



NOVA
NOVA SCHOOL OF
SCIENCE & TECHNOLOGY



UNIVERSIDADE
DE ÉVORA

MIGUEL ANTÓNIO DOS SANTOS PIRES JORGE

O CENTRO PALEONTOLÓGICO NERY DELGADO UM PROJETO DE MUSEALIZAÇÃO E INVESTIGAÇÃO

MESTRADO EM PALEONTOLOGIA
Universidade NOVA de Lisboa
Agosto de 2024



O CENTRO PALEONTOLÓGICO NERY DELGADO

UM PROJETO DE MUSEALIZAÇÃO E INVESTIGAÇÃO

MIGUEL ANTÓNIO DOS SANTOS PIRES JORGE

Orientador: Doutor Simão Gustavo Madeira Mateus
Diretor científico do Dino Parque da Lourinhã

Coorientadores: Doutor Paulo Legoinha
Professor Associado com Agregação, Universidade NOVA de Lisboa
Doutora Ana Cardoso de Matos
Professora Associada com Agregação, Universidade Évora

Júri:

Presidente: Doutor Paulo Sá Caetano
Professor Associado, Universidade NOVA de Lisboa

Arguentes: Doutor Pedro Miguel Callapez Tonicher
Professor Associado com Agregação, Universidade de Coimbra

Orientador: Doutor Simão Gustavo Madeira Mateus
Diretor Científico do Dino Parque Lourinhã

MESTRADO EM PALEONTOLOGIA

Universidade NOVA de Lisboa
Agosto de 2024

O Centro Paleontológico Nery Delgado, um projeto de musealização e investigação.

Copyright © Miguel Pires, Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de adquirir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado o crédito ao autor e editor.

DEDICATÓRIA

A vida é feita de oportunidades, mas, para quem a vida admitiu que as tivesse!

Mas houve a quem a vida há 48 anos não permitiu!

E tantos sonhos ficaram por fazer!

... ao meu pai Jorge Mourão Pires.

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradeço à vida simplesmente por estar aqui! E por me ter dado a oportunidade de conhecer pessoas incríveis como as que me influenciaram, ajudaram e motivaram neste trabalho.

Agradeço à Universidade Nova de Lisboa e Universidade de Évora a oportunidade de frequentar o curso de Mestrado em Paleontologia de que resulta esta dissertação.

Ao Doutor Simão Mateus, pela orientação dos trabalhos e constantes correções. Mas, principalmente pela boa disposição e constante presença.

À Doutora Ana Cardoso de Matos, agradeço as primeiras abordagens sobre a importância da museologia e as opiniões e revisões para esta dissertação.

Ao Doutor Paulo Legoinha, agradeço a forma como me acolheu no curso e nas suas orientações revisões e correções no trabalho de Dissertação.

Na motivação e influência para dar entrada neste curso, agradeço a todo o grupo do Centro de Geociências de Coimbra e, principalmente pelo desafio, à Doutora Maria Helena Henriques. À Doutora Patrícia João pelos esclarecimentos sobre Educação. À Doutora Sofia Pereira pela ajuda na formalização da candidatura ao Mestrado em Paleontologia assim como inúmeras correções e opiniões. Agradeço a dois amigos da FCUL, pela motivação, opiniões e revisões, ao Doutor Carlos Marques da Silva e ao Dr. André Cravinho Santos.

Pelas cartas de recomendação que fizeram parte do processo de candidatura, agradeço a três amigos de campo, ao Doutor Jorge Colmenar, ao Doutor Ícaro Dias e ao Doutor Tim Young. Agradeço aos meus colegas de curso pelos bons momentos que tivemos! Na minha família, agradeço aos meus irmãos e sobrinhos pelo apoio, à minha mãe que, mesmo não percebendo o significado do que andava a fazer, dizia “não desistas”. Aos meus filhos pelo apoio e paciência nas minhas discussões sobre o assunto. Por fim, à minha mulher pelo apoio incondicional e indiscutível que me prestou durante estes dois anos, obrigado.

Estou grato a todos, e também aos que me terei esquecido!

“A sobrevivência de um organismo depende da sobrevivência
de um outro” (Charles Darwin).

RESUMO

Ao longo dos anos, os museus têm-se adaptado às novas realidades, assumindo uma responsabilidade social ampliada, que abrange o desenvolvimento científico, pedagógico, didático e regional, especialmente por meio do turismo e da economia. O património paleontológico português, embora rico e diverso, permanece desconhecido do público, exceto alguns grupos mais mediáticos. Este trabalho apresenta o Centro Paleontológico Nery Delgado, um novo organismo museológico que visa divulgar, educar, investigar e conservar o património paleontológico. O projeto surgiu da iniciativa particular do autor, que reuniu uma coleção paleontológica ao longo de 25 anos, hoje composta por mais de 1700 espécimes, distribuídos em quatro coleções, com destaque para o Paleozoico de Portugal, incluindo espécimes-tipo, materiais publicados e materiais inéditos. A grande maioria da coleção são invertebrados (92% dos espécimes) e, destes, o grupo das trilobites é o dominante (80%). Deste modo, o projeto é dedicado a Nery Delgado, uma figura de destaque na geologia portuguesa, fundamental para o conhecimento geológico do país e que se dedicou especialmente à paleontologia e estratigrafia do Paleozoico, com grande enfoque nos fósseis de trilobites. O centro complementa outras nove instituições museológicas em Portugal que abrigam coleções paleontológicas do Paleozoico nacional, estabelecendo um contraste com estas. Localizado na região centro de Portugal, na localidade de Vales de Cima, entre Tomar e Torres Novas, em plena Comunidade Intermunicipal Médio Tejo, servida por vias rápidas como a A1, A13, A23 e IC9, o edifício museológico está integrado num terreno rural de 12.400 m² e consiste em dois pisos e um espaço exterior, projetados para abrigar fósseis paleozoicos portugueses e apoiar atividades de investigação e educação. O piso superior terá uma exposição permanente, destacando fósseis da região, enquanto o piso inferior inclui um espaço multifuncional, com quarto equipado com kitchenette e laboratório para receber investigadores, que terão à sua disposição uma coleção de fósseis paleozoicos inédita. Concebido para o apoio à comunidade educativa em ambiente não formal, o centro oferece saídas de campo e atividades didáticas *in situ*, pensadas para as escolas, seguindo as Aprendizagens Essenciais definidas pela Direção Geral de Educação. Uma estrutura

inovadora para o ensino de paleontologia a deficientes visuais inclui réplicas 3D de fósseis num percurso exterior do Fanerozoico montado à escala. O discurso expositivo contempla três espaços: dois interiores, com recursos e objetivos distintos, tendo por base a coleção de fósseis, e um exterior, que funcionará como suplemento à compreensão do tempo geológico, tendo por base representações de grupos biológicos da paleontologia e da geo-história portuguesas. Embora nasça de iniciativa privada, o centro conta com o apoio de instituições que garantem o suporte científico e asseguram a sua entrada nos circuitos educativos e de oferta cultural da região. Este é um projeto multi e transdisciplinar, integrando bio- e geodiversidade, fomenta o desenvolvimento local e regional, a restauração e o alojamento e promove o bem-estar físico e mental e a qualidade de vida da população. Usa o passado para construir o futuro!

Palavras-chave

Centro Paleontológico Nery Delgado, Museologia, Paleozoico, Fósseis, Dinamismo Social, Didática.

Abstract

Over the years, museums have adapted to new realities, taking on an expanded social responsibility that encompasses scientific, pedagogical, didactic and regional development, especially through tourism and the economy. Portugal's palaeontological heritage, although rich and diverse, remains unknown to the public, except for a few famous groups. This work presents the Nery Delgado Palaeontological Centre, a new museum that aims to disseminate, educate, research and conserve palaeontological heritage. The project arose from the private initiative of the author, who put together a palaeontological collection over the course of 25 years, today comprising more than 1,700 specimens, distributed in four collections, with an emphasis on the Palaeozoic of Portugal, including type-specimens, published and new materials. Most of the collection is made up of invertebrates (92 %) and of these, the trilobite group is the dominant one (80%). In this way, the project is dedicated to Nery Delgado, a leading figure in Portuguese geology, fundamental to the country's geological knowledge and who dedicated himself especially to the palaeontology and stratigraphy of the Palaeozoic, with a strong focus on trilobite fossils. The centre complements nine other museum institutions in Portugal that house palaeontological collections from the national Palaeozoic, establishing a contrast with these. Located in the centre of Portugal, in the town of Vales de Cima, between Tomar and Torres Novas, in the heart of the Médio Tejo Intermunicipal Community, served by motorways such as the A1, A13, A23 and IC9, the museum building is part of a 12,400 m² rural site and consists of two floors and an outdoor space, designed to house Portuguese Palaeozoic fossils and support research and education activities. The upper floor will have a permanent exhibition, highlighting fossils from the region, while the lower floor includes a multifunctional space, with a room equipped with a kitchenette and a laboratory to receive researchers, who will have at their disposal an unprecedented collection of Palaeozoic fossils. Designed to support the educational community in a non-formal environment, the centre offers field trips and *in situ* teaching activities designed for schools, following the Essential Learning Standards defined by the Directorate General for Education. An innovative structure for teaching palaeontology to the visually impaired includes 3D replicas of fossils in an outdoor tour of the Phanerozoic mounted to scale. The exhibition discourse comprises three spaces: two indoors, with different resources and objectives, based on the fossil collection, and one outside, which will act as a supplement to understanding geological time, based on representations of

biological groups from Portuguese palaeontology and geohistory. Although it is a private initiative, the centre has the support of institutions that will provide scientific support and ensure that it is included in the region's educational and cultural circuits.

This is a multi- and transdisciplinary project, integrating bio- and geodiversity, fostering local and regional development, promoting the physical and mental well-being and quality of life of the population. Use the past to build the future!

Keywords:

Nery Delgado Paleontological Center, Museology, Palaeozoic, Fossils, Social Dynamism, Didactics.

Índice geral

Índice

DEDICATÓRIA.....	VII
AGRADECIMENTOS	IX
RESUMO	XIII
ABSTRACT	XIII
ÍNDICE GERAL	XVII
ÍNDICE DE FIGURAS	XXI
ÍNDICE DE TABELAS	XXIX
GLOSSÁRIO	XXXI
LISTA DE ACRÓNIMOS	XLI
NOTA PRÉVIA: DECLARAÇÃO DE INTERESSES	XLII
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 O PAPEL DOS MUSEUS NA SOCIEDADE ATUAL	5
3 COLEÇÕES DO PALEOZOICO	7
3.1 Importância dos museus para o património paleontológico	7
3.2 A origem das coleções paleontológicas do Paleozoico em Portugal.....	8
3.3 Estado atual de Museus com coleções do Paleozoico português.....	9
3.4 Museu de Geologia Fernando Real, UTAD	11
3.5 Câmara Municipal de Valongo.....	11
3.6 Museu Mineiro de São Pedro da Cova.....	11
3.7 Centro de Interpretação Geológica de Canelas (“Museu das Trilobites”).....	12
3.8 Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto.....	12
3.9 Museu Décio Thadeu, do Instituto Superior Técnico	12
3.10 Museu Geológico do Laboratório Nacional de Energia e Geologia	13

3.11	Museu Nacional de História Natural e da Ciência, em Lisboa.....	13
3.12	Casa dos Fósseis do Parque Icnológico de Penha Garcia.....	14
3.13	Centro de Interpretação Paleobiológica das Trilobites, Penha Garcia	14
3.14	Centro Interpretativo dos Icnofósseis dos Penedos de Góis.....	15
3.15	Centro de interpretación de los Mares Antiguos de Monsagro, Espanha.....	15
4	HISTÓRIA E CONTEXTO SOCIAL NA CONSTITUIÇÃO DA COLEÇÃO	17
4.1	História da Coleção: O desenvolvimento da personalidade de colecionador.	17
4.2	O reconhecimento da coleção no circuito científico	21
5	OS FÓSSEIS DA COLEÇÃO MIGUEL PIRES	23
5.1	Coleção Miguel Pires Recolha (CMP-R).....	25
5.2	Coleção Miguel Pires Adquirida.....	35
5.3	Coleção Miguel Pires Oferecida	39
5.4	Materiais publicados.....	41
5.5	CMP-R Materiais por estudar	56
6	PORQUÊ UM MUSEU DO PALEOZOICO EM TORRES NOVAS.....	59
6.1	Porquê dedicado a Nery Delgado	59
6.2	A localização em Vales de Cima Torres Novas.....	61
6.3	Instalações para o Centro Paleontológico Nery Delgado.....	61
7	PROJETO EXPOSITIVO.....	65
7.1	Público-alvo	65
7.2	Discurso Expositivo do Centro Paleontológico Nery Delgado.....	66
7.2.1	Percurso exterior “Caminhando pelo Fanerozoico”.....	67
7.2.2	Sala 1: Paleozoico, onde andas?.....	93
7.2.3	Sala 2: Como era a vida no Paleozoico na margem do continente Gondwana? 105	
8	PAPEL SOCIAL E CULTURAL DO CPND	141
8.1	Projeto direcionado para a educação	141

8.2	Centro para apoio à investigação científica	144
8.3	Dinamismo social na região.....	145
8.4	Geoturismo.....	146
8.5	Comparação do CPND com o projeto educativo e social de Monsagro e o Centro de interpretação Geológica de Canelas.....	147
9	CONCLUSÃO	149
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153
	ANEXO 1	177
	ANEXO 2	179
	ANEXO 3	181
	ANEXO 4	193

Índice de Figuras

- Figura 1** - Grupo de trabalho numa saída de campo em Mação em 2014. Da esquerda para a direita, Miguel Pires, Manuel Romão, Armando Marques Guedes, Dália Marques, Michel Henrotay e Sofia Pereira..... 20
- Figura 2** - Campanha de campo no Ordovícico de Dornes, em setembro de 2017. Da esquerda para a direita, Tim Young, Jorge Colmenar, Miguel Pires, Cristina Pires, Cristiana Esteves, Carlos Marques da Silva e Sofia Pereira..... 21
- Figura 3** - Representação dos diferentes grupos biológicos na coleção Miguel Pires já inventariados, expressos em percentagem 24
- Figura 4** - Representação por Sistema/Período, em percentagem, dos fósseis da coleção Miguel Pires 25
- Figura 5** - Fósseis da CMP-R, provenientes da Formação Valongo (Ordovícico Médio) do Anticlinal de Valongo, Portugal: A, *Parabarrandia crassa*, B *Eodalmanitina destombesi*, C *Placoparia tournemini*, D *Dionide mareki* CMP-R0233, E Sinclinal do Buçaco *Plaesiocomia oehlerti* CMP-R0222, F ostracodos CMP-R 0225. Escala = 5 cm 27
- Figura 6** - Fósseis ordovícicos da CMP-R: A briozoários ramosos; B trilobite *Delgadoa loredensis* CMP-R0427; C icnofóssil *Cruziana* sp CMP-R0623.; D graptólito *Didymograptus* sp CMP-R 0083.; E *Ectillaenus giganteus* CMP-R0095; F briozoários Fenestellidae; G trilobite *Kerfornella brevicaudata*; CMP-R 0097; H trilobite *Neseuretus tristani* CMP-R0094. Escala = 5 cm..... 29
- Figura 7** - Fósseis do Ordovícico Superior da CMP-R: A trilobite *Crozonaspis chauveli*, CMP-SP0290; B trilobite *Selenopeltis buchi* CMP-R0269; C trilobite *Eccoptychile clavigera*; D trilobite *Prionocheilus verneuili* CMP-R0264; E equinoderme Holocystitidae CMP-R 0462; F equinoderme Hemicosmitidae CMP-R0488. Escala = 5 cm..... 30
- Figura 8** - Fósseis do Devónico e Carbonífero da CMP-R: A dente de Chondrichthyes; B, goniatite; C coral; D trilobite *Phacops*; E *Pecopteris* sp.; F trilobite *Metacanthina issoumourensis*; G braquiópode *Lusitanispirifer lusitanensis*. Escala = 5 cm..... 32
- Figura 9** - Fósseis do Meso-Cenozoico da CMP-R: A o equinoderme *Hemiaster lusitanicus*; B a *Turritella*; C *Heterodiadema ouremense*; D a amonite *Lytoceras* sp.; E o equinoderme *Clypeaster olisiponensis*; F a amonite *Tragoplylloceras* CMP-R0642; G dente de Crocodylomorpha; H amonite *Protogrammoceras* sp. Escala = 5 cm 34
- Figura 10** - Trilobites de Marrocos da CMP-A: A *Kettneraspis prescheri*; B *Walliserops trifurcatus*; C *Psychopyge eegans*; D *Morocconites malladoides*; E *Dicranurus monstrosus*; F *Cyphaspsis eberhardiel*; G *Acadoparadoxides levisetti*. Escala = 5 cm..... 36

Figura 11 - Fóssil de dinossauros da CMP-A: <i>Psittacosauridae</i> indet. do Cretácico de Macau.....	37
Figura 12 - Fósseis da C, MP-A: A <i>Osteichthyes</i> indet.; B <i>Trigonia</i> sp.; C <i>Pleuroceras</i> ; D <i>Skirroceras</i> sp.; E <i>Neoproscinetes penalvai</i> ; F <i>Dapalis macrurus</i> ; G <i>Lyooptera</i> sp.; H <i>Dyrosaurus</i> sp. Escala = 5 cm.....	38
Figura 13 - Fósseis da CMP-O: A trilobite <i>Basilicus</i> sp.; B trilobites <i>Salterocoryphe salteri</i> e <i>Isabelinia glabrata</i> ; C trilobite <i>Nobiliasaphus nobilis</i> ; D trilobites <i>Nobiliasaphus nobilis</i> e <i>Isabelinia glabrata</i> ; E trilobite <i>Kloucekia youngi</i> ; F artrópode <i>Portunus</i> sp.; G mamífero <i>Mammuthus</i> sp. Escala = 5 cm.....	40
Figura 14 - Holótipo de <i>Cekovia piresi</i> , espécime. CMP-SP0025. Escala = 5 cm e 5 mm, respetivamente (esquerda/direita).....	41
Figura 15 - Holótipo de <i>Dalmanitina rabanaoae</i> , espécime CMP-SP0281 Escala = 5 cm	42
Figura 16 - Parátipo de <i>Primaspis romanoi</i> , espécime CMP-SP0376. Escala = 5 cm e 5 mm, respetivamente (esquerda/direita).....	43
Figura 17 - Parátipo de <i>Radnorina guyi</i> espécime CMP- SP0120. Escala = 5 cm.....	44
Figura 18 - Estampa (parcial) de Pereira et al. (2015d). exibindo vários espécimes da CMP-SP da trilobite <i>Radnorina guyi</i>	45
Figura 19 - Parátipo de <i>Actinopeltis? henrotayi</i> , espécime CMP-SP0209. Escala = 5 cm	45
Figura 20 - Paratipo <i>Eudolatites queixoperra</i> CMP-SP0263 Escala = 5 cm.....	46
Figura 21 - Parátipo de <i>Dalmanitina manfroi</i> , espécime CMP-SP0245. Escala = 5 cm.....	47
Figura. 22 - Parátipo de <i>Ulugtella? guedesi</i> , espécime CMP-SP0201. Escala = 5 mm e 5 cm, respetivamente (esquerda/direita).....	47
Figura 23 - Estampa de Pereira et al. (2014a, fig. 2), exibindo vários espécimes da CMP-SP (I, L, M, N) da trilobite " <i>Pandertia</i> " <i>beaumonti</i>	49
Figura 24 - Estampa de Pereira et al. (2014b, fig. 3), exibindo vários espécimes da CMP-SP (I, L, M, N) das trilobites <i>Kloucekia</i> sp. e <i>Dalmanitina</i> sp.....	50
Figura 25 - Estampa de Pereira et al. (2015a, fig. 1), exibindo os fósseis da CMP-SP da associação do Sardoal	50
Figura 26 - Estampa de Pereira et al. (2017a, fig. 4), exibindo vários espécimes da CMP-SP de <i>Vysocania iberica</i>	51
Figura 27 - Estampa de Pereira (2018a, figs. 1,2,3,4), de várias trilobites da CMP- exibindo configurações de muda	52

Figura 28 - Estampa de Pereira et al. (2021, fig. 2) dos fósseis da CMP-SP do Ordovício de Águeda (CMP-SP_AGD).....	53
Figura 29 - Estampa de Nunes (2023, est. 1 e 3) de ostracodos da CMP-SP do Membro Galhano, Formação Louredo, do Sinclinal do Buçaco	54
Figura 30 - <i>Eoharpes macaoensis</i> do Membro Queixopêrra da Formação Cabeço do Peão do Berouniano médio de Mação, preservada no interior de concha de cefalópode.....	55
Figura 31 - Trilobite CMP.R do género <i>Dalmanitina</i> no estado meráspis Escala = 5 cm.	56
Figura 32 - Trilobite <i>Ectillaenus</i> sp. (CMP-R 140). Escala = 5 cm.....	57
Figura 33 - Fósseis de <i>Plumulites</i> sp. (CMPR-0499) e cornulítideo indeterminado (CMPR-0533). Escala = 5 cm.....	57
Figura 34 - Planta de implantação com a localização do edifício, parque de estacionamento e percurso Caminhando pelo Fanerozoico, elaborada por Tiago Pires.....	63
Figura 35 - Edifício do Centro Paleontológico Nery Delgado posicionado entre azinheiras.....	64
Figura 36 - Planta do piso 0 e piso -1 e a sua distribuição, elaborada por Tiago Pires.....	65
Figura 37 - Cronologia simplificada da vida e obra de Nery Delgado (1835-1908), que deverá constar na entrada da Sala 1. Informação biográfica baseada na compilação de Ana Carneiro, produzida a propósito da exposição Nery Delgado (1835-1908), Geólogo do Reino, apresentada no Museu Geológico (2008-2009)	95
Figura 38 - Montagens de fotografias e publicações de Nery Delgado para dispor na Sala 1. Fotografias do Arquivo Histórico do LNEG. Publicações do LNEG e Ilustração Portuguesa.....	96
Figura 39 - Imagem para servir de base na exposição “Paleozoico Onde Andas” colocado na sequência materiais fossilíferos da Sala 1.....	98
Figura 40 - Representação do Cenozoico, A Bifaces CMP-R, B <i>Turritella terebra</i> CMP-A, C crânio de testudines CMP-A, D <i>Clypeaster marginatus</i> CMP-O, E género <i>Cassidaria</i> CMP-O, F género <i>Pereirae</i> CMP-O, G género <i>Conus</i> CMO-O, H <i>Echinolampas barcinensis</i> CMP-A. Escala = 5 cm	99
Figura 41 - Representação de fósseis da CMP-A do Mesozoico, A amonite <i>Harpoceras</i> e <i>Dactylioceras</i> , B <i>Keichousaurus</i> . Escala = 5 cm	100

Figura 42 - Representação de materiais CMP-A Silúrico, A Orthocerídeos, B Crinoides <i>Scyphocrinites elegans</i> . Escala = 5 cm	102
Figura 43 - Representação de materiais do Pérmico, A <i>Osteichthyes</i> , <i>Rhabdolepis</i> CMP-O, da CMP-A Carbonífero continental, B <i>Polymorphopteris polymorpha</i> , C <i>Asterophyllites</i> , D <i>Polymorphopteris polymorpha</i> , as trilobites carboníferas CMP-O, E <i>Gittara guittaraeformis</i> , F <i>Paladin mucronatus</i> , G <i>Bollandia</i> , H <i>Rhenogriffides hespericus</i> . Escala = 5 cm.....	102
Figura 44 - Representação de materiais Ordovícicos, A,B e D Asaphídeos CMP-A, C <i>Calymene</i> CMP-A, E <i>Ectillaenus</i> CMP-O, F <i>Actinopeltis</i> CMP-O. Escala = 5 cm.....	103
Figura 45 - Representação de materiais CMP-A devónicos, A <i>Asteropyge</i> , B <i>Coltraneia</i> , C <i>Harpetida</i> , D <i>drotops megalomaniacus</i> , E <i>Odontochile</i> , F <i>Crotalocephalus</i> .. Escala = 5 cm.....	103
Figura 46 - Representação de materiais CMP-A do Câmbrico de Marrocos, trilobites: A <i>Cambropallas</i> , B <i>Kingaspidooides</i> . Escala = 5 cm.....	104
Figura 47 - Esquema da introdução à exposição “Como era a vida no Paleozoico na margem do continente Gondwana”. Adaptado de carta geológica simplificada do LNEG.....	106
Figura 48 - Esquema tectonoestratigráfico as unidades morfoestruturais enfocadas (Zona Centro-Ibérica, Zona de Ossa Morena e Zona Sul Portuguesa) e assinalar as correspondentes nos esquemas de cada vitrine. Adaptado da Carta Geológica de Portugal à escala 1:1000000 (LNEG)	106
Figura 49 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 1, com a indicação da totalidade de rochas detríticas de idade câmbrica em Portugal (Collantes et al., 2021), indicação da unidade morfoestrutural (ZOM), detalhe estratigráfico da proveniência das peças expostas e recortes dos dois trabalhos que a descreveram (Delgado, 1904; Teixeira, 1952), de publicação de divulgação de Teixeira (1954) na revista <i>Naturália</i> e de Romão de Souza, coletor dos serviços geológicos e quem descobriu os fósseis do Câmbrico de Vila Boim (Arquivo Histórico do LNEG).....	108
Figura 50 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 2, com a indicação da totalidade de rochas detríticas de idade ordovícica em Portugal, indicação da unidade morfoestrutural (ZCI), detalhe estratigráfico da proveniência das peças expostas (adaptado de Romão, 2006), Geologices relativas ao “quartzito armoricano” (Projeto APG365) e exemplar de <i>Arthropycus</i> CMP-R.....	109
Figura 51 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 3, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material, detalhe estratigráfico das jazidas (adaptado de Sá & Gutiérrez-Marco, 2006),	

frontispícios de notícias e outras publicações sobre as trilobites de Arouca, Geologicas relativas à Formação Valongo (do Projeto APG365), reconstrução de ecossistema afim do da Formação Valongo (McKerrow, 1978) e exemplar de <i>Bathycheilus castilianus</i> CMP Escala=5cm	110
Figura 52 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 4, com indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e proveniência do material, detalhe estratigráfico das sequências estratigráficas (adaptado de Couto, 1993; Romão, 2000) e ecossistema afim do representado pela Formação Brejo Fundeiro (McKerrow, 1978)	111
Figura 53 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 5, com detalhe das sequências estratigráficas (adaptado de Young, 1988), ecossistema afim do representado pela sequência dobrotiviana, com níveis de acumulação de fósseis (McKerrow, 1978) e ampliação de lâmina delgada dos conglomerados fosfatados da Formação Cabril, para expor sob o tema “Uma viagem ao interior das rochas”	113
Figura 54 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 6, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material e da sequência estratigráfica (adaptado de Young, 1988).....	114
Figura 55 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 7, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI), localização da proveniência do material e da sequência estratigráfica (adaptado de Romão, 2000) e ampliação de lâmina delgada da Camada Favaçal, para expor sob o tema “Uma viagem ao interior das rochas”	115
Figura 56 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 8, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI), localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Young, 1988), reconstrução do tipo de ambiente (McKerrow, 1978) e ampliação de lâmina delgada do Membro Queixopêrra, para expor sob o tema “Uma viagem ao interior das rochas”	116
Figura 57 - Materiais da Camada Favaçal: A <i>Colpocoryphe grandis</i> CMP-R 0248. Materiais do Membro Queixoperra, B <i>Iberocoryphe</i> cf. <i>bonissenti</i> CMP-SP 0353, C CMP-SP, D <i>Ulugtella?</i> <i>guedesi</i> CMP-SP 0141, D <i>Phacopidina?</i> <i>Armoricana</i> CMP-SP 0277, E <i>Deanaspis seunesi</i> CMP-SP0207, F <i>Actinopeltis tejoensis</i> CMP-SP0208. Escala = 5 cm.....	117
Figura 58 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 9, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI), localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Pereira, 2017b), frontispício de Thadeu /1947) e reconstrução do tipo de ambiente (McKerrow, 1978)	118

