

# **CRUZIANA D'ORBIGNY, 1842 EM PORTUGAL: DA INTERPRETAÇÃO PALEOBIOLOGICA À CONSAGRAÇÃO COMO PRODUTO GEOTURÍSTICO**

## ***Cruziana* d'Orbigny, 1842 in Portugal: from paleobiological interpretation to the acclaim as geotourist product**

Carlos Neto de Carvalho

Geology and Paleontology Office of Centro Cultural Raiano, Geopark Naturtejo Meseta Meridional – UNESCO European and Global Geopark. Avenida Joaquim Morão, 6060-101, Idanha-a-Nova, Portugal; E-mail: carlos.praedichnia@gmail.com.

### **RESUMO**

Partindo de *Cruziana* enquanto icnofóssil descrito por Alcide d'Orbigny em ambiente de revolução anti-imperialista e sujeito a diferentes interpretações que imortalizaram, entre outros, Nery Delgado, Nathorst ou Adolf Seilacher, descobre-se um legado mais vasto, que vai do contexto puramente científico (paleontológico) à abrangência cultural (ecológica). A aplicabilidade de *Cruziana* à resolução de questões paleobiológicas, paleoambientais, estratigráficas, geodinâmicas e evolutivas deixava antever o seu significado identitário enquanto símbolo do admirável para as comunidades do passado e do presente, assim como dinamismo de desenvolvimento sócio-económico assente em práticas de sustentabilidade para uma vasta região de Portugal.

**Palavras chave:** *Cruziana*; estórias & histórias; icnologia; comportamento; icno-hierofania; geoproducto-estrela.

### **ABSTRACT**

Starting from *Cruziana* as trace fossil described by Alcide d'Orbigny involved by the anti-imperialist revolution and subjected to different interpretations immortalizing, among other, Nery Delgado, Alfred Nathorst or Adolf Seilacher, we discover a wider legacy, going from the strictly scientific (paleontological) context to the cultural (ecological) holistic approach. Applicability of *Cruziana* for solving paleobiological, paleoenvironmental, stratigraphic, geodynamic and evolutionary problems lead to anticipate its identity significance as symbol of the admirable for past and present communities, as well as fuel to burst socio-economic development supported by practices of sustainability for a wide region of Portugal.

**Keywords:** *Cruziana*; stories & history; ichnology; behavior; ichnohierophany; "star" geoproduct.

"But in no other place are these trace fossils as well exposed, well preserved, and diversified as in Penha Garcia."

**Adolf Seilacher, 2006**

## INTRODUÇÃO

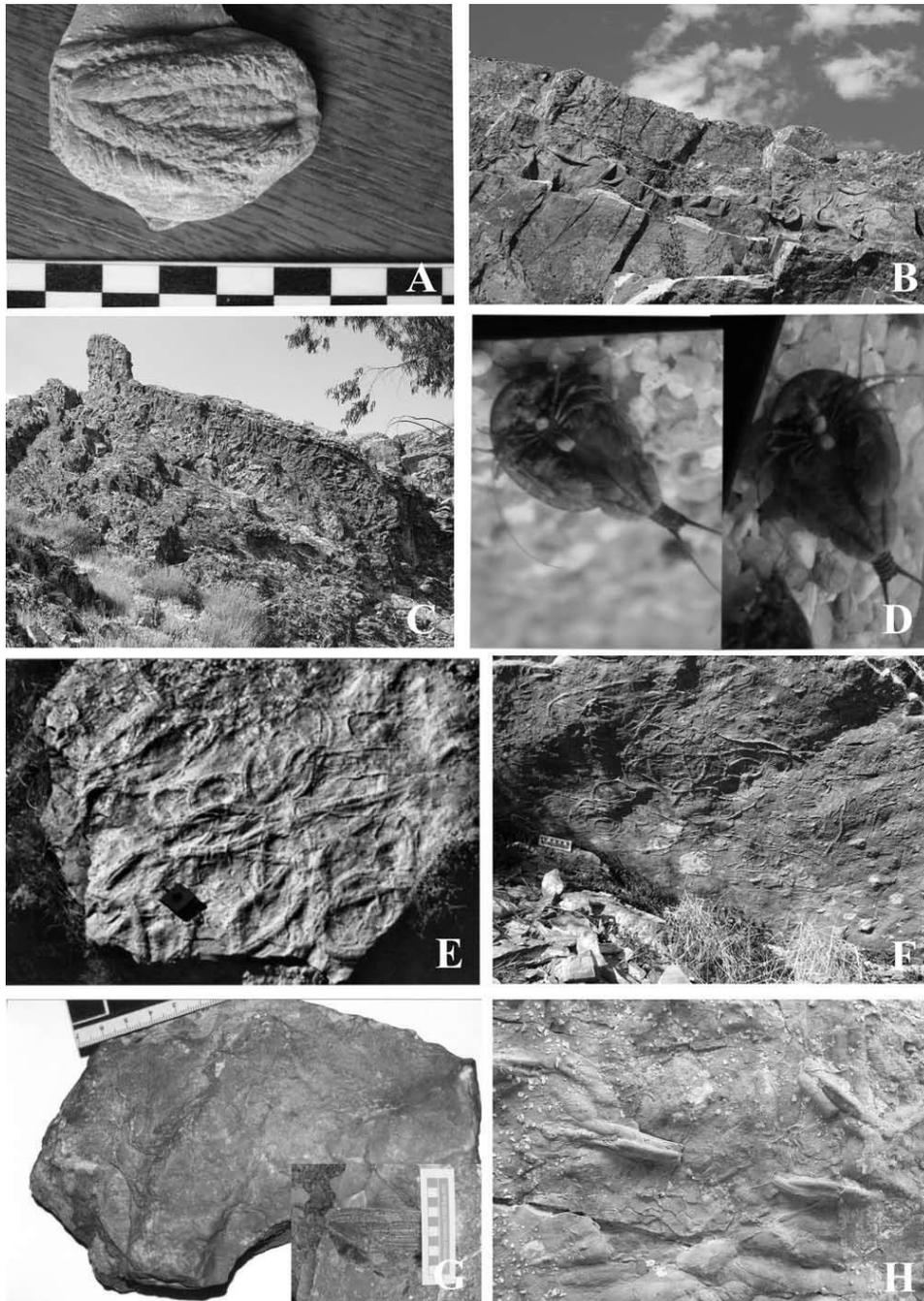
Quando olhamos para uma *Cruziana* o que é que conseguimos ver? Dois lobos paralelos separados por um sulco de onde muitas vezes partem estrias em V, unidos numa forma em relevo positivo que se estende na base de camadas quartzíticas de um modo mais ou menos contínuo, com um percurso mais ou menos irregular. Tão comuns no Ordovícico Inferior português, as *Cruziana* reinventam-se em dezenas de morfotipos recorrentes em formações siliciclásticas do Paleozóico espalhadas um pouco por todo o mundo, ultrapassando o estigma holocáustico da Grande Extinção do Pérmico até chegarem aos nossos dias. São icnofósseis: 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 tantas vezes passada e agora preservada nos sedimentos ou nas rochas. Poderíamos ficar por aqui, se analisássemos o nosso icnofóssil num museu: temos um táxone (*Cruziana*), conseguimos interpretar um comportamento (escavações de alimentação) e, eventualmente, poderemos inferir sobre o seu produtor (as trilobites vêm-nos logo à cabeça, mas existem muitas outras possibilidades entre diversos grupos de artrópodes, poliquetas e até vertebrados). Mas, no caso dos icnofósseis, precisamos de fazer uma leitura mais vasta, integrá-los no seu registo sedimentar e paleoambiental, analisar as suas variantes preservacionais e etológicas (adaptativas) e, inclusivamente, confrontá-los com a paisagem actual em que se inserem, natural e cultural. Neste trabalho de ecologia no espaço e no tempo (paleoecologia), os nossos afloramentos passam à condição de exomuseus que não encerram, antes abrem-se para um diálogo dinâmico e permanente com a memória da Vida. O paleontólogo passa então a ser social ao estabelecer a verdadeira ponte entre os modos de vida do passado e as necessidades do presente.

