia (2) - Flanco Nordeste do Sinclinal de Penha Garcia

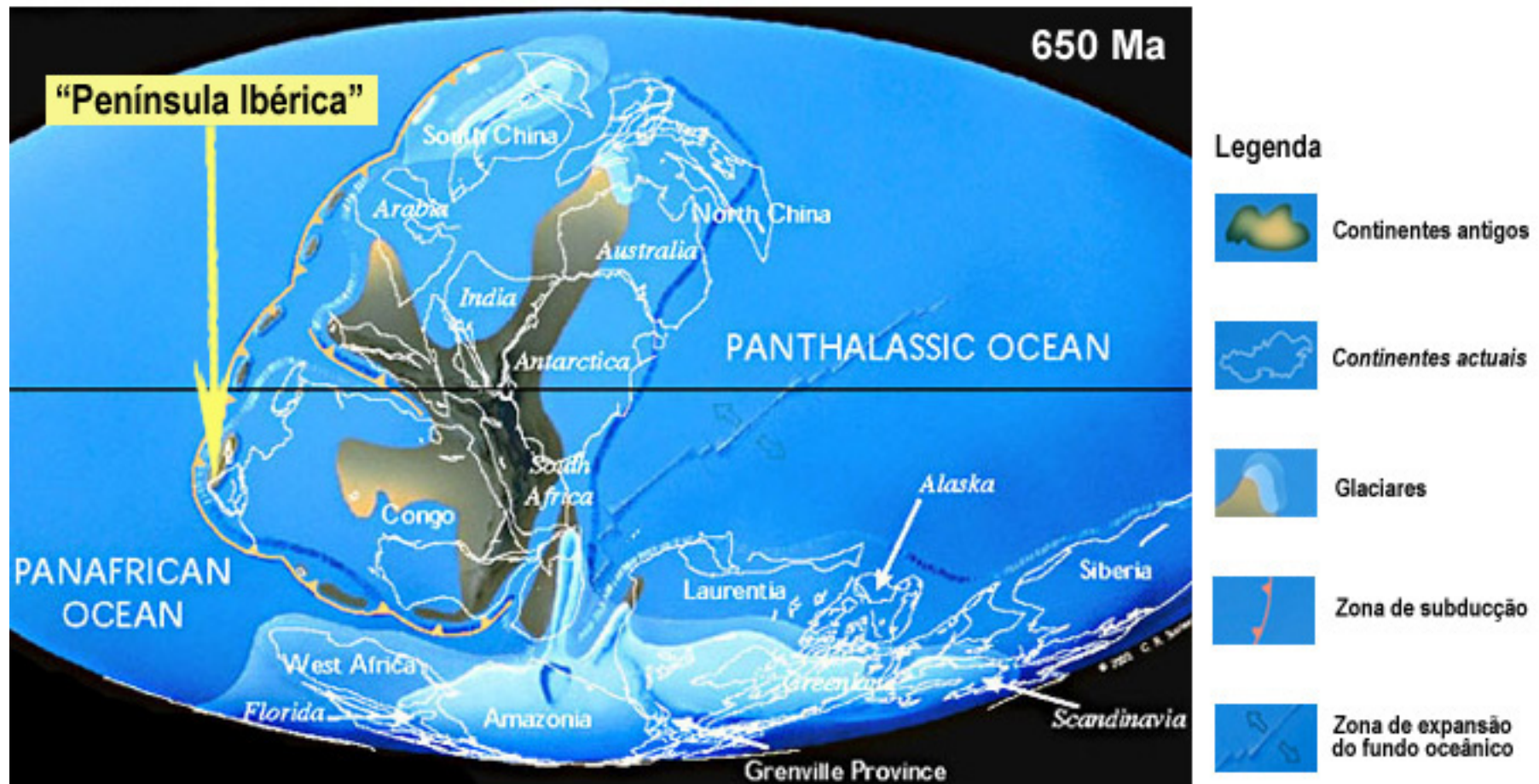






(retirada do Google Earth, em 2008)