Figura 59 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 10, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Romão, 2000) e esquema de formação de unidades argilíticas com dropstones (modificado de https://malayano-plia.wordpress.com).....	119
Figura 60 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 11, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Romão, 2000), e espécimes expostos, nomeadamente o cefalópode Orthoceridae indet (A) CMP-R, o bivalve <i>Cardiola</i> sp (B) CMP-R e o graptólito monograptolítídeo indeterminado (C) CMP-R. Escala = 5 cm	120
Figura 61 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 12, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Gourvennec et al., 2008)	121
Figura 62 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 13, de localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Aguado et al., 2013) e imagens de Ribeiro (1853), primeira publicação a focar estes materiais	122
Figura 63 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 14, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZSP) e localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Oliveira & Wagner-Gentis, 1983) e trilobite. Escala= 5mm.....	123
Figura 64 - Esquemas da posição dos continentes nos períodos Câmbrio (esquerda) e Pérmico (direita). Reconstrução obtida em Continental Drif (Scotese, 2016)	124
Figura 65 - Processos de deposição e geodinâmica do Período Câmbrio. Baseado em Catalán et al. (2008)	125
Figura 66 - Processos de deposição e geodinâmica do Período Ordovício. Baseado em Catalán et al. (2008)	125
Figura 67 - Processos de deposição e geodinâmica do Período Silúrico. Baseado em Catalán et al. (2008)	126
Figura 68 - Processos de deposição e tectónico do período Devónico. Baseado em Catalán et al. (2008)	126
Figura 69 - Processos de deposição e geodinâmica do Período Carbonífero. Baseado em Catalán et al. (2008).....	127

Figura 70 - Geodinâmica do Período Pérmico. Baseado em Catalán et al. (2008).....	127
Figura 71 - Representação do processo de fossilização.....	128
Figura 72 - Coluna estratigráfica da Fm. Cabeço do Peão e localização do Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro e das jazidas em estudo: 1 Brejo da Correia, 2 Ferreira do Zêzere, 3 Ponte de Ferreira do Zêzere para Vila de Rei, 4 Estevais -Trutas, 5 Monte Cimeiro Sardoal, 6 Casalinho, 7 Abobreira, 8 Pereiro	130
Figura 73 - A representação dos grupos reconhecidos na associação fossilífera do Membro Queixoperra, A Desconhecido CMP-R 0469, B Briozoário CMP-R 0444, C <i>Selenopeltis meráspis</i> CMP-R, D <i>Selenopeltis buchi</i> CMP-SP0372, E <i>Deanaspis seunesi</i> CMP-SP 0146, F Braquiópode, G <i>Conularia</i> , H <i>Colpocoryphe grandis</i> CMP-R 0246, I Cefalópode CMP-R 0502. Escala= 2cm.....	133
Figura 74 - A representação dos grupos da associação fossilífera do Membro Queixoperra: A <i>Oretanocalix</i> CMP-R0460, B <i>Rhombifera bohemica</i> CMP-R0488, C <i>Eoharpes macroensis</i> CMP-SP0140, D Corlunitídeos CMP-R 0533, E Plumulitidae indet. CMP-R0497, F Phyllocarídeos CMP-R, G Desconhecido CMP-R, H Gastrópode CMP-R0521. Escala =2cm.....	135
Figura 75 - Reconstituição do ecossistema preservado no Membro Queixoperra	138
Figura 76 - Reconstituição do ecossistema preservado no Membro Queixoperra.....	139

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Informação a colocar na mesa de apoio da estação 0, Antes do Fanerozoico	68
Tabela 2 - Informação a colocar na estação do Câmbrio	70
Tabela 3 - Informação a colocar na estação do Ordovício	72
Tabela 4 - Informação a colocar na estação do Silúrio	74
Tabela 5 - Informação a colocar na estação do Devónico.....	76
Tabela 6 - Informação a colocar na estação do Carbonífero	78
Tabela 7 - Informação a colocar na estação do Pérmico	80
Tabela 8 - Informação a colocar na estação do Triásico.....	82
Tabela 9 - Informação a colocar na estação do Jurássico.....	80
Tabela 10 - Informação a colocar na estação do Cretácio	86
Tabela 11 - Informação a colocar na estação do Paleogénico	88
Tabela 12 - Informação a colocar na estação do Neogénico.....	90
Tabela 13 - Informação a colocar na estação do Quaternário	92
Tabela 14 - Materiais do Quaternário, Neogénico, Paleogénico a colocar na sala 1.....	99
Tabela 15 - Materiais do Cretáceo, Jurássico e Triásico a colocar na sala 1	96
Tabela 16 - Materiais do Câmbrio, Ordovício, Silúrio, Devónico. Carbonífero e Pérmico a colocar na sala 1	97
Tabela 17 - Temas das Aprendizagens Essenciais a desenvolver no Centro Paleontológico Nery Delgado observado em DGE (2018)	142
Tabela 18 - Nesta tabela apresenta-se a correlação de trabalhos de várias localidades com os referidos temas	145
Tabela 19 - Nesta tabela são referenciados os produtos geoturísticos em relação às localizações	147

Glossário

O presente glossário foi construído com base na Infopédia, no Geoportal do LNEG, na Wikipedia e nos termos de Paleontologia de Invertebrados da autoria de C.M. da Silva e S. Pereira para o Dicionário da Língua Portuguesa da Academia de Ciências de Lisboa.

Afloramento: Parte da rocha que está exposta à superfície. Os afloramentos devem-se à ação dos processos erosivos naturais, embora possam também resultar da ação do homem, como por exemplo, taludes em estradas, túneis e poços.

Amniota: Um clado que envolve todos os animais cujos embriões estão protegidos por uma membrana amniota.

Amonite: Grupo extinto de cefalópodes amonoides mesozoicos, do Jurássico e do Cretácico, ordem Ammonitida.

Anelídeos: Grupo de vermes de corpo dividido em anéis, com nefrídios e sistema nervoso ganglionar típico; anelados, anélidos.

Anticlinal: Dobra onde o seu núcleo (centro da dobra) está ocupado pelas camadas rochosas mais antigas, enquanto as mais recentes estão na parte periférica, tipicamente antiformal (convexidade voltada para cima).

Aquitano: Idade da Época Miocénica, do Período Neogénico, da Era Cenozoica, com início há aproximadamente 23 milhões de anos.

Arenigiano: Andar regional do sistema Ordovícico na região Mediterrânica e norte-gondwânica, correspondente ao topo do Ordovícico Inferior e base do Ordovícico Médio do estra Paleozoico, que se iniciou há cerca de 477 milhões de anos.

Arenito: Rocha sedimentar detrítica constituída por grãos da dimensão da areia agregados por um cimento que pode ser silicioso, carbonatado ou composto por óxidos ou hidróxidos de ferro.

Argilito: Rocha sedimentar detrítica constituída por partículas da dimensão da argila.

Avalónia: Microcontinente que existiu durante a era Paleozoico e que terá incluído a área sudoeste da Grã-Bretanha e a costa leste da América do Norte.

Bacia Carbonífera: Depressão originalmente numa região lúmnica onde se depositaram, em condições anaeróbias, sedimentos continentais com abundantes restos de vegetais. Nessas bacias ocorreram fenómenos de incarbonização que originaram carvão. Usa-se frequentemente para bacias onde se depositaram sequências sedimentares continentais durante o período Carbonífero.

- Bacia Lusitânica:** Bacia sedimentar que se desenvolveu na Margem Ocidental Ibérica durante parte do Mesozoico, cuja dinâmica este relacionada com a fragmentação da Pangeia e abertura do Atlântico Norte.
- Báltica:** Continente existente desde o final do Proterozoico até ao Paleozoico e que inclui o cratão da Europa Oriental no noroeste da Eurásia.
- Bentónico:** Que vive no fundo, no substrato de um habitat aquático, oceano, mar, rio, lago. Modo de vida de organismos aquáticos.
- Berouniano:** Andar regional Ibero-Boémico da série Ordovícico Superior, Sistema Ordovícico, Era Paleozoica, que se iniciou há cerca de 458 milhões de anos.
- Bifaces:** Ferramentas de corte utilizadas pelos primeiros homínídeos.
- Biostratigrafia:** Disciplina paleontológica aplicada que estuda a distribuição dos fósseis ao longo das sequências estratigráficas com o objetivo de organizar os estratos, os corpos rochosos sedimentares, em unidades biostratigráficas, e.g., em biozonas.
- Bioturbação:** Ação de um organismo sobre um substrato brando, não consolidado, e plástico gerando estruturas sedimentares (mais tarde, icnofósseis).
- Bivalve:** Classe de moluscos de corpo mole revestido por uma concha rígida formada por duas peças laterais simétricas
- Braquiópodes:** Filo de invertebrados marinhos solitários, com uma concha composta de duas valvas desiguais de composição calcítica ou quitino-fosfática. Comumente confundidos com moluscos bivalves.
- Briozoários:** Animais coloniais aquáticos sésseis.
- Câmbrico:** Primeiro período do Éon Fanerozoico e da Era Paleozoica, que durou entre 540 e 485 milhões de anos.
- Carater:** Traço morfológico ou característica óbvia de um organismo, reconhecível e mensurável, que é a expressão de genes de forma observável.
- Carbonífero continental:** Sequências de idade carbonífera depositadas em contexto continental, com representação frequente de fósseis de plantas e insetos.
- Carbonífero marinho:** Sequências de idade carbonífera depositadas em contexto marinho, com representação de fósseis de organismos marinhos.
- Carbonífero:** Quinto período da Era Paleozoica, que decorreu entre 359 e 299 milhões de anos.
- Carta geológica:** Carta ou mapa temático que mostra a localização de todos os aspetos geológicos à superfície numa determinada região. Tem como base uma carta topográfica e na representação dos diferentes elementos, recorre-se a cores (para diferentes litologias e rochas de diferentes idades), linhas de vários tipos (falhas e outros acidentes tectónicos) e simbologias variadas para outra informação, tal como, nascentes, explorações mineiras e estações arqueológicas entre outros.
- Cefalópodes:** Molusco pertencente à classe Cephalopoda, existente desde o Paleozoico até à atualidade.

- Cenozoico:** Terceira das três eras do Fanerozoico, desde a extinção Cretácico-Paleogénico há 66 milhões de anos até à atualidade.
- Chondrichthyes:** Classe de peixes cartilagíneos que inclui os tubarões, raias e quimeras.
- Clástico:** Característica da rocha que é formada por fragmentos de rochas ou minerais de outras rochas pré-existentes.
- Cnidários:** Um filo exclusivamente aquático, maioritariamente marinho, que inclui, por exemplo, as alforrecas e medusas.
- Conglomerado:** Rocha detrítica constituída por fragmentos de outras rochas e/ou minerais, de dimensões superiores a 2 mm e com um grau de rolamento significativo, que foram depositados e cimentados.
- Conulária:** Membro de grupo extinto de cnidários medusozoários que viveram desde o Ediacariano (Proterozoico) até ao Triásico Superior (Mesozoico). É também o nome de um género deste grupo (*Conularia*).
- Cordilheiras:** Um conjunto de montanhas relacionadas com o mesmo processo geológico por vezes composto por duas ou mais cadeias paralelas.
- Cornulítídeos:** Animal pertencente à família extinta Cornulitidae da classe Tentaculita, de organismos incertae sedis, possivelmente brachiozoários, que existiu no Paleozoico, desde o Ordovícico até ao Carbonífero.
- Cretácico:** Terceiro e último período da Era Mesozoica, de 145 a 66 milhões de anos.
- Crinoide:** Equinoderme crinozoário pertencente à subclasse Crinoidea que existe desde o Paleozoico, desde o Ordovícico, até a atualidade.
- Crocodylomorpha:** Grupo de arcossauros que inclui os crocodilos. Um antigo grupo de animais, pelo menos tão antigo quanto os dinossauros, que evoluiu para uma grande variedade de formas.
- Cronoestratigrafia:** Ramo da estratigrafia que estuda as idades dos estratos rochosos em relação ao tempo. Tem o objetivo de representar num quadro as idades (absolutas ou relativas) das rochas e a sua relação com processos geológicos (orogénias e glaciações, por exemplo).
- Cruziana:** Estrutura de bioturbação atribuída ao icnogénero *Cruziana*, ocorrendo em sequências estratigráficas do Paleozoico e do Mesozoico inferior, do Câmbrico ao Triásico.
- Darriwiliano:** Andar do Quadro de Divisões Estratigráficas Internacional da série Ordovícico Médio, sistema Ordovícico, Eratema Paleozoico.
- Deriva continental:** O nome da teoria que foi apresentada pelo alemão Alfred Wegener em 1913, sobre a movimentação dos continentes, que evoluiu para o que chamamos na atualidade a teoria da Tectónica de Placas.
- Devónico:** Quarto período da Era Paleozoico, entre os 419 e 359 milhões de anos.
- Diagénes:** Conjunto dos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem após a deposição dos sedimentos, durante e após o processo de litificação. Os fenómenos de alteração e metamorfismo não fazem parte da diagénes.

- Dinossáurio:** Um grupo de répteis que viveu sobretudo no Mesozoico, clado Dinosauria, extinguindo-se quase por completo no final do Cretácico, com exceção das aves (que são dinossáurios avianos).
- Dobrotiviano:** Andar regional do Ordovícico Ibero-Boémico, da série Ordovícico Médio, do Eratema Paleozoico.
- Ecdise:** Processo de crescimento por muda da pele ou do exoesqueleto de certos animais (Ecdysozoa), como acontece, por exemplo, com os artrópodes, em que a produção de ecdisona leva a fibra muscular a separar-se do exoesqueleto, dando origem à formação de um novo esqueleto.
- Ecossistema:** Conjunto das relações de interdependência das comunidades que vivem num determinado local e interação entre si e com o ambiente, constituindo um sistema estável, equilibrado e autossuficiente.
- Endêmico:** Organismo que é nativo de uma dada região ou cuja distribuição está restrita a essa região.
- Entomólogo:** Pessoa versada em entomologia, especialidade da biologia que estuda os insetos sob todos os seus aspetos e relações com o homem, as plantas, os animais e o meio ambiente.
- Eocénico:** Época do Período Paleogénico, da Era Cenozoica, entre os 56 e 34 milhões de anos.
- Éon:** Categoria mais ampla da geocronologia, isto é, do tempo geológico, que se divide em Eras.
- Epibêntos:** Conjunto de organismos que vive sobre o fundo em ambientes aquáticos, com modo de vida epibentónico ou epifaunal.
- Epipelágico:** Organismo que vive na coluna de água, entre 0 a 200 metros de profundidade abaixo da superfície do mar.
- Equinodermes:** Grupo de animais com uma simetria pentarradiada, que inclui, entre outros, os ouriços-do-mar, estrelas-do-mar, lírios-do-mar e pepinos-do-mar.
- Era:** Segunda subdivisão da escala do tempo geológico, que se divide em períodos.
- Especiação:** Especiação é o processo evolutivo pelo qual as populações de uma espécie evoluem para se tornarem espécies distintas, podendo ser potenciada, entre outros motivos, pelo isolamento de uma população.
- Espécie:** Unidade básica da biologia na classificação de um organismo, e que define um conjunto de populações ou um grupo de organismos que tem potencial para cruzar entre si e produzir descendentes viáveis e férteis.
- Espécime:** Indivíduo de determinada espécie. O mesmo que exemplar.
- Espécimes-tipo:** Espécimes, ou conjunto de espécimes no qual foram reconhecidas características únicas que permitiram a identificação de novas taxa, sendo a referência mundial para dado táxon.
- Estratigrafia:** Ramo da geologia que se ocupa do estudo das rochas estratificadas, nomeadamente de entender a origem e as sucessões sedimentares, bem como, os processos

e ambientes sedimentares que lhes presidiram, os eventos que possam ter ocorrido, a sua forma e distribuição espacial (horizontal e verticalmente), a composição litológica, as suas propriedades químicas e físicas e o conteúdo fossilífero.

Exosqueleto: O esqueleto externo rígido, articulado ou não, orgânico ou biomineralizado, que suporta o corpo mole do organismo. O mesmo que esqueleto externo

Ex-situ: Fóssil que foi remobilizado do seu local de formação (de fóssil-diagéneses).

Fanerozoico: É o último Éon, caracterizado pela existência de vida abundante, que decorreu desde há 540 milhões de anos até à atualidade.

Filo: Principal subdivisão (táxon) dos reinos e que se divide em classes.

Formação: Unidade básica da litoestratigrafia, caracterizada por um conjunto de rochas que se identificam pelas suas características litológicas (composicionais) e pela posição estratigráfica que ocupam, com características próprias relativas à sua origem, composição, idade, com potencial para serem mapeáveis e representadas numa carta geológica individualmente.

Fóssil: Todo e qualquer resto somático ou vestígio de atividade vital de organismos, conservado num contexto geológico e identificável com o seu produtor, i.e., atribuível a um táxon ou a um icnotáxon, representando-o de algum modo.

Gastropodes: Classe de moluscos com concha univalve, ou sem concha, com cabeça distinta e pé alargado em palmilha, a que pertencem o caracol, a lesma, etc.

Género: Categoria taxonómica, da hierarquia lineana, correspondendo ao degrau imediatamente abaixo da família e imediatamente acima de espécie.

Geoconservação: Ação de preservar a geodiversidade. A geoconservação tem como objetivo proteger a natureza abiótica, geológica, em harmonia com a biodiversidade, a porção viva do mundo natural.

Geoturismo: Turismo sustentável que valoriza e se baseia no legado geológico de uma região e promove a cultura local beneficiando a economia e o desenvolvimento sustentável.

Gondwana: Um supercontinente que existiu sobretudo durante o Paleozoico e que se começou a fragmentar há cerca de 180 milhões de anos. Entre várias massas continentais atualmente localizadas no hemisfério sul, este supercontinente incluía também o atual Maciço Ibérico, tendo sido nas suas margens setentrionais que se depositaram grande parte das sequências paleozoicas portuguesas.

Goniatite: Molusco pertencente à ordem extinta de cefalópodes amonoides paleozoicos Goniatitida do Devónico, Carbonífero e Pérmico.

Graptólito: Hemicordado pterobrânquio paleozoico pertencente à subclasse extinta Graptolithina.

Hirnantiano: Último Andar da Tabela Cronostratigráfica Internacional do sistema Ordovícico, da Era Paleozoico.

Holápis: Nas trilobites, exosqueleto em qualquer estado de desenvolvimento correspondente ao estágio de desenvolvimento ontogénico/período holáspide, quando a carapaça do

animal adquire a segmentação adulta, o número de segmentos típico do adulto, mas continuando a sofrer ecdise e a crescer

Holótipo: Espécime biológico ou paleontológico único designado como portador do nome de uma espécie ou subespécie na ocasião em que o nome do novo táxon específico ou subespecífico é estabelecido.

Icnofóssil: Fóssil de vestígio de atividade orgânica, i.e., fóssil de pegadas, trilhos, rastos, galerias, túneis, perfurações, coprólitos, entre outros, de organismos pretéritos.

Ictiossauro: Ordem de répteis marinhos extintos que terá surgido no início do Triásico Inferior, extinguindo-se no início do Cretácico.

Ígnea: Diz-se de rocha que resulta do arrefecimento do magma. O mesmo que magmática.

In-situ: Em tafonomia, diz-se do fóssil de um organismo que viveu, morreu, foi enterrado, fossilizado e encontrado na posição que apresentava em vida. Isto é, fóssil resultante de restos orgânicos que não foram sujeitos a transporte pós-morte. O mesmo que fóssil autóctone, fóssil acumulado ou fóssil em posição de vida.

Jazida: Em Paleontologia, diz-se de um local onde há, normalmente, a ocorrência de fósseis em quantidade e/ou qualidade, ainda que possa designar apenas a localidade-fóssil de onde provém determinado espécime.

Jurássico: Segundo período da Era Mesozoica, entre 201 e 145 milhões de anos.

Katiano: Andar da Tabela Cronostratigráfica Internacional da série Ordovícico Superior, sistema Ordovícico, eratema Paleozoico.

Kralodvoriano: Andar do Quadro de Divisões Estratigráficas do Ordovícico Ibero-Boémico de época Ordovícico Superior, Período Ordovícico da Era Paleozoica

Laurentia: Paleocontinente que inclui essencialmente a América do Norte e que se manteve independente durante a primeira metade da Era Paleozoico.

Litologia: Refere-se ao tipo de rocha. Consiste na descrição de rochas em afloramento ou amostra de mão, com base em várias características tais como a cor, textura, estrutura, composição mineralógica ou granulometria.

Litostratigrafia: Ramo da Estratigrafia que se dedica ao estudo classificação dos corpos rochosos com base nas propriedades litológicas observáveis dos estratos e nas suas posições estratigráficas relativas.

Llandovery: Primeira época do Período Silúrico, da Era do Paleozoico, que se iniciou há 443 milhões de anos.

Lumachélico: Diz-se de uma lumachela, rocha carbonatada biogénica formada maioritariamente por conchas e/ou por fragmentos esqueléticos de moluscos, de braquiópodes, de equinodermes, i.e., por bioclastos, de dimensões superiores a 2 mm. O mesmo que conquina ou calcário conquífero.

Macrofóssil: Fóssil de dimensões macroscópicas, centimétricas ou maiores, que pode ser encontrado, recolhido e estudado à vista desarmada, sem recurso obrigatório a

microscópios ou lupas binoculares, a não ser para estudo dos seus aspetos morfológicos mais finos.

Mamute: Um animal extinto da família do elefante, que apresentava tromba e presas de marfim encurvadas, podendo atingir até cinco metros de comprimento e tendo o corpo coberto de pelo.

Membro: Unidade litostratigráfica imediatamente abaixo da formação, que representa seqüências com características particulares dentro de uma formação.

Meráspis: Nas trilobites, exosqueleto em qualquer estágio de desenvolvimento correspondente ao estágio de desenvolvimento ontogénico/período meráspide, que sucede ao estágio protáspide. Plural, meráspides.

Mesozoico: Segunda das três eras do Fanerozoico, situada entre duas extinções, a do final do Pérmico há 251 milhões de anos, até à extinção Cretácico-Paleogénico há 66 milhões de anos. Conhecida como a era dos dinossauros.

Miocénico: Época do Período Neogénico, da Era Cenozoica, que se iniciou há cerca de 23 milhões de anos.

Necrófago: Animal que se alimenta de animais já encontrados mortos. Desempenham um papel fundamental no meio ambiente através da remoção de organismos em decomposição.

Neogénico: Período da Era Cenozoico que decorreu entre os 23 e os 2,6 milhões de anos.

Oligocénico: Época do Período Paleogénico, da Era do Cenozoico, que decorreu entre os 33 e os 23 milhões de anos.

Olistólito: Blocos de rocha transportado e incorporado noutras formações geológicas, de idade mais recente.

Omnívoros: Animais com capacidade de metabolização de diferentes classes alimentícias, com uma dieta alimentar menos restrita que a dos carnívoros ou herbívoros.

Ontogenia: O nome do processo de desenvolvimento de um organismo (i.e., crescimento), desde a fecundação do óvulo até a maturidade.

Oólito: Partícula esférica do tamanho de um grão de areia (entre 0,25 a 2 mm de diâmetro), que se forma por precipitação química em torno de um núcleo. Este, pode ter diferentes origens, desde um fragmento de uma concha a um fragmento mineral, em torno do qual vai precipitando de forma radial em camadas concêntricas, outro material (carbonato, sílica, fosfato, etc.).

Ordovícico: Período da Era Paleozoico que decorreu entre os 485 e 443 milhões de anos.

Oretaniano: Andar regional do Ordovícico Ibero-Boémico, da série Ordovícico Médio, do estra-tema Paleozoico.

Orogenia Varisca: Evento geológico de formação de montanhas (orogenia) ocorrido entre o Carbonífero e o Pérmico, e que deu origem a várias cadeias montanhosas na Europa, incluindo muitos relevos do Maciço Ibérico.

Orthocerídeo: Molusco pertencente à ordem extinta de cefalópodes nautiloides Orthocerida que existiu desde o Paleozoico, do Ordovícico, até, possivelmente, ao Mesozoico, ao Triásico.

Osteichthyes: Peixe ósseos. Representam o maior grupo de vertebrados.

Ostracodo: Membro da classe de crustáceos Ostracoda, de tamanhos geralmente abaixo dos 3 milímetros, com concha bivalve composta por quitina e, na maioria dos casos, também carbonato de cálcio e magnésio.

Paleobiologia: Disciplina paleontológica, subdivisão conceptual da paleontologia a par da bio-cronologia e da tafonomia, que estuda a biologia dos organismos do passado geológico da Terra com base nos seus fósseis.

Paleoclimatologia: Paleoclimatologia é o estudo das variações climáticas ao longo da história da Terra; estudo dos climas do passado, frequentemente indicado por dados paleontológicos.

Paleoecologia: Disciplina paleontológica que estuda os ecossistemas do passado com base nos fósseis, nas associações fossilíferas e nas suas relações com as rochas sedimentares encaixantes.

Paleogénico: O primeiro período do Cenozoico, que decorreu entre os 66 e 23 milhões de anos.

Paleogeografia: Estudo da geografia do passado e sua evolução ao longo da história da Terra, nomeadamente das posições relativas das massas continentais ao longo do tempo geológico, na tentativa de reconstituir a história tectónica do planeta. A paleogeografia tenta também descrever as características geográficas (geografia física) do passado geológico.

Paleontologia: Ciência natural que estuda a vida do passado da Terra por via dos seus vestígios fossilizados, a sua evolução ao longo do tempo geológico e a formação dos fósseis e das jazidas fossilíferas. É uma ciência que pretende compreender o modo de vida, a forma como ficaram preservados/fossilizados e as condições ambientais em que os seres do passado viveram, os fatores que influenciaram a sua evolução e a sua morte e/ou extinção. Neste aspeto, a interação entre a biologia e a geologia é essencial.

Paleozoico: Primeira das três eras do Fanerozoico. Iniciou-se no Câmbrico há 540 milhões de anos e terminou com a grande extinção do Pérmico-Triásico há 251 milhões de anos. Esta Era assistiu à evolução da maior parte dos grupos de organismos conhecidos e sua conquista no meio terrestre.

Palinórfos: Termo utilizado na referência de partículas entre 5 e 500 μm , compostas por matéria orgânica terrestre e aquática, de que são exemplo pólenes, esporos, algas, etc.

Pangeia: Supercontinente que incorporou quase todas as massas continentais existentes e que se reuniu no período Pérmico, a partir do qual, após um complexo processo de rifting, se foram individualizando as massas continentais atuais. O último dos grande supercontinentes.

Parátipo: Cada um dos exemplares de uma série-tipo para além do holótipo, usados aquando da designação de uma nova espécie ou subespécie.

Pelágico: Um ambiente ecológico das águas oceânicas abertas, acima do ambiente bentónico do fundo dos mares. Diz-se de um organismo que vive na coluna de água.

Pérmico: O último dos períodos da Era Paleozoico, que decorreu entre os 299 e os 252 Ma.

Phyllocarida: Um grupo basal dos Malacostraca, crustáceos epibentónicos marinhos com a cabeça e o tórax encerrados numa carapaça bivalve quitinosa ou calcária.

Planctónico: Que vive à deriva, flutuando livremente na coluna de água de ambientes aquáticos, no oceano, mar, rio ou lago. Modo de vida de organismos aquáticos.

Plumulídeos: Grupo extinto de vermes anelídeos segmentados e couraçados, pertence a Murcheridida, que existiu desde o Ordovícico Inferior até ao Carbonífero.

Protáspis: Nas trilobites, exosqueleto correspondente ao estágio de desenvolvimento/período protáspide, que antecede o estágio/período meráspide. Plural, protáspides .

Quartzito: Rocha metamórfica granoblástica com mais de 75% de quartzo, cujo protólito é um arenito quartzoso ou, menos comum, um tufo ou riolito silicioso.

Quaternário: O último Período do Cenozoico, iniciado há 2,6 milhões de anos.

Regressão: Recuo da área de sedimentação numa bacia. Desta forma, áreas submersas passam a estar emersas, ficando essas rochas e sedimentos, sujeitos aos fenómenos erosivos. Uma regressão no nível das águas de uma bacia deve-se ao recuo do nível médio das águas do mar quer porque tenha ocorrido um período glacial ou um soerguimento na crosta.

Sandbiano: Andar da Tabela Cronostratigráfica Internacional das séries Ordovícico Médio/Superior, Sistema Ordovícico, do Eratema Paleozoico.

Séssil: Organismo que não se desloca, estando ou não fixado ao substrato, incapaz de se mover.

Sibéria: Antigo continente correspondente a grande parte da atual Sibéria, que foi independente durante o Paleozoico até à sua incorporação na Pangeia.

Siltito: Rocha sedimentar formada através da deposição, e consequente cimentação ou consolidação de fragmentos provenientes de material mineral e material orgânico, de grão muito fino, da dimensão do silte.