Esta curta resenha não pretende ser mais do que aquilo que é: uma abordagem menos ortodoxa à importância do paleontólogo e do seu objecto de estudo numa sociedade em evolução cujo paradigma

metafórico podem ser as apelativas formas de *Cruziana*. Da sua descoberta e interpretações científicas construiu-se muito daquilo que se sabe sobre a evolução do comportamento animal através da Icnologia. Da análise detalhada das “impressões digitais” dos seus produtores podem hoje datar-se formações e compreender os modos de vida de um dos grupos fósseis mais importantes do registo paleontológico - as trilobites (Fig. 1). A sua recorrência paleoambiental foi chave para a definição do conceito de icnofácies, hoje tão utilizado na análise de bacias sedimentares para prospecção de petróleo. Por séculos icno-hierofanias na condição de símbolo identitário de comunidades de um e outro lado da fronteira, as *Cruziana* foram a base para a criação de um paradigma de desenvolvimento sócio-económico assente no Turismo de Natureza, em Portugal, com a criação do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional sob os auspícios da UNESCO. Hoje e para o futuro, as *Cruziana* do Parque Icnológico de Penha Garcia tornam-se referenciais geoturísticos que legitimam oportunidades sustentáveis de negócio e de educação para uma cidadania que se quer próxima da condição de seres biológicos integrados no sistema Terra.

## ESTÓRIAS QUE CONSTRUÍRAM A HISTÓRIA DE UM PADRÃO PALEOBIOLOGICO

Alcide d'Orbigny (1802-1857) foi um dos muitos naturalistas europeus que percorreram a América do Sul durante o séc. XIX. Discípulo de Georges Cuvier, é considerado o pai da bioestratigrafia, tendo dado o nome a vários andares cronoestratigráficos com base no estudo do seu conteúdo paleontológico. Para d'Orbigny a divisão do registo estratigráfico dava-se por alterações breves e abruptas seguidas de tempos longos de monotonia taxonómica (gradualismo filético de Darwin). Não fosse a substituição *ex nihilo* por biota totalmente novos e teríamos a hipótese de equilíbrio pontuado de Eldredge & Gould (1972). Após o grande desenvolvimento que deu ao estudo dos foraminíferos tem a oportunidade de, entre 1826 e 1833, fazer uma viagem por alguns países da América do Sul e de recolher mais de 10000 espécimes para o Museu Nacional de História Natural de Paris. É na Bolívia que é bem recebido