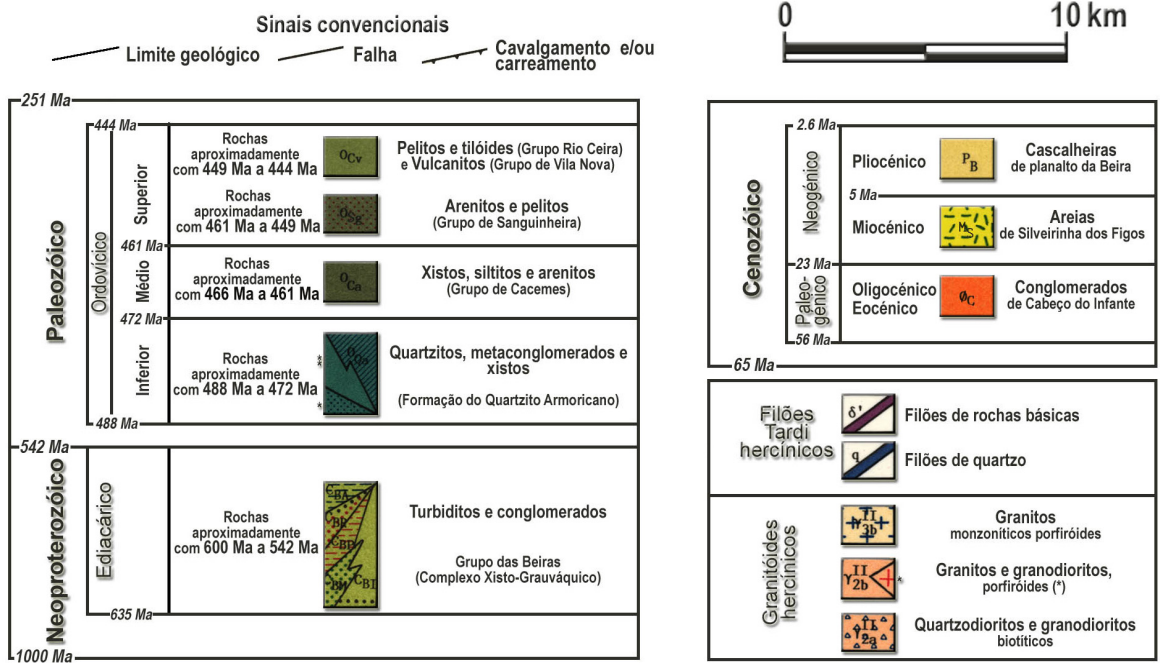
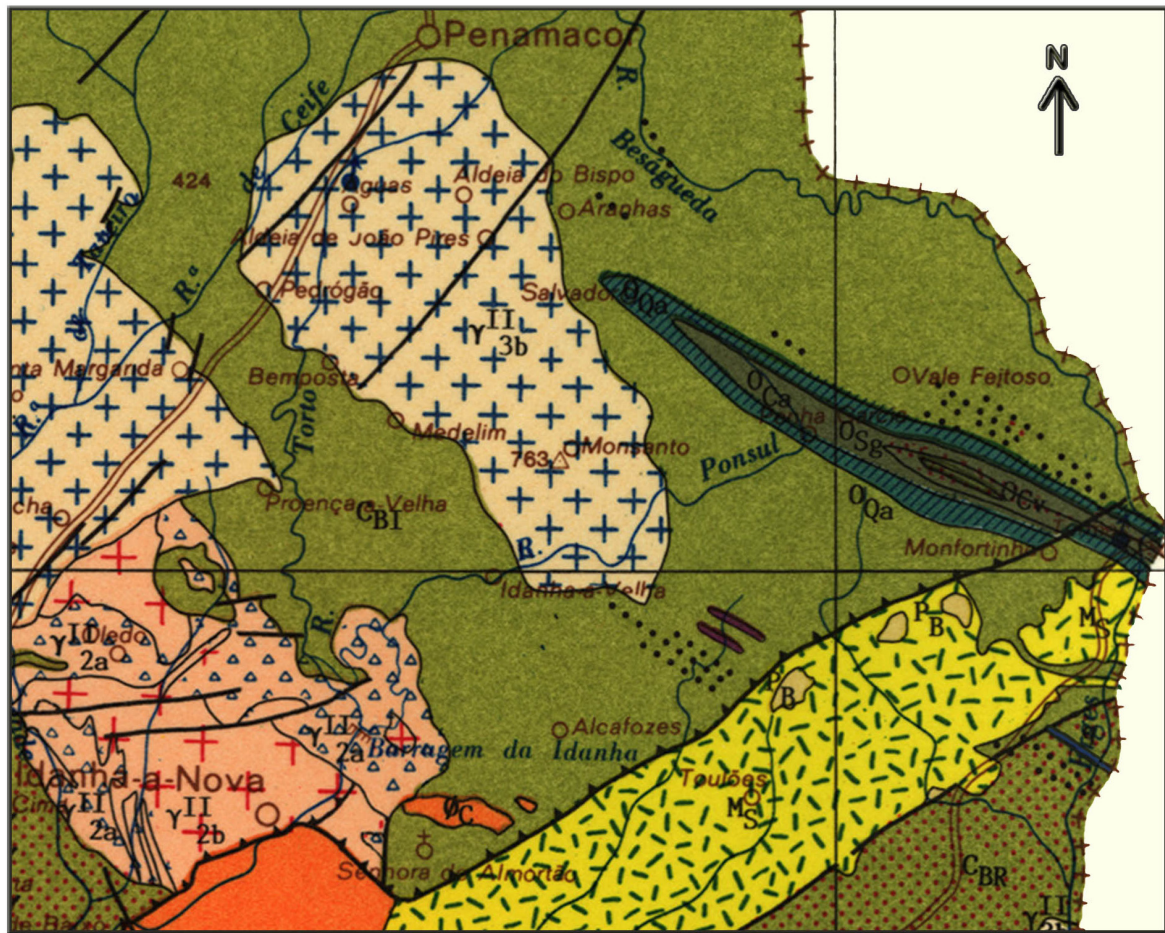




Adaptado de Scotese, 2002 (retirado de <http://www.paleoportal.org/>)

**ANEXO 12**

Extracto da Carta Geológica de Portugal na escala 1 500 000, da região de Idanha-a-Nova e Penamacor



(modificado de Oliveira et al., 1992)

## Lenda do Governador Garcia

“A origem de Penha Garcia está ligada à lenda do governador Garcia.

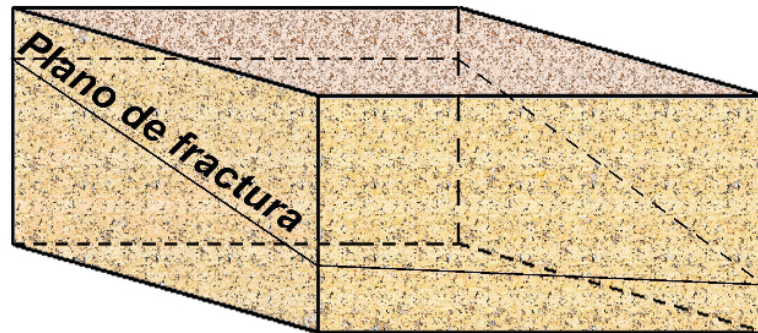
D. Garcia, governador do castelo, raptou, em certa noite tempestuosa D.<sup>a</sup> Branca, figura de lendária beleza, filha do governador de Monsanto.

A perseguição ao culpado foi terrível. Passados alguns meses, D. Garcia era apanhado pelos perseguidores de Monsanto e a justiça impunha para estes crimes a pena de morte. O governador de Monsanto, condoído pela situação da filha, comutou a pena capital pelo corte do braço esquerdo de D. Garcia.

A figura do decepado continua ainda, do alto das torres, vigiando e olhando o morro sobranceiro de Monsanto, que foi a causa da perda do seu braço de guerreiro.”

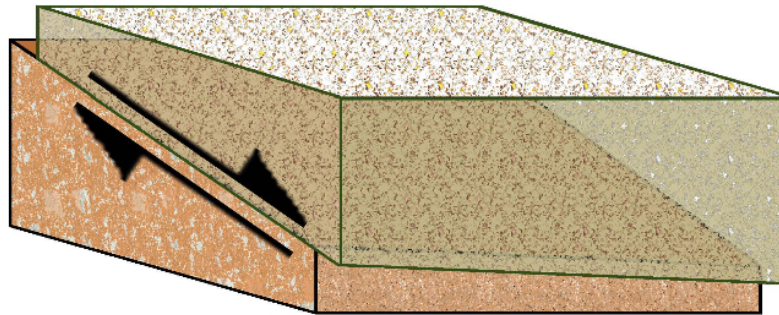
*In Penha Garcia uma Vila Templária,  
Pires Nunes, 2006*