Silúrico: O terceiro período da Era Paleozoico entre os 443 Ma e 419 Ma.

Sinapsídeos: É um grupo de cordados que inclui os mamíferos e todos os animais mais próximos deles do que de outros amniotas.

Sinclinal: Dobra na qual as camadas mais recentes se encontram no centro da estrutura e que, frequentemente, apresenta a convexidade para baixo (sinforma).

Subducção: É o nome do processo pelo qual uma placa tectónica desliza sob outra menos densa.

Tafonomia: Especialidade que se dedica ao estudo dos processos de formação dos fósseis, a fossilização.

Taxonomia: Disciplina biológica que define os grupos de organismos biológicos com base em características comuns e nomeia esses grupos.

Testudines: São uma ordem de répteis pertencentes ao clado Testudinata, ao qual pertencem as tartarugas.

Tortoniano: Idade da Época Miocénica, do período Neogénico, da era Cenozoica, que se iniciou há cerca de 11 milhões de anos.

Transgressão: Subida do nível médio das águas do mar, fazendo aumentar a área de sedimentação de uma bacia. Este fenómeno pode acontecer devido à subsidência da bacia ou a uma época interglaciar.

Triásico: Período mais remoto do Mesozoico, sucedido pelo Jurássico, que se iniciou há, aproximadamente, 245 milhões de anos e terminou há, aproximadamente, 208 milhões de anos.

Trilobite: Artrópode marinho pertencente à classe extinta Trilobita do Paleozoico. A trilobite apresentava carapaça dorsal subdividida longitudinalmente em cefalão, torác e pigídio. Contudo, o nome do grupo resulta da divisão transversal da carapaça em três lobos: dois lobos pleurais, laterais, e um raquidial, axial.

Viseiano: Andar da Tabela Cronostratigráfica Internacional da série Mississipiano Médio, do período Carbonífero, da era Paleozoico.

Lista de acrónimos

CIGC	Centro de Interpretação Geológica de Canelas
CMP	Coleção Miguel Pires
CMP-A	Coleção Miguel Pires, adquirida ao longo dos anos
CMP-O	Coleção Miguel Pires. oferecida por colecionadores e amigos
CMP-R	Coleção Miguel Pires, materiais de recolha
CMP-SP	Coleção Miguel Pires estudada pela Doutora Sofia Pereira
CPND	Centro Paleontológico Nery Delgado
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid Espanha
FCUL	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
UTAD	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Fm	Formação Geológica

Nota Prévia: Declaração de interesses

Este trabalho deveria ser neutro na ligação colecionador e autor. O colecionador e construtor deste projeto é a mesma pessoa que escreve esta dissertação. Os materiais em estudo, coleção, instalações são propriedade do autor. Uma situação pouco comum, menos vulgar dentro da metodologia científica. O autor, estando ciente desta realidade, procura ser imparcial introduzindo situações e pormenores que estariam ausentes se o texto fosse escrito por outra pessoa.

| 1 INTRODUÇÃO

Um museu é uma entidade com responsabilidades educativas, importante na consciencialização social da nossa comunidade. Deve ser ativo na defesa do património e conseguir com destaque transmitir uma mensagem educativa sobre o mesmo. A museologia em paleontologia vem no sentido de acolher e proteger materiais já estudados ou que ainda podem ser estudados, bem como de os apresentar ao público através de exposições temáticas. Neste caso, não é um objeto de arte, mas uma prova de vida passada que interagiu com outros organismos e ambientes. Uma instituição museológica é das entidades que mais podem influenciar, educar e sensibilizar a sociedade presente e futura para a importância da preservação do património.

O Centro Paleontológico Nery Delgado (CPND), como espaço museológico, vai no sentido de contribuir para a exposição, educação, investigação e conservação de património paleontológico. Apesar de não se constituir como um museu propriamente dito, não deixa de ser um espaço expositivo equiparável a um museu ou centro interpretativo numa região rural com a finalidade de dinamizar a região, educar e contribuir para a sua economia. A sua coleção é mais representativa nos materiais nacionais de idade paleozoica. O seu discurso expositivo é bastante didático, educativo e contextualizado. Muitos dos fósseis da coleção foram estudados, referenciados e publicados.

O CPND, tema em estudo, destaca os materiais do Paleozoico nacional, da região do Porto até ao Algarve. O CPND está inserido numa zona rural, situado na aldeia de Vales de Cima, Assentiz, Torres Novas. Com fácil acesso a várias vias de comunicação principais, a 8 km do acesso à A13 e a 20 km do nó da A23 com a A1. Situa-se 135 km a norte de Lisboa, a 30 km de Fátima e a 7 km de Tomar. O CPND, por via da sua localização estratégica, além do seu contributo social, oferece um serviço pedagógico capaz de colmatar necessidades educativas regionais e nacionais.

O centro homenageia Nery Delgado pelos trabalhos por ele desenvolvidos no levantamento geológico do território nacional. O trabalho iniciado em 1857 pela Comissão Geológica do Reino foi de grande envergadura, considerando a falta de recursos e de bases, o desconhecimento dos materiais, a falta de meios dos quais hoje somos dependentes, os meios de acesso e conhecimento do terreno, uma verdadeira aventura. Pessoas certas no lugar certo, Carlos Ribeiro e Nery Delgado, entre outros, mas estes com um trabalho

bastante reconhecido no Paleozoico. As bases do conhecimento que Nery Delgado produziu em 50 anos, passado mais de um século ainda estão atuais e são referenciados em centenas ou talvez milhares de artigos. O reconhecimento do trabalho de campo realizado por Delgado gerou respeito e admiração pelo autor. Assim, este projeto — em curso desde dezembro de 2018 — é-lhe dedicado.

O acervo de fósseis que alimenta o CPND está dividido em quatro coleções. A primeira a ser estudada foi denominada Coleção Miguel Pires (CMP) por Sofia Pereira (Pereira et al., 2014a) Por coerência com o publicado anteriormente, as restantes coleções mantiveram a mesma denominação e sigla.

A Coleção Miguel Pires em estudo, constituída em aproximadamente 25 anos, inclui 1700 exemplares e está dividida em quatro subcoleções. Aqui só serão descritos os materiais mais relevantes. As instalações foram pensadas de raiz para o centro paleontológico que está a ser construído, respeitando o espaço rural envolvente e sendo preparadas para exposições. O discurso expositivo tem como base os materiais da coleção e sobre os quais serão elaborados painéis informativos.

A presente dissertação organiza-se nos seguintes capítulos:

- Introdução com uma breve descrição sobre a importância da museologia, Importância e objetivos do projeto, Metodologia, Estrutura e Capítulos
- O papel dos museus na sociedade atual. Neste capítulo desenvolve-se a importância dos museus no patamar científico, pedagógico, didático e a importância da sua imagem. O impacto na sociedade atual, educação e cultura.
- Coleções do Paleozoico, referindo-se a importância dos museus para o património paleontológico e apresentando-se breve abordagem histórica sobre a origem das coleções paleontológicas do Paleozoico.
- História e contexto social da coleção. Como foi criada e quais as pessoas que influenciaram a sua constituição e a sua contribuição e importância científica.
- Os fósseis da coleção Miguel Pires. As quatro subcoleções, CMP-SP, CMP-R, CMP-A, CMP-O. O porquê da sua divisão, a descrição de materiais fossilíferos interessantes do acervo, holótipos, parátipos e significado paleoecológico.
- O porquê de um museu do Paleozoico em Vales de Cima, Torres Novas. Razão pela qual o autor dedicou este projeto a Nery Delgado. O impacto na região e a apresentação das infraestruturas, instalações e serviços.
- Projeto expositivo, discutindo-se a forma como se vai expor, materiais e representações. A exposição e os seus três diferentes discursos: no exterior, percurso de 100 metros subordinado ao tema *Caminhando pelo Fanerozoico*; no interior, uma primeira sala abordando o tema *Paleozoico, onde andas?* e uma segunda, focando o tema *Como era a vida no Paleozoico na margem do continente Gondwana*.
- Papel social e cultural. Como este projeto interage com a educação e ciência. A dinâmica que vai proporcionar à região e a sua visibilidade internacional. Desenvolvimento do turismo regional, principalmente escolar e de natureza.

Comparação com o Projeto Educativo e Social em Monsagro (Espanha) e no Centro de Interpretação de Canelas (Portugal).

- Conclusão. Os benefícios que oferece ao estudo científico, valor acrescentado e contribuição educacional, escolar e local. Contribuição económica e divulgação da região internacionalmente.

O PAPEL DOS MUSEUS NA SOCIEDADE

ATUAL

Ao longo dos anos o papel dos museus tem-se adaptado às novas realidades, nomeadamente adquirindo uma nova responsabilidade social. Se, na sua origem, representavam os detentores de poder e as suas conquistas, atualmente são produto de uma sociedade mais democrática, descentralizada, livre e consciente. Resumidamente, os museus contribuem para o desenvolvimento científico, pedagógico e didático. Ou seja, os museus desempenham um papel importante na sociedade, aproximando os jovens a outras gerações, levando-os a ter uma participação crítica na comunidade e na sua evolução, contribuindo para o aumento do turismo e para o desenvolvimento económico das regiões. Existem museus com uma longa história científica, como é o caso dos museus de história natural que incluem coleções de paleontologia. O valor da investigação é reconhecido em museus como o Museu de História Natural de Londres ou o Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa, em que a componente científica foi o fator de sucesso destes museus, assim como tantos outros de outros temas. A ciência desenvolvida no museu revela a sua identidade e é esta que o pode levar a patamares de reconhecimento internacionais. Para um investigador, um museu pode servir de apoio para o desenvolvimento e divulgação do seu trabalho. Deve existir nos museus a preocupação de transmitir a informação com um discurso cuidado e linguagem acessível direcionado para a educação, representando na atualidade um lugar de aprendizagem ativa.

Focando-nos na função pedagógica, o museu tem de criar projetos, monitores especializados, oficinas, conferências, entre outros, de forma a suscitar a reflexão, transportando o sujeito para o contexto dos materiais que está a observar. É um espaço de aprendizagem, construindo uma relação social e cultural, contribuindo para a formação integral dos educandos. A educação é o pilar da nossa sociedade, cabendo ao museu — por via da sua exposição — transmitir adequadamente o tema focado para enriquecimento de quem o visita. A educação deve ser vista como um direito de base da sociedade. Mas não

é um tema atual, já fazia parte das preocupações do Rei Dom Pedro, perante o povo em meados do século XIX, como se pode verificar pelo trecho transcrito em Antunes & Taquet (2002).

«Há pessoas que pensam que o povo não se educa, que não é adequado educá-lo, e que a educação não lhe serve de nada, porque o povo é cego e obstinado, deixando-se guiar facilmente pelas primeiras impressões. Acredito no contrário: acredito que ele é cego e obstinado porque não é educado, acredito que é oportuno educá-lo, porque a instrução somada à educação o ensinará a reprimir ambições desordenadas, sem se condenar à imobilidade.» (p. 645)

A qualidade dos materiais didáticos na educação melhora a aprendizagem. Assim, deve existir nos museus a preocupação de produzir materiais didáticos com a finalidade de divulgar, ensinar, entreter e promover o acesso ao conhecimento por parte dos visitantes. No conjunto dos materiais educativos produzidos podemos encontrar réplicas de obras de arte ou de organismos que, por vezes, podem ser tocados e manipulados. Na oferta, deverão existir atividades e conteúdos relacionados com as exposições ou o acervo museológico, potenciando o prolongamento da visita, tornando-a mais atrativa e completa.

Face ao exposto parece claro que uma entidade museal tem, perante a sociedade, uma responsabilidade envolvendo princípios, deveres e obrigações que ultrapassam a vertente meramente expositiva. Outro dos objetivos do CPND está direcionado para a educação e a investigação. Para a educação, seja do público escolar ou do grande público, pretende-se, para além da informação da exposição, transmitir o valor do respeito pelo ambiente, animais, plantas, culturas e religiões. Na investigação, estudar e entender todos os momentos críticos pelos quais a vida na Terra passou, perceber as suas causas e transmitir essa informação. A interação gerada entre ciência e educação é a base para um planeta mais sustentável. A museologia em paleontologia representa a criação de um valor que será transmitido como herança para gerações futuras.

COLEÇÕES DO PALEOZOICO

3.1 Importância dos museus para o património paleontológico

O estudo do património paleontológico permite entender melhor a história da evolução da terra e da vida. Deverá existir um grande cuidado na sua preservação por forma a que se possam conservar as evidências de um passado que servirão de base ao estudo da evolução da vida por parte das gerações futuras. Assim, as instituições museais têm o dever de proteger dos fósseis, principalmente se estes se constituírem como fósseis tipo, holótipos, parátipos, entre outros, referências globais e insubstituíveis de uma espécie. Segundo McMillan (2008), a consciencialização do tema do património paleontológico tem aumentado desde a segunda metade do século XX. Há mesmo quem defenda que depois da segunda guerra mundial existe uma maior consciência de valorização do mundo que nos rodeia e que essa consciência levou à atribuição de mais valor ao tempo de lazer e turismo. “Afinal, somos apenas os guardiões da Terra para as gerações futuras” (McMillan, 2008).

O património paleontológico português é muito rico e diverso, registando inúmeros grupos de organismos de todo o fanerozoico, exceto do Pérmico. Os trabalhos de investigação até à data produzidos são prova dessa abundância de diversidade. Por exemplo: trilobites do Câmbrico de Vila Boim (Collantes et al., 2021); *Cruziana* do Ordovícico (Carvalho, 2006); trilobites do Ordovícico Médio (Guy & Lebrun, 2010); braquiópodes do Ordovícico Superior (Colmenar et al., 2013); palinomorfos (Pereira et al., 2007; Lopes, 2013); equinodermes (Jacinto, 2015); trilobites do Ordovícico Superior (Pereira, 2017b); ostracodos (Nunes & Pereira, 2022); graptólitos do Silúrico (Piçarra & Sequeira, 2010); trilobites do Devónico (Caprichoso, 2019); plantas do Carbonífero (Correia et al., 2009); insetos (Correia et al., 2022); goniatites (Korn, 1997); anfíbios do Triásico (Brusatte et al., 2015); amonites do Jurássico (Meister et al., 2012); reptéis marinhos (Castanhinha & Mateus, 2007); dinossauros (Mateus et al., 2009); pegadas de dinossauro do Cretácico (Santos et al., 2023); mastodontes do Miocénico (Antunes & Mazo, 1983); foraminíferos (Antunes et al., 1996; Legoinha, 2001); Chondrichthyes (Fialho, 2022); mamutes quaternários

(Cardoso & Regala, 2002) e ursos quaternários (López & Mateus, 2019). Um pequeno exemplo de alguns dos trabalhos publicados sobre a diversidade paleontológica em Portugal.

3.2 A origem das coleções paleontológicas do Paleozoico em Portugal

Os primeiros passos da museologia da história natural, na qual estavam inseridas também as coleções paleontológicas, foram dados em 1768 (Ceríaco, 2014). Várias décadas decorreriam até ao trabalho pioneiro sobre paleontologia do Paleozoico em Portugal, dedicado ao “Silúrico inferior” (atual Ordovícico) da região de Valongo (Sharpe, 1849), conduzido por Daniel Sharpe, um comerciante inglês que viveu alguns anos em Portugal durante a década de 1830 (Teixeira, 1981). Pela mesma altura, Carlos Ribeiro (1813-1882), outro dos pioneiros da geologia portuguesa, recolheu também fósseis paleozoicos portugueses que incorporaram uma pequena coleção ofertada ao rei D. Pedro V (Pereira, 2017c) e que hoje se encontra, ainda que incompleta, depositada no Museu de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa. É de salientar uma coleção da região do Buçaco, com fósseis ordovícicos e carboníferos, enviada por Carlos Ribeiro para Londres para Daniel Sharpe em 1851, para este o auxiliar na sua classificação. Desta interação resultou um importante trabalho (Ribeiro, 1853), sendo que esta coleção e a de Sharpe (1849) foram oferecidas à Sociedade Geológica de Londres após a morte do seu então presidente Daniel Sharpe. Atualmente, estas coleções pioneiras do Paleozoico português estão depositadas no Museu de História Natural de Londres, tendo sido revistas recentemente (Pereira, 2017c). Em 1857, por ordens de Dom Pedro V, foi criada a primeira Comissão Geológica do Reino, dirigida por Carlos Ribeiro, na altura capitão de artilharia e chefe da secção de Minas no Ministério das Obras Publicas, e Francisco António Pereira da Costa (1808-1888), formado nas Faculdades de Medicina e Filosofia da Universidade de Coimbra, e tendo como adjunto o alferes de infantaria Joaquim Filipe Nery da Encarnação Delgado (1835-1908) (Leitão, 2004). Um dos objetivos da comissão era organizar uma coleção geológica e paleontológica para o estudo e reconhecimento do território nacional, ferramenta fundamental para concretização de uma carta geológica do país. Inicia-se assim a constituição daquela que é, ainda hoje, a coleção paleontológica paleozoica portuguesa mais relevante, iniciada pelos trabalhos cartográficos e estratigráficos de Carlos Ribeiro e Nery Delgado e seus coletores. Estas campanhas de reconhecimento do território permitiram não só a recolha de milhares de amostras, mas também a publicação das primeiras cartas geológicas nacionais que alcançaram reconhecimento internacional, como é exemplo a carta geológica, na escala de 1:500 000

apresentada e premiada com medalha de prata na exposição internacional de Paris (Leitão, 2004; Carneiro et al., 2013). Muito do material paleontológico recolhido no Paleozoico nacional deveu-se em particular à atividade de Nery Delgado, incluindo a descoberta de jazidas únicas no país, algumas já perdidas e/ou desconhecendo-se a sua localização, mas que se tornaram lendárias, e outras só relocalizadas quase um século depois, como a jazida do Câmbrico de Vila Boim (Collantes et al., 2021), ou a da Vinha da Leira Má no Buçaco (Pereira et al., 2016).

A coleção dos serviços geológicos, hoje depositada no Museu Geológico de Lisboa, foi alimentando vários dos outros museus com coleções geológicas nacionais, através de “duplicados” (espécimes das mesmas espécies/jazidas existentes com abundância). Embora o grosso da coleção resulte dos primeiros 50 anos da atividades dos serviços geológicos, até à morte de Nery Delgado em 1908, foi tendo pequenos incrementos desde então, resultado do trabalho de geólogos e paleontólogos no âmbito de trabalhos mais ou menos pontuais, dos quais são exemplo os conhecidos Wenceslau de Lima, João Carrington da Costa, Carlos Teixeira e Décio Thadeu, e, mais recentemente, Jacinto Correia Perdigão, José Piçarra d’Almeida, Carlos Neto de Carvalho, Jorge Colmenar, Sofia Pereira, entre outros.

3.3 Estado atual de Museus com coleções do Paleozoico português

Em Portugal existem mais de três dezenas de instituições abertas ao público com materiais paleontológicos (Mateus, 2020, 2023). Neste trabalho, são apresentadas apenas as entidades que tenham coleções paleozoicas relevantes e/ou comparáveis em termos de diversidade/representação à coleção paleozoica do Centro Paleontológico Nery Delgado.

Como discutido anteriormente, a esmagadora maioria dos materiais paleontológicos portugueses estão depositados no Museu Geológico de Lisboa (e.g. Caprichoso, 2019; Pereira, 2018b) e resultam da extensa atividade dos serviços geológicos de Portugal. Muitos dos materiais existentes noutros museus (normalmente os museus associados a instituições universitárias) resultam amplamente de doações desta coleção maior dos serviços geológicos (Carneiro et al., 2013; Leitão, 2004). Já no século XX, além da continuação das recolhas no âmbito dos serviços geológicos, destacam-se as recolhas de trilobites do Devónico estudadas por Carrington da Costa (Caprichoso, 2019) e as plantas do Carbonífero por Carlos Teixeira (vide Teixeira, 1981), ambas depositadas no Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto (Caprichoso et al., 2017).

Mais recentemente, surge um conjunto de coleções paleozoicas distintas e/ou incorporando instituições que até então não detinham materiais significativos desta idade. Duas coleções recolhidas no âmbito de trabalhos de doutoramento, nomeadamente de fósseis do Ordovícico de Trás-os-Montes, por Artur Abreu Sá (Sá, 2005) e de trilobites e outros invertebrados do Ordovícico Superior da Zona Centro Ibérica, por Sofia Pereira (Pereira, 2017b), foram depositadas no Museu de Geologia Fernando Real, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. O Centro de Interpretação Geológica de Canelas (hoje “Museu das Trilobites”), inaugurado em 2006, alberga a coleção de reconhecimento internacional de trilobites gigantes de Arouca, um enorme espólio recolhido na pedreira de ardósias Valério & Figueiredo (Valério, 2011). Já em 2015, o Museu Mineiro de São Pedro da Cova recebe a doação da coleção particular de Firmino de Jesus, que inclui sobretudo trilobites do Ordovícico do Anticlinal de Valongo. E ao longo da década de 2010, Pedro Correia vai depositando vários materiais do Carbonífero da Bacia do Douro no Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto, resultado do seu trabalho de doutoramento (Correia, 2016).

Recorrendo à lista de Mateus (2020, 2023), elencamos (de norte para sul) as principais instituições museológicas com coleções de referência do Paleozoico português, as quais descreveremos brevemente:

- Museu de Geologia Fernando Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
- Câmara Municipal de Valongo
- Museu Mineiro de São Pedro da Cova
- Centro de Interpretação Geológica de Canelas (“Museu das Trilobites”)
- Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto
- Museu Décio Thadeu, do Instituto Superior Técnico
- Museu Geológico do Laboratório Nacional de Energia e Geologia
- Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Universidade de Lisboa
- Casa dos fósseis do Parque Icnológico de Penha Garcia

Além destas instituições, são aqui abordados mais três projetos que têm um foco comparativo, nomeadamente um projeto museológico em curso ligado ao Geoparque Naturtejo (“Centro de Interpretação Paleobiológica das Trilobites”, em Penha Garcia), o Centro Interpretativo dos Icnofósseis dos Penedos de Góis, de caráter privado, mas aberto ao público e ainda, pela aproximação temática e geográfica, o Projeto de Monsagro, já no lado de Espanha. Estes diversos centros museológicos têm um enquadramento científico semelhante ao do CPND. Foram visitados, explorados e tidos em conta durante a execução deste projeto.

3.4 Museu de Geologia Fernando Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Sendo relativamente recente (1986), as coleções paleontológicas deste museu incluem sobretudo trilobites e outros invertebrados do Paleozoico, particularmente do Ordovícico da Zona Centro-Ibérica, recolhidos no âmbito dos doutoramentos de Artur Abreu e Sá (Sá, 2005) e de Sofia Pereira (Pereira, 2017b) e também os fósseis resgatados em 2009 durante a construção do túnel do Covelo na A41, que corta camadas do Ordovícico ao Devónico (Mateus, 2020). Destaca-se a coleção de trilobites de Pereira (2017b) com um total de 48 taxa, incluindo cinco holótipos: *Radnorina guyi* Pereira et al., 2015d, *Dalmanitina manfroi*, *Eudolatites queixoperra*, *Actinopeltis? henrotayi* e *Eodalmanitina berouniana* (todas em Pereira, 2017b).

3.5 Câmara Municipal de Valongo

O acervo paleontológico da Câmara Municipal de Valongo é constituído por duas coleções distinguidas com prémios de Geoconservação (Couto & Lourenço, 2006; Mateus, 2020): uma depositada no Museu Municipal e Arquivo Histórico e outra sob a égide do Centro de Interpretação Ambiental do Parque Paleozoico de Valongo (CIAPPV).

O acervo resultou sobretudo de doações provenientes dos habitantes da região de Valongo e de com recolhas feitas por investigadores da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), entre outros (Mateus, 2023).

A coleção paleontológica da Câmara de Valongo conta com aproximadamente 189 fósseis (Mateus, 2020), provenientes sobretudo do Anticlinal de Valongo, do Ordovícico ao Carbonífero (Couto, 2004).

3.6 Museu Mineiro de São Pedro da Cova

A laboração das minas, durante cerca de 170 anos, originou muitos fósseis de vegetais e invertebrados, mas os quais foram sendo distribuídos em museus universitários (Mateus, 2020). Só mais recentemente o Museu Mineiro de São Pedro da Cova constituiu coleção própria, com fósseis de vegetais da região e com a doação de uma coleção de um residente local, Firmino de Jesus. A coleção Firmino de Jesus é formada sobretudo por fósseis do grupo das trilobites, provenientes do Anticlinal de Valongo, mas também por fósseis de outros grupos de trilobites provenientes de várias regiões do mundo.

3.7 Centro de Interpretação Geológica de Canelas (“Museu das Trilobites”)

O Centro de Interpretação Geológica de Canelas está inserido no território do Geoparque de Arouca, sendo um dos pontos de maior interesse da região. Os materiais aqui expostos foram sobretudo recolhidos por intenção de Manuel Valério e estudados por Artur Abreu Sá e Juan Carlos Gutiérrez-Marco (Sá & Gutiérrez-Marco, 2006; Thadeu 1956). A coleção inclui sobretudo fósseis de invertebrados do Ordovícico Médio basal, que incluem as famosas trilobites gigantes de Arouca, com tamanhos que alcançam os 70 cm. Entre as espécies mais “famosas” da conhecida “Pedreira do Valério”, elencamos *Hunguoides bohemicus arouquensis*, dedicada por Décio Thadeu (1956) à região, *Nobiliasaphus delessei*, as raras *Bathycheilus castilianus* e *Asaphellus toledanus*, os registos de géneros restritos a esta pedreira em Portugal, *Basilicus* sp. e *Nerudaspis* sp. e a muito comum (apenas nesta louseira *Uralichas* sp. (Valério 2011).

3.8 Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto

A constituição da coleção é tipicamente de cariz universitário, com recolhas feitas por investigadores ao longo dos anos e uso didático dos fósseis em contexto de aula. O acervo do MHNC-UP distingue-se pelo número de fósseis-tipo de espécies do Paleozoico, nomeadamente do Ordovícico e do Carbonífero da região do Porto, recolhidos por investigadores como Wenceslau de Lima, João Carrington da Costa, Carlos Teixeira e, mais recentemente, Pedro Correia (Mateus, 2023). A coleção de trilobites do Devónico recolhida e estudada por António Sousa Torres e Carrington da Costa, foi recentemente revista parcialmente por Caprichoso (2019), que identificou novas taxa. Relevante é igualmente a coleção de invertebrados do Devónico, provenientes de Laúndos, Valongo, Mação e Portalegre, que resultam de doações dos materiais recolhidos no início do século XX pelos Serviços Geológicos de Portugal (Caprichoso, 2019).

3.9 Museu Décio Thadeu, do Instituto Superior Técnico

As suas coleções privadas e a biblioteca de rara riqueza foram doadas pela viúva de Décio Thadeu, a Dona Madalena Thadeu (Barros, 2006). Esta coleção foi combinada com as recolhas de Ernest Fleury (1878-1958) (Mateus et al., 2021). O acervo deste museu conta com coleções paleozoicas de vários sistemas, desde trilobites do Câmbrico de Vila

Boim aos invertebrados do Devónico, com particular destaque para o grupo das trilobites da Póvoa do Varzim e Portalegre (Caprichoso, 2019).

3.10 Museu Geológico do Laboratório Nacional de Energia e Geologia

O museu foi criado em 1859 para albergar e expor o material recolhido pela Comissão Geológica do Reino. O Museu foi classificado em 2010 como Bem de Interesse Público, pela museografia muito próxima da original, tornando-se um “museu dos museus”. A maioria dos fósseis foi recolhida no âmbito da cartografia geológica de Portugal, na segunda metade do século XIX – início do século XX, sendo que a grande maioria dos exemplares do Paleozoico foi recolhida sob a alçada de Nery Delgado. O acervo fóssil desta instituição é o mais significativo em Portugal, com maior número de espécimes-tipo e, claro, possui o maior acervo Paleozoico paleontológico nacional. Seja pelo seu acervo, seja pela sua história, a relevância do Museu Geológico é inquestionável (Mateus, 2023). A quantidade de trabalhos científicos a que o acervo deste museu serve de base é enorme e muitos mais são os materiais paleontológicos inéditos que aguardam estudo. Do Câmbrio ao Carbonífero, dos invertebrados às plantas, mas também vertebrados, praticamente todas as jazidas conhecidas no Paleozoico nacional estão registadas nestas coleções (e.g. Delgado, 1892; Korn, 1997; Romano, 1991; Tauber & Reis, 1994; Teixeira 1952; Thadeu, 1949).