**Figura 1.** *Cruziana* d'Orbigny 1842: significado paleoetológico. A - Estrutura de alimentação estática onde se vê o contorno da trilobite sua produtora, as impressões das partes anteriores dos apêndices locomotores, do hipostoma, da dobrura cefálica e de algumas pleuras, assim como duas zonas de distúrbio sedimentar produzidas no processo de escavação pelas endopodites (mais interiores) e pelas exapodites respiratórias mais exteriores; Câmbrio Superior, Polónia. B - Comportamento “montanha-russa” característico de Penha Garcia; Ordovício Inferior. C - Densa bioturbação por *Cruziana furcifera-goldfussi* dominada por uma classe dimensional de larguras, o que sugere alimentação gregária com segregação etária. D - Movimento rítmico dos toracópodes em *Triops cancriformis* permite assegurar o transporte da comida no sentido posterior-anterior, em direcção ao hipostoma. E - “Circling behavior” em *Cruziana furcifera* para uma optimização dos recursos alimentares. F - O mesmo padrão de comportamento em estádios ontogenéticos precoces, em *C. rouaulti*. G - Túneis escavados pelas trilobites produtoras de *Cruziana*; à direita e em baixo, secção transversal mostrando deslocação da escavação em profundidade. H - Distribuição comensalística de galerias de vermes pelas *Cruziana* produzidas num tier mais superficial.

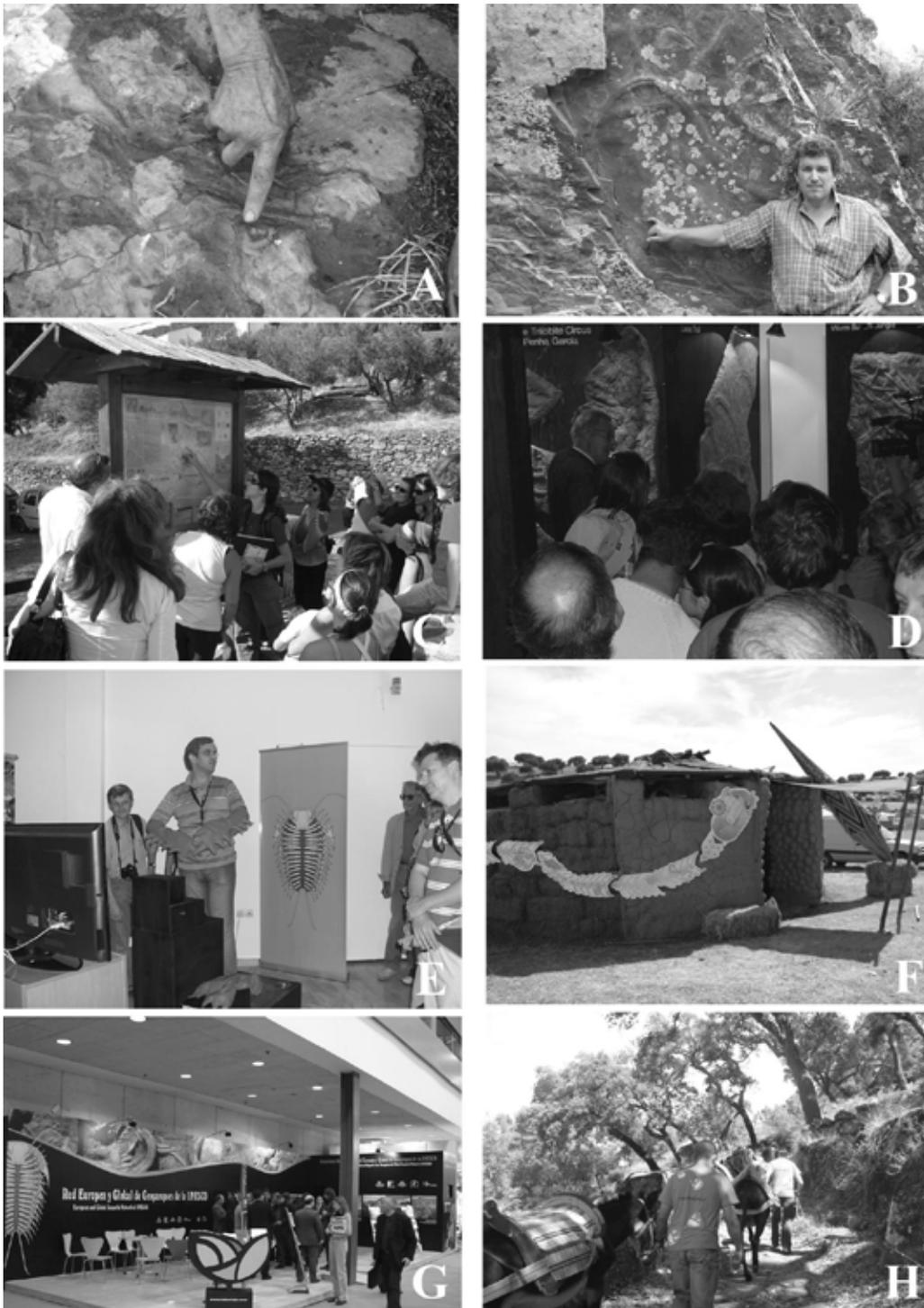
por Andrés de Santa Cruz, presidente do recém-proclamado independente Estado e unificador do Peru e da Bolívia entre 1836 e 1839. Militar e herói da luta contra o imperialismo espanhol desde 1820, participou nas lutas pela independência do Peru e Bolívia. Foi responsável pela pacificação do país e preocupou-se com a economia e educação. No seu grandioso livro publicado em 1842, d'Orbigny decide dar o nome deste seu amigo, em homenagem pelo patrocínio da sua viagem ao maciço andino, a uns fósseis bilobados e mal conservados que terá recolhido em abundância em Cochabamba, na Bolívia. As *Cruziana rugosa* foram interpretadas por d'Orbigny como “animais articulados, relacionados com os moluscos (d'Orbigny, 1842). Curiosamente, o nome de Santa Cruz também foi atribuído a um Departamento e a uma grande cidade do leste da Bolívia.

Foi com os estudos de Brongniart, a partir da década de 20 de 1800's que todas as galerias rectilíneas, em U e, sobretudo, arborescentes, hoje perfeitamente identificadas como icnofósseis, passaram a ser consideradas vestígios directos de algas (“Fucóides”) e estudadas no âmbito da Paleobotânica. Ainda hoje prevalecem *icnotaxa* históricos com o sufixo *-phycus* (e.g., *Rusophycus*, *Arthropycus* ou *Zoophycos*). A Paleoicnologia em Portugal, com uma longa e conturbada história, tem o seu início precisamente no “Período Reaccionário” (Osgood, 1970), época em que se procurava estabelecer a origem animal dos “Fucóides”, com uma primeira referência à existência de *Cruziana* em Gomes (1865) e com os célebres e volumosos trabalhos de Nery Delgado (1884, 1885, 1888, 1910). Pela sua abundância, as *Cruziana* tornaram-se o centro da controvérsia quanto à natureza destes fósseis. Nery Delgado, conjuntamente com alguns dos mais eminentes especialistas mundiais da época, como Lebesconte, Marion e De Saporta, defenderam tenazmente a então já contestada origem botânica de grande parte das estruturas biogénicas que ocorrem nestas formações. Dawson (1864) e Nathorst (1881, 1886, 1888), seu principal oponente, relacionavam *Cruziana* e *Rusophycus* com a actividade de trilobites e afins por correlação neoicnológica (fig. IA, D). Nery Delgado considerava apenas as formas que englobava no grupo das “Bilobites”, *Cruziana*, *Rusophycus*,

*Arthropycus*, *Skolithos* e “*Fraena*”, como moldes internos de algas relacionados com as Sifonáceas (Delgado, 1885, 1888). 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* (fig. 1C).

Os argumentos de Nery Delgado quanto à origem de *Cruziana* e outras formas terão sido explicados previamente por Dawson (1864, 1890; veja-se ainda Pemberton e Frey, 1991) e por Nathorst (1873 e as referências acima citadas) e foram sendo confirmados repetidamente ao longo dos tempos, um por um, através das novas teorias icnológicas desenvolvidas, sobretudo, nas décadas de trinta e cinquenta-sessenta, com o famoso paleobiólogo Adolf Seilacher (e.g., Seilacher, 1955), e por meio do implemento de novas técnicas de estudo dos sedimentos. No entanto, realce-se o trabalho de Sir John William Dawson que, durante o clímax das observações de Nery Delgado, define critérios para a distinção entre somatofósseis de algas e icnofósseis de animais (Dawson, 1888).

Os tubos horizontais e oblíquos de *Foralites* que apareciam a cortar as “Bilobites”, atendendo à grande variação dos diâmetros observados, foram sempre interpretados como galerias de alimentação de vermes anelídeos (Delgado, 1885:55, 1888:55, 63; fig. 1H). Formas simples como “*Fraena*”, *Rusophycus* e *Skolithos* acabaram por ser re-interpretadas por Delgado como rastos e tubos de animais (Delgado, 1885: 45, 1888, 1903, respectivamente), sendo *Rusophycus* considerado como marcas da actividade biológica de insectos (leia-se artrópodes, atendendo à época) (Delgado, 1888:65). Nery Delgado verificou ainda a existência de relações genéticas íntimas entre *Rusophycus* e *Cruziana* (Delgado, 1885: 57) e entre *Cruziana* e *Arthropycus* (Delgado, 1885: 72), assim como o carácter gradacional entre as várias “espécies” de *Cruziana*. Estas observações só foram confirmadas e explicadas muito tempo depois com os trabalhos de Seilacher (1970, 1985), Kolb & Wolf (1979) e Neto de Carvalho et al., (2003), Neto de Carvalho (2006), respectivamente (figs. 1E-H).



**Figura 2.** *Cruziana* d'Orbigny 1842: significado social. A - A mão da experiência: Ti Maria Toiό, 97 anos, a identificar “cobras pintadas” em Penha Garcia. B - Sr. Domingos, um local apaixonado pela conservação das “bichas”. C - Programas educativos na “Rota dos Fósseis” de Penha Garcia. D - Exposição itinerante “Arte Fossil” de Dolf Seilacher: levando as *Cruziana* de Penha Garcia até ao mundo. E - Nickolas Zouros, coordenador da Rede Europeia de Geoparques, em plena demonstração do comportamento alimentar em *Cruziana*; exposição “Das Trilobites ao Homem: 500 Ma no Geopark Naturtejo”, em Lesvos, Grécia. F - A Casa do Geopark no Festival Internacional de Música “Boom Festival”. G - Stand da Rede Europeia e Global de Geoparques da UNESCO na Feira Internacional de Turismo de Madrd. H - Novos caminhos a trilhar pela empresa Trilobite.Aventura.

Os trabalhos de Carrington da Costa (1935, 1941) trouxeram algumas discussões importantes sobre a identidade icnológica de fósseis como *Cruziana*, com uma argumentação a favor desta. Pode mesmo dizer-se que o trabalho de Costa (1935) marca a viragem histórica na interpretação das “Bilobites” como vestígios de actividade paleobiológica, em Portugal. Não obstante, ocorrem ainda alguns trabalhos posteriores onde determinadas estruturas de bioturbação foram interpretadas como vestígios directos ou estruturas sedimentares físicas (e.g., *Zoophycos* em Teixeira, 1978) e, ainda hoje, estas são confundidas pelo público em geral, tal como pudemos constatar num inquérito nacional à etnografia icnológica por nós recentemente elaborado. Por vezes, e estranhamente, ainda se vê em trabalhos recentes a utilização dos *icnotaxa* identificados por Nery Delgado nos finais do séc. XIX, com a topologia por ele utilizada! É forte o legado de Nery Delgado.

Mas, e para as comunidades que sempre se habituaram a ter icnofósseis por perto? Que interpretação e valor (*sensu* Neto de Carvalho et al., 2008) lhes terão dado? Em Penha Garcia, os icnofósseis do tipo *Cruziana* que ocorrem em espantosa abundância e preservação nas fragas quartzíticas sobranceiras ao Rio Ponsul (fig. 1B) são denominados pelas gentes locais de “**Cobras Pintadas**” (fig. 2A) cuja etimologia se perdeu nos confins da memória (Neto de Carvalho & Cachão, 2005). É curioso verificar a recorrência desta trilogia mística, assente na moira (imagem do imemorial, fonte de ouro), no rio (sinuoso, símbolo da fonte de vida) e na *Bicha* (ou *Cobra* ou *Letras* ou *Cova da Serpe*, representações do profano) nos exemplos de icnofósseis transformados em hierofanias ou etnemas e apresentados em Neto de Carvalho & Cachão (2005). Não obstante as diferenças genéticas todas estas formas parecem transcrever, para já, uma única mensagem, a de que a trilogia é composta por elementos iconográficos de uma Natureza antiga mas dinâmica e mutável, ainda hoje misteriosa e quase insondável para a cultura local. A “Bicha Pintada”, as “Cobras Pintadas”, as “Letras” ou as “Penas Escrevidas” são o alfabeto através do qual a terra expressa o seu imenso historial, nomeadamente no que diz respeito à construção e evolução da vida, que deve ser conservado e

enaltecido a nível social (fig. 2B). A sua leitura competente e completa requer uma aprendizagem ecléctica, multidisciplinar, na qual os paleontólogos deverão ter um papel insubstituível.

## UM POUCO DAQUILO QUE UM ICNOFÓSSIL NOS PODE DAR

O comportamento biológico, quando preservado no registo fóssil, foi ditado e modificado pelas pré-adaptações genéticas, pelos parâmetros ambientais e ecológicos originalmente prevalentes, sobrepondo-se a ênfase diagenética e as dilacerações tectónicas. A **icnologia**, como disciplina que se ocupa da análise de evidências da dinâmica de interacção organismo-substrato (descrição, classificação e interpretação), é um elo de ligação fundamental entre os mecanismos biológicos e os processos geológicos. De facto, os **icnofósseis** são únicos pelo facto de representarem não apenas a morfologia e comportamento dos organismos que os produziram como também as características físicas do substrato onde foram gerados (Pemberton et al., 1990). O problema dos icnofósseis nos estudos de evolução é a dificuldade da sua atribuição biológica. No entanto, a padronização do comportamento animal por adopção de estratégias evolutivas convergentes leva à sua longa distribuição temporal para condições ecológicas particulares. Desta forma, é possível caracterizar ambientes sedimentares com a ocorrência de icnofósseis característicos, passíveis de serem identificados e comparados através de uma parataxonomia genérica e/ou específica, ou ainda, por meios de classificação mais selectivos. Os icnofósseis ocorrem em alguns litótipos incompatíveis com uma boa preservação do registo fóssil directo (e.g., arenitos quartzíticos). Por fim, o incremento do factor diagénese evidencia os icnofósseis, enquanto que tende a destruir a estrutura morfológica das partes esqueléticas mineralizadas.

### Modelo Seilacheriano de Icnofácies

O conjunto dos componentes de uma **icnofauna** e de uma **icnoflora** e suas relações na distribuição ambiental são considerados como representativos de uma **paleoicnocenose**. Assim, esta representa uma associação de icnofósseis que reflectem as actividades essencialmente bentónicas

dos membros de uma biocenose. Estas actividades comportamentais resultam da interacção dinâmica e específica com as características físicas, químicas e biológicas dos biótopos (condições energéticas, turbidez, tipo de substrato e sua consistência, oxigenação, salinidade, razão sedimentação/erosão, disponibilidade alimentar e sua qualidade; Frey et al., 1990), definindo a sua presença recorrente no espaço e no tempo, uma **icnofácies**. A repetição temporal das icnofácies é resultante da convergência dos programas comportamentais face a modos de vida e a requisitos ambientais muito específicos. Como os icnofósseis são o registo preservado do comportamento e das funções fisiológicas, traduzem o condicionamento dos organismos a situações ecológicas específicas.

O icnogénero *Cruziana* e outros icnofósseis relacionados dominam as fácies heterolíticas típicas de águas pouco profundas (Icnofácies de *Cruziana* de Seilacher, 1967) e com variações no acarreo sedimentar da Formação do Quartzito Armoricano e dos quartzitos peri-gondwânicos correlativos.

#### **Utilidade da Icnologia Paleontologia**

Embora os icnofósseis sejam estruturas sedimentares biogénicas, difíceis de classificar filogeneticamente, a sua formação deve-se a entidades biológicas encontrando-se, por tal, sujeitos a tendências evolutivas (Pemberton et al. 1990). Os icnotipos atribuídos à actividade de trilobites são particularmente ricos em detalhes morfológicos/comportamentais, os quais permitem identificar detalhes anatómicos dos apêndices assim como o seu modo de funcionamento, para além de métodos e posições de escavação (fig. 1).

#### **Estratigrafia e Sedimentologia**

*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) 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; Seilacher, 1994).

#### **Paleogeografia**

Os icnofósseis mais distintivos podem apresentar padrões de distribuição paleogeográficos, em dependência directa das radiações evolutivas dos seus produtores. A utilização de pistas de trilobites tem sido particularmente útil na identificação e posicionamento dos vários terrenos que compuseram a Gondwana durante o Paleozóico (e.g. Seilacher e Crimes, 1969), relacionando regiões paleogeográficas como Portugal e a região boliviana onde Alcide d'Orbigny descreveu as primeiras *Cruziana*, por exemplo.

#### **Paleoecologia**

Os icnofósseis são extraordinariamente diversificados em todos os ambientes, incluindo os continentais, o que faz deles muitas vezes os únicos vestígios destes ecossistemas. A icnodiversidade representa apenas uma parte da biodiversidade, podendo ser utilizada apenas como aproximação.

#### **Geoquímica**

O incremento da bioturbação no início do Câmbrico, bem como da sua profundidade, modificou as interacções entre os sedimentos bioturbados e os ecossistemas marinhos, com a consequente alteração significativa dos ciclos biogeoquímicos, como os do Azoto, Fósforo ou Carbono.

#### **Hidrogeologia e Geologia do Petróleo**

A análise de icnofábricas revela-se prometedora na prospecção de aquíferos, à semelhança do que acontece na exploração de petróleo. Por exemplo, nos processos de quantificação de um aquífero, assim como na análise de contaminação ou no cálculo de reservas petrolíferas existem parâmetros como a porosidade, permeabilidade e a arquitectura de fácies que podem variar consoante o grau de bioturbação, a qual terá implicações diagenéticas ao nível das rochas-armazém. As galerias de invertebrados incrementam a permeabilidade da rocha (superpermeabilidade), permitindo a sua percolação por fluídos economicamente rentáveis.

### Antropologia

O fascínio que os icnofósseis suscitam desde tempos imemoriais enquadra-se na realidade socio-religiosa humana. Em Portugal, são vários os fenómenos icnológicos que possuem uma interpretação milenar, chegando aos nossos dias sob a forma de lendas ou sacralizada como fundamento de devoção no prevalecte culto católico (e.g., Neto de Carvalho & Cachão, 2005).

### Geologia Estrutural

A análise geométrica de certos icnofósseis tem-se mostrado como uma variante de especial significado na quantificação da deformação finita, sendo em parte responsáveis pelo conhecimento dos mecanismos genéticos e estruturais intrínsecos à evolução dos vários Terrenos Ibéricos (e.g., veja-se Dias, 1994). Os icnofósseis correspondem geralmente a acções de produtores que apresentam planos corporais simétricos, com relações angulares e proporções que são geral e estatisticamente constantes ao longo da ontogénese ou a nível específico (alometria). Durante a deformação, as dimensões e orientação de linhas e os ângulos entre estas geralmente variam. Estas medidas elaboradas em objectos deformados, mas dos quais se conhece a forma original e as dimensões, permitem determinar o grau de estiramento ou a deformação cisalhante. Destas medidas pode determinar-se a forma, dimensão e orientação da **elipse de deformação**. A perda da simetria em *Cruziana* por causas tectónicas ocorre apenas quando estas se encontram em sequências rítmicas de litologias reologicamente contrastantes e em níveis de pequena espessura ou onde predominam os níveis psamíticos. Nestes casos, a deformação pode mostrar-se fortemente heterogénea, condicionada pelos planos de estratificação que constituem anisotropias principais (Pamplona et al., 1997).

### CRUZIANA: NA BASE DE UMA ESTRATÉGIA DE TURISMO DE NATUREZA

A icnoantropologia e icnoarqueologia são novas abordagens ao modo como o Homem interage culturalmente com a Natureza desde os seus primórdios (Baucon et al., 2008). E Portugal tem um património cultural invejável ao nível dos

icnofósseis. A importância mística de ontem vê-se hoje favorecida pela re-interpretação paleobiológica e pela implementação de estratégias de geoturismo, de que o Parque Icnológico de Penha Garcia com as suas *Cruziana* ispp. será um protótipo bem sucedido, apresentando cerca de 12000 visitantes anuais.

Em 2004, a Associação de Municípios Natureza e Tejo, composta pelos concelhos de Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Nisa, Oleiros, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão, criou a Naturtejo. Esta empresa de capitais maioritariamente públicos foi pensada para promover turisticamente, quer em Portugal, quer além fronteiras, uma região que corresponde em área a cerca de 5% do território nacional. Apesar das valências naturais e culturais conhecidas, o território da Naturtejo nunca teve uma política de desenvolvimento turístico consistente. A experiência turística de Idanha-a-Nova ditou que partisse deste município a grande aposta na concretização de um Geoparque como projecto-âncora no desenvolvimento turístico de todo o território. Em Julho de 2003, ainda antes da criação da Naturtejo, é realizado um seminário em Penha Garcia com o objectivo de compreender o Património Geológico local. O workshop "Fósseis de Penha Garcia: que classificação" juntou geólogos de diversas instituições portuguesas e espanholas e foi aqui que se deu primeiro passo para o desenvolvimento do primeiro Geoparque português, que viria a revolucionar as estratégias turísticas já existentes para a região. A integração do Geopark Naturtejo na *European and Global Geoparks Network* marcou apenas um ponto de viragem na internacionalização do destino e no estabelecimento de uma marca com o prestígio da UNESCO (fig. 2G). Não restam dúvidas que o desenvolvimento do Geopark Naturtejo, integrado nas redes europeia e global de geoparques assistidas pela UNESCO, veio agitar culturalmente um território nem sempre devidamente lembrado pelo seu posicionamento fronteiriço e com uma dinâmica arritmica assente no trabalho de apenas alguns (figs. 2C-F). A marca da UNESCO trouxe o prestígio e a centralidade face a destinos turísticos envolventes na Península Ibérica, abrindo caminho para uma oportunidade de ouro de desenvolvimento turístico que se quer sustentado em práticas conciliadoras do Homem com o ambiente (fig. 2H).

## CONCLUSÃO

As *Cruziana*, essas curiosas formas de comunicação entre as trilobites há muito extintas e uma sociedade ávida de conhecimento, podem ter múltiplas abordagens num palimpsesto de interpretações milenares que as elevam à condição de valor cultural (Neto de Carvalho *et al.*, 2008). O paleontólogo ganha hoje uma nova oportunidade de se relacionar com a sociedade que sustenta a sua investigação e que requiere o seu conhecimento para evadir-se da monotonia do dia-a-dia, através de novas formas de turismo. Que a divulgação das descobertas fascinantes que os fósseis nos proporcionam se bem conservados e geridos, possam ajudar uma cidadania mais consciente pela Terra e que salve o paleontólogo da derradeira extinção...a sua.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baucon, A.; Privitera, S., Morandi Bonacossi, D., Canci, A., Neto de Carvalho, C., Kyriazi, E., Laborel, J., Laborel-Deguen, F., Morhange, C. & Marriner, N. (2008) - Principles of Ichnoarchaeology: new frontiers for studying past times, in Avanzini, M. & Petti, F.M. (Eds.), *Italian Ichnology*. Studi Trentini Science Naturali, Acta Geologica, **83**: 43-72.
- Costa, J.C. (1935) - O problema das bilobites (a propósito de três cartas de Nery Delgado). *Publicações Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências do Porto*, 1ª sér., II, 27 pp.
- Costa, J.C. (1941) - Cruzianas do Alto de Santa Justa. *Anais Faculdade Ciências do Porto*, **26**: 186-192.
- Dawson, J.W. (1864) - On the fossils of the genus *Rusophycus*. *Canadian Naturalist and Geologist, New series*, **1**: 363-367.
- Dawson, J.W. (1888) - *The Geology History of Plants*. D.Appleton & Co., New York.
- Dawson, J.W. (1890) - On burrows and tracks of invertebrate animals in Paleozoic rocks, and other markings. *Geological Society of London, Quarterly Journal*, **46**: 595-617.
- Delgado, J.F.N. (1884) - Note sur les échantillons de Bilobites envoyés à l'exposition géographique de Toulouse. *Société de Histoire Naturelle de Toulouse, Bulletin*, **18**: 126-131.
- Delgado, J.F.N. (1885) - Terrenos paleozóicos de Portugal:-Estudo sobre os Bilobites e outros fósseis das quartzites da base do systema silurico de Portugal. Memória da Secção de Trabalhos Geológicos de Portugal, Lisboa, 113 pp.
- Delgado, J.F.N. (1888) - Terrenos paleozóicos de Portugal: Estudo sobre os Bilobites e outros fósseis das quartzites da base do Systema Silurico de Portugal (Supplemento). Comissão dos Trabalhos Geológicos de Portugal, Lisboa, 75 pp.
- Delgado, J.F.N. (1903) - Note sur *Scolithus Dufrenoyi* ROUAULT. *Comunicações Comissão Serviços Geológicos de Portugal*, **5**: 251-253.
- Delgado, J.F.N. (1910) - Terrains paléozoïques du Portugal: - Étude sur les fossiles des schistes à Néréites de San Domingos et des schistes à Néréites et à Graptolites de Barrancos (obra póstuma). Memória da Comissão dos Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 68 pp.
- Dias, R. (1994) - Regimes de deformação no autóctone da Zona Centro-Ibérica: importância para a compreensão da génese do Arco Ibero-Armoricano. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (inédito).
- Eldredge, N. & Gould, S.J. (1972) - Punctuated Equilibria: an alternative to Phyletic Gradualism, in Schopf, T.J.M. (Ed.), *Models in Paleobiology*. Freeman, Cooper and Company, S. Francisco, 82-115 pp.
- Frey, R.W., Pemberton, S.G. & Saunders, T.D.A. (1990) - Ichnofacies and bathymetry: a passive relationship. *Journal of Paleontology*, **64**(1): 155-158.
- Gomes, B. (1865) - Flora fóssil do terreno carbonífero das vizinhanças do Porto. Lisboa.
- Kolb, S. & Wolf, R. (1979) - Distribution of *Cruziana* in the Lower Ordovician sequence of Celtiberia (NE Spain) with a revision of the *Cruziana rugosa*-group. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, **8**: 457-474.
- Nathorst, A.G. (1873) - Om några förmodade växtfossilier. *Översigt af Vetenskapsakademien-Akademiens Förhandlingar*, **1873**: 25-32.
- Nathorst, A.G. (1881) - Om spår af några evertebrerade djur m. m. och deras palaeontologiska betydelse. *K. Svenska Vetenskapsakad. Handl.*, **18**(7): 104 pp.
- Nathorst, A.G. (1886) - *Nouvelles observations sur les traces d'animaux et autres phénomènes d'origine purement mécanique décrits comme «Algues fossiles»*. Kongliga Svenska Vetenskapsakademien, Handlingar **21**(14), 58 pp.
- Nathorst, A.G. (1888) - Herrn Lebesconte's neueste Bemerkungen über *Cruziana*. *Neues Jb. Mineralogie.*, **1**: 205-207.
- 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): 255-265.
- Neto de Carvalho, C. & Cachão, M. (2005) - A *Bicha Pintada* (Milreu – Vila de Rei): Paradigma Eclético das Hierofanias com Origem Biogélica. *Zahara*, **5**: 77-90.
- Neto de Carvalho, C., Fernandes, A.C.S. & Borghi, L. (2003) - Diferenciação das icnoespécies e variantes de *Arthropycus* e sua utilização problemática em icnoestratigrafia: o resultado de homoplasias comportamentais entre anelídeos e artrópodes? *Revista Española de Paleontología*, **18**(2): 221-228.
- Neto de Carvalho, C., Baucon, A. & Chambino, E. (2008) - Anthropology of trace fossils: Behaviours beyond myths. *The 33rd International Geological Congress, Oslo 6-14th August 2008, Abstracts CD-ROM*.
- d'Orbigny, A. (1842) - Voyage dans l'Amérique méridionale (le Brésil, la République orientale de l'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivie, la République du Péron) exécuté pendant les années 1826, 1827, 1829, 1830, 1831, 1832, et 1833. Pitois-Levrault (Paris), Levrault

- (Strasbourg), **3(4)** (Paléontologie), 188 pp.
- Osgood, R.G. (1970) - Trace fossils of the Cincinnati Area. *Paleontographica Americana*, **6(41)**: 281-444.
- Pamplona, J., Dias, R. & Ribeiro, A. (1997) - Heterogeneidade da transpressão Varisca no autóctone da Zona Centro-Ibérica; evidências a partir da quantificação da deformação em Viana do Castelo (NW Portugal). *XIV Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*, pp. 169-172.
- Pemberton, S.G., Frey, R.W. & Saunders, T.D.A. (1990) Trace Fossils, in Briggs, D.E.G. & Crowther, P.R. (Eds.), *Palaeobiology: A Synthesis*. Blackwell Science, Oxford, 355-362 pp.
- Pemberton, S.G. & Frey, R.W. (1991) - J.W. Dawson and the interpretation of *Rusophycus*. *Ichnos*, **1**: 237-242.
- Seilacher, A. (1955) - Spuren und Lebensweise der Trilobiten, in Schindewolf, O.H. & Seilacher, A. (Eds.), *Beiträge zur Kenntnis des Kambriums in der Salt Range (Pakistan)* Akademie der Wissenschaften und der Literatur Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse **10**: 342-372.
- Seilacher, A. (1967) - Bathymetry of trace fossils. *Marine Geology*, **5**: 413-428.
- Seilacher, A. (1970) - *Cruziana* stratigraphy of "non-fossiliferous" Palaeozoic sandstones in: Crimes, T.P. & Harper, J.C. (Eds.), *Trace Fossils*. Geological Journal Special Issue, **3**: 447-476.
- Seilacher, A. (1985) - Trilobite palaeobiology and substrate relationships. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, **76**: 231-237.
- Seilacher, A. & Crimes, T.P. (1969) - "European" species of trilobite burrows in Eastern Newfoundland. *North Atlantic Geology and Continental Drift Memoir*, **12**: 145-148.
- Seilacher, A. & Pflüger, F. (1994) - From biotopes to benthic agriculture: a biohistoric revolution, in Krumbein, W.E., Paterson, D. M. & Stal, L.J. (Eds.), *Biostabilization of Sediments*. Bibliotheks- und Informationssystem der Universität Oldenburg, pp. 97-105.
- Teixeira, C. (1978) O mundo prodigioso dos fósseis. *IV Curso de Extensão Universitária de Ciências Geológicas*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 99-194.

# Paleolusitana

REVISTA DE PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA

ACTAS DO VII ENCONTRO DE JOVENS INVESTIGADORES EM PALEONTOLOGIA  
ACTAS DEL VII ENCUENTRO DE JÓVENES INVESTIGADORES EN PALEONTOLOGÍA  
PROCEEDINGS OF THE VII MEETING OF YOUNG RESEARCHERS IN PALAEOLOGY

Torres Vedras, 7 a 10 de Maio de 2009