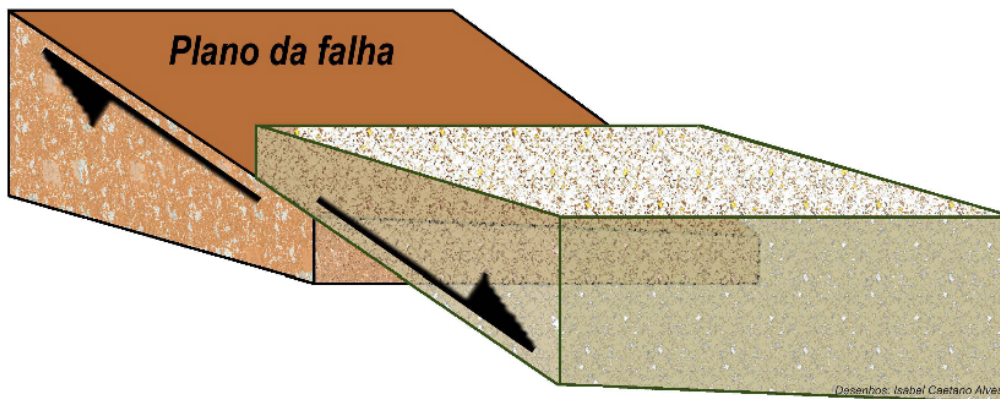


Blocos sem movimento entre eles

## Falha Normal



1

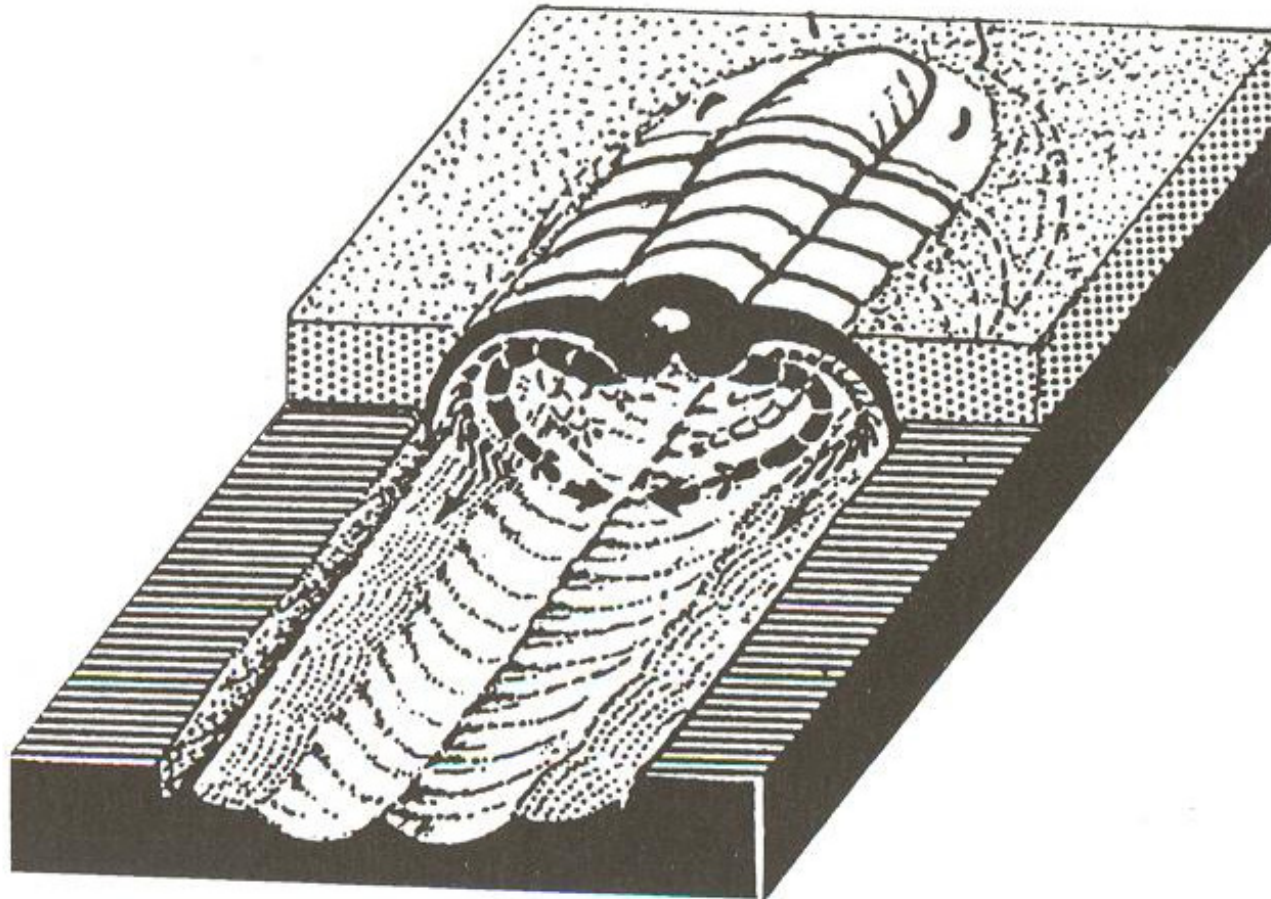


2

1 e 2 - Blocos deslocados ao longo do plano da falha, cujo movimento relativo é indicado pelas setas