3.11 Museu Nacional de História Natural e da Ciência, em Lisboa

Teve origem em 1768 conjuntamente com o Real Museu de História Natural e o Jardim Botânico da Ajuda, para educação da família real, nomeadamente dos príncipes (Póvoas et al., 2011). O acervo foi sendo constituído pelas recolhas de diversos docentes e investigadores afetos à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Mateus, 2023). A ocorrência de um incêndio em 1978, que deflagrou no edifício da Faculdade de Ciências destruindo parte do acervo da secção de Geologia, onde se incluíam as coleções de Paleontologia (Brandão et al., 2015; Póvoas et al., 2011) levou ao desaparecimento de muitos dos fósseis, assim como informações relevantes. No que diz respeito ao Paleozoico, este

museu alberga a primeira coleção paleontológica de exemplares nacionais, composta por 158 espécimes, oferecida pelo geólogo Carlos Ribeiro a D. Pedro V na década de 1850, atualmente dispersos na “Collecção de Portugal” (Pereira, 2018b). Em 2015 procedeu-se ao inventário das trilobites, com mais de 600 espécimes (Pereira, 2017b), estando os restantes grupos maioritariamente por inventariar. É, sobretudo pela importância histórica, uma coleção de relevância do Paleozoico de Portugal.

3.12 Casa dos Fósseis do Parque Icnológico de Penha Garcia

A Casa dos Fósseis do Parque Icnológico de Penha Garcia, situada num dos principais geomonumentos do Geopark Naturtejo Mundial da UNESCO, inclui uma coleção de mais de 800 exemplares de icnofósseis do “quartzito armoricano”. Estes icnofósseis ganharam posição de destaque a partir da primeira interpretação do património paleontológico relevante presente no Parque Icnológico de Penha Garcia (Carvalho, 2021; Mateus, 2023).

3.13 Centro de Interpretação Paleobiológica das Trilobites, Penha Garcia

Pretende localizar-se em casas típicas reabilitadas no centro histórico de Penha Garcia, mas ainda sem previsão de inauguração, e que terá como objetivo a interpretação das trilobites existentes nas formações do Sinclinal de Penha Garcia. Albergará também uma coleção relevante que resultou de um levantamento geológico do Sinclinal de Penha Garcia em 2021, proposto pelo coordenador científico do Geoparque Naturtejo, Carlos Neto de Carvalho (Pereira et al., 2023). A coleção inclui mais de 600 espécimes de invertebrados do Ordovícico ao Silúrico, com representação de cerca de 120 espécies.

3.14 Centro Interpretativo dos Icnofósseis dos Penedos de Góis

Localizado na aldeia dos Povorais, Góis, é um organismo privado criado pelo Sr. Mário Barata. A sua coleção é formada por rochas quartzíticas com icnofósseis utilizadas na construção tradicional, provenientes dos chamados Penedos de Góis (“quartzito armoricano”).

3.15 Centro de interpretación de los Mares Antiguos de Monsagro, Espanha

Monsagro é um município espanhol, da comarca de Ciudad Rodrigo, situado na província de Salamanca, comunidade autónoma de Castela e Leão. A sua localização permite que os materiais do “Quartzito Armoricano”, repletos de *Cruziana* e outros icnofósseis, vão “chegando” perto da aldeia transportados por gravidade. A utilização dos icnofósseis *Cruziana* na construção das casas, apelida Monsagro de Aldeia Ordovícica (Gutiérrez-Marco et al., 2019). O aproveitamento geoturístico deste património paleontológico e cultural levou à construção de uma rota pela aldeia e de um centro de interpretação (Simón-Porcar et al., 2020). A rota pelo interior da aldeia consiste em ruas com casas revestidas de lajes de quartzito com icnofósseis. O centro de interpretação consiste em vários mecanismos de realidade virtual e vídeos. A coleção exposta inclui icnofósseis e estruturas sedimentares, tais como *ripple marks*. O seu discurso expositivo encaminha o visitante desde a atualidade até ao momento em que se formaram os icnofósseis ordovícicos, com recurso a vídeos.

HISTÓRIA E CONTEXTO SOCIAL NA CONSTITUIÇÃO DA COLEÇÃO

A coleção Miguel Pires é uma coleção privada construída ao longo de mais de 25 anos. O contexto da sua criação foi-se alterando ao longo deste período, resultado das envolventes sociais do colecionador. Inicialmente, a sua criação e constituição seguia, sobretudo, a curiosidade e prática de colecionismo do autor. Posterior e progressivamente, estes critérios foram substituídos por propósitos científicos, através de articulação com investigadores. Porém, desde a sua origem existia o objetivo de criar uma coleção de utilidade pública, constituir algo que pudesse ser útil. Como forma de alcançar este objetivo primordial, nos últimos cinco anos iniciou-se a criação de um projeto paleontológico e a construção de um edifício para expor alguns dos materiais mais relevantes. Neste capítulo, será apresentada a história e enquadramento do contexto social da constituição da coleção Miguel Pires.

4.1 História da Coleção: O desenvolvimento da personalidade de colecionador.

No percurso da vida de um colecionador, convive-se com pessoas que influenciam e, involuntariamente, orientam os critérios da constituição da coleção. Estas interações direcionaram tendências de seleção e aportaram informação que determinou mudança de contexto e motivação do colecionador ao longo do tempo.

A paixão do autor por fósseis teve início na infância, mas só se desenvolve para o final do século XX, mais precisamente depois de 1991, quando houve um crescimento abrupto de colecionadores de fósseis em Portugal. Após a descoberta e divulgação das pegadas dos dinossauros na Serra de Aire, em 1994, houve o despertar dessa paixão antiga, adormecida, a qual o colecionismo veio preencher.

Em 2000 foram coletados os primeiros materiais, que ainda hoje fazem parte da coleção, correspondendo a alguns fósseis de amonites e artículos de crinoides da serra de Sicó. Nesta primeira etapa, prospectou-se também unidades do Cretácico de Ourém, bastante fossilíferas, caracterizadas por associações de gastrópodes, amonites, ostreídeos e variados equinodermes. Esta primeira fase correspondeu a um tipo de colecionismo paleontológico de iniciante, sem objetivos concretos, com pouca informação disponível e estratégia muito simples.

Em 2002, o autor conheceu um grupo de colecionadores que o influenciou bastante. Trabalhavam de forma independente, mas, tinham um grupo taxonómico de eleição: as trilobites. Apesar de nem todos se conhecerem entre si, estes colecionadores, que estavam numa etapa mais avançada do colecionismo, foram de uma forte influência para o autor ao fornecerem-lhe um conhecimento que lhe permitiu limar os critérios de recolha para patamares mais exigentes, quer no que toca à qualidade estética dos espécimes, quer na diversidade de espécies e conhecimento do grupo representado. Os primeiros colecionadores a dedicar-se às trilobites foram João de Carvalho e Manuel Romão que, no campo, conheceram Armando Marques Guedes. Segundo o relato destes, haveria então muitas outras pessoas com o mesmo interesse que, ocasionalmente, apareciam, nomeadamente estrangeiros dos quais destacamos as nacionalidades de Espanha, França e Canadá.

O primeiro contacto do autor com este grupo foi em dezembro de 2002. Conheceu Armando Marques Guedes em Vila de Rei, o qual lhe falou das trilobites de Mação, Valongo, Buçaco e Portalegre e, ainda, de um possível local com trilobites do Câmbrio em Vila Boim. Académico na área das ciências sociais, o colecionador tinha bastantes conhecimentos sobre paleontologia, que conseguiu transmitir com gosto e entusiasmo. A influência de Guedes levou o autor a adquirir fósseis em feiras, com proveniências fora de Portugal.

Seguiu-se o contacto com Manuel Romão, veterinário de formação, durante uma apresentação sobre trilobites dada por este a um grupo de escuteiros em Vila de Rei, no âmbito de uma atividade de campo.

Armando Marques Guedes e Manuel Romão já tinham desenvolvido algum trabalho paleontológico na região de Mação, com apoio da autarquia que cedeu maquinaria para auxiliar nas escavações. O resultado foi uma coleção representativa da região que ofereceram ao Museu de Arte Pré-Histórica e do Sagrado do Vale do Tejo.

Guedes e Romão estiveram também envolvidos na primeira fase do que é hoje conhecido como o Museu das Trilobites Gigantes - Centro de Interpretação Geológica de Canelas-Arouca. Um centro interpretativo de cariz privado, com iniciativa de Manuel Valério, homem de personalidade forte, apaixonado pelos fósseis da sua terra.

Em 2007, no verão, deu-se o primeiro contacto entre o autor com Manuel Valério numa visita à pedreira e museu, entre os quais se dividia muito dinamicamente. Foi a demonstração da capacidade de gestão e a maneira de ser e estar de Manuel Valério que levou

o autor a ponderar a criação de um centro interpretativo, a sua viabilidade real, conduzindo-o ao projeto que é tema de estudo desta dissertação.

Foi ainda através de Manuel Valério que se estabeleceu contacto com Carlos Dias, colecionador de trilobites de Valongo e escultor, autor da famosa obra de trilobites em metal que ornamenta a rotunda de Arouca. As trilobites eram, então, “musa inspiradora” de Carlos Dias, que produziu diversas peças com essa temática, como candeeiros e quadros. Em 2008, numa saída de campo em Mação com Manuel Valério e Carlos Dias, o autor conheceu Jorge Soares Pereira, outro contacto importante. Jorge Pereira, que conhecia os caracteres morfológicos de cada espécie de trilobite do Ordovício, transmitiu a importância da inventariação dos materiais, sendo um colecionador muito organizado e rigoroso que, em caso de necessidade, recorria à bibliografia científica da especialidade ou contactava diretamente paleontólogos dedicados ao tema, como Artur Abreu Sá (UTAD, Vila Real) ou Juan Carlos Gutiérrez-Marco (CSIC, Madrid, Espanha). Ao longo das últimas décadas, Jorge Pereira constituiu uma das melhores coleções de trilobites de Valongo existente em Portugal e, à data deste trabalho, continua ativo e entusiasticamente dedicado.

Outra das pessoas relevantes para o entusiasmo do autor foi Michel Henrotay, um professor e entomólogo belga, apaixonado pela natureza da região de Mação. O contacto com Michel deu-se em 2009, era um colecionador de trilobites de Mação. Os seus trabalhos sobre insetos fósseis em colaboração com o Museu Natural de Paris transmitiram ao autor a importância da colaboração com entidades de referência. Nas primeiras viagens a Portugal, com a sua esposa Dália Marques, encontrou uma vértebra de saurópode nas praias da Lourinhã, a qual doou ao Museu da Lourinhã. Ao longo dos últimos anos tem divulgado “Os Tesouros Naturais de Mação”, através do meio digital e também uma exposição de fotografia em Mação, onde encontrou um segundo lar.

Em 2018, conhece Pierre Marie Guy, um colecionador francês que encontrou nas trilobites de Portugal um dos temas centrais da sua dedicação (Guy & Lebrun, 2010).

Apesar de não ter tido oportunidade de conhecer a figura de Firmino de Jesus, este acabou também por marcar o colecionismo do autor. Firmino de Jesus era uma pessoa simples, amado e venerado pelos amigos, com um interesse impressionante nas trilobites. Tinha a fama de olhar para uma rocha e saber se um fóssil estava no interior. Compôs uma importante coleção, mas por necessidade pessoal, desfez-se de parte significativa. A restante coleção foi doada, ainda em vida, ao Museu Mineiro de São Pedro da Cova. O conhecimento e trabalho com estas pessoas (Fig. 1) acabou por direcionar a coleção do autor para o grupo das trilobites, particularmente para os fósseis deste grupo do Ordovício Médio e Superior, e tornou-o mais exigente no que diz respeito ao valor estético. Deste modo, até 2011, a maneira de observar os materiais colecionados sofreu pouca alteração.

Em 2011 dá-se uma mudança na forma de colecionismo, na forma de ver e no que se procura no fóssil. O crescente contacto com investigadores despertou o interesse científico e alterou a visão de colecionismo do autor, que passou a olhar para os materiais com o interesse de recolher informação, independentemente do valor estético.

O primeiro contacto com investigadores foi com o professor Artur Sá (UTAD), em Mação, durante uma saída de campo com um grupo de alunos, entre os quais estavam Sofia Pereira e Jorge Colmenar, então doutorandos dedicados às trilobites e aos braquiópodes, respetivamente, do Ordovícico Superior. Desde então, começou a colaborar com ambos, participando em campanhas de campo e alterando a estratégia da coleção. Deixou de estar focado apenas no Ordovícico de Mação e passou a acompanhar os investigadores, em trabalho de campo no Paleozoico da Zona Centro-Ibérica e Câmbrico da Zona de Ossa Morena, direcionando o interesse para a estratigrafia e cartografia geológica. Nesta fase, formou-se o grupo "Delgaditos" (Fig. 2), em homenagem ao geólogo pioneiro Nery Delgado, constituído por Sofia Pereira, Jorge Colmenar, o professor Carlos Marques da Silva (FCUL), Cristiana Esteves, Cristina Pires (cônjuge do autor), Miguel Pires (o autor), Manuel Romão e Ana Jacinto. Foi já neste enquadramento de relações com paleontólogos académicos que, em 2016, conheceu o Doutor Tim Young (Cardiff University/GeoArch), que na década de 1980 tinha definido a litoestratigrafia base do Ordovícico de Portugal central e que permitiu ao autor começar a prestar atenção à estratigrafia sequencial.

Mais recentemente, motivado pelo apoio aos trabalhos de mestrado de Catarina Caprichoso, o autor começou a efetuar também prospeção de trilobites no Devónico de Dornes e ainda trilobites do Carbonífero do Algarve, sobre as quais é muita escassa a informação publicada.



Figura 1 - Grupo de trabalho numa saída de campo em Mação em 2014. Da esquerda para a direita, Miguel Pires, Manuel Romão, Armando Marques Guedes, Dália Marques, Michel Henrotay e Sofia Pereira

Hoje, a recolha destes materiais é uma prioridade para fins estratigráficos e paleontológicos de trabalhos em curso.

A Coleção Miguel Pires resulta assim da influência, amizade e entusiasmo deste conjunto de pessoas que, ao longo dos últimos 20 anos, foram educando cientificamente o autor.



Figura 2 - Campanha de campo no Ordovício de Dornes, em setembro de 2017. Da esquerda para a direita, Tim Young, Jorge Colmenar, Miguel Pires, Cristina Pires, Cristiana Esteves, Carlos Marques da Silva e Sofia Pereira.

4.2 O reconhecimento da coleção no circuito científico

A evolução do conhecimento e vivências do autor foram permitindo a redefinição dos critérios da coleção e, mais importante, a contribuição progressiva da sua atuação para incrementar o conhecimento científico. As primeiras contribuições científicas da Coleção Miguel Pires foram feitas no âmbito da tese de doutoramento de Sofia Pereira, a investigadora com quem o autor mais diretamente trabalhou desde 2011. Numa colaboração quase “*on demand*” o autor foi prospetando espécies por busca e/ou determinada unidade litoestratigráfica que, num dado momento, fossem necessários à investigadora para o trabalho que a mesma estava a desenvolver. Após o término da tese, continuou a trabalhar ativamente com uma equipa de investigadores, detalhando não só problemáticas

em estudo pela equipa, mas também criando as suas próprias linhas de investigação. Neste sentido, a colaboração do autor permitiu a descoberta de novas espécies e primeiros registos quer de espécies, quer de géneros, em Portugal (e.g. Caprichoso et al., 2021; Colmenar et al., 2017; Pereira et al., 2015b,d, 2017a,b), desde evidências de instintos de defesa em trilobites (Pereira et al., 2015c), ao avanço do conhecimento da passagem Dobrotiviano/Berouniano na Zona Centro-Ibérica portuguesa (Pires et al., 2017) e ao reconhecimento da sequência litoestratigráfica do Ordovícico do Sinclinal de Portalegre (Pires et al., 2018), incluindo a deteção da problemática “janela ordovícica” no Devónico desta estrutura (Pires et al., 2021). Os últimos dez anos de colaboração científica do autor e a transformação da estratégia de recolha, conduziram ao crescimento do interesse científico da Coleção Miguel Pires que, neste momento, alberga um conjunto de ocorrências únicas no país, como são exemplo várias espécies de trilobites do Câmbrico, Ordovícico e Devónico portuguesas, os fósseis do Ordovícico e do Carbonífero de Águeda (Pereira et al., 2021; Pereira & Correia, *aceite*) e a associação fossilífera da “janela ordovícica de Portalegre” (Pires et al., 2021), entre outros.

OS FÓSSEIS DA COLEÇÃO MIGUEL PI-

RES

A coleção Miguel Pires, depositado no Centro Paleontológico Nery Delgado (Vales de Cima, Torres Novas), conta com aproximadamente 1700 fósseis catalogados. Adicionalmente, inclui ainda um conjunto de materiais não catalogados, que resultam de pesquisas recentes e terão de ser primeiramente catalogados, analisados e estudados. Este acervo está dividido em quatro subcoleções: a Coleção Miguel Pires (siglas CMP-SP), estudada pela investigadora Sofia Pereira no âmbito do seu doutoramento (Pereira, 2017b), que inclui 392 espécimes. A Coleção Miguel Pires Recolha (CMP-R), com 708 espécimes, resultantes das recolhas do autor noutros âmbitos que não os do trabalho de doutoramento de Pereira (2017b). A Coleção Miguel Pires Adquirida (CMP-A), com 500 espécimes, que inclui materiais adquiridos em feiras e/ou em deslocações a outros países. E a Coleção Miguel Pires Oferecida (CMP-O), com 100 espécimes, composta por materiais oferecidos ao colecionador. A CMP-SP está já inventariada e parcialmente publicada (Pereira, 2017b). A CMP-R está em processo de inventariação, com a colaboração de Simão Mateus, com o objetivo de se publicar o seu catálogo, de forma a dar a conhecer o seu conteúdo para poder ser requisitada para estudo pela comunidade científica. As restantes coleções irão posteriormente ser também devidamente inventariadas.

A totalidade das coleções Miguel Pires inclui espécimes representativos de diversos grupos biológicos que estão organizados por idade (cronostratigrafia) e proveniência (jazidas e região). Em termos de representação de grupos biológicos nos materiais das quatro subcoleções, 92% dos espécimes corresponde a invertebrados, 5% a vertebrados e 3% a vegetais. De entre os invertebrados representados, o grupo da trilobite é claramente o mais abundante, espelho da dedicação particular a esta ordem, correspondendo a 80% dos espécimes. Seguem-se os equinodermes, que representam 4% das coleções (2% os paleozoicos e 2% os meso-cenozoicos), seguidos das amonites (2%), braquiópodes (2%),

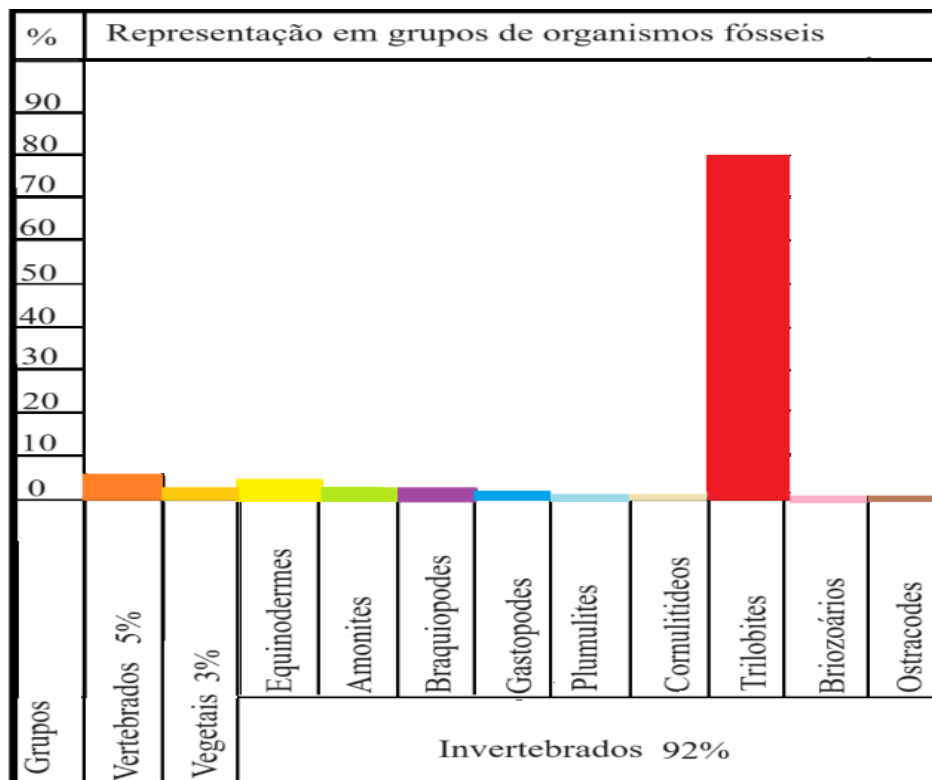


Figura 3 - Representação dos diferentes grupos biológicos na coleção Miguel Pires já inventariados, expressos em percentagem.

gastrópodes 2%, plumulítídeos (0,5%), cornulítídeos (0,5%), briozoários (0,5%) e ostracodos (0,5%). Existem grupos que pela baixa percentagem existente não são representados (Fig. 3).

Em termos de idade (Período), a representação de materiais do Câmbrico na coleção é muito reduzida e restrita a escassos espécimes de Vila Boim (Elvas), por isso negligenciável. O Ordovícico é o Período (Sistema) mais representado, com 68% dos espécimes, provenientes sobretudo dos sinclinais de Amêndoa-Carvoeiro e Buçaco e do anticlinal de Valongo. O Silúrico representa 6% dos materiais, provenientes do sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro. Os materiais do Devónico são um pouco mais abundantes, correspondendo a 12%, recolhidos nos sinclinais de Amêndoa-Carvoeiro e Portalegre. O Sistema Carbonífero está representado em território nacional por unidades continentais e unidades marinhas, aqui distinguidos: o Carbonífero continental perfaz 3% dos materiais, provenientes da Bacia do Buçaco. Já o Carbonífero marinho está representado por 6% dos espécimes, provenientes do Algarve (Terreno Sul-Português). Deste modo, o Paleozoico perfaz 95% dos materiais que constituem as coleções Miguel Pires, sendo tema sobre o qual o autor se tem debruçado quase exclusivamente. A representação do Mesozoico na coleção corresponde a cerca de 2% de espécimes do Jurássico da Bacia Lusitânica (setor litoral) e 2% do Cretácico, Bacia Lusitânica (setor de Ourém). Finalmente, os materiais cenozoicos representam apenas 1% das coleções, sendo provenientes da Bacia do Baixo-

Tejo e Sado, nomeadamente do concelho de Sesimbra e de Alfama (Lisboa; explorado pelo autor *ex-situ*, em rochas que restaram de construções) (Fig. 4).

Seguidamente, apresenta-se a constituição da Coleção Miguel Pires por subcoleções e cronologicamente, detalhando-se uma seleção de fósseis mais relevantes do ponto de vista científico.

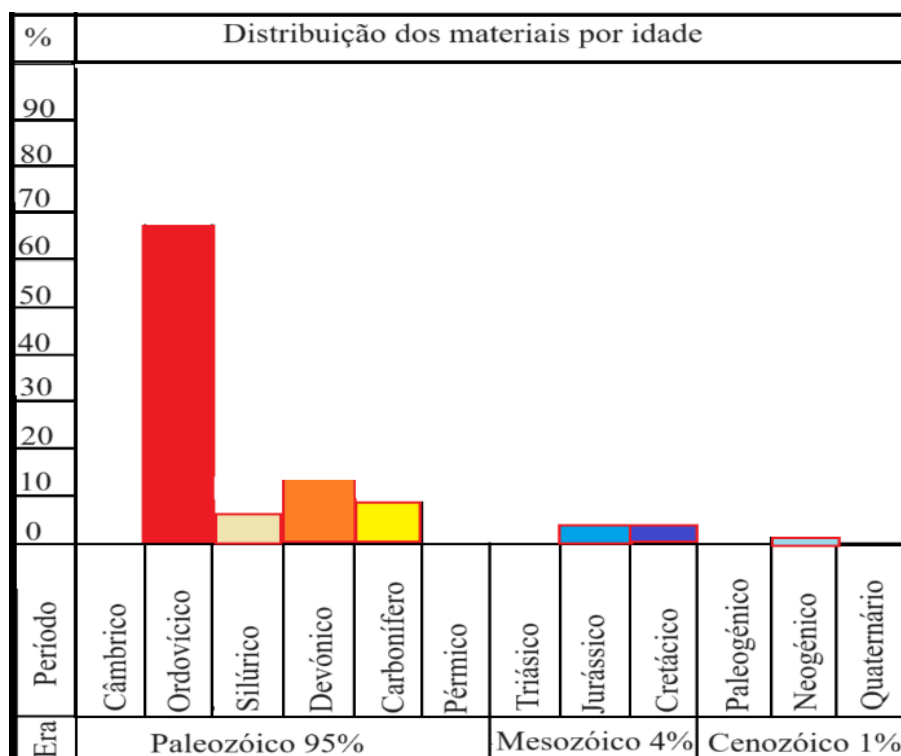


Figura 4 - Representação por Sistema/Período, em percentagem, dos fósseis da coleção Miguel Pires.

5.1 Coleção Miguel Pires Recolha (CMP-R)

- **Materiais do Câmbrico CMP-R**

Os materiais CMP-R do Câmbrico provêm do Monte Valbom, Vila Boim, Zona Ossa Morena. A relevância desta pequena coleção prende-se com o facto de, à exceção dos materiais já publicados (Delgado, 1904; Teixeira, 1952), depositados no Museu Geológico e no Museu Nacional de História Natural e da Ciência, não existir em Portugal nenhuma outra coleção. Durante mais de 80 anos, esta clássica jazida considerou-se perdida. Os materiais da CMP-R foram recolhidos em maio de 2019 após localização da jazida no âmbito dos trabalhos de prospeção da equipa científica do autor. Até ao momento, a coleção inclui apenas espécimes de *Hicksia elvensis* Delgado, 1904 e de *Delgadella souzai* (Delgado, 1904).

- **Materiais do Ordovícico CMP-R**

Os materiais CMP-R do Ordovícico nesta coleção têm diversidade comparável aos dos fósseis desta idade nos afloramentos do país. A coleção conta com materiais do Ordovícico Inferior ao Superior, de vários grupos de organismos, ainda que seja indiscutivelmente dominada pelas trilobites. Os materiais provêm do Anticlinal de Valongo, dos sinclinais do Buçaco, Amêndoa-Carvoeiro e Portalegre e do setor de Águeda.

Os materiais recolhidos no Anticlinal de Valongo são sobretudo trilobites, provenientes da Formação Valongo (Darriwiliano, Ordovícico Médio). As mais características são *Nobiliasaphus delessei* (Dufet, 1875), *Dionide mareki* Henry & Romano, 1978 (Fig. 5 D), *Eodalmanitina destombesi* (Henry 1966) (Fig. 5 B), *Parabarrandia crassa* (Barrande, 1872) (Fig. 5A) e *Placoparia tournemini* (Rouault, 1847) (Fig. 5 C).

Os espécimes do Sinclinal do Buçaco, provêm sobretudo das formações Fonte da Horta (Darriwiliano, Ordovícico Médio), Louredo (Sandbiano/Katiano, Ordovícico Superior) e Porto de Santa Anna (Katiano, Ordovícico Superior) (Young, 1988). Neste documento só serão referenciadas algumas das espécies mais emblemáticas deste sinclinal. A Formação Fonte da Horta é uma unidade extremamente fossilífera, destacando-se na coleção a trilobite *Plaesiocomia oehlerti* (Kerforne, 1900) (Fig. 5 E) e ostracodos (Henry et al., 1974) (Fig. 5 F). Da Formação Louredo, particularmente do Membro Galhano, destacam-se os graptólitos (raríssimos mesmo nas coleções do Museu Geológico), a trilobite *Onnia malladai* Oehlert, 1895, bem como uma coleção inédita e exclusiva no país de ostracodos, a qual foi recentemente estudada no âmbito de uma tese de mestrado (Nunes, 2023). Destacam-se também os fósseis provenientes de uma jazida clássica, perdida durante mais de um século, a da Vinha da Leira Má da Formação Porto de Santa Anna (Louredo, Mealhada), que inclui espécies restritas a esta localidade e que, além de na CMP-R, apenas existem no Museu Geológico. O género de braquiópode *Nicolella*, a trilobite *Delgadoa loredensis*, Thadeu, 1947 (Fig. 6 B), de género dedicado por Décio Thadeu a Nery Delgado e briozóários trepostomados (Fig. 6 A) são alguns exemplos emblemáticos.

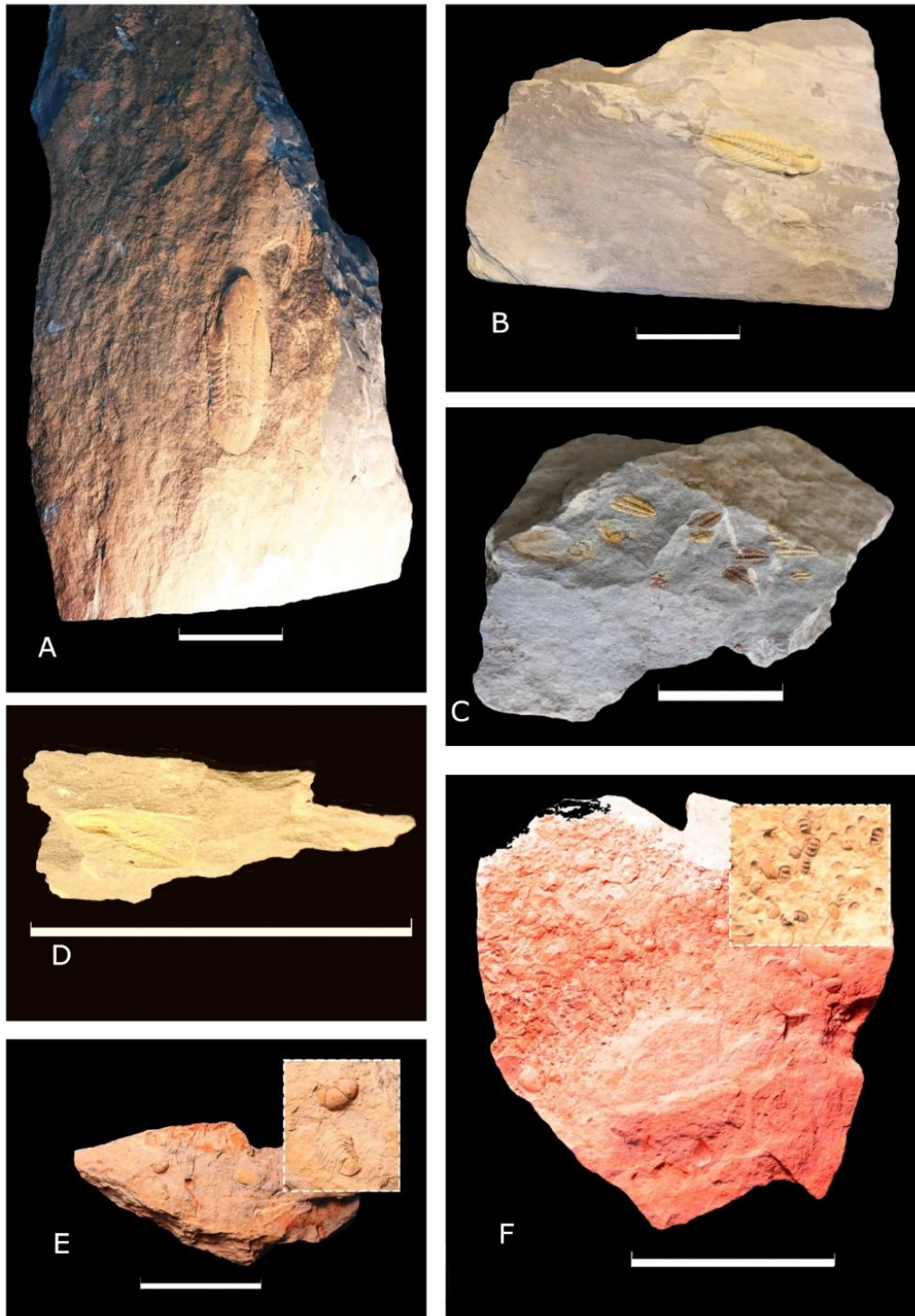


Figura 5 - Fósseis da CMP-R, provenientes da Formação Valongo (Ordovícico Médio) do Anticlinal de Valongo, Portugal: A, *Parabarrandia crassa*, B *Eodalmanitina destombesi*, C *Placoparia tournemini*, D *Dionide mareki* CMP-R0233, E Sinclinal do Buçaco *Plaesiocomia oehlerti* CMP-R0222, F ostracodos CMP-R 0225. Escala = 5 cm.

Do Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro provêm os materiais mais representativos da coleção em estudo, em quantidade e diversidade a nível de grupos de organismos, dado o autor ter dedicado amplamente mais tempo a esta estrutura. A coleção está representada por fósseis das formações Serra do Brejo (vulgo Quartzito Armoricano), Brejo Fundeiro, Fonte da Horta, Cabril, Carregueira, Cabeço do Peão e Ribeira da Lage. Destacam-se o icnofóssil *Cruziana* (Formação Serra do Brejo, Arenigiano, Ordovícico Inferior a Médio (Fig. 6 C); as trilobites *Ectillaenus giganteus* (Burmeister, 1843) (Fig. 6 E), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, 1970, *Neseuretus tristani* (Brongniart in Desmarest, 1817) (Fig. 6 H) e o graptólito *Didymograptus* M' Coy in Sedgwick & M' Coy, 1851 (Fig. 6 D) da Formação Brejo Fundeiro (Darriwiliano, Ordovícico Médio); a trilobite *Kerfornella brevicaudata* (Deslongchamps, 1825) (Fig. 6 G), da Formação Fonte da Horta (Darriwiliano, Ordovícico Médio); os briozoários fenestelídeos (Fig. 6 F) e o braquiópode *Tafilaltia valpyana* da Formação Cabril (Darriwiliano, Ordovícico Médio), únicos no país (Pires et al., 2017); as trilobites *Dalmanitina rabanae* Pereira, 2017b e *Crozonaspis chauveli* Henry, 1980 (Fig. 7 A) da Formação Carregueira (Sandbiano, Ordovícico Superior); as trilobites *Prionocheilus verneuili* Rouault, 1847 (Fig. 7 D), *Selenopeltis buchi* (Barrande, 1846) (Fig. 7B), *Eccoptochile clavigera* (Beyrich, 1845) (Fig. 7C), o braquiópode *Svobodaina armoricana* Babin & Mélou, 1972, os equinodermes cistoides (Diploporita, Holocystitidae; Fig. 7E) e Rhombifera (Hemicosmitidae; Fig. 7F) (Jacinto, 2015), plumulítídeos e cornulítídeos da Formação Cabeço do Peão, que incluem ocorrências únicas no país, não existentes em nenhuma outra coleção..

Além do valor científico, também o valor estético de vários dos espécimes ordovícicos da coleção é assinalável, provenientes de setores e níveis com pouca deformação tectónica. Os materiais do Ordovícico CMP-R incluem ainda associações fossilíferas inéditas, provenientes do Sinclinal de Portalegre, resultado do reconhecimento litoestratigráfico ordovícico preliminar pelo autor (Pires et al., 2018), incluindo uma importante coleção proveniente de um possível olistólito ordovícico em plena faixa Devónica (Pires et al., 2021), conhecido há mais de um século na literatura geológica como a “janela ordovícica” (Delgado, 1908), durante muitos anos indetetável, recentemente descoberta no âmbito dos trabalhos de investigação da equipa em que está inserido o autor.

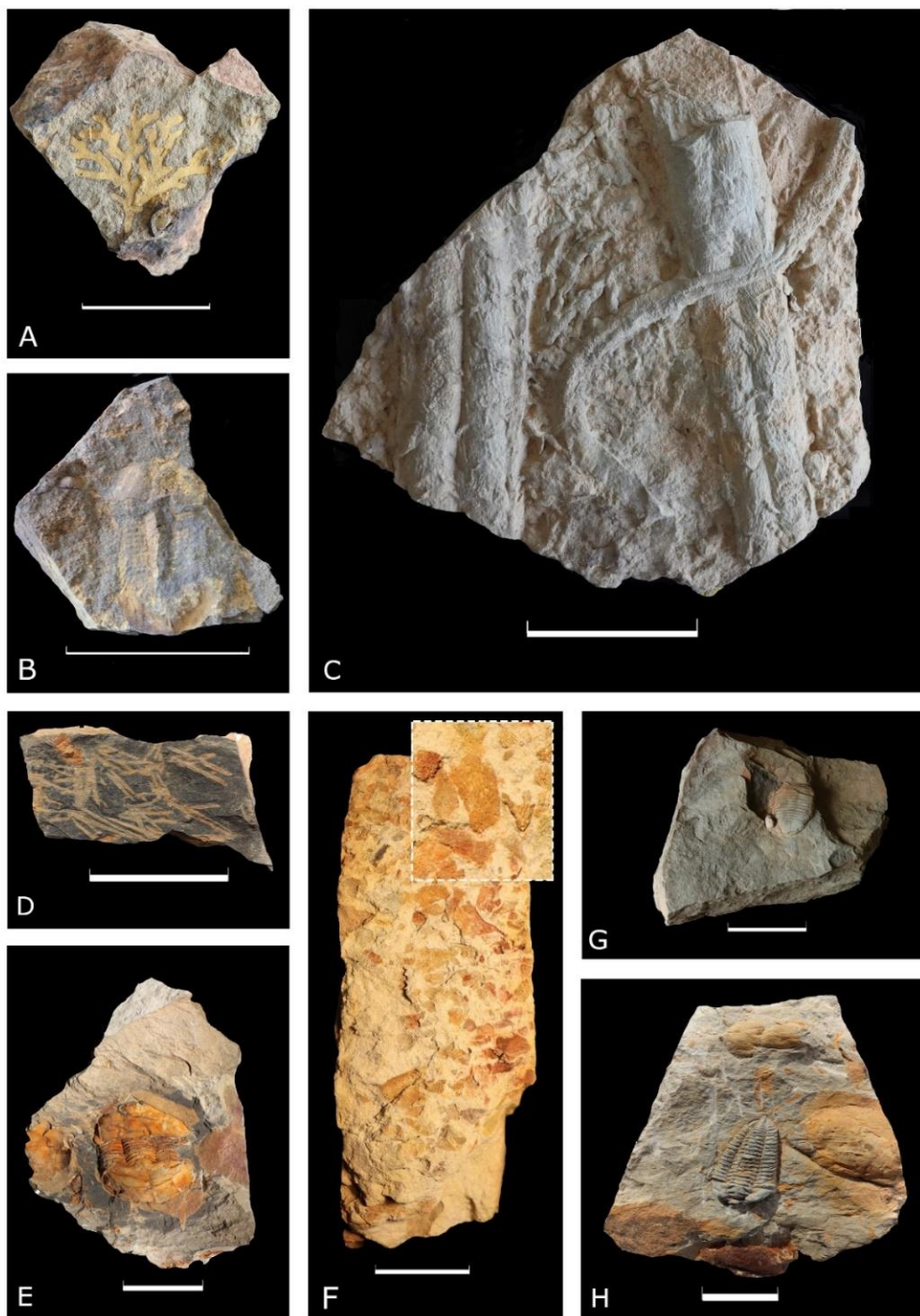


Figura 6 - Fósseis ordovícicos da CMP-R: A briozoários ramosos; B trilobite *Delgadoa loredensis* CMP-R0427; C icnofóssil *Cruziana* sp CMP-R0623.; D graptólito *Didymograptus* sp CMP-R 0083.; E *Ectillaenus giganteus* CMP-R0095; F briozoários Fenestellidae; G trilobite *Kerfornella brevicaudata*;CMP-R 0097; H trilobite *Neseuretus tristani* CMP-R0094. Escala = 5 cm.

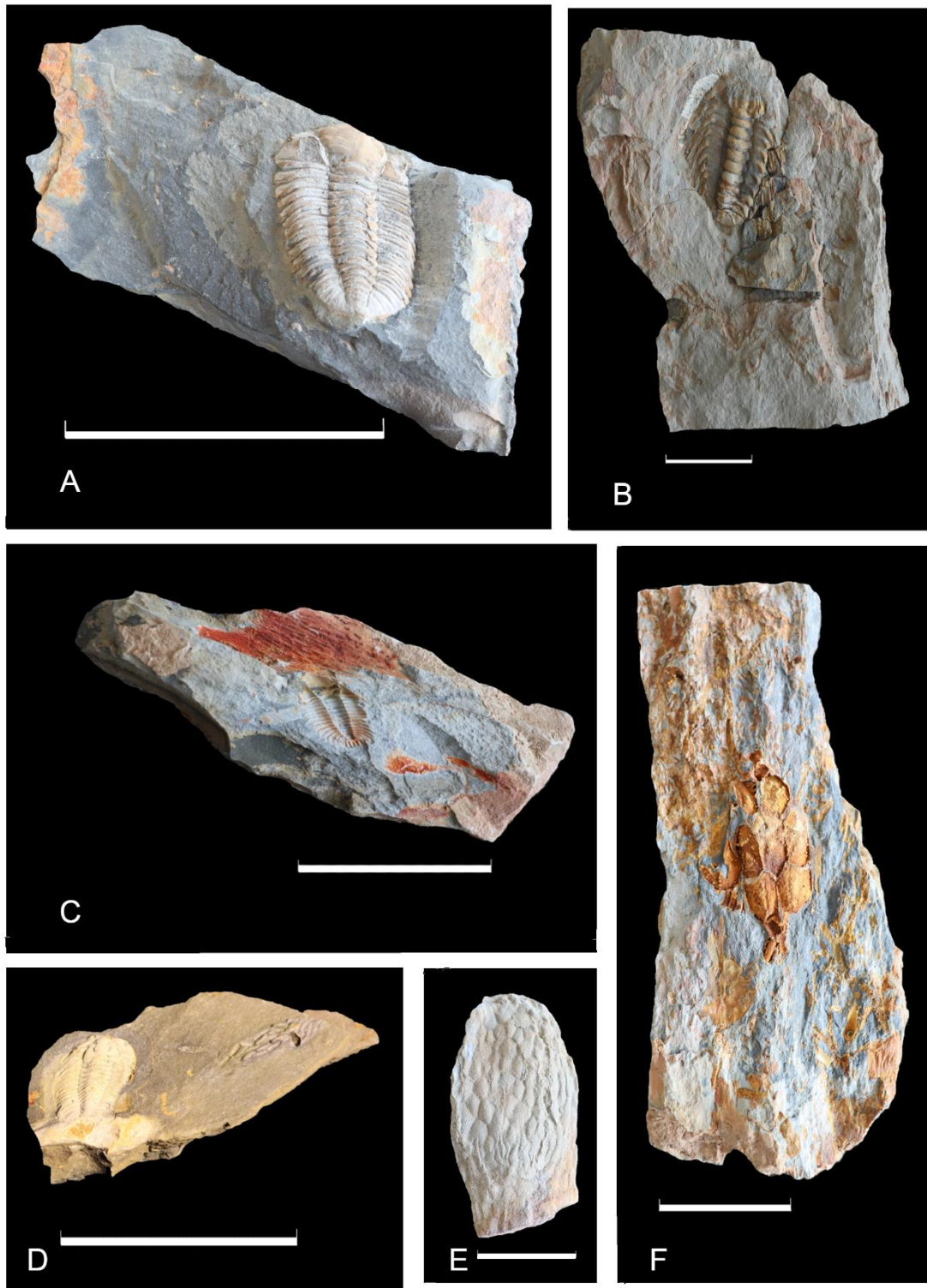


Figura 7 - Fósseis do Ordovício Superior da CMP-R: A trilobite *Crozonaspis chauveli*, CMP-SP0290; B trilobite *Selenopeltis buchi* CMP-R0269; C trilobite *Eccoptochile clavigera*; D trilobite *Prionocheilus verneuili* CMP-R0264; E equinoderme Holocystitidae CMP-R 0462; F equinoderme Hemicosmitidae CMP-R0488. Escala = 5 cm.

- **Materiais do Silúrico CMP-R**

Os materiais na coleção representativos desta idade são exclusivos do Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro. Embora abundantes, os fósseis do Silúrico desta região são muito pouco diversos (Cooper, 1980; Delgado, 1908; Romão, 2006; Young, 1985), o que contrasta fortemente com as associações do sistema anterior. A CMP-R inclui o graptólito *Monograptus* sp., cefalópodes Orthoceridae, o bivalve *Cardiola* sp. e braquiópodes indeterminados, um grupo raríssimo no silúrico português. À exceção do grupo dos graptólitos, os invertebrados do Silúrico de Portugal permanecem amplamente por estudar.

- **Materiais do Devónico CMP-R**

O material Devónico existente na coleção provém de recolhas no Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro (Formação Serra do Luação) e do Sinclinal de Portalegre (Formação Porto da Espada). A diversidade biológica das associações fossilíferas destas unidades é elevada, mas a classificação dos materiais em estudo é dificultada pela escassez de estudos que se debruçaram sobre eles. Da Formação Serra do Luação, destaca-se a trilobite, *Asteropygine (Metacanthina) issoumourensis* Morzadec, 2001 (Fig. 8 F), trilobites calymenídeos vários (material inédito nas coleções portuguesas) e o braquiópode *Lusitanispirifer lusitanensis* Schemm-Gregory, 2011 (Fig. 8 G). Do Devónico do Sinclinal de Portalegre, os materiais mais relevantes provêm da, segundo Gonçalves et al. (1978), faixa fossilífera devónica mais importante, situada na encosta NE da estrada para Rabaça, perto de Troviscal de Cima. A diversidade e abundância de fósseis é nesse setor bastante elevada, destacando-se as trilobites dos géneros *Asteropyge* e *Phacops* (Fig. 8 D), o braquiópode *Acrospirifer*, corais coloniais e solitários (Fig. 8 C) e briozoários.

- **Materiais do Carbonífero CMP-R**

Os materiais do Carbonífero continental provêm da Bacia Carbonífera do Buçaco, estruturalmente correspondente a um sinclinal assimétrico de orientação N-S que se prolonga desde Águeda a Penacova. A coleção está representada sobretudo por *Pecopteris* spp. (Fig. 8 E). Os materiais do Carbonífero de fácies marinha provêm do Terreno Sul-Português, do setor do Grupo do Flysch do Baixo Alentejo, no Viseiano de Odeleite-Vaqueiros, Formação Mira e estão representados por goniatites (Fig. 8 B), ostracodos, trilobites, bivalves e dentes de chondrichthyes (Fig. 8 A), registo único nesta unidade de um vertebrado até ao momento e também o único vertebrado na CMP-R. Estes materiais permanecem por estudar, à exceção das goniatites que foram publicadas por Korn (1997)

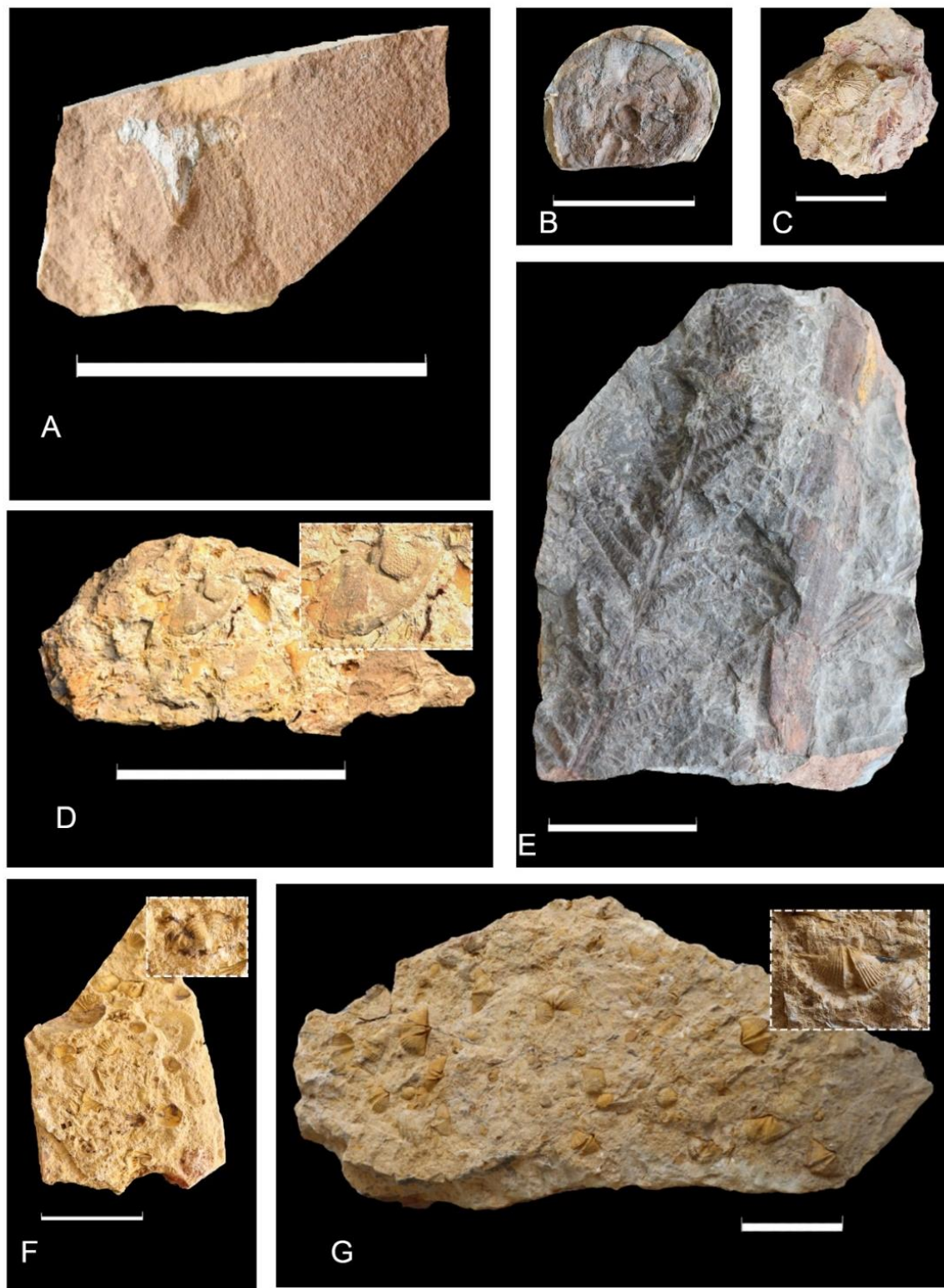


Figura 8 - Fósseis do Devónico e Carbonífero da CMP-R: A dente de *Chondrichthyes*; B, goniatite; C coral; D trilobite *Phacops*; E *Pecopteris* sp.; F trilobite *Metacanthina issoumourensis*; G braquiópode *Lusitanispirifer lusitanensis*. Escala = 5 cm.

- **Materiais do Jurássico CMP-R**

Entre os materiais jurássicos da coleção existem recolhas de Peniche e de São Pedro de Moel, da Formação Água de Madeiros, Membro Praia da Pedra Lisa, do Jurássico Inferior, Sinemuriano, Biozona *raricostatum* (Duarte et al., 2009). Entre estes materiais, a coleção contava com um fóssil articulado de um réptil marinho, um ictiossauro, o qual, no decorrer do primeiro ano do Mestrado em Paleontologia que motivou este trabalho, foi doado ao Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Também do Jurássico Inferior, mas da Formação Vale da Fontes, do Pliensbachiano (Duarte et al., 2009, 2017), destacam-se na coleção as amonites do género *Protogrammoceras* (Meister, 1989) (Fig. 9H), *Tragopylloceras* (Meister, 1989) (Fig. 9F) e *Lytoceras* (Meister, 1989) (Fig. 9 D).

- **Materiais do Cretácico CMP-R**

Os materiais cretácicos da coleção provêm de Fontainhas de Seiça, em Ourém, de níveis do Cretácico Superior. Os fósseis correspondem a equinodermes, espécie *Heterodiadema ouremense* (Loriol, 1888) (Fig. 9C) e *Hemiaster lusitanicus* (Loriol, 1888) (Fig. 9A). Desta idade, a coleção conta ainda com um dente de Crocodylomorpha (Fig. 9G) recolhido *ex-situ* em rochas utilizadas em construção, provenientes de Alcobaça.

- **Materiais do Miocénico CMP-R**

Os materiais desta idade foram recolhidos no setor distal da Bacia do Baixo Tejo, na região de Lisboa e Península de Setúbal, em níveis do Miocénico, Aquitaniano inferior ao Tortoniano inferior (Legoinha, 2001). De Alfama, destaca-se uma acumulação de fósseis de *Turritella* em rochas utilizadas para construção (Fig. 9 B), e de Sesimbra destacam-se os equinodermes *Schizaster eurynotus* Sismonda, 1841 e *Clypeaster olisiponensis* Michelin, 1861 (Fig.9 E).

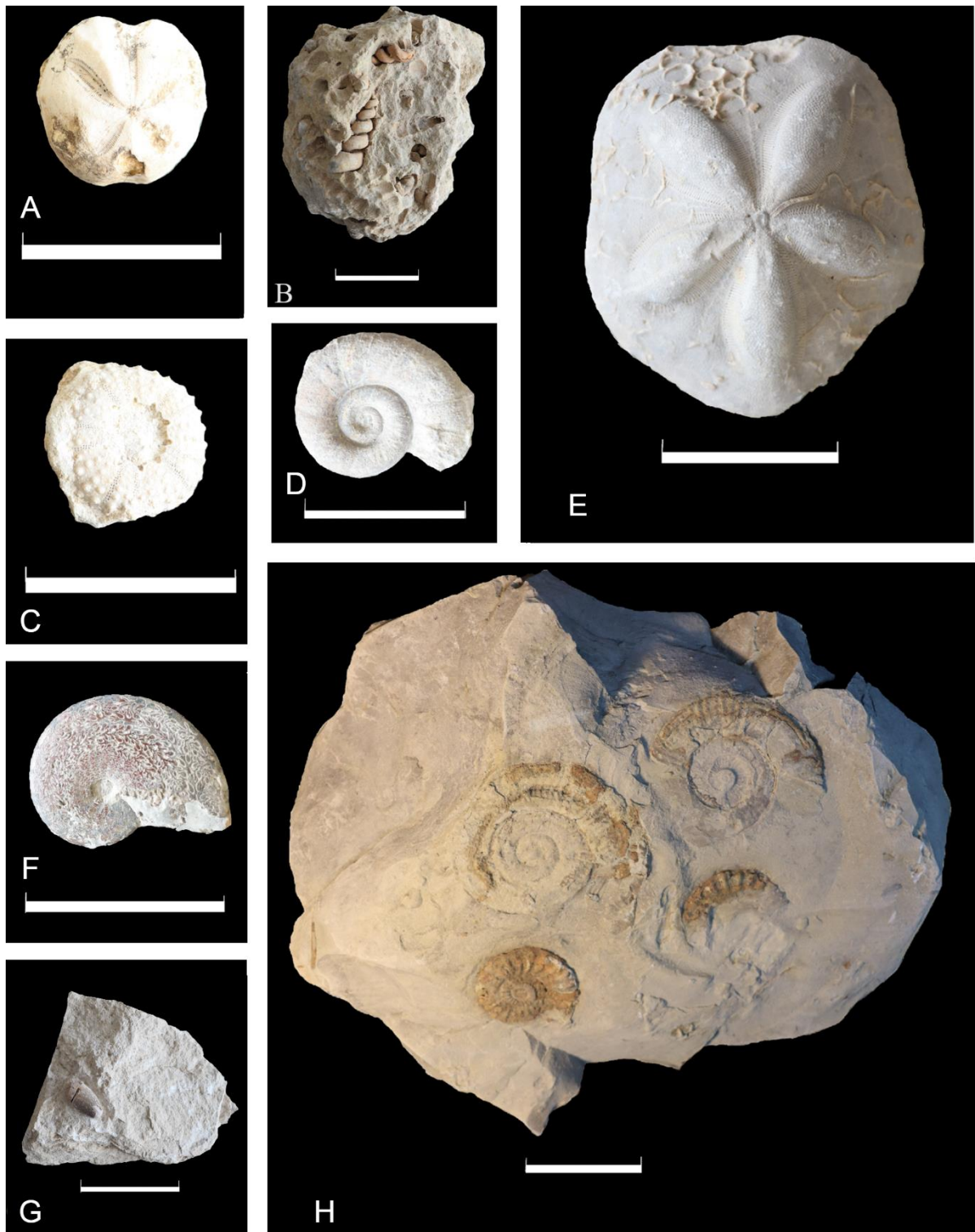


Figura 9 - Fósseis do Meso-Cenozoico da CMP-R: A o equinoderme *Hemiaster lusitanicus*; B a *Turritella*; C *Heterodiadema ouremense*; D a amonite *Lytoceras* sp.; E o equinoderme *Clypeaster olisiponensis*; F a amonite *Tragoplyloceras* CMP-R0642; G dente de Crocodylomorpha; H amonite *Protogrammoceras* sp. Escala = 5 cm.

5.2 Coleção Miguel Pires Adquirida

A CMP-A foi formada com fósseis obtidos através de comércio em feiras de fósseis e minerais ou diretamente a coletores de Marrocos e Europa. Em Portugal, existem três feiras de minerais de maior dimensão (Porto, Coimbra e Lisboa) que, na primeira década do século XXI, eram bastante fortes no comércio de fósseis dada a existência de mais colecionadores. Nos últimos anos, tem-se assistido progressivamente a um incremento dos vendedores de minerais, sobretudo dos polidos para bijuteria ou esoterismo, e a uma diminuição da oferta de fósseis. Das três feiras mencionadas, a mais forte em termos de comerciantes de fósseis era a de Lisboa, com comerciantes espanhóis, alemães e marroquinos, destacando-se a oferta de vertebrados e trilobites marroquinas. Também a feira do Porto tinha uma oferta variada, com muitos comerciantes daquela região, do norte de Espanha e da Alemanha. Nesta, os fósseis mais cobiçados eram, sem dúvida, as trilobites de Valongo e os fósseis de plantas do Carbonífero de León, Espanha. A feira de Coimbra era a de menor dimensão, mas com uma vasta oferta de pequenos fósseis de coleção. Na mesma época, em Estugarda, na Alemanha, realizava-se a maior feira de fósseis da Europa, com materiais muito diversos e de todo o mundo, esteticamente, com “qualidade de museu”. Muitos provinham de Marrocos, onde abundam os afloramentos vastíssimos, de várias idades, com fósseis muito atraentes, completos e bem preservados. A recolha e comércio de fósseis neste país, continua a ser uma forma de sobrevivência de muitas famílias (Gutiérrez-Marco & García-Bellido, 2018), e o excesso de procura levou à comercialização de falsificações, hoje bastante comuns entre o material marroquino. Neste subcapítulo, detalha-se a constituição da CMP-A, enfocando os fósseis mais interessantes para os propósitos do projeto em curso.

- **CMP-A trilobites de Marrocos**

A CMP-A inclui uma coleção de trilobites do Câmbrico e Devónico de Marrocos, umas adquiridas em feiras, outras em casas familiares marroquinas. Dos materiais do Câmbrico, destaca-se uma placa com várias trilobites completas e de grandes dimensões da espécie *Acadoparadoxides levisetti* Geyer & Vincent, 2014 (Fig. 10 G), adquirida em Estugarda. Do Devónico, a coleção conta com espécimes de 27 espécies diferentes, entre as quais *Walliserops trifurcatus* Morzadec, 2001 (Fig. 10 B), *Dicranurus monstrosus* (Barrande, 1852) (Fig. 10 E), *Psychopyge elegans* Termier & Termier, 1950 (Fig. 10C), *Morocconites malldoides* Struve in Boucot et al., 1989 (Fig. 10D), *Cyphaspis eberhardiel* Chatterton et al., 2006 (Fig. 10 F) e *Kettneraspis prescheri* Viersen & Heising, 2015 (Fig. 10 A).

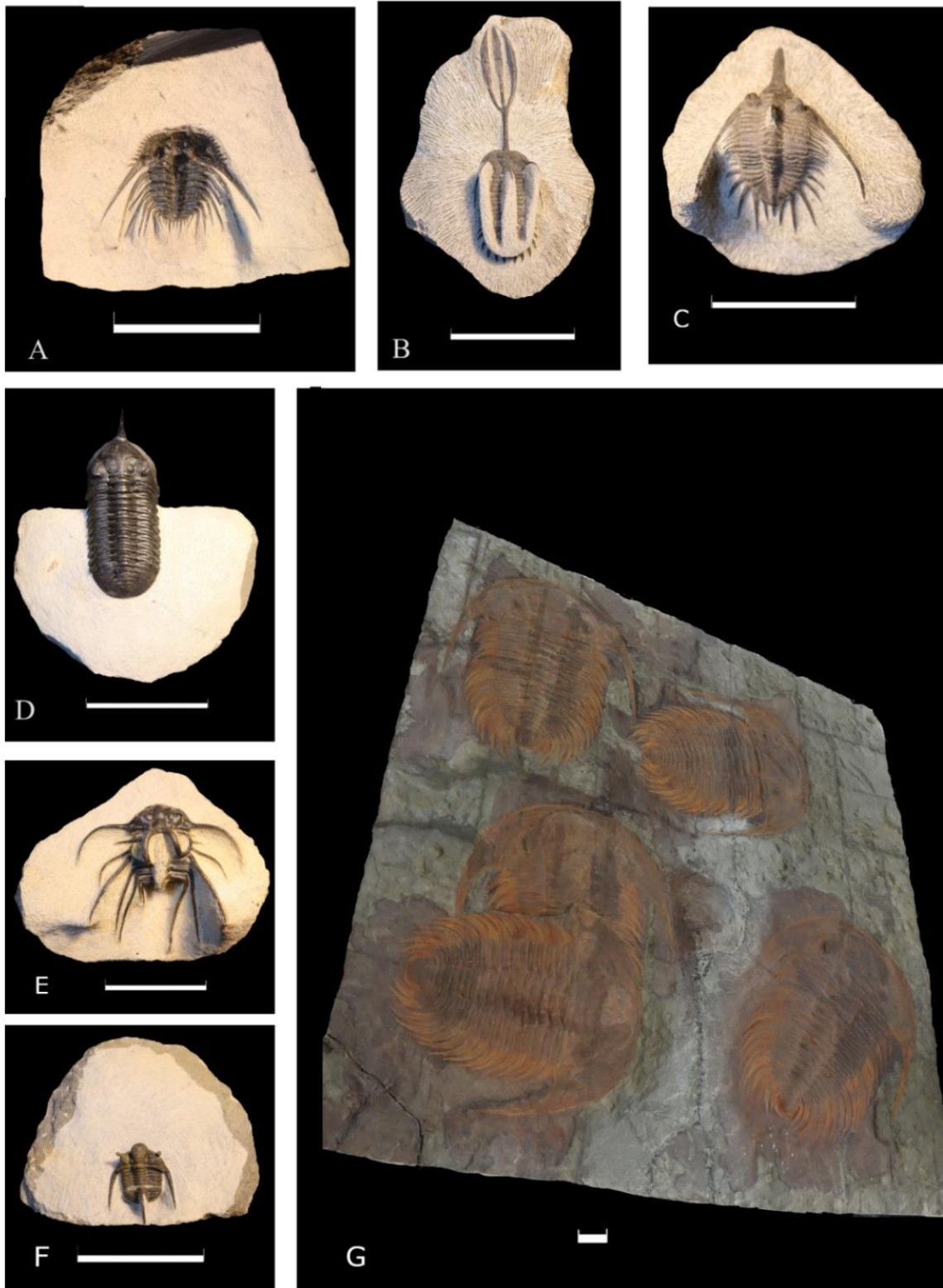


Figura 10 - Trilobites de Marrocos da CMP-A: A *Kettneraspis prescheri*; B *Walliserops trifurcatus*; C *Psychopyge eegans*; D *Morocconites malladoides*; E *Dicranurus monstrosus*; F *Cyphaspsis eberhardiel*; G *Acadoparadoxides levi-setti*. Escala = 5 cm.

- **CMP-A Amonoides**

A CMP-A conta com exemplares representantes de 20 espécies de amonoides, adquiridos na feira de Estugarda, na Alemanha, e na de Lisboa. Os espécimes são provenientes de Portugal, Espanha, França, Rússia, Alemanha, Madagascar, Marrocos e Timor. Destaca-se um exemplar da amonite do género *Skirroceras* Mascke, 1907 (Fig. 12 D), adquirida na pedreira de calçada de Ançã, e a amonite piritizada do género *Pleuroceras* Hyatt, 1867 do Jurássico Inferior de Bayern, Alemanha (Fig. 12C), adquirida na feira de Estugarda.

- **CMP-A Vertebrados**



Figura 11 - Fóssil de dinossauros da CMP-A: *Psittacosauridae* indet. do Cretácico de Macau.

A coleção de vertebrados é composta por representantes de osteichthyes (peixes ósseos), testudines (tartarugas), crocodylomorpha e dinosauria, adquiridos nas feiras de Lisboa e Marrocos. De osteichthyes, existem cinco exemplares na coleção: *Knightia* sp., do Eocénico de Green River, Wyoming, Estados Unidos da América; Osteichthyes indeterminado. Do Jurássico de Solnhofen, Alemanha (Fig. 12 A), *Lycoptera* sp. do Jurássico Inferior, Formação Yixian de Liaoning, China (Fig. 12 G), *Dapalis macrurus* (Agassiz, 1834) do Oligocénico de França (Fig. 12 F), *Neoproscinetes penalvai* Silva Santos, 1970, observado em Figueiredo & Silva Santos (1991) do Cretácico de Santana, do Cariri, Brasil (Fig. 12 E). De Testudines, a coleção inclui um fóssil do Eocénico de Khouribga, Marrocos, adquirida neste país. De crocodylomorpha, um crânio de *Dyrosaurus* sp. do Eocénico de Khouribga, Marrocos (Fig. 12 H), o que aparenta ter a mesma origem dos materiais publicados por Jouve et al. (2006). Por último, a coleção de dinossauros conta com uma espécie de psittacosauridae (Osborn, 1923), proveniente do Cretácico, China (Fig. 11) e uma placa com três espécimes do género *Keichousaurus* Young, 1958, do Triásico de Guizhou, China.

A CMP-A conta ainda com fósseis de dentes de variadas espécies de mosassauros, dinossauros, tubarões e peixes-serra.

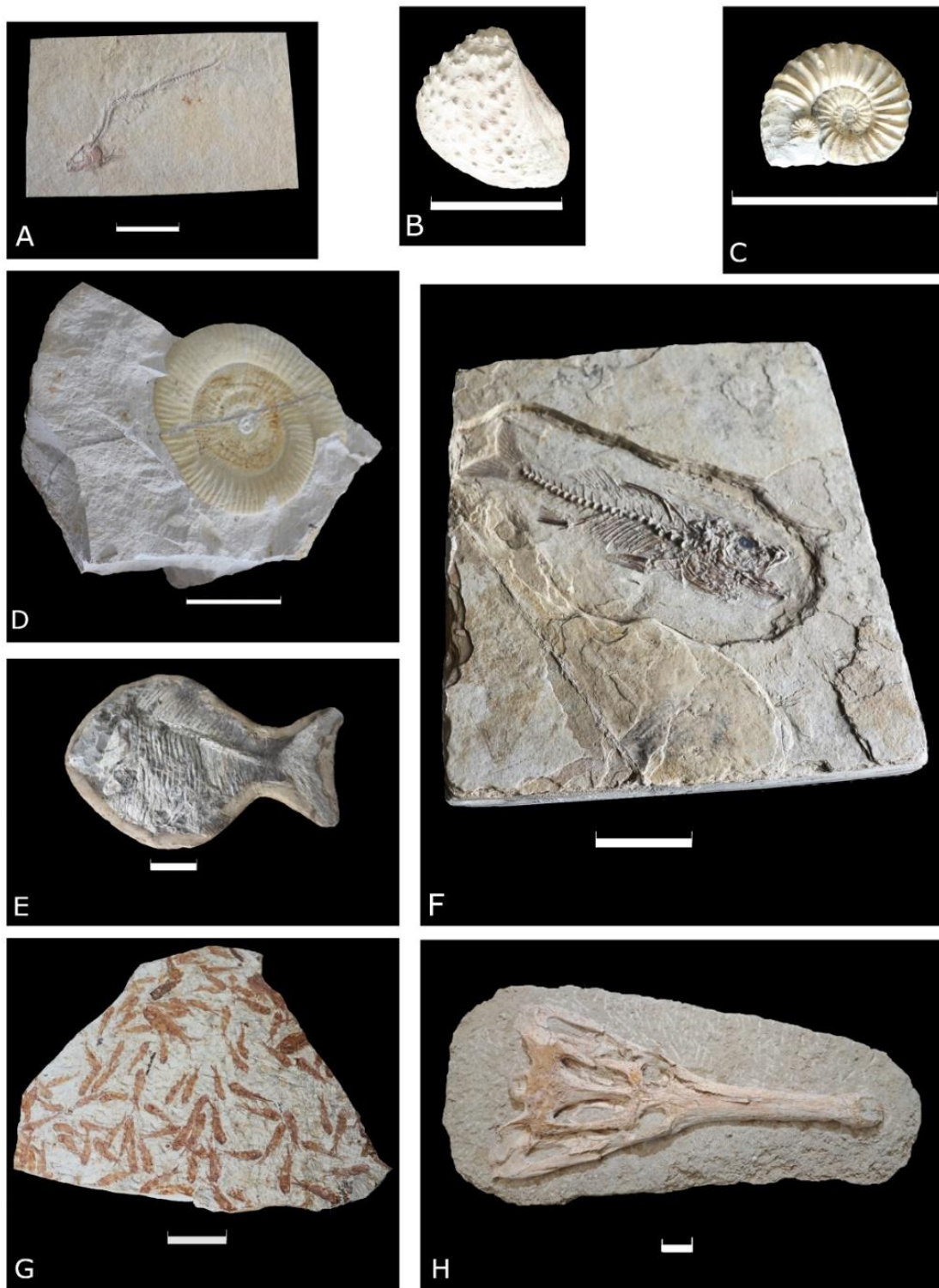


Figura 12 - Fósseis da C, MP-A: A *Osteichthyes* indet.; B *Trigonia* sp.; C *Pleuroceras*; D *Skirroceras* sp.; E *Neoproscinetes penalvai*; F *Dapalis macrurus*; G *Lyooptera* sp.; H *Dyrosaurus* sp. Escala = 5 cm.

5.3 Coleção Miguel Pires Oferecida

Ao longo dos anos o colecionador foi desenvolvendo amizade com várias pessoas da esfera paleontológica, as quais lhe foram oferecendo espécimes fósseis que agora constituem a CMP-O: os colecionadores Manuel Valério, Carlos Dias, Jorge Pereira, Manuel Romão, Marcos António Nunes Ferreira e Michel Henrotay e a investigadora Sofia Pereira.

De Manuel Valério, o material oferecido conta com espécimes representantes de seis espécies de trilobites da pedreira de Canelas (Arouca), do Ordovícico Médio (Sá & Gutiérrez-Marco, 2006). Destaca-se *Basilicus* sp. (Fig. 13 A), de dimensões consideráveis e *Bathycheilus castilianus* Hamman, 1983. Carlos Dias ofereceu várias trilobites de Valongo, entre as quais se destaca um exemplar com *Salterocoryphe salteri* (Rouault, 1851) e *Isabelinia glabrata* (Salter, 1853) (Fig. 13B). De Jorge Pereira, a coleção recebeu vários fósseis de Valongo, entre estes uma pequena placa com duas trilobites asaphídeos, *Nobiliasaphus nobilis* (Barrande, 1846) e *Isabelinia glabrata* (Fig. 13 D). Também do Ordovícico de Valongo, destaca-se um fóssil da trilobite *Nobiliasaphus nobilis* (Fig. 13 C) ofertado por Manuel Romão.

Marcos Ferreira, um surfista de Torres Vedras, pessoa simples que fazia do mar a sua casa e das falésias da costa portuguesa a sua jazida no intervalo das aulas de surf, ofertou uma coleção com fósseis jurássicos e miocénicos. Esta inclui uma variedade de grupos, como bivalves, gastrópodes, amonites, equinodermes e artrópodes (caranguejos). Destaca-se aqui o bivalve *Trigonia* Bruguière, 1789, do Jurássico da Praia Azul (Torres Vedras) (Fig. 12 B) e os caranguejos do género *Portunus* Weber, 1795 do Miocénico inferior da Praia das Bicas, Sesimbra (Fig. 13F). De Michel Henrotay, a coleção conta com, por exemplo, um dente do género *Mammuthus* do Quaternário (Fig. 13G) e uma pena do Oligocénico de Dauphin, França. De Sofia Pereira, destacam-se principalmente as trilobites da jazida da Vinha da Leira Má, Formação Porto de Santa Anna, de Louredo, Bucaco, como a espécie *Kloucekia youngi* Pereira, 2017b (Fig. 13 E).

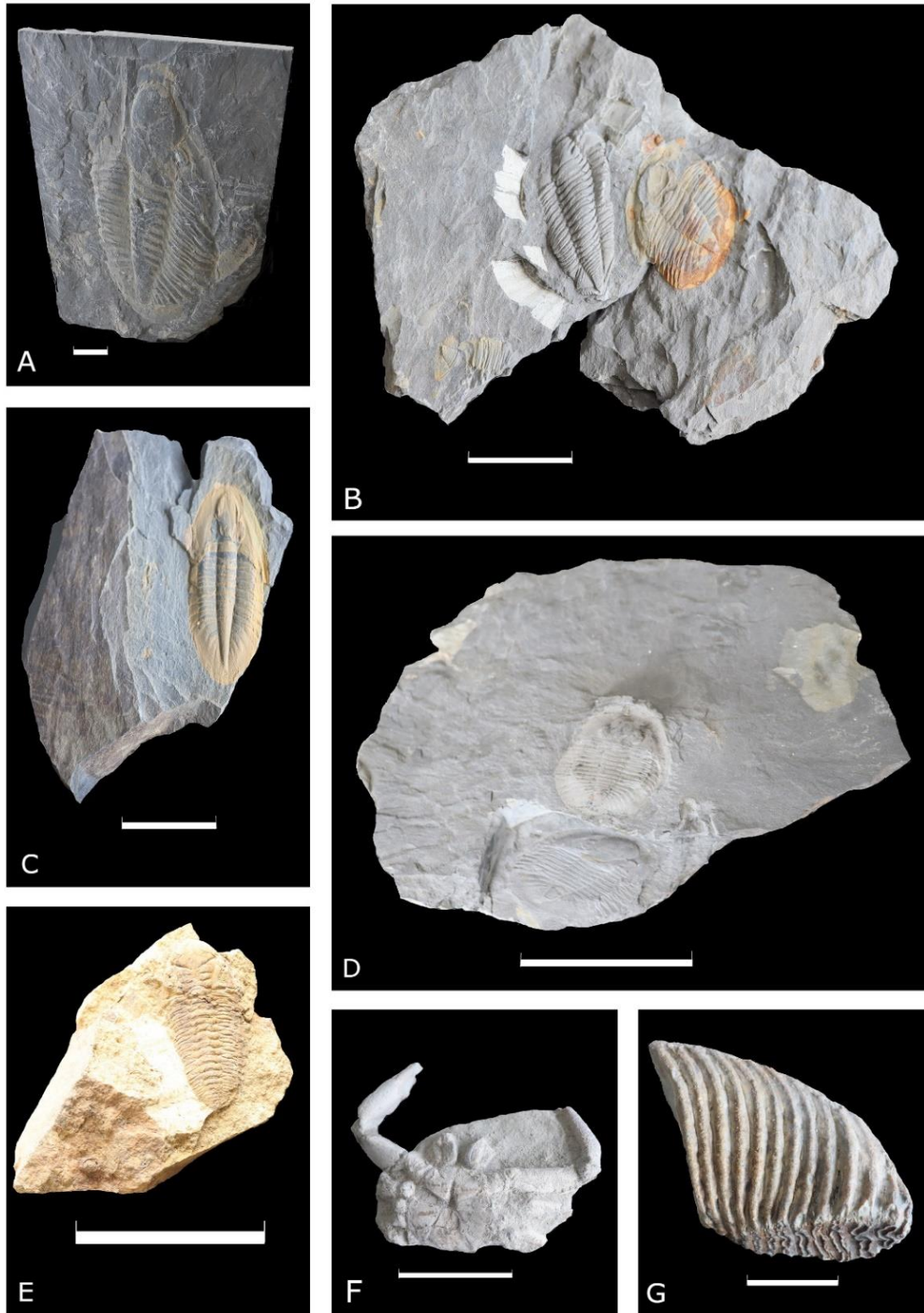


Figura 13 - Fósseis da CMP-O: A trilobite *Basilicus* sp.; B trilobites *Salterocoryphe salteri* e *Isabelinia glabrata*; C trilobite *Nobiliasaphus nobilis*; D trilobites *Nobiliasaphus nobilis* e *Isabelinia glabrata*; E trilobite *Kloucekia youngi*; F artrópode *Portunus* sp.; G mamífero *Mammuthus* sp. Escala = 5 cm.

5.4 Materiais publicados

O acervo Miguel Pires inclui um conjunto de materiais relevantes, já publicados em artigos científicos e teses acadêmicas, incluindo holótipos, parátipos e ocorrências únicas no país.

- **CMP-SP holótipos e parátipos**

Os holótipos das espécies de trilobites *Cekovia piresi*, *Dalmanitina rabanoae* e *Primaspis romanoi*, definidas no âmbito de uma tese de doutoramento (Pereira, 2017b) e a aguardar publicação monográfica (ainda que, segundo o ICNZ, a tese cumpra as normas), pertencem a esta coleção, exponenciando o seu valor científico da coleção. A coleção inclui ainda os parátipos (por vezes todos, outras alguns) das trilobites *Actinopeltis? henrotayi*, *Cekovia piresi*, *Dalmanitina manfroi*, *Eodalmanitina berouniana*, *Eudolatites queixoperra*, *Primaspis romanoi* e *Ulugtella? guedesi*, no âmbito da mesma tese (Pereira, 2017b) e os parátipos da trilobite *Radnorina guyi* Pereira, Marques da Silva, Pires & Sá (2015d), esta já publicada.

Holótipo de *Cekovia piresi* (CMP-SP0025; Fig. 14)

Ordem CORYNEXOCHIDA Kobayashi, 1935

Subordem ILLAENINA Jaanusson, 1959

Superfamília ILLAENOIDEA Hawle & Corda, 1847

Família ILLAENIDAE Hawle & Corda, 1847

Género *Cekovia* Šnajdr, 1955

"*Cekovia piresi* n. sp." in Pereira 2017b

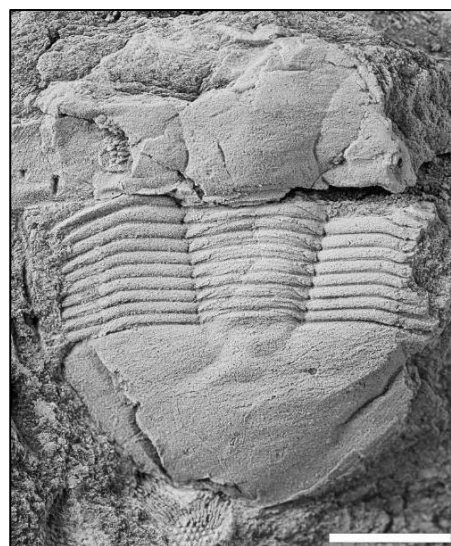


Figura 14 - Holótipo de *Cekovia piresi*, espécime. CMP-SP0025. Escala = 5 cm e 5 mm, respetivamente (esquerda/direita).

Espécie dedicada ao autor (Miguel Pires). Procede de Mação (Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro), do Membro Queixopêrra da Formação Cabeço Peão, Ordovícico Superior. O detalhe diferenciador da espécie para outras do género é, sobretudo, a estrutura pigidial.

Diagnose (retirado de Pereira, 2017b). *Cekovia* com glabela convexa transversalmente, elevada em relação às genas, perdendo definição no último terço sagital cefálico, não sendo abobadada anteriormente. Glabela limitada por sulcos dorsais divergentes que se estendem até cerca de 70% do comprimento sagital cefálico. Ramos da sutura facial subparalelos ao sulco dorsal. Largura glabellar e largura cranidial (em vista dorsal em exemplares aplanados) correspondem a cerca de 27% e 60%, respetivamente, da largura cefálica total. Olhos ocupam um quinto do comprimento cefálico e estão situados no segundo quinto posterior. Fixigenas subretangulares e librigenas subtriangulares com canto genal muito ligeiramente arredondado. Cefalão e tórax (anéis e pleuras) com ornamentação picotada e cristas em socalco anostomosadas. Pigídio com ráquis parabólica a subtriangular, ocupando 33% do comprimento sagital pigidial e 25% da largura pigidial, definida por sulcos dorsais subretilíneos que encurvam para definir um contorno arredondado posterior.

Holótipo de *Dalmanitina rabanoae* (CMP-SP0281; Fig. 15)

Ordem PHACOPIDA Salter, 1864

Subordem PHACOPINA Richter, Richter & Struve, 1959

Superfamília DALMANITOIDEA Vodges, 1890

Família DALMANITIDAE Vodges, 1890

Subfamília DALMANITINAE Destombes, 1972

Género *Dalmanitina* Reed, 1905

"*Dalmanitina rabanoae* n. sp." in Pereira, 2017b

Espécie dedicada à Dra. Isabel Rábano (Instituto Geológico y Minero de España), pelo trabalho efetuado com as trilobites do Ordovícico da Península Ibérica, com grande destaque para os asaphídeos e dalmanitídeos. O espécime procede de Aboboreira, Mação (Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro), da Formação Carregueira (Young, 1988), Ordovícico Superior sendo um dos registos mais antigos do género (Berouniano inferior). A *D. Rabanoae* distingue-se de outras espécies pelos sulcos interpleurais pigidiais muito superficiais e pela ornamentação genal constituída por fossetas (Pereira, 2017b).

Diagnose (retirado de Pereira, 2017b). *Espécie de Dalmanitina* com espinhas genais dirigidas para fora, gerando ângulos bem definidos com as



Figura 15 - Holótipo de *Dalmanitina rabanoae*, espécime CMP-SP0281 Escala = 5 cm.

margens posterior e lateral cefálicas. Índices oculares A/G=25-29% e A/Gn=22-26%, superfície visual com cerca de 29 fileiras dorsoventrais com um máximo de oito lentes por fileira. Padrão longitudinal cefálico aproximadamente 0,50-0,25-0,27 (parte anterior-olhos-parte posterior). Ornamentação finamente granulada na glabella e constituída por fossetas nas áreas genais (mais marcadas na porção posterior da fixigena). Ráquis pigidial com largura (tr.) posterior correspondente a cerca de 25-30% da largura medida na margem anterior; 10 anéis raquidiais, sete sulcos pleurais profundos e finos (esag.), definindo seis costilhas; sulcos interpleurais muito superficiais. Espinha terminal bastante comprida (pelo menos 115% do comprimento pigidial).

Parátipo de *Primaspis romanoi* (CMP-SP0376; Fig. 16)

Ordem ODONTOPLEURIDA Whittington in Moore, 1959

Família ODONTOPLEURIDAE Burmeister, 1843

Subfamília ODONTOPLEURINAE Burmeister, 1843

Género *Primaspis* Richter & Richter, 1917

"*Primaspis romanoi* n. sp." In Pereira (2017b)

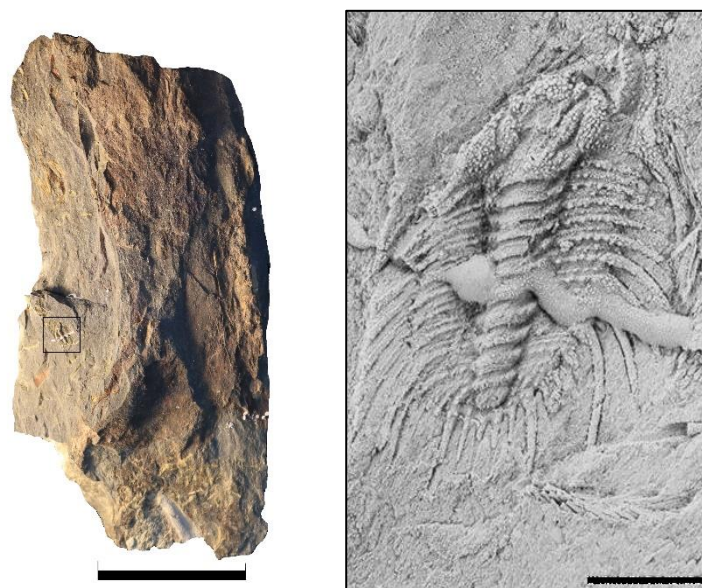


Figura 16 - Parátipo de *Primaspis romanoi*, espécime CMP-SP0376. Escala = 5 cm e 5 mm, respetivamente (esquerda/direita).

Espécie dedicada a Michael Romano (Universidade de Sheffield), paleontólogo que identificou pela primeira vez o género *Primaspis* no Ordovícico Superior de Mação. Espécime recolhido no Pereiro, Mação (Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro), no Membro Queixopêrra, Formação Cabeço do Peão (Young, 1988), Ordovícico superior, Pereiro Mação.

Diagnose (retirado de Pereira, 2017b). *Espécie de Primaspis que se caracteriza por apresentar um lóbulo glabellar mediano expandido anteriormente num lóbulo glabellar anterior bastante alargado (cerca de 130-140% da largura posterior do lóbulo mediano); anel occipital com margem posterior lisa, tubérculo mediano, um par de espinhas occipitais longas e dois pequenos lóbulos occipitais subcirculares. Tórax com 10 segmentos, ornamentados por fileiras de tubérculos sendo que em espécimes de maiores dimensões alguns destes se tornam progressivamente maiores (tubérculos pareados nos anéis raquidiais e tubérculo situado no ponto fulcral da pleura torácica) e os restantes em pequenos grânulos dispersos. Pigídio com dois anéis raquidiais ornamentados por dois tubérculos (o primeiro anel apresenta quatro em indivíduos de menores dimensões); quatro pares de espinhas secundárias laterais.*

Parátipo de *Radnoría guyi* (CMP- SP0120; Fig. 17)

Ordem AULACOPLEURIDA Adrain, 2011

Família BRACHYMETOPIDAE Prantl & Přibyl, 1950

Subfamília BRACHYMETOPINAE Prantl & Přibyl, 1950

Género *Radnoría* Owens & Thomas, 1975

***Radnoría guyi* Pereira, Marques da Silva, Pires & Sá, 2015d**



Figura 17 - Parátipo de *Radnoría guyi* espécime CMP- SP0120. Escala = 5 cm.

Esta espécie foi dedicada a Pierre Marie Guy. Espécime recolhido no Pereiro, Mação (Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro), no Membro Queixopêrra da Formação Cabeço do Peão, Ordovícico Superior. A presença de um reticulado forte na glabella e áreas genais distinguem *R. Guyi* de outras espécies do género (Pereira, 2017b). À exceção do holótipo, depositado no Museu Fernando Real (UTAD), todos os espécimes existentes até ao momento da espécie pertencem à CMP-SP (Fig.18).

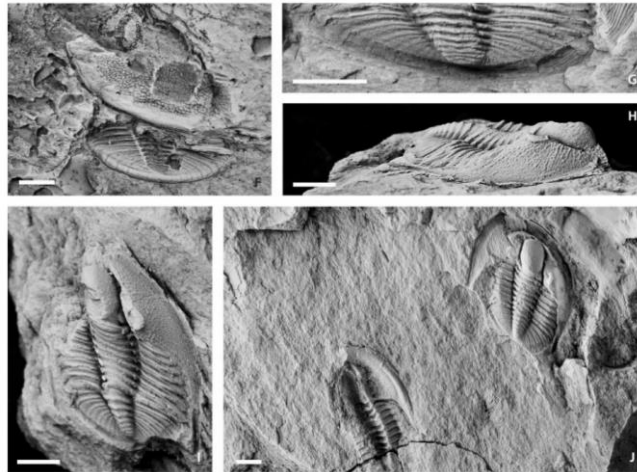


Figura 18 - Estampa (parcial) de Pereira et al. (2015d). exibindo vários espécimes da CMP-SP da trilobite *Radnorina guyi*.

Diagnose (retirado de Pereira, 2017b). *Radnorina* com ramos anterior e posterior da sutura facial divergindo cerca de 60° e 45° respectivamente, em relação à linha sagital; comprimento dos lóbulos palpebrais cerca de um terço do comprimento sagital da glabela; glabela e campo genal com ornamentação reticulada de cristas finas muito marcadas; pigídio com oito anéis raquidiais e uma peça terminal; anéis raquidiais com tubérculos medianos proeminentes; ráquis ocupando cerca de 75% do comprimento sagital do pigídio; regiões pleurais com seis sulcos pleurais curvados posteriormente.

Parátipo de *Actinopeltis? henrotayi* (CMP-SP0209; Fig. 19)

Subordem CHEIRURINA Harrington & Leanza, 1957

Família CHEIRURIDAE Hawle & Corda, 1847

Subfamília CYRTOMETOPINAE Öpik, 1937

Gênero *Actinopeltis* Hawle & Corda, 1847

"*Actinopeltis? Henrotayi* n. Sp." In Pereira (2017b)

Trilobite dedicada a Michel Henrotay. Procedente de Abo-boreira, Mação (Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro), no Membro Queixopêrra, Formação Cabeço Peão, Ordovícico Superior. As características na definição da espécie nova são mais evidentes no pigídio e o cefalão sugere que pode até estar mais proximamente relacionada com o género *Valongia*.



Fig. 19 - Parátipo de *Actinopeltis? henrotayi*, espécime CMP-SP0209.

Escala = 5 cm.

Diagnose (retirado de Pereira, 2017b). *Actinopeltis* com a glabela pouco inflada, não globosa; espinhas genais curtas (exsag.), alcançando apenas o segundo segmento torácico; olhos situados opostos a L2; ramos posteriores da sutura facial transversais até cruzar o sulco de bordo lateral, abaxialmente ao qual curvam ligeiramente em sentido posterior; ramos anteriores subsagittais, subparalelos aos sulcos dorsais; L1 e L2 subretangulares, com aproximadamente a mesma largura (tr.), sendo L2 ligeiramente mais longo (exsag.); S1 e S2 com a mesma largura e subtransversais. O tórax está constituído por 11 segmentos torácicos. Pigídio com quatro pares de pleuras suavemente pontiagudas a arredondadas, com os extremos do terceiro par em linha transversal com os do quarto; peça terminal subtriangular, com prolongamento desenvolvido entre o quarto par de pleuras. Superfície cranidial, incluindo bordos, tórax e pigídio cobertos por tubérculos muito pequenos, de dimensões semelhantes; genas ornamentadas por fossetas numerosas.

Paratipo de *Eudolatites queixoperra* (CMP-SP0263; Fig. 20)

Ordem PHACOPIDA Salter, 1864

Subordem PHACOPINA Richter, Richter & Struve, 1959

Superfamília DALMANITOIDEA Vodges, 1890

Família DALMANITIDAE Vodges, 1890

Subfamília EUDOLATITINAE Tomczykowa, 1991

Género *Eudolatites* Delo, 1935

"*Eudolatites queixoperra* n. sp." in Pereira (2017b)

O nome da espécie diz respeito ao Membro Queixopêrra, de onde é originária. Provém de Mação (Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro), da Formação Cabeço do Peão, Ordovícico Superior. A característica mais marcante da nova espécie é a configuração dos sulcos pigidiais pleurais e interpleurais (Pereira, 2017b).



Figura 20 - Paratipo *Eudolatites queixoperra* CMP-SP0263 Escala = 5 cm.

Diagnose (retirado de Pereira, 2017b). *Espécie de Eudolatites que se caracteriza por olhos de grande tamanho, com índices A/G de 0,35-0,38 e A/Gn 0,30-0,33, com 36 a 40 fileiras dorsoventrais de lentes holocroais compostas por um máximo de dez lentes equidimensionais; lóbulo frontal ocupa cerca de 50% da largura cefálica máxima (ao nível do bordo posterior); librigenas terminam posteriormente de forma pontiaguda, definindo uma pseudoespinha genal que é o resultado do afunilamento do bordo do ângulo genal (bordo lateral+bordo posterior). Apresenta ainda áreas genais fortemente ornamentadas por fossetas de dimensões consideráveis; glabela, espinha genal e dobra librigenal ornamentadas por fino granulado. Pigídio com 11 anéis raquidiais, nove pares de sulcos pleurais intercalando sulcos interpleural; sulcos pleurais e interpleurais igualmente profundos, sempre subparalelos entre si, com extremos abaxiais alinhados e não convergindo abaxialmente, com cerca de 80-85% da largura pleural anterior e 50% posteriormente; bordo pigidial amplo e fortemente convexo, aumentando progressivamente de largura em sentido posterior (cerca de 20% do comprimento sagital pigidial).*

Parátipo de *Dalmanitina manfroi* (CMP-SP0245Fig. 21)

Ordem PHACOPIDA Salter, 1864

Subordem PHACOPINA Richter, Richter & Struve, 1959

Superfamília DALMANITOIDEA Vodges, 1890

Família DALMANITIDAE Vodges, 1890

Subfamília DALMANITINAE Destombes, 1972

Gênero *Dalmanitina* Reed, 1905

"*Dalmanitina manfroi* n. Sp." In Pereira (2017b)



Fig. 21 - Parátipo de *Dalmanitina manfroi*, espécime CMP-SP0245. Escala = 5 cm.

Espécie dedicada a Manuel Romão. Procedente de Aboboreira, Mação (Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro), Membro Queixopêrra, Formação Cabeço Peão, Ordovícico Superior. A espécie diferencia-se das restantes espécies de *Dalmanitina* pela ausência de sulco de bordo lateral fixigenal (Pereira, 2017b).

Diagnose (retirado de Pereira, 2017b). *Espécie de Dalmanitina com espinhas genais dirigidas ligeiramente para fora. Índices oculares A/G=29-40% e A/Gn=29-35%, superfície visual esquizo-croal com cerca de 29 fileiras dorsoventrais com um máximo de oito lentes por fileira. Padrão longitudinal cefálico aproximadamente 0,40-0,35-0,25 (parte anterior-olhos-parte posterior). Fixigena com sulco de bordo lateral ausente ou indistinto. Ornamentação finamente granulada na glabella e constituída por fossetas profundas nas áreas genais (mais marcadas na porção posterior da fixigena). Ráquis pigidial com largura (tr.) posterior correspondente a cerca de 30% da largura medida na margem anterior; 10-12 anéis raquidiais, sete sulcos pleurais profundos e finos (esag.), definindo seis costilhas; sulcos interpleurais superficiais. Espinha terminal bastante comprida (pelo menos 130% do comprimento pigidial).*

Parátipo de *Ulugtella? guedesi* (CMP-SP0201; Fig. 22)
Ordem CORYNEXOCHIDA Kobayashi, 1935
Subordem ILLAENINA Jaanusson, 1959
Superfamília ILLAENOIDEA Hawle & Corda, 1847
Família ILLAENIDAE Hawle & Corda, 1847
Género *Ulugtella* Petrunina in Repina et al., 1975
“*Ulugtella? Guedesi*” in Pereira (2017b)

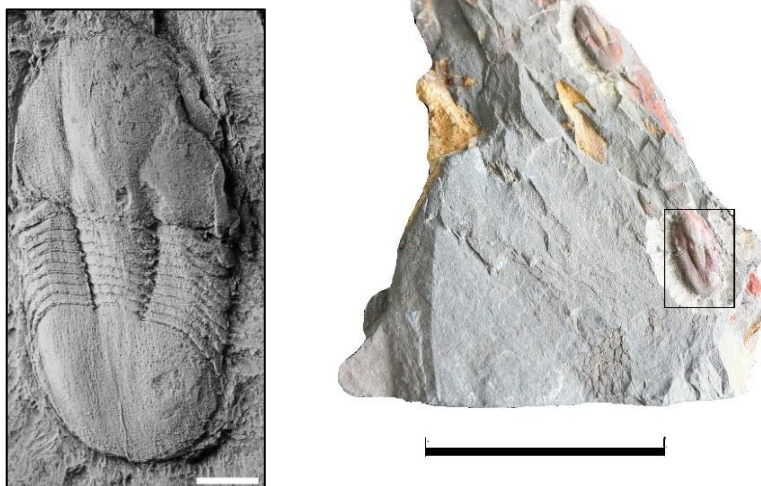


Fig. 22 - Parátipo de *Ulugtella? guedesi*, espécime CMP-SP0201. Escala = 5 mm e 5 cm, respectivamente (esquerda/direita).

Espécie dedicada a Armando Marques Guedes. Procedente de Aboboreira, Mação (Sinclinal de Amêndoa- Carvoeiro), Membro Queixopêrra, Formação Cabeço do Peão, Ordovícico Superior. Espécie cega, de atribuição genérica duvidosa, não se conhecendo em Portugal nenhuma outra espécie cogenérica (Pereira, 2017b).

Diagnose (retirado de Pereira, 2017b). *Uma espécie de Ulugtella? Que se caracteriza por contorno cefálico parabólico com rebordo anterior, suturas faciais visíveis em vista dorsal e em posição adaxial, definindo librigenas subtrapezoidais e alongadas (exsag.); nove segmentos torácicos; pigídio subpentagonal acoraçado, com margem posterior parabólica, longo (comprimento corresponde a cerca de 90% da largura (tr.) máxima pigidial); cutícula espessa, fortemente ornamentada por perfurações subcirculares (picotado).*

- **CMP-SP Publicados**

Além dos holótipos e parátipos anteriormente mencionados, a CMP-SP inclui um conjunto de materiais publicados, quer em revistas científicas, quer em teses académicas, vários deles únicos no país. Segue-se lista de publicações, organizadas por tipo e cronologicamente, com descrição sucinta dos materiais e as figuras publicadas do material depositado na CMP-SP.

1. *Pereira S, Sá A, Silva C M da, Vaz N (2014a) – Panderia beaumonti (Rouault, 1847) da Formação Cabeço do Peão do Berouniano médio (Ordovícico Superior, Portugal). Comunicações Geológicas, 101 (especial I), 537-54.*

Inclui cerca de 20 espécimes da CMP-SP (CMP-SP0001 a CMP-SP022), da trilobite "*Panderia*" *beaumonti*, três dos quais figurados (CMP-SP002, CMP-SP003 e CMP-SP015) (Fig. 23).

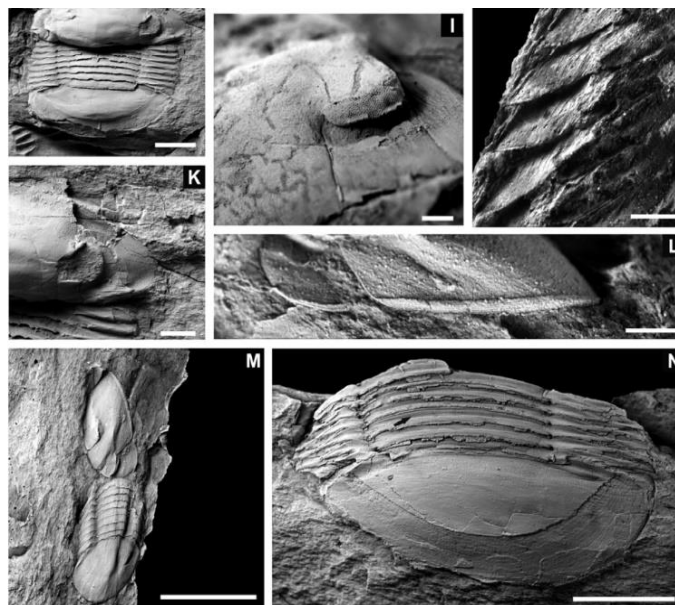


Fig. 23 - Estampa de Pereira *et al.* (2014a, fig. 2), exibindo vários espécimes da CMP-SP (I, L, M, N) da trilobite "*Panderia*" *beaumonti*.

2. *Pereira S, Pires M, Silva CM, Sá A (2014b) – Trilobites da Formação Ribeira da Laje do Berouniano de Mação (Ordovícico Superior, Portugal). Geonovas, 28, 55-63.*

Inclui uma associação inédita de cerca de uma dezena de espécimes de trilobites do membro inferior (argilítico) da Formação Ribeira da Laje. Até à sua descoberta, pelo autor, e desde então, não são conhecidos quaisquer outros macrofósseis nesta unidade de idade problemática (Vaz et al. 2010). A totalidade dos fósseis pertence à CMP-SP (de CMP-SP037-CMP-SP042) (Fig.24).

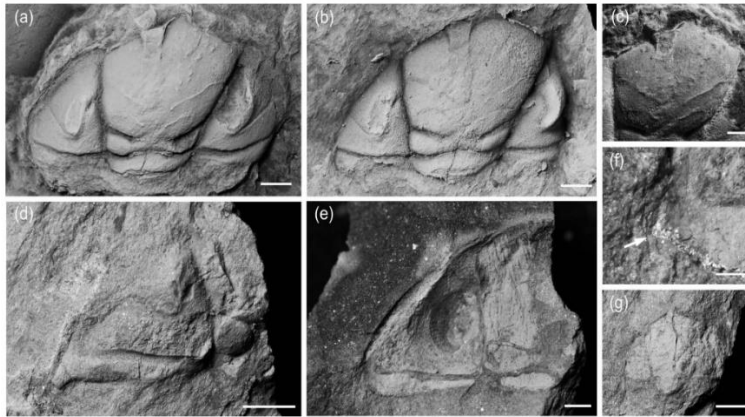


Fig. 24 - Estampa de Pereira *et al.* (2014b, fig. 3), exibindo vários espécimes da CMP-SP (I, L, M, N) das trilobites *Kloucekia* sp. e *Dalmanitina* sp.

3. *Pereira S, Pires M, Silva CM, Sá A (2015a) – Una nueva asociación de baja diversidad de trilobites del Berouniense medio de Sardoal (Ordovícico Superior, Portugal). Current trends in Paleontology and Evolution, XIII EJIP Conference Proceedings, pp. 200-202*

Inclui uma associação inédita de fósseis, provenientes de um setor mais profundo da Formação Cabeço do Peão do Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro. A coleção inclui várias dezenas de espécimes, sobretudo trilobites, mas também bivalves, cefalópodes, gastrópodes e ostracodos (de CMP-SP0077 a CMP-SP0121(Fig. 25)).

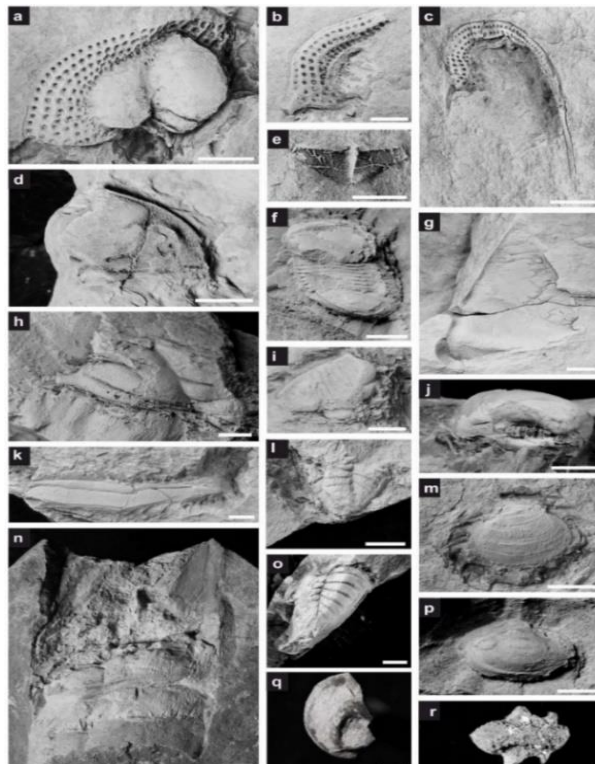


Fig. 25.- Estampa de Pereira *et al.* (2015a, fig. 1), exibindo os fósseis da CMP-SP da associação do Sardoal.

4. *Pereira S, Silva CM, Sá A, Pires M, Marques Guedes A, Budil P, Laibl L, Rabano. (2017a) – The illaenid trilobites Vysocania and Octillaenus from the Upper Ordovician of the Czech Republic, Portugal, Spain and Morocco. Bulletin of Geosciences, 92 (4),*

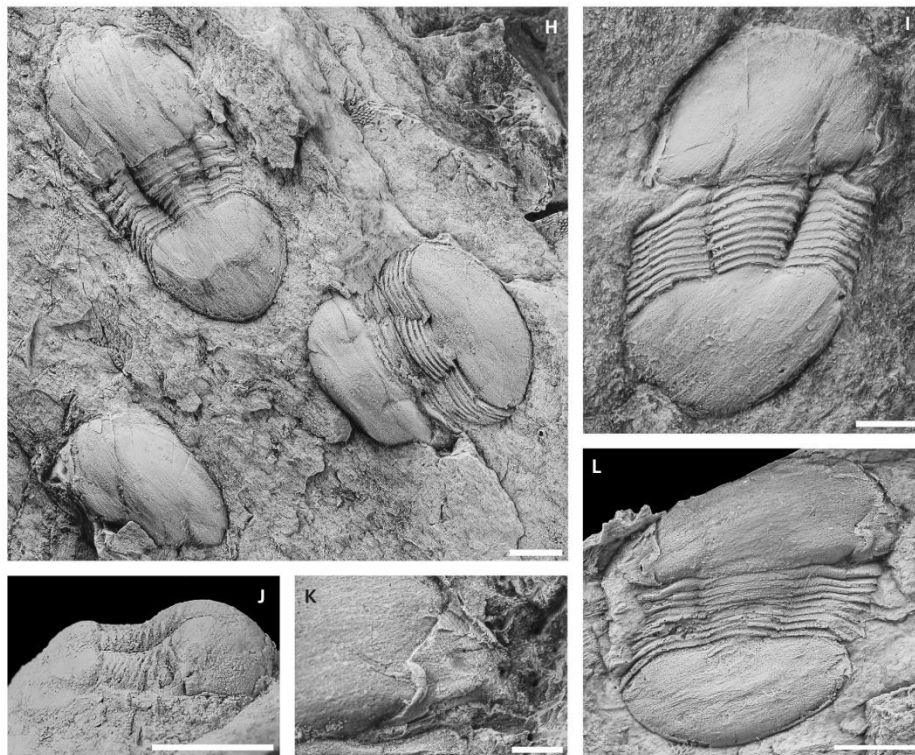


Fig. 26 - Estampa de Pereira *et al.* (2017a, fig. 4), exibindo vários espécimes da CMP-SP de *Vysocania iberica*.

Inclui vários espécimes da trilobite *Vysocania iberica* do Ordovício Superior de Portugal, uma espécie relevante biostratigráfica e paleogeograficamente (CMP-SP0095, 0142, 0200, 0295, 0297-1^a, 0068, 0300-3, 0298) (Fig. 26).

5. *Pereira, S. (2018a) – ‘Striptease’ Paleozoico: exemplos de ecdise em trilobites do Ordovício Superior de Portugal. In N.Vaz & A. A. Sá (eds.). Yacimientos paleontológicos excepcionales en la península Ibérica. Cuadernos del Museo Geominero, n^o 27, 301-312.*

Inclui vários espécimes de trilobites da coleção CMP-SP que correspondem a mudas intactas, fossilizadas tal e qual como foram deixadas pela trilobite no momento da ecdise. Estas permitem inferir comportamentos e preferências da ecdise de diferentes espécies e famílias de trilobites. Uma coleção didática que inclui várias dezenas de espécimes da CMP-SP, estando 19 espécimes desta figurados (CMP-SP0002, 0037, 0079, 0146, 0148, 0207, 0223, 0253, 0268, 0283, 0303, 0313, 0317, 0324, 0336, 0340, 0343, 0345, 0372) (Fig.27).

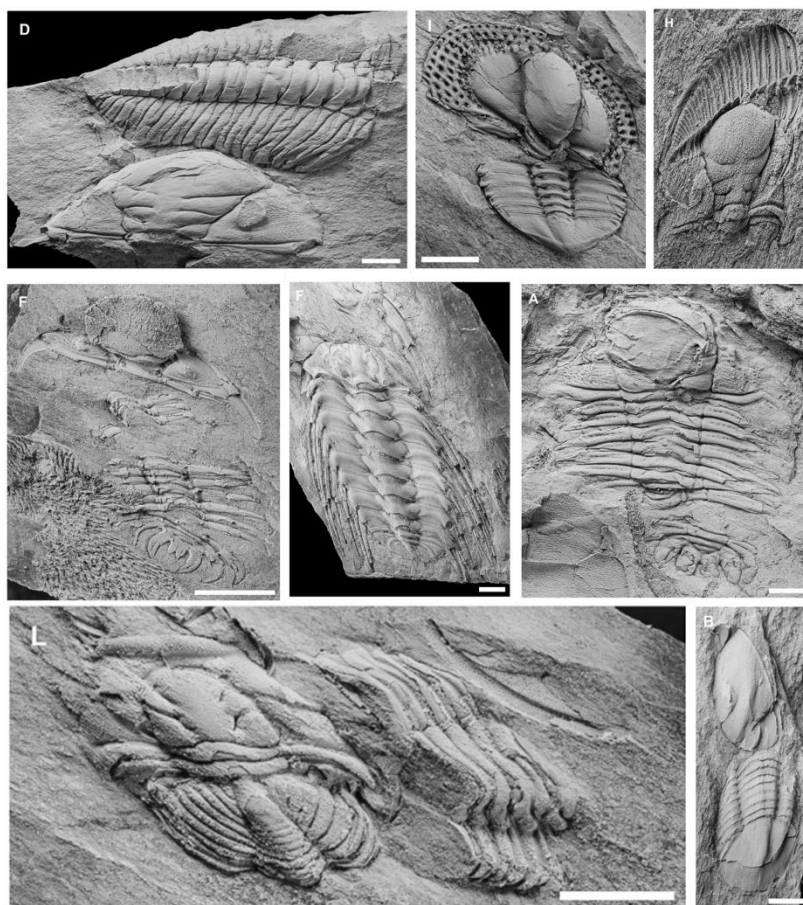


Fig. 27 - Estampa de Pereira (2018a, figs. 1,2,3,4), de várias trilobites da CMP- exibindo configurações de muda.

6. Pires, M., Pereira, S. & Colmenar, J. (2021) – A “Janela Ordovícica” no Devónico do Sinclinal de Portalegre (Portugal): história, biostratigrafia e contexto geodinâmico, *Comunicações Geológicas*, 108, 141-146 <https://doi.org/10.34637/34w2-6753>

Importante coleção inédita de fósseis Ordovícicos da “janela” (olistólito?) do Devónico de Portalegre, únicos no país. Depois de mais de um século sem ser localizado, este afloramento clássico (Delgado, 1908) foi novamente descoberto pelos “Delgaditos” no ano de 2018. Esta coleção inclui várias espécies de trilobites, graptólitos, ostracodos e braquiópodes inarticulados (não anteriormente conhecidos no país) (CMP-R_JAN).

7. Pereira, S., Colmenar, J., Pires, M., Young, T., Gomes, A., Polechová, M. & Vaz, N. (2021) – Os primeiros fósseis do Ordovícico de Águeda (Aveiro): Implicações lito e bioestratigráficas, *Comunicações Geológicas*, 108, 135-140 <https://doi.org/10.34637/her8-7343>

Inclui os primeiros fósseis ordovícicos de Águeda, um setor bastante deformado e cujo conhecimento geológico ainda é bastante limitado. Esta primeira associação publicada é única no país (CMP-SP_AGD) (Figura 28).

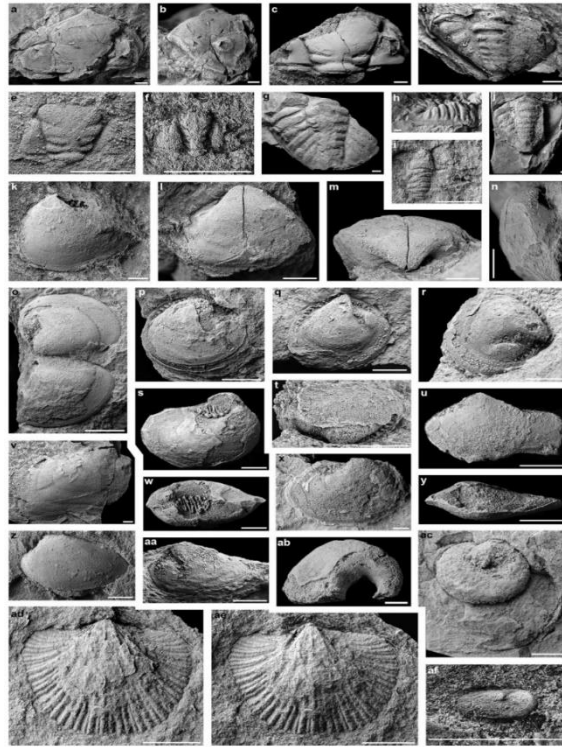


Fig. 28 - Estampa de Pereira et al. (2021, fig. 2) dos fósseis da CMP-SP do Ordovícico de Águeda (CMP-SP_AGD).

8. Nunes, A. (2023) – *Ostracodos da Formação Louredo (Berouniano, Ordovícico Superior) de Portugal. Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra, 63 p.*

Uma associação inédita de ostracodos do Membro Galhano, Formação Louredo, do Sinclinal de Buçaco, foi mote e tema da tese de Mestrado de Andreia Nunes (2023). A coleção é única no país e a jazida está interdita, não se conhecendo nenhum outro local onde ocorram fósseis de ostracodos no Membro Galhano. A associação inclui as espécies *Ceratopsis* cf. *persicus* (Poursalehi et al., 2022), *Ceratopsis* sp., *Warthinia* ? sp., *Pseudulrichia* ? sp., *Vannieria* cf. *Kerfornei* (Vannier, 1986) e Ostracoda indet (Fig.29).

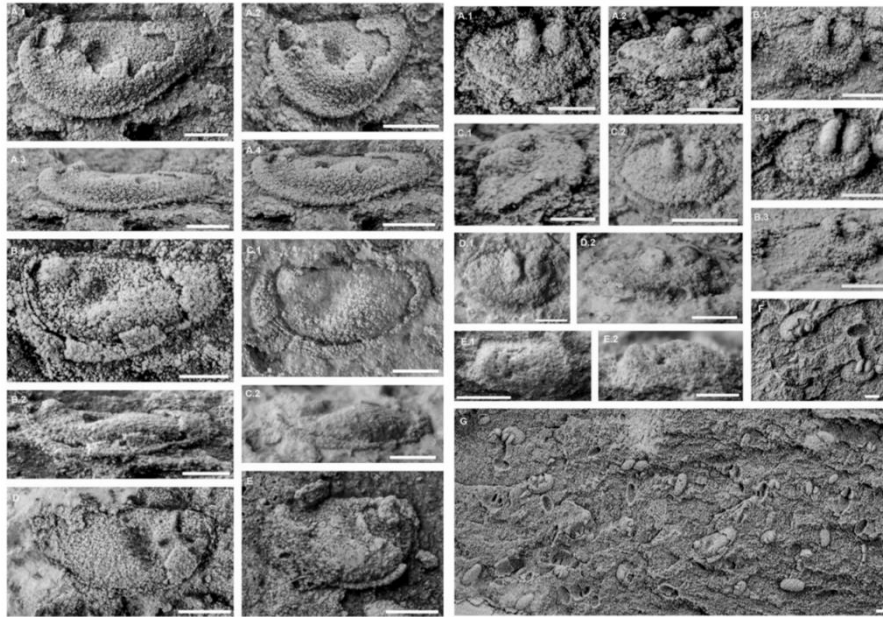


Fig. 29 - Estampa de Nunes (2023, est. 1 e 3) de ostracodos da CMP-SP do Membro Galhano, Formação Louredo, do Sinclinal do Buçaco.

A CMP-SP inclui ainda os primeiros fósseis do Carbonífero de Águeda, cuja publicação (Pereira & Correia, aceite, Comunicações Geológicas) está em processo de revisão. Esta associação inclui representantes de Cordaitopsida (folhas de *Cordaites* e sementes do tipo *Cardiocarpus* e *Carpolithes*), Trigonocarpaceas (*Neuropteris zeilleri* e *Callipteridium gigas*), Marattiales (*Pecopteris cyathea* e *P. Cf. Arborescens*) e Equisetales (*Annularia spinulosa* e *A. Sphenophylloides*), raros bivalves límnicos (*Anthraconaia* sp.) e ainda as primeiras marcas de oviposição endofítica de insetos em folhas de *Cordaites* no Carbonífero português. De igual modo, está-se a avaliar a possibilidade de a CMP ser o repositório de duas coleções importantes resultantes de duas teses de doutoramento na década de 1980 em Portugal, realizadas na Universidade de Sheffield, cujos autores entregaram a Sofia Pereira:

- Cooper, A.H. 1980. The stratigraphy and palaeontology of the Ordovician to Devonian rocks of the area north of Dornes (near Figueiró dos Vinhos), central Portugal, 378 pp. Ph.D. Thesis, University of Sheffield, Sheffield, United Kingdom.
- Young, T.P. 1985. The stratigraphy of the Upper Ordovician of central Portugal, 441 pp. PhD thesis, University of Sheffield, Sheffield, United Kingdom.

- **CMP-SP Especial Paleoecologia**

Reconstruir os ambientes do passado é um trabalho complicado quando falamos de idades para lá dos milhões de anos. A observação dos estratos e dos fósseis que estes contêm dão-nos informações dos organismos existentes, mas nem sempre nos permitem inferir como interagiam uns com os outros. Parece incrível, mas existem fósseis que nos mostram essas interações e nos transportam ao quotidiano de organismos há muito extintos. A CMP-SP inclui um conjunto de espécimes que constituem “uma fotografia” de comportamentos de organismos do passado.

Ao longo dos anos de recolhas do autor no Membro Queixopêrra da Formação Cabeço do Peão do Ordovícico de Mação, uma situação curiosa surgiu-lhe: a preservação de uma trilobite dentro de uma câmara habitacional das conchas de cefalópodes nautiloides. Esta “coincidência” levou o autor a tentar recolher mais evidências idênticas, para demonstrar que não era um acaso do transporte *post-mortem*. Após a recolha de um conjunto de fósseis com estas evidências, reconheceu-se que a situação é quase exclusiva de uma única espécie ocupante (numa jazida onde ocorrem mais de 20 espécies de trilobites): a trilobite *Eoharpes macaoensis* (CMP-SP-0140-0141-0142; Fig. 30). Além desta, documentou-se apenas uma situação em que o ocupante das conchas de cefalópodes era outra espécie, a trilobite *Actinopeltis tejoensis*. Os espécimes de trilobites preservados no interior das conchas de cefalópodes correspondem a mudas, levando a concluir que estes organismos utilizavam a concha de um cefalópode (numa fase *post-mortem* deste último) como abrigo e ali, protegidos, efetuavam a ecdise esperando em segurança que o novo exosqueleto se tornasse rígido. Um instinto de defesa, num micro-habitat constituído por dois organismos, ainda que um deles involuntariamente. Este tipo de preservação protegida de trilobites no interior de câmaras de habitação de conchas de cefalópodes foi já reportado noutros locais e idades do mundo, mas do que se conhece, sem dúvida que o Membro Queixopêrra e o conjunto de espécimes da CMP-SP são a coleção mais completa existente de um fenómeno que raramente ficou preservado. Estes materiais foram já estudados por Pereira (2017b) e está-se a preparar uma publicação mais extensa dedicada

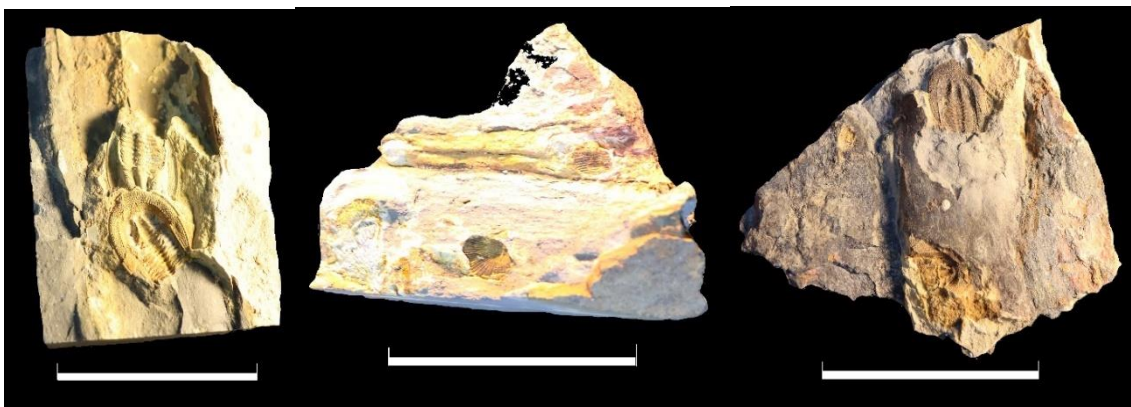


Figura 30 - *Eoharpes macaoensis* do Membro Queixopêrra da Formação Cabeço do Peão do Berouniano médio de Mação, preservada no interior de concha de cefalópode.

a este comportamento críptico das trilobites para divulgação desta coleção à comunidade científica.

Ainda dentro dos espécimes relevantes em termos de paleoecologia da CMP-SP, menciona-se a coleção de mudas (parcialmente publicada por Pereira (2018a) e mencionada anteriormente nos Materiais Publicados), a qual permite constituir uma pequena exposição, sob o tema “Vontade de crescer”, que reúne os espécimes da CMP-SP que não só mostram configurações de muda de exosqueletos de trilobites, mas também que representam diferentes estados ontogenéticos das trilobites, nomeadamente as protáspis, meráspis (Fig.31) e holáspis CMP-R, demonstrando as alterações morfológicas que ocorriam numa mesma espécie conforme esta crescia e alcançava o estágio adulto (holáspis).

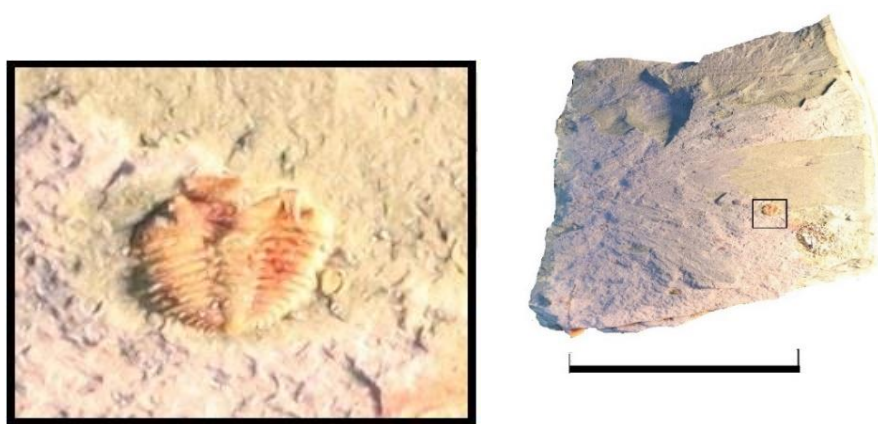


Figura 31 - Trilobite CMP.R do género *Dalmanitina* no estado meráspis Escala = 5 cm.

5.5 CMP-R Materiais por estudar

Muitos dos materiais que constituem a CMP-R foram recolhidos relativamente há pouco tempo, desde que o foco de estudo da coleção se redefiniu (ver Capítulo 4 - História e Contexto Social na Constituição da Coleção). Estes incluem fósseis cujo estudo científico é importante e tem grande potencial, seja por importância estratigráfica (unidades onde anteriormente não se conheciam macrofósseis), pela representação de novas espécies ou de espécies nunca reportadas em Portugal. Apresentam-se aqui alguns exemplos de materiais que aguardam estudo e poderiam constituir pequenos projetos científicos e/ou dissertações de mestrado.

Que outros *Ectillaenus* haverá em Portugal? Uma das espécies de trilobites mais comuns em Portugal e na Ibero-Armórica é *Ectillaenus giganteus*. Na República Checa, são conhecidas várias espécies do género no Ordovício Médio, mas, por cá, apenas uma cobre todas as ocorrências de *Ectillaenus* da base ao topo desta série ordovícica. Provenientes de um nível de ferroolítico de aproximadamente 20 cm de espessura, da Formação

Brejo Fundeiro, em Mação, a CMP-R inclui espécimes de *Ectillaenus*, (CMP-R-140; Fig. 32) que apresentam uma ornamentação externa e morfologia que sugerem tratar-se de outra espécie do género.

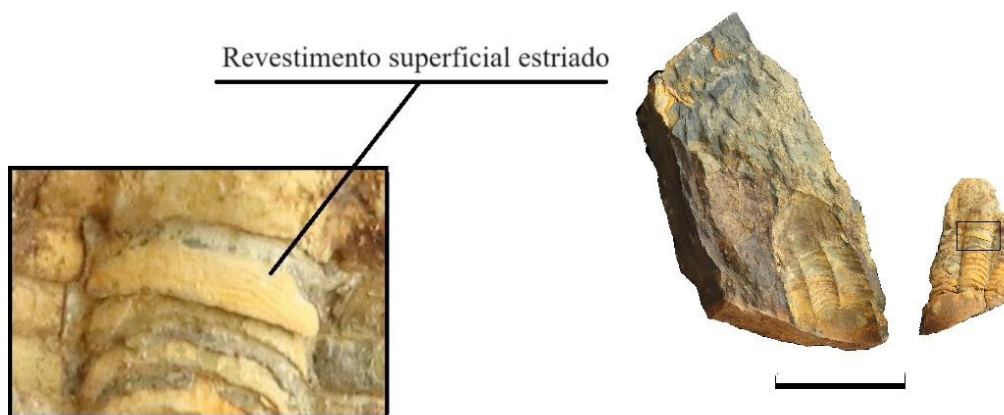


Fig. 32 - Trilobite *Ectillaenus* sp. (CMP-R 140). Escala = 5 cm.

“Maternidades” de trilobites: provenientes da Formação Fonte da Horta (Ordovício Médio), em Trutas, Vila de Rei, a CMP-R inclui lajes cuja superfície corresponde a acumulações de fósseis de trilobites em fases larvares (protáspides e meráspides). O estudo destes materiais permitirá entender tafonomicamente estas acumulações e extrair bastante informação sobre os estádios de crescimentos de várias espécies de trilobites.

Os grupos biológicos “órfãos”: o Membro Queixopêrra da Formação Cabeço do Peão do Ordovício Superior de Mação é a unidade mais explorada pelo autor. Para lá das 24 espécies de trilobites já estudadas (Pereira, 2017b), há um conjunto de grupos representados, muitos dos quais nunca estudados: cistoides, crinoides, cefalópodes, braquiópodes, briozoários e até cornulítídeos (Silvério et al., 2021) e plumulítídeos (Fig.33). Estes materiais podem constituir tema de várias teses académicas, muitos permanecendo inteiramente por estudar.



Figura 33 - Fósseis de *Plumulites* sp. (CMPR-0499) e cornulítídeo indeterminado (CMPR-0533). Escala = 5 cm.

Trilobites do Carbonífero português: provenientes da Formação Mira, em Almada do Ouro, Castro Marim, as trilobites do Carbonífero português são extremamente raras e foram apenas estudadas sucintamente por Frischmuth (1968). A prospeção destes níveis pelo autor, permitiu-lhe a recolha de uma associação mais diversa de macrofósseis que permanece por estudar, incluindo, além das trilobites, ostracodos, bivalves e dentes de chondrichthyes.

PORQUÊ UM MUSEU DO PALEOZOICO EM TORRES NOVAS

Quando se fala da região de Tomar e Torres Novas, pensa-se em muita coisa: nos Templários, nos tabuleiros, no Convento de Cristo, no castelo... Mas o que aqui se vai apresentar é algo diferente. É inovador na região. É mais antigo. E o patrono do projeto é o geólogo Nery Delgado. Este é um projeto que nasceu do cruzamento entre a atividade profissional do autor, a construção civil, e a paixão e dedicação à Paleontologia nas últimas duas décadas. Neste capítulo abordamos as razões da criação do CPND, a escolha do patrono Nery Delgado e a localização estratégica deste centro “no centro” de Portugal.

6.1 Porquê dedicado a Nery Delgado

Os primeiros 50 anos de trabalhos de reconhecimento geológico de Portugal foram, sem dúvida, de grande envergadura (Leitão, 2004; Carneiro et al., 2013). O feito foi conseguido pela dedicação de grandes figuras, entre as quais se destacou Nery Delgado (ver também secção 7.2.2.). O seu trabalho foi extenso, admirado nacional e internacionalmente, e abrangeu diversas áreas, com particular destaque para a estratigrafia e paleontologia do Paleozoico, mas também arqueologia e geologia aplicada, com feitos relevantes no âmbito da prospeção mineira, hidrogeologia, construção civil de portos e caminhos-de-ferro e ainda a arborização do país. É o co-autor das primeiras cartas geológicas de Portugal, premiadas, da qual destacamos a versão de 1899, na escala de 1:500 000, em colaboração com Paulo Choffat, referência nacional até 1972, que na exposição internacional de Paris de 1900 ganhou uma medalha de ouro. Delgado publicou dezenas de artigos nas publicações dos Serviços Geológicos de Portugal (memórias, comunicações, etc). O seu derradeiro trabalho, *Système Silurique du Portugal, Étude de Stratigraphie Paleontologique*, publicado postumamente meses após o seu falecimento em agosto de 1908, é um dos trabalhos clássicos de estratigrafia do Paleozoico mais notável, ainda hoje obra de referência. Membro de diversas sociedades científicas estrangeiras, participou institucionalmente nas exposições universais e efetuou visitas a diversos países europeus. Envolveu-se numa vastíssima correspondência com especialistas de todo o mundo e

tornou-se um nome maior da geologia europeia na segunda metade do século XIX (Leitão, 2004; Ramalho, 2008; Carneiro et al., 2013).

Num dos cadernos de campo de Nery Delgado (Reconhecimento Geológico IV – Beira e Estremadura), de 1867, encontra-se na contracapa um pequeno poema ou frases soldas, redigido por Delgado e que julgamos poder ser da sua autoria, registo que espelha, em poucas palavras, o estado de espírito que envolveria Delgado e os trabalhadores da Comissão Geológica do Reino:

*“Por ventura ha alguma cousa que se faça
Por ventura d’elle achava-se em condições...
Por fim devemos acrescentar...
Esta observação só teve por fim
Fui aonde me chamaram.
Cheguei até onde devia ir
Na leitura que fiz cheguei até ao fim do livro.
O oficial encarregado de fazer o reconhecimento foi até à fronteira.
O homem de brios vai até onde o seu dever o chamar.”*

(informação cedida em conversa pessoal com Sofia Pereira, em 2016)

Nery Delgado é um marco de extrema importância no conhecimento estratigráfico do Paleozoico do país, causando a admiração de qualquer investigador e/ou curioso desta área. Os seus trabalhos e a sua metodologia foram, por isso, um farol do autor desta dissertação. Uma das motivações da última década de trabalho foi localizar, comprovar, encontrar, entender, vários dados inéditos do autor que se julgavam incorretos e/ou perdidos. Como exemplo, refira-se a janela ordovícica ou ilha ordovícica que aflora “no meio” da sequência devónica do Sinclinal de Portalegre. Descrita por Delgado, mas nunca localizada posteriormente, a sua existência chegou a ser posta em causa por alguns investigadores. Procurando solucionar este tipo de problemáticas, organizámos “campanhas de campo” onde participava um grupo de amigos que inclui vários investigadores e colecionadores, e constitui-se assim um grupo informal, os “Delgaditos”, em homenagem ao tal farol. Desta vez a sério, e formalmente, o autor desta dissertação quis homenagear este geólogo. Uma das formas é prospetando e solucionando os muitos dados de Delgado (a tal janela ordovícica foi finalmente localizada e o seu contexto estrutural discutido em Pires et al., 2021). Outra é com este projeto que lhe é dedicado de forma simbólica, para lembrar os trabalhos de levantamento geológico de Portugal, realizados pelos serviços geológicos do Reino, sob as ordens do Geólogo do Reino. Delgado dedicou-se sobretudo à paleontologia do Paleozoico português, com grande enfoque nos fósseis de trilobite, e o foco do CPND é o mesmo.

6.2 A localização em Vales de Cima Torres Novas

O CPND situa-se no centro do país, em Vales de Cima, entre Tomar e Torres Novas, em plena Comunidade Intermunicipal Médio Tejo, servido por vias rápidas como as autoestradas A1, A13, A23 e IC9 com ligações a Porto-Lisboa, Coimbra e Espanha. Embora longe das grandes cidades portuguesas, tem vários focos turísticos nas mediações: situa-se a 30 quilómetros de Fátima, que recebe mais de 5 milhões de pessoas por ano, a sete quilómetros de Tomar, com o Convento de Cristo a receber aproximadamente 100 mil pessoas por ano. Está inserido na região dos Templários, a 25 quilómetros do vale do Zêzere. Os percursos que este projeto tenciona desenvolver, localizam-se nas margens do rio Zêzere, em substrato paleozoico, numa região calma de paisagens incríveis, para quem aprecia o turismo de natureza, com bastante afluência de visitantes nos últimos anos.

A ideia de criar um espaço de exposição iniciou-se com a constituição da coleção e evoluiu juntamente com as pessoas com quem o autor foi socializando. A passagem de uma ideia abstrata à formulação de um projeto concreto surgiu em 2006, quando foi construído o Centro de Interpretação de Canelas, um exemplo muito apreciado por todos os curiosos por trilobites. Nesta altura, a coleção do autor era maioritariamente ordovícica e só de uma região, localizada no centro de Portugal, Mação (Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro). Após 2011, o contacto do colecionador/autor com investigadores, as consecutivas recolhas e a participação do autor em trabalhos de cartografia geológica e estratigráficos, mudou a sua visão museológica e o seu foco foi-se ampliando para incluir várias regiões de Portugal, abrangendo todo o Paleozoico. A construção de um espaço que albergasse uma coleção com estas características, teria de responder a uma série de pré-requisitos. Deveria oferecer boas vias de comunicação, atendendo a que o objetivo era atrair visitantes de diversas regiões. Deveria ter um impacto no turismo local e ter uma forte ação social/educativa nas comunidades locais. A existência de um terreno livre pertencente ao autor, respondia a todos esses pré-requisitos. O edifício, neste momento já concluído (construção iniciada em 2019), está inserido na aldeia de Vales de Cima, concelho de Torres Novas, onde o colecionador nasceu e habita, onde criou raízes e afeitos. Na escolha da localização, além da ligação sentimental e bons acessos, teve peso a decisão a logística da construção e futura gestão.

6.3 Instalações para o Centro Paleontológico Nery Delgado

Em 2019, foi aprovado pela Câmara de Torres Novas o projeto do CPND. O pedido de licenciamento de construção foi entregue no departamento do urbanismo de Torres Novas a 5 de dezembro de 2018, como projeto para um Centro de Investigação

Paleontológica, com utilização destinada a ensino e investigação científica. A licença para a sua construção foi aprovada em 17 de julho de 2019 (Anexo 1), e o processo de construção foi dado como terminado em fevereiro de 2022. O alvará de autorização de utilização foi concedido em 11 de outubro de 2022 (Anexo 2).

O edifício foi construído num terreno do próprio, com 12 400 m², adquirido há 25 anos. Antes de iniciar o projeto, foi executado um estudo das áreas para conseguir manter a mancha de árvores sem a danificar. A propriedade contém uma área de olival e outra de figueiral, mas no local para a implantação do edifício, as árvores consistiam principalmente em azinheiras, naturais da região, tendo sido salvaguardadas.

O conceito do edifício era conseguir algo que não alterasse a paisagem e mantivesse o aspeto rural do local, tendo-se optado por linhas simples e uma construção de pouco destaque. Nos materiais mais utilizados, optou-se pela pedra e madeira de pinho, que são materiais da região. Com pedra de região foi criada uma faixa no contorno e muros para criar a ilusão de que o edifício está a desenvolver-se do próprio terreno. As janelas de grandes dimensões foram projetadas de modo a oferecer ao visitante uma vista sobre a paisagem (Fig 35).

O projeto implementado (Fig. 36) está composto por:

- Cave (Piso -1): armazém (5), laboratório (2), dormitório (4), WC (3) sala e cozinha (1) direcionado para serviços de investigação, que ocupa aproximadamente 50m²;
- Espaço de Exposição (Piso 0): receção (6), sala de estar (7) com aproximadamente 40m², instalações sanitárias com 12m² (8-9), primeira sala de exposições 32m² (10), segunda sala de exposições 50m² (11). O total do edifício conta com aproximadamente 190m², mas a sua implantação é de 140m².
- Exterior: parque de estacionamento com aproximadamente 510 m², zona de lazer 600m², percurso "*Caminhando pelo Fanerozoico*" 350 m².

O espaço ocupado pelo projeto tem aproximadamente 1 600 m² (Fig.34). Pensado como um espaço museológico e de investigação, tenta de uma forma simples "levar" o visitante numa viagem sobre a existência de vida no passado e ao mesmo tempo usufruir de uma sensação agradável, de liberdade rural.



Figura 34 - Planta de implantação com a localização do edifício, parque de estacionamento e percurso Caminhando pelo Fanerozoico, elaborada por Tiago Pires.



Figura 35 - Edifício do Centro Paleontológico Nery Delgado posicionado entre azinheiras.

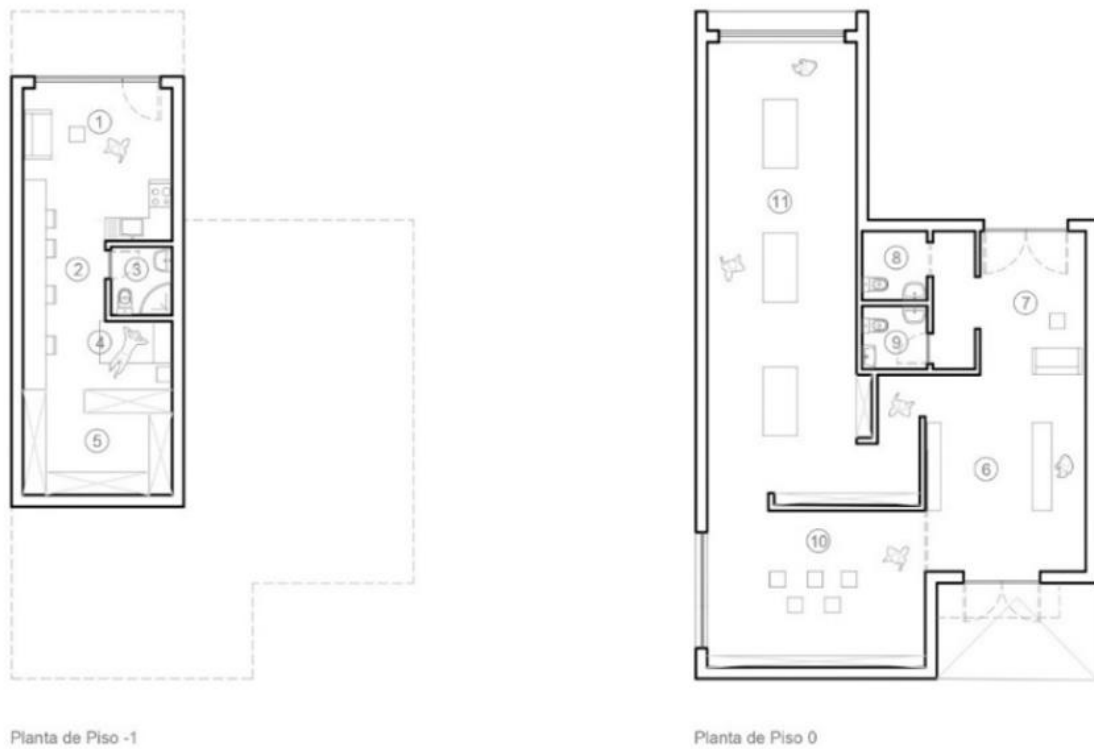


Figura 36 - Planta do piso 0 e piso -1 e a sua distribuição, elaborada por Tiago Pires.

PROJETO EXPOSITIVO

Neste capítulo é discutido o público a que este Centro é direcionado e a estratégia para a apresentação do discurso expositivo, materiais, temas e a mensagem a transmitir.

7.1 Público-alvo

Um dos objetivos principais do projeto em estudo, passa por transmitir o conhecimento científico ao público em geral, mas mais direcionado para a educação do ensino básico, secundário e universitário.

O CPND está inserido na região da Comunidade Intermunicipal Médio Tejo, na qual estão representados 13 concelhos com aproximadamente 228 600 habitantes, distribuídos pelos conselhos de Abrantes, Alcanena, Constância, Entroncamento, Ferreira do Zêzere, Mação, Ourém, Sardoal, Sertã, Tomar, Torres Novas, Vila de Rei e Vila Nova da Barquinha. Esta comunidade, com as suas instituições de ensino, são um dos focos principais de potenciais visitantes do CPND.

A oferta pretende captar as escolas da região onde se insere, mas também das restantes regiões nacionais. Localizado estrategicamente no centro de Portugal, servido por vias rápidas, permite fácil e rápido acesso. A sua coleção tem relevância académica podendo ser disponibilizado para estudo por estudantes universitários. Tem de igual modo relevância científica nacional e internacional, albