

GEO
SCHOOLS

Conferência GEOescolas: Novas práticas no ensino das Geociências



Parque Icnológico de Penha Garcia e a
herança Alpina na Paisagem Raiana

6 de Novembro de 2011

Carlos Neto de Carvalho, M. Manuela Catana & Joana Rodrigues

Monitores: M. Manuela Catana & Carlos Neto de Carvalho (Geopark Naturtejo)



Este projecto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação reflecte apenas as opiniões do autor e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer uso que possa ser feita das informações nele contidas. *Integrado no projecto "GEOschools-teaching geosciences in secondary schools". EACEA-Lifelong Learning: Comenius, ICT and Languages.510508-2010-LLP-GR-COMENIUS-CMP .<http://geoschools.geol.uoa.gr>*



PROGRAMA

9:30 Visita à exposição “*Quando a gente andava ao menério*”, no Centro Cultura Raiano de Idanha-a-Nova

10:15 Falha do Ponsul - Geossítio da Devesa (EN 354)

11:00 Paisagem de *Inselberge* em Monsanto

12:00 Parque Icnológico de Penha Garcia

12:30 Almoço piquenique

13:30 Parque Icnológico de Penha Garcia (continuação)

15:30 Regresso a Idanha-a-Nova



Introdução

Para a UNESCO, um geoparque é um território com limites bem definidos e com uma área suficientemente alargada de modo a permitir um desenvolvimento socioeconómico, cultural e ambientalmente sustentável. Trata-se de uma estratégia que combina a protecção e a promoção do património geológico com o desenvolvimento local sustentável.

A grande inovação que o Geopark Naturtejo da Meseta Meridional está a trazer ao território é a exploração dos aspectos geológicos presentes em toda a região, que apesar de implícitos e integrantes na paisagem cultural, nem sempre foram valorizados, necessitando de medidas de conservação e favorecendo a utilização sustentável e economicamente rentável.

O Geopark Naturtejo é um local privilegiado para complementar as aprendizagens curriculares através dos seus Programas Educativos cuidadosamente preparados de acordo com os Programas do Ministério da Educação, disponíveis em www.naturtejo.com e www.geonaturescola.com.

Do ponto de vista geológico, o Geopark Naturtejo apresenta uma paisagem que conta a história dos últimos 600 milhões de anos, através de elementos de fácil leitura, como as vastas áreas aplanadas onde irrompem relevos residuais graníticos (Monsanto), sedimentares (Murracha, Murrachinha, Pedras Ninhas) alinhamentos tectónicos (escarpa de falha do Ponsul, Sobreira Formosa) e cristas quartzíticas (Penha Garcia, Ródão, Moradal, Monforte da Beira). As aplanagens são ainda cortadas pela profunda incisão da rede hidrográfica do Baixo Tejo, que permite o estabelecimento de cortes estratigráficos em rochas sedimentares e metamórficas do Neoproterozóico-Paleozóico Inferior e Cenozóico, assim como em plutonitos graníticos, e sistemas filonianos mineralizados associados, de idade Ordovícico Inferior e Devónico Médio-Pérmico Inferior. Vale a pena salientar o importante registo paleontológico das rochas do Ediacariano Superior (dos mais antigos conhecidos em Portugal, com 580-540 milhões de anos) e Ordovícico, com uma sequência fossilífera completa de todo o Período (488.3-443.7 milhões de anos), em que se destacam os impressionantes icnofósseis do Parque Icnológico de Penha Garcia.



Paragem 1 - Exposição *Quando a gente andava ao menério*

A exposição *Quando a gente andava ao “menério”* é dedicada às memórias mineiras do concelho de Idanha-a-Nova, concretamente às de Segura. A exploração mineira está bem patente por todo o território do Geopark Naturtejo, com vestígios desde a Idade do Ferro e 110 concessões estabelecidas entre 1887 e 1958, neste caso no concelho de Idanha-a-Nova, onde se explorou ouro, prata, estanho, volfrâmio, chumbo, zinco, fósforo e barite.

A pequena exposição itinerante, que se irá enriquecendo à medida que circule pelos territórios mineiros de Idanha, inicia-se com o contexto geológico da exploração, pelos minérios explorados e sua distribuição (fig. 1), pelas técnicas usadas (fig. 2 e 3), passando pela importante Empresa Mineira de Segura, pelo grande número de concessões, até às oficinas de preparação e tratamento de minério. Com a “Febre do volfrâmio” na 2ª Guerra Mundial, o aumento da procura e do preço do volfrâmio nos mercados internacionais fizeram despoletar um sem número de explorações informais, assim como uma panóplia de ilegalidades associadas, como contrabando, espionagem, falsificações, desvios, entre outras.



Figura 1- Galeria da Tapa da Barreira Alta



Figura 2 - Técnicas de extração rudimentares usadas

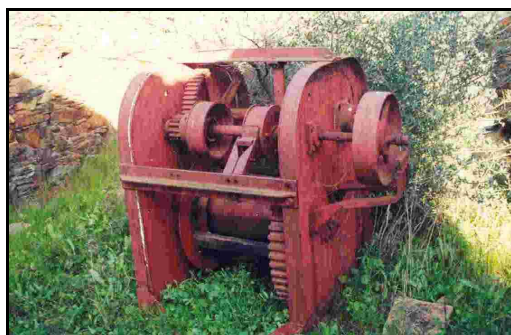


Figura 3 - Sarilho, máquina usada para puxar as vagonetas com minério e estéril.

Aplicações ao Ensino da Geologia no Geopark Naturtejo

Esta exposição permite uma abordagem transdisciplinar na medida em que o Património Geomineiro faz a ponte entre o contexto geológico que possibilitou a actividade mineira, os jazigos minerais, as suas características, os aspectos tecnológicos da sua exploração, o contexto social que se desenvolveu à volta de territórios mineiros e os enquadramentos históricos e económicos em que se inseriram.

O Geopark Naturtejo disponibiliza o Programa Educativo “Territórios Mineiros de Idanha-a-Nova”, destinado a todos os níveis de ensino desde o 1º Ciclo do Ensino Básico até ao Ensino Secundário. Consulte os conteúdos programáticos a explorar em www.geonaturescola.com.

Para os alunos do 3º ciclo e secundário, além de uma visita orientada à exposição, os alunos podem realizar um ateliê prático com actividades sobre minerais e recursos minerais e uma saída de campo com entrada em mina, havendo também como opção o Workshop “Do ouro ao ourives”, com a manipulação técnica do ouro no fabrico/restauro de peças de joalheria, e uma actividade de Garimpo de wolframite, cassiterite ou ouro.



Paragem 2 – Falha do Ponsul – Geossítio da Devesa (N 354)

A Falha do Ponsul foi identificada pela primeira vez pelo geógrafo pioneiro em Portugal, Hermann Lautensach, em 1932, tendo sido estudada sob vários pontos de vista e acompanhada até aos dias de hoje por cientistas portugueses célebres, como o geógrafo Orlando Ribeiro.

A paisagem idanhense é caracterizada pela escarpa granítica de Idanha e pelo plano da Várzea, apresentando características geológicas e geomorfológicas completamente distintas. O seu contacto é brusco, tendo uma origem tectónica. A Falha do rio Ponsul é um importante acidente tectónico do **Maciço Ibérico**, que se estende por cerca de 85km em território português, e que se prolonga por Espanha, atingindo um comprimento total de aproximadamente 120km (Dias e Cabral, 1989). Tem uma orientação geral ENE-WSW. A falha esboça a primeira subida do planalto da Meseta em direcção à Cordilheira Central, elevando-o da Superfície de aplanação do Alto Alentejo, a Sul, para a **Plataforma de Castelo Branco**, mais alta, a Norte. O rio Ponsul segue a falha por 35km. O percurso do Rio Ponsul sobre a falha é, no entanto, **epigénico**, pois corta-a indiferenciadamente. De facto, o rio Ponsul sai do seu desfiladeiro entalhado na superfície de Castelo Branco, bem patente na Senhora da Graça, onde aqui corre condicionado pela evolução complexa da zona de falha, passando a descrever meandros livres ao pé da escarpa de falha. O Ponsul sobrepõe-se à falha do Ponsul por epigenia, no entanto o seu percurso é controlado pela falha, o que mostra a antecedência do rio condicionada por reactivações recentes da falha.

A Falha do Ponsul corresponde a uma estrutura tardivarisca com mais de 300 milhões de anos, evidenciando originalmente um movimento do tipo **cisalhamento esquerdo**, tendo separado regiões até cerca de 1,5km da sua origem. A sua reactivação mais recente como **falha inversa** é mostrada por contactos por falha entre as rochas antigas do soco e sedimentos com menos de 50 milhões de anos e por dados geomorfológicos – a escarpa de falha, elemento dominante do relevo regional, ainda bem preservada nesta zona, como o atesta as fragas verticais. A escarpa de falha apresenta grande frescura no granito em Idanha-a-Nova, onde é vertical, com cerca de 150m de desnível.

A falha moveu-se nos últimos 2,5 a 2 milhões de anos, com deslizamentos verticais acumulados entre 65 e 130m, o que conduz a uma taxa média de deslizamento entre 0,026mm/ano e 0,065mm/ano. A última separação vertical de 10m deu-se há cerca de 30000-100000 anos (Dias e Cabral, 1989). A Falha do Ponsul é considerada uma falha activa com baixo grau de actividade. O sismo de máxima magnitude para esta falha foi calculado entre 6,75 e 7,25 na Escala de Richter (sismo de média-grande intensidade), com um intervalo de recorrência para um sismo máximo de 30000 e 9000 anos, respectivamente (Dias e Cabral, *op. cit.*).



Figura 4 – A reactivação Bética (fini-miocénica) da Falha do Ponsul, segundo um movimento inverso, leva à sobreposição das fácies do Granito de Idanha-Oledo, de idade Ordovícico Inferior (490-480 milhões de anos), em relação às arcoses cenozóicas (Formação de Cabeço do Infante: 50-30 milhões de anos). A zona de falha apresenta-se esbranquiçada pela intensa alteração hidrotermal numa faixa com 2m de espessura, que também levou à recristalização do granito e ao endurecimento dos sedimentos cenozóicos.



Aplicações ao Ensino da Geologia no Geopark Naturtejo

A Falha do Ponsul é o maior acidente tectónico da Beira Baixa, sendo um exemplo deste tipo de estruturas tectónicas, que apresenta um elevado potencial didáctico. O corte da Estrada Municipal 354, ao Km 25 é um dos sítios privilegiados para fácil compreensão da origem e evolução desta falha, devido à qualidade, orientação e boa acessibilidade. Nele está materializado o movimento mais recente de falha inversa que levou à sobreposição de granitos mais antigos sobre arenitos feldspáticos mais recentes. Temáticas da tectónica e sismicidade podem ser aqui abordadas no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, com especial destaque para os conceitos de falha activa e intensidade sísmica. Para além destes conceitos, outros poderão ser explorados, no âmbito do programa de Ciências Naturais de 7º ano, incluídos no tema *Terra em Transformação*. Relativamente ao Ensino Secundário é possível analisar mais detalhadamente o comportamento da Falha do Ponsul, do ponto de vista neotectónico, reconstituir a história geológica da região, com base na observação da paisagem e o auxílio da cartografia e compreender o papel do Homem enquanto agente de mudanças ambientais. Assim, neste nível de escolaridade poderão ser abordados diversos conteúdos conceptuais integrados nos temas: *A Geologia, os geólogos e os seus métodos; Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera; Geologia, problemas e materiais do quotidiano; Da teoria da Deriva dos Continentes à Teoria da Tectónica de Placas; A História da Terra e da Vida; A Terra ontem, hoje e amanhã.*

Paragem 3 – Paisagem de *Inselberge* em Monsanto

Monsanto é uma aldeia histórica construída sobre o plutónio granítico sinorogénico de Penamacor-Monsanto. A particularidade deste maciço granítico é aflorar nesta zona em três *inselberge*, Monsanto, Moreirinha e Alegrios, chegando o de Monsanto a atingir 350 metros de altitude acima da superfície de aplanamento de Castelo Branco. Estes relevos residuais surgem de uma longa etapa de intensa e profunda meteorização química do Maciço Ibérico durante o Mesozóico, seguidos de ciclos de erosão-exumação-sedimentação durante o Cenozóico, que culminou no presente com a exposição de uma paisagem fossilizada há 50 milhões de anos (figura 5).

O plutão granítico alcalino de Penamacor-Monsanto aflora numa área de 136km², apresentando uma disposição elíptica de eixo maior N35ºW, segundo a orientação F3 Varisca do eixo do antiforma desenvolvido em litologias do Grupo das Beiras. No bordo NNW, o granito forma serra em arco e no centro-sul, desenvolvem-se *inselberge* acastelados rodeados por pedimento rochoso ou com manchas pouco espessas de rególito. O granito mostra-se zonado em três fácies de distribuição concêntrica, de grão médio a grosseiro, com fenocristais de microclina e plagioclase da série oligoclase-albite. No entanto, todas as fácies graníticas sofreram intensa alteração metassomática logo após a sua intrusão, com microclinizacão caulinizada da plagioclase, moscovitização do feldspato potássico e sericitização dos fenocristais de plagioclase, sobretudo na margem e no núcleo do plutão. Não obstante, o grau de alteração das rochas e a variação composicional e textural concêntrica dos granitos não coincidem com a topografia, não explicando assim a sua erosão diferencial. Deste modo, o *inselberg* de Monsanto, pelo menos, é uma forma estrutural, resultante da exploração pela meteorização e erosão de um diaclasamento ortogonal e vertical, com orientações predominantes N34ºE e N54ºW. Este *inselberg* mostra ainda uma evolução poligénica, com alternâncias de escarpa e rampa, relacionada com a evolução do relevo regional. O topo, a 758 m de altitude, é correlacionável com o aplanamento das cristas quartzíticas de Penha Garcia e o desenvolvimento da Superfície Inicial no pós-Kimeridgiano. Já a rechã onde se alcandora a vila medieval de Monsanto apresenta uma cota de 650 m aproximada ao topo do *inselberg* da Moreirinha, correlacionável com o retalho planáltico de Alagoas, com possível idade Cretácico Superior. A Superfície de Castelo Branco, no sopé dos *inselberge*, deverá ser anterior ao Eocénico médio. A aplanacão pós-Placenciano é responsável pelo nivelamento dos topos dos relevos sedimentares da Murracha e Murrachinha, assim como do *inselberg* de Alegrios, da rechã de Relva e do relevo a E do Lagar de Maria Martins, entre as cotas 550-600 m.



O Património Geomorfológico de Monsanto apresenta um valor acrescido pelas suas dimensões humana, tão sobejamente conhecida, e natural, que se procura agora conciliar na perspectiva da diversificação de um produto turístico para o Geopark Naturtejo da Meseta Meridional.



Figura 5 – Modelo simplificado da formação do *inselberg* de Monsanto, desde a intrusão dos magmas graníticos de Monsanto-Penamacor, há mais de 310 milhões de anos, com uma acentuada meteorização química regional durante grande parte do Jurássico, a qual sofre um processo de erosão diferencial ao longo do Cenozóico, a qual acentua o *inselberg* no Quaternário.

Aplicações ao Ensino da Geologia no GeoparkNaturtejo

O *inselberg* de Monsanto é um dos melhores exemplos deste tipo de geoforma à escala da paisagem, em Portugal. Irrompe como relevo residual da planura da Superfície de Castelo Branco. A partir da leitura e interpretação da paisagem actual pode compreender-se o contexto da sua formação e evolução desde intrusão magmática, há mais de 310 Ma.

Quando nos deslocamos à aldeia de Monsanto e percorremos o PR5 - Rota dos Barrocais, circulamos por entre o imenso caos de blocos que compõe este monte-ilha, com diversas geoformas graníticas ao nível do afloramento.

A paisagem geológica granítica, o granito e sua engenhosa utilização pelo Homem ao longo dos séculos fazem deste geomonumento uma excelente sala de aula natural, onde se combinam harmoniosamente o património geológico e o histórico-cultural. Destaca-se o miradouro geomorfológico do Castelo templário de Monsanto de onde se consegue alcançar com a vista praticamente toda a área territorial do Geopark Naturtejo, constituindo um magnífico local para explanação e compreensão da sua história geológica, cujas rochas mais antigas apresentam cerca de 600 Ma.

O geomonumento Monte-Ilha de Monsanto está integrado em duas saídas de campo do Programa Educativo “A Escola vai ao Geopark”, designadamente, na Saída B – *O caos de bolas... no Monte Ilha granítico de Monsanto* (do 1º Ciclo do ensino Básico ao Ensino Secundário) e na Saída C – *Os fósseis de Penha Garcia e os barrocais de Monsanto* (para 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário). Consulte os conteúdos programáticos a explorar em ambas as Saídas de Campo, em www.geonaturescola.com.

Paragem 4 – Parque Icnológico de Penha Garcia

Geomorfologia e Tectónica

O Parque Icnológico de Penha Garcia localiza-se no vale do Rio Ponsul, em garganta quartzítica com 150 m de profundidade e cerca de 1 km de extensão. O relevo quartzítico de Penha Garcia, do tipo “Appalachiano” é exemplar, erguendo-se aqui 200 m acima da Superfície de Castelo Branco que se estende, monótona e ocasionalmente retalhada pela incisão fluvial, pela Extremadura. O encaixe epigénico do Rio Ponsul deu-se nos últimos 2 milhões de anos, facilitado pela existência de um conjunto de falhas de orientação N-S e WSW-ENE, uma das quais rejeitando em 200 m a Serra do Ramilo, com movimento de desligamento esquerdo, de origem Varisca. As 3 fases de deformação Varisca encontram-se bem representadas neste trecho do flanco SW do sinclinal hectaquilométrico de



Penha Garcia-Cañaverl, sob a forma de belas dobras mesoscópicas (Figura 6) e falhas com rejeitos verticais e horizontais.



Figura 6 – Dobras associadas a falhas variscas nos quartzitos de Penha Garcia.

Estratigrafia e Sedimentologia

O Parque Icnológico de Penha Garcia mostra uma sequência completa correspondente à Formação do Quartzito Armoricano, com cerca de 400 m de espessura, assente em concordância sobre a Formação de Serra Gorda (Tremadociano?) e sendo sobreposta pela Formação de Brejo Fundeiro; o estratotipo da Formação de Serra Gorda encontra-se situado nas imediações. Um aspecto raro em Portugal é a ocorrência da Biozona de *Didymograptus murchisoni* na base da Formação de Brejo Fundeiro, a qual permite atribuir uma idade para o topo da Formação do Quartzito compatível com o Dapingiano superior. *Cruziana* apresenta uma morfologia a nível específico muito particular invariante num curto intervalo de tempo. Estas formas podem ser bons indicadores cronológicos, sobretudo em sequências siliciclásticas, onde as condições diagenéticas (permeabilidade e quimismo) impediram a preservação de somatofósseis. Os icnofósseis de trilobites, sobretudo o igén. *Cruziana*, têm uma distribuição à escala gondwânica durante o Paleozóico Inferior, com grande variabilidade de comportamentos (mais de 34 icnoespécies remetidas ao igén. *Cruziana*) desenvolvidos em curtos intervalos de tempo (ao nível do Período). A ocorrência de todas as icnoespécies do grupo *Cruziana rugosa* permite corresponder grande parte da Formação do Quartzito Armoricano em Penha Garcia, ao Floiano (Ordovícico Inferior), podendo atingir o Dapingiano superior, como já se referiu.

Os afloramentos do Parque Icnológico de Penha Garcia são excelentes para a caracterização sedimentológica de duas icnofácies clássicas: *Skolithose Cruziana*, permitindo identificar estruturas sedimentares no plano de estratificação e em secção.

Paleontologia

A jazida paleontológica do Parque Icnológico de Penha Garcia é conhecida e estudada desde 1883, sobretudo no que diz respeito ao conteúdo paleontológico da Formação do Quartzito Armoricano.



Embora ocorram vestígios de um nível de braquiópodes quitinofosfatados gigantes de relevante interesse paleoambiental são os icnofósseis que lhe dão reconhecimento. Entenda-se icnofósseis, em toda a sua dimensão, como: estruturas sedimentares porque resultam da interacção entre um organismo e o substrato sedimentar, guardando este a memória do acontecimento; de origem biológica, pois testemunham formas de comportamento do seu produtor em resposta a estímulos ambientais; fósseis, enquanto momentos dinâmicos do dia-a-dia de uma vida agora preservada nas rochas. São conhecidos 21 icnogéneros e 33 icnoespécies que tipificam as fácies relativas a esta formação com distribuição peri-Gondwanica. Esta jazida é considerada como referência internacional para o grupo *Cruziana rugosa* pela diversidade de comportamentos determinados, qualidade de preservação e exposição do registo fóssil, dimensões (variando entre mm e as maiores *Cruziana* que se conhecem no registo paleontológico mundial), assim como a muito rara atribuição a um produtor (trilobite *Asaphida*) que co-ocorre nas mesmas assembleias. A interpretação de *Cruziana* como escavações atribuíveis a trilobites foi desenvolvida por Roland Goldring com base em recolhas feitas em Penha Garcia, nos finais da década de setenta (Figura 7). São ainda reconhecidos comportamentos de crustáceos filocarídeos, de anémonas e de vermes (incluindo poliquetas sésseis e errantes). Deve-se realçar a ocorrência de uma pista de locomoção do tipo *Merostomichnites* atribuída a filocarídeos. Apenas se conhecem duas ocorrências em Portugal e esta é a única observável. Tratam-se dos vestígios mais antigos deste importante grupo de artrópodes encontrados em Portugal. A Formação de Brejo Fundeiro, que também aflora no Parque Icnológico de Penha Garcia, regista ainda a ocorrência de 20 espécies de trilobites, ostracodos, graptólitos, bivalves, braquiópodes e briozoários, em acumulações tafonómicas.

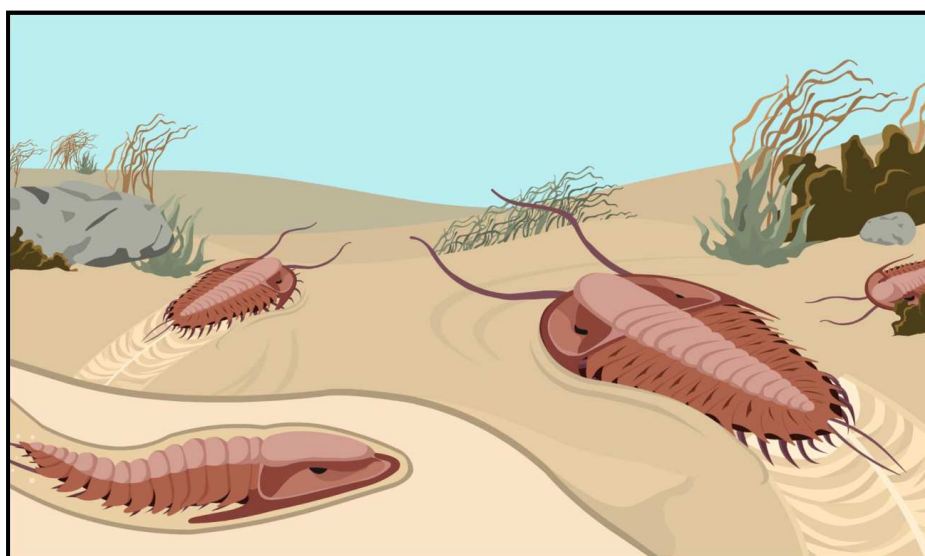


Figura 6 – *Cruziana* – escavações atribuídas a múltiplos comportamentos de alimentação, ao longo do ciclo de vida, das trilobites.

Aplicações ao Ensino da Geologia no Geopark Naturtejo

A ideia de criar um Geopark Europeu neste território foi lançada em 2003, durante o Workshop “Fósseis de Penha Garcia, que classificação?”, que decorreu na gruta da Lapa, em plena Rota dos Fósseis. Tudo começou com a necessidade urgente de proteger e salvaguardar este património paleontológico com relevância internacional. Os icnofósseis *Cruziana* são os que mais se destacam. O Parque Icnológico integra formas (escarpa e vale), estruturas (falhas, dobras, estruturas sedimentares e biogénicas) e materiais geológicos (rochas), apresentando por isso um elevado valor didáctico e científico.



Ao percorrer o PR3- Rota dos fósseis (cerca de 3 Km) tem-se uma visão de conjunto dos tipos de Património coexistindo harmoniosamente o Natural (geológico e biológico), o Histórico-Cultural (Castelo Templário e Pelourinho) e o Etnográfico (complexo moageiro do rio Ponsul). Deste modo, o Parque Icnológico de Penha Garcia é considerado um Exomuseu da Natureza, magnífica sala de aula interdisciplinar, ao ar livre.

Temáticas da geomorfologia, tectónica, estratigrafia, sedimentologia e da paleontologia podem ser aqui exploradas.

O geomonumento Parque Icnológico de Penha Garcia está integrado em duas saídas de campo do Programa Educativo “A Escola vai ao Geopark”, nomeadamente, na Saída A – *Na Rota dos fósseis de Penha Garcia em busca dos vestígios das trilobites (Cruziana)* (do 1º Ciclo do Ensino Básico ao Ensino Secundário) e na Saída C – *Os fósseis de Penha Garcia e os barrocais de Monsanto* (para 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário).

Consulte os conteúdos programáticos a explorar em ambas as Saídas de Campo, em www.geonaturescola.com.

Referências Bibliográficas recomendadas

Antunes, I. M. H. R. 2001. Geologia e impactes ambientais na região de Segura. *Geonovas*, 15, 113-123.

Carvalho, J. M. 2001. A hidrogeologia das águas minerais naturais de Monfortinho. *Geonovas*, 15, 61-70

Catana, M. M. 2009. Rota dos Fósseis – Perguntas e respostas (Parque Icnológico de Penha Garcia). Município de Idanha-a-Nova. 106 p.

Dias, R. P. & Cabral, J. 1989. Neogene and Quaternary reactivation of the Ponsulriver fault in Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 75, 3-28.

Neiva, A. M. R. & Campos, T. C. 1992. Genesis of the zoned granitic pluton of Penamacor-Monsanto, central Portugal. *Memórias e Notícias, Publicações do Museu e Laboratório de Mineralogia e Geologia da Universidade de Coimbra*, 114, 51-68.

Neto de Carvalho, C. 2005. Os Testemunhos que as Rochas nos Legaram: Geodiversidade e Potencialidades do Património do Canhão Fluvial de Penha Garcia. *Geonovas*, 18., 35-65.

Rodrigues, J.; Neto de Carvalho, C.; Oliveira, T. 2009. Património Geomorfológico de Monsanto. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, Volume VI, 243-248.