icnofóssil: *Cruziana*

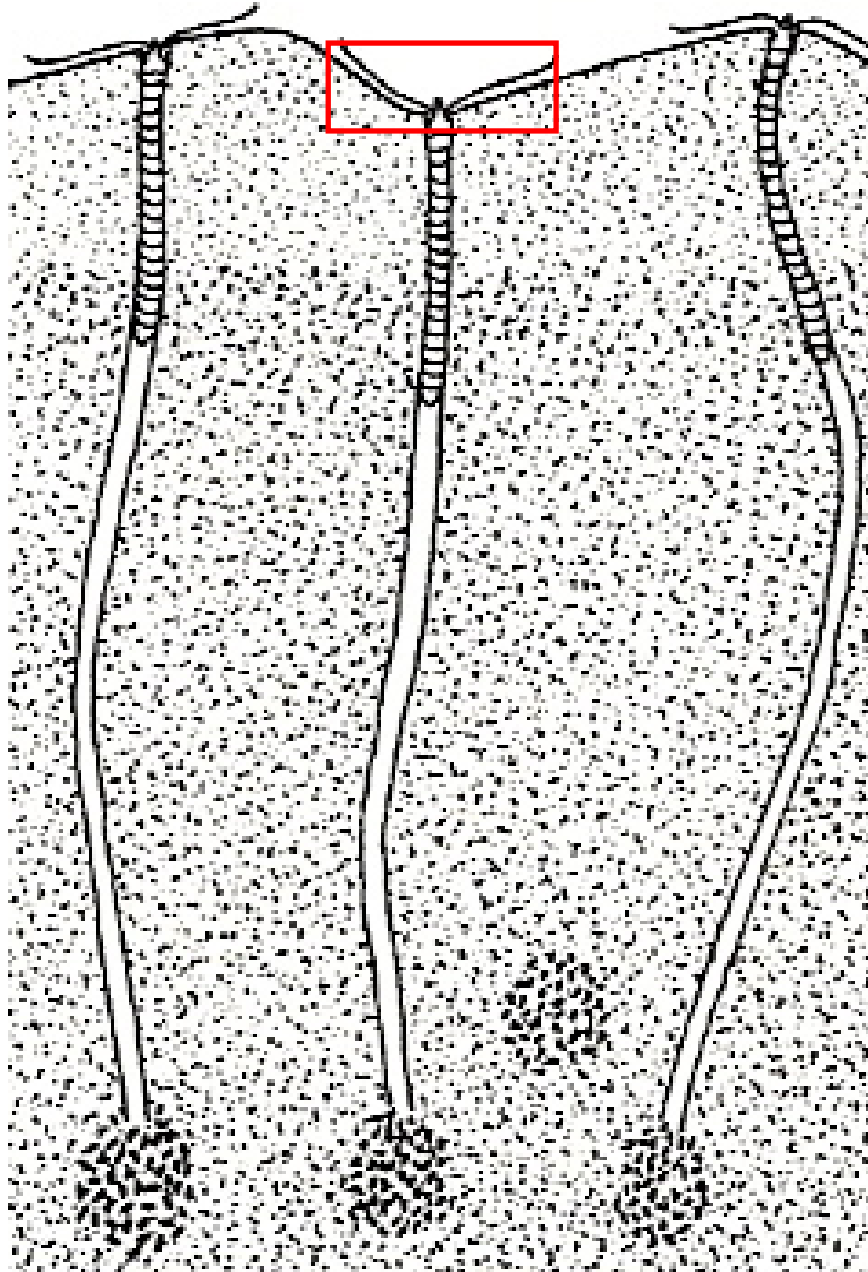


Seilacher (2007)

Organismo produtor: **Trilobite** e outros seres com forma corporal semelhante

**ANEXO 16** Desenho esquemático de *Monocraterion* e do seu organismo produtor

icnofóssil: *Monocraterion*



Bromley (1990)

Organismo produtor: Verme cilíndrico marinho endobentónico

## Poema

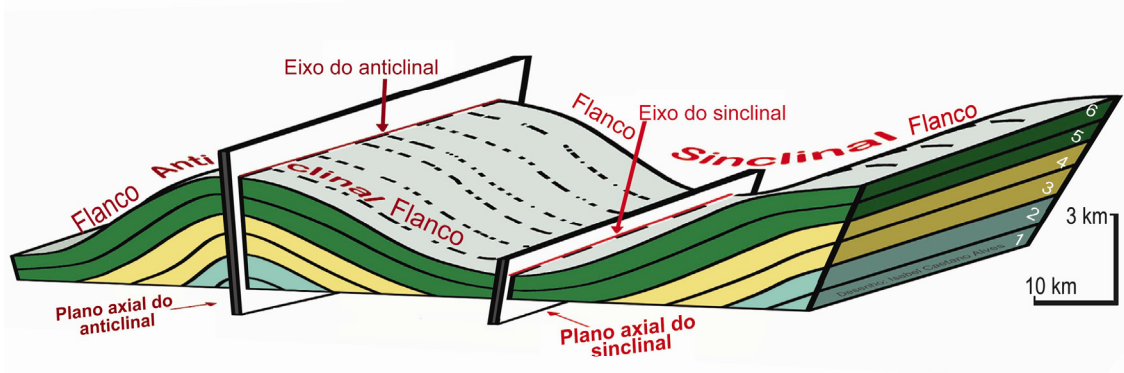
## PENHA GARCIA É VELHINHA

<i>Penha Garcia é velhinha, Já tem séculos de existência: Quantos são, não s'adevinha, Conta-se muita experiência.</i>	<i>Os Franceses estiveram cá, P'los vistos mouros também! Pelo que dizem, vá lá... Foi conquistada e muito bem.</i>
<i>Houve cá erosões!... Fósseis a comprová-lo: Já não há gerações, Que possam recordá-lo.</i>	<i>Há já milhares de anos, Que isto aconteceu: Não há corpos humanos, Nem se sabe s'álguem cá viveu.</i>
<i>Fala-se em cruzianas, Dos fósseis a maioria: Parecem cobras as maganas, É a atracção de Penha Garcia.</i>	<i>Vêm cá muitas gentes, Professores e alunos!... Partem todos contentes, Mais ricos nos estudos.</i>
<i>Do Castelo avistam a barragem, Que está no rio Ponsul, Também a linda paisagem, Com a abóoda dum céu azul.</i>	<i>Do Castelo ao Carrascal, Tudo é Penha Garcia!... De noite um arraial, Linda vila à luz do dia.</i>

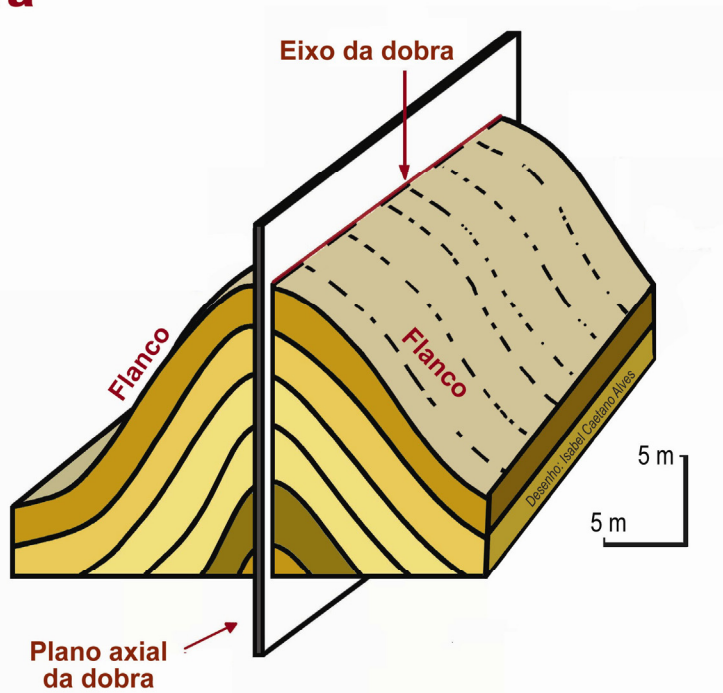
Maria Luiz Moraes, 1992.  
In Poetas de Todos os Tempos.

### Anticlinal e Sinclinal

As rochas são sucessivamente mais novas, de 1 (as mais antigas) à 6 (as mais novas)

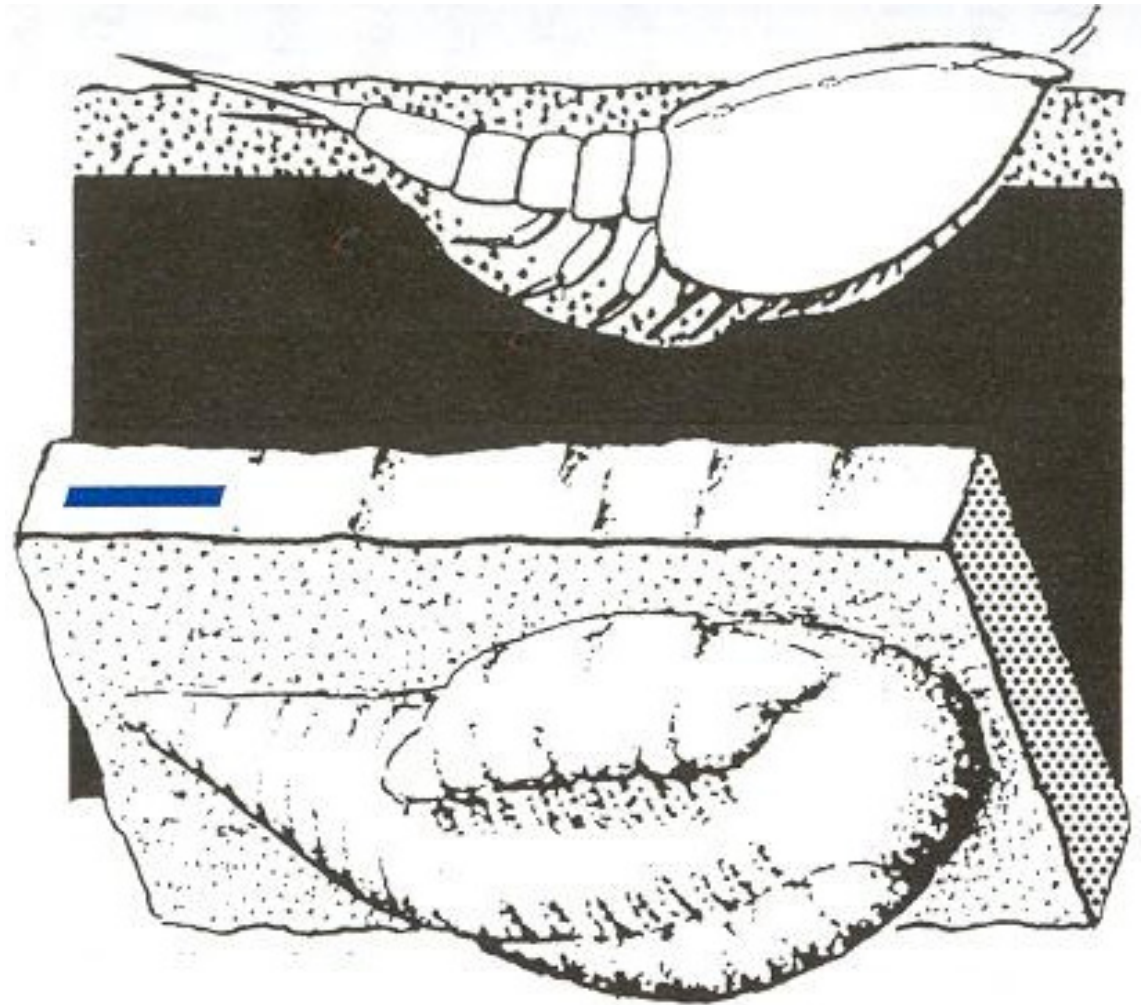


### Dobra





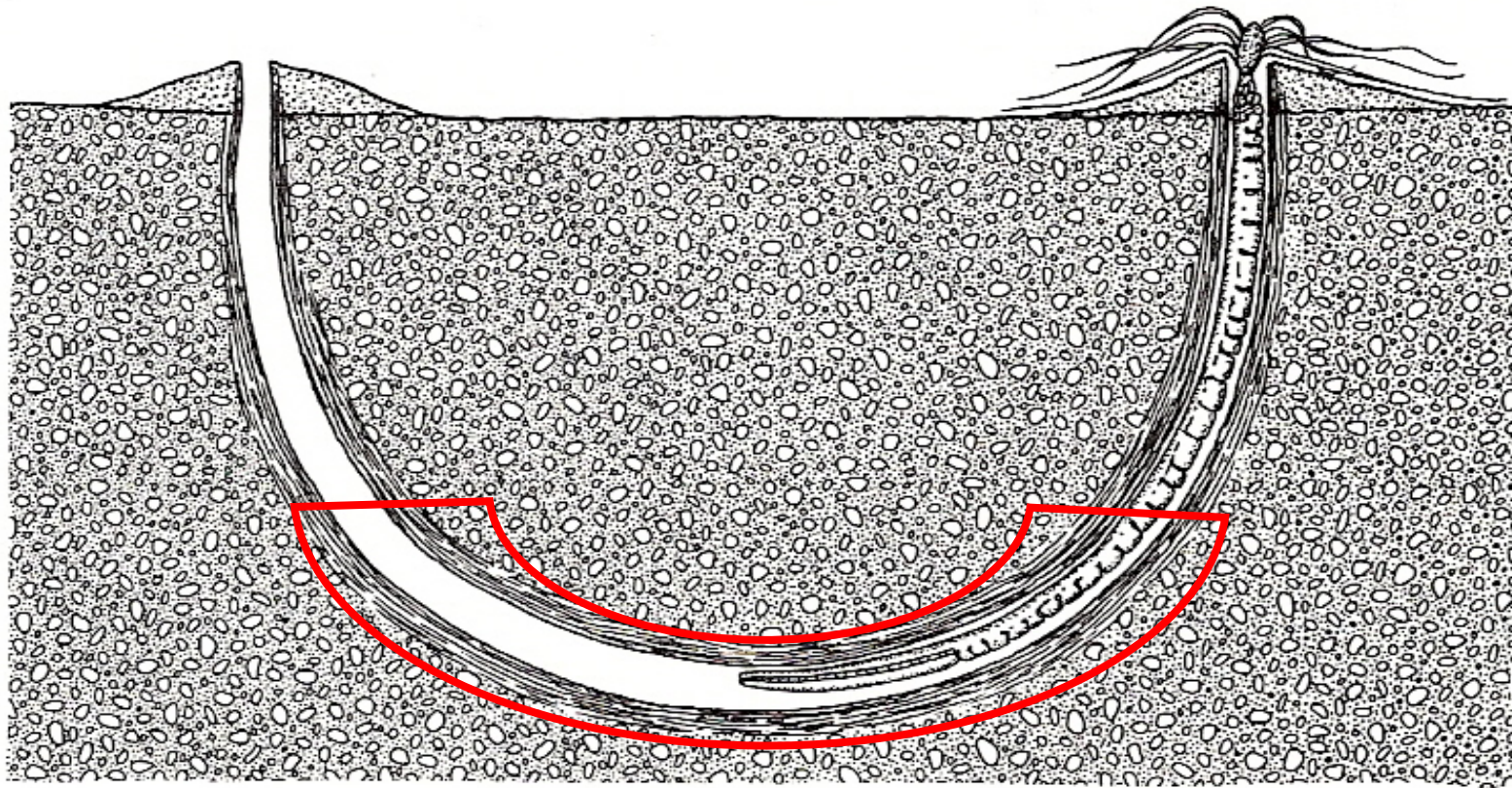
icnofóssil: *Merostomichnites*



Seilacher (2007)

Organismo produtor: **Crustáceo**

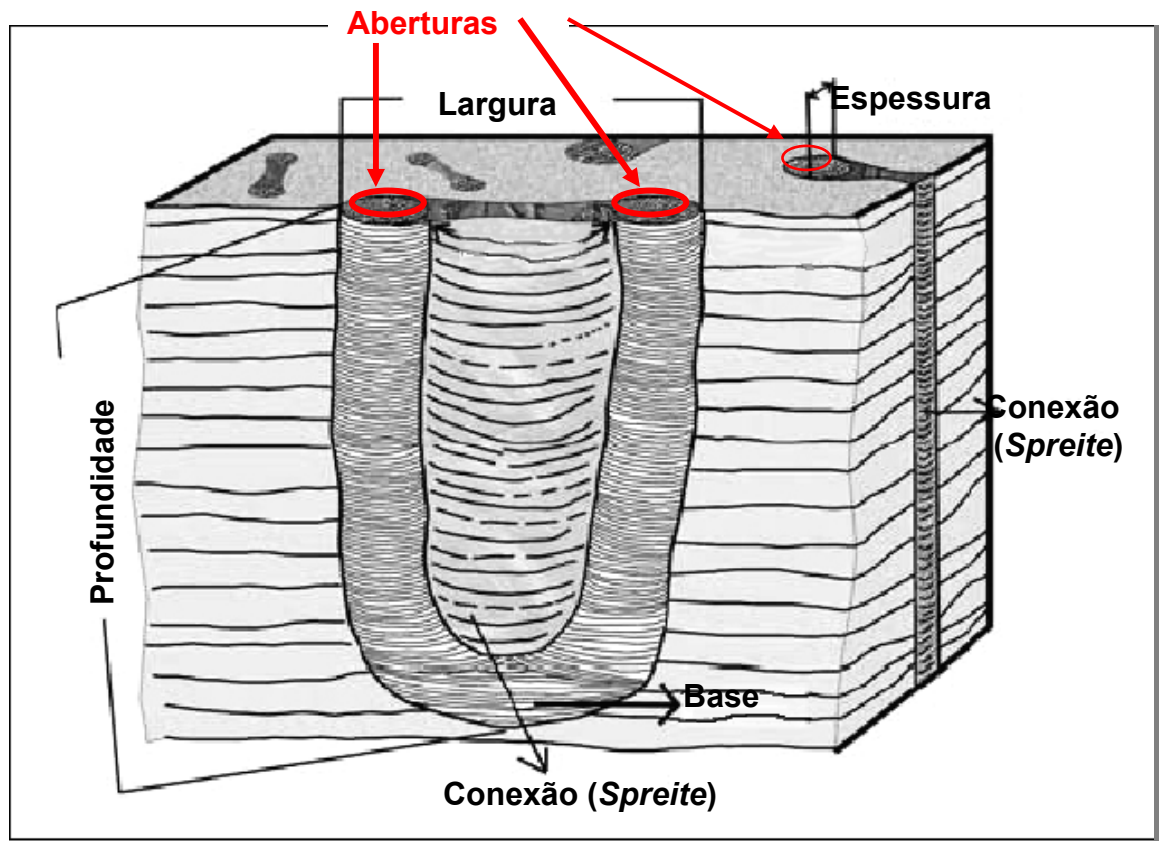
icnofóssil: *Arenicolites*



Bromley (1990)

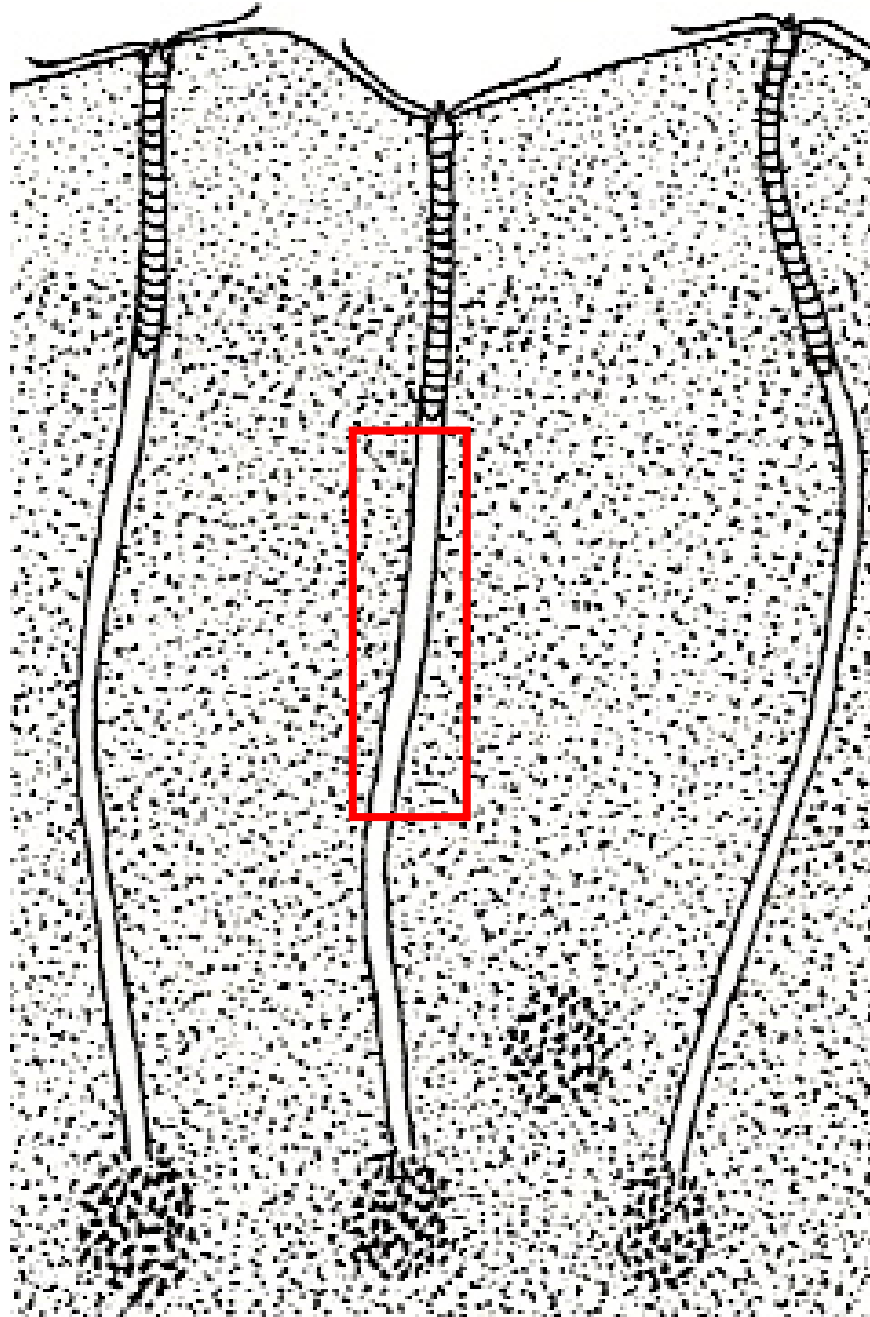
Organismo produtor: Verme cilíndrico marinho endobentónico



icnofóssil: *Diplocraterion*

Šimo &amp; Olšavsky (2007)

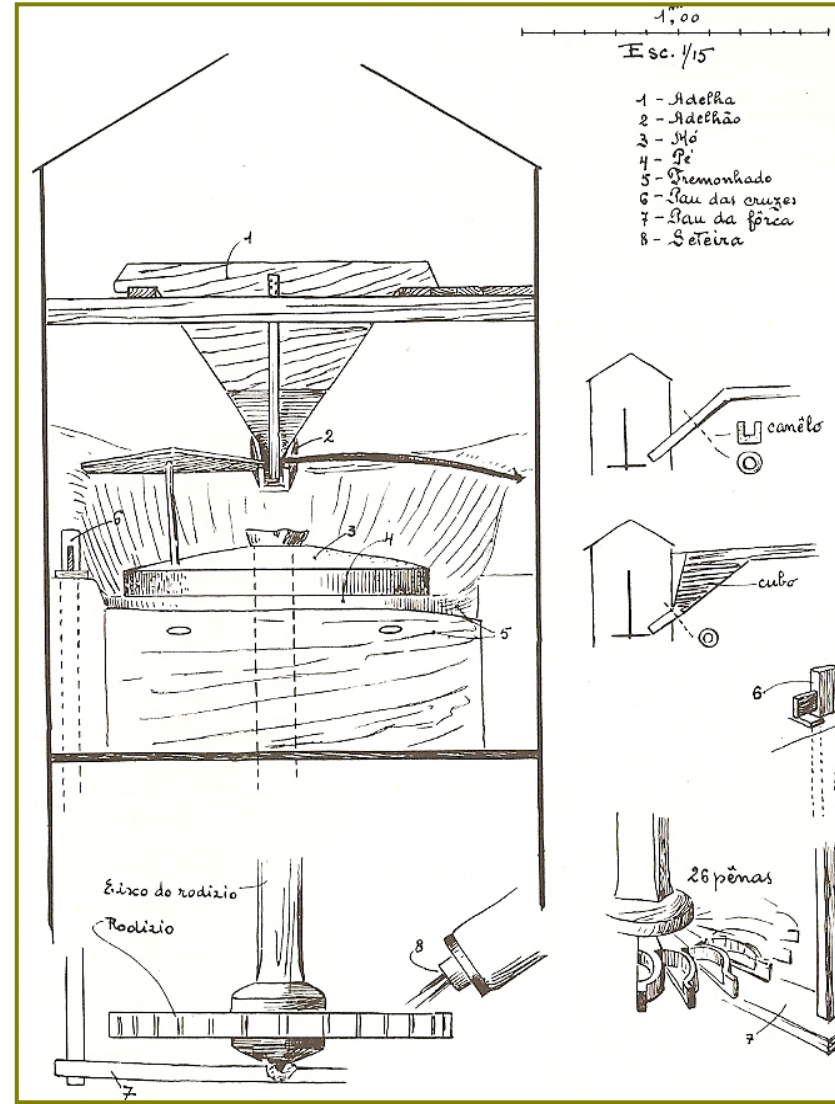
organismo produtor: Verme cilíndrico marinho endobentónico

icnofóssil: *Skolithos*

Bromley (1990)

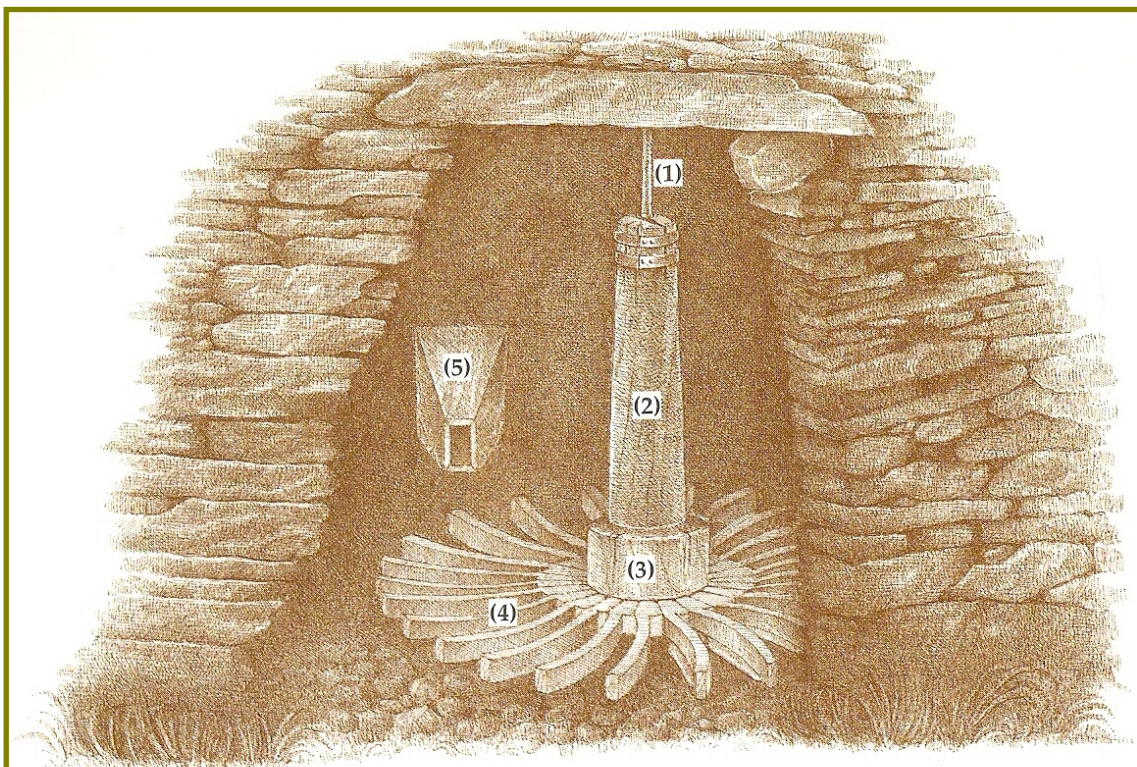
Organismo produtor: Verme cilíndrico marinho endobentónico





E. Oliveira et al (1983)





1) Veio de ferro

(2) Vela do rodízio

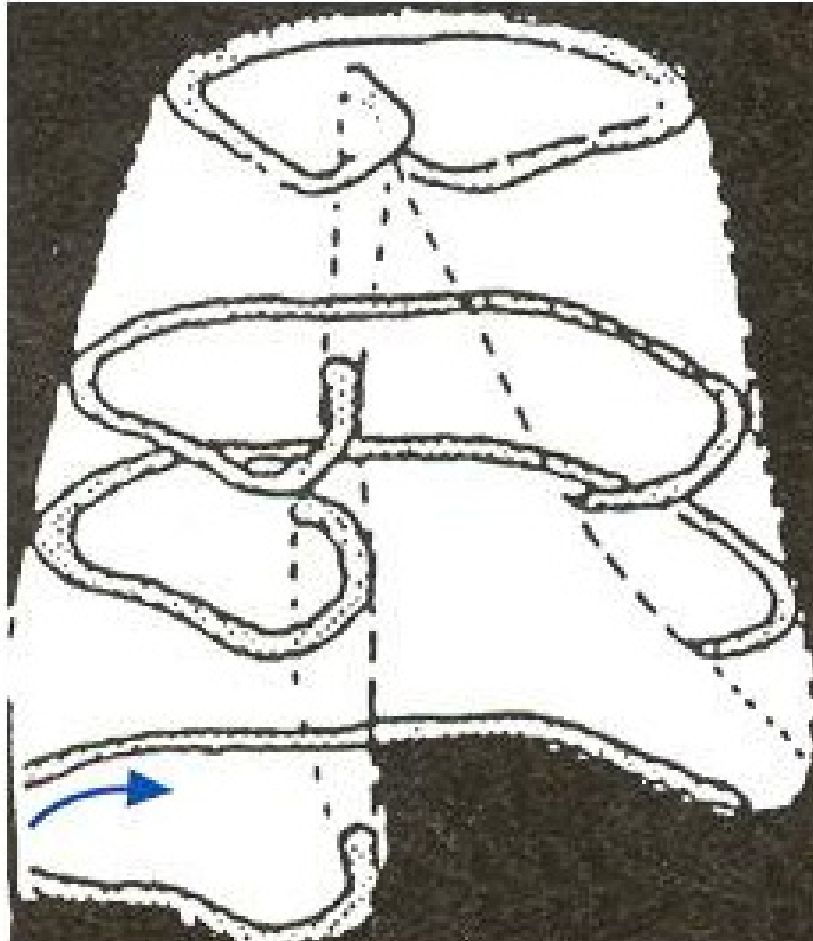
3) Massa do rodízio

(4) Penas do rodízio

5) Parte terminal da cale, por onde sai a água

Marcelo (2003)

icnofóssil: *Daedalus*



Seilacher (2007)

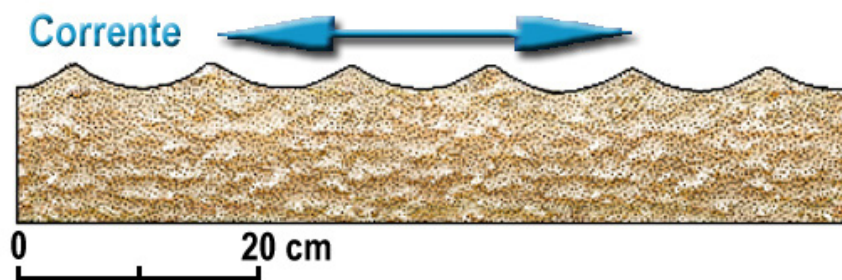
Organismo produtor: Verme de origem desconhecida



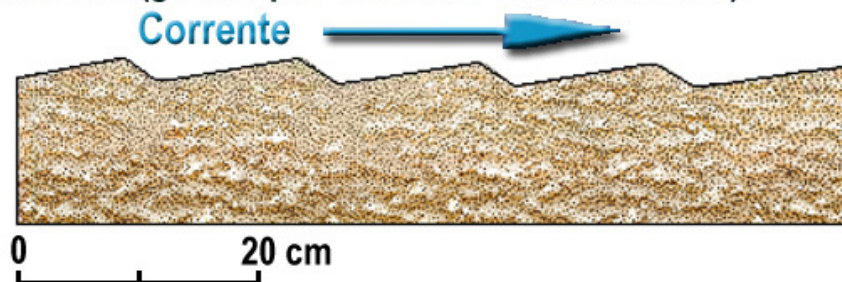


[www-geology.ucdavis.edu/~GEL109/labs/lab1A.html](http://www-geology.ucdavis.edu/~GEL109/labs/lab1A.html)

**Ripples simétricos (génese por correntes oscilatórias)**



**Ripples assimétricos (génese por correntes unidireccionais)**





## POEMA

*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 essa 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, 2006  
*in* As pedras dos Templários nos 800 anos de Idanha-a-Nova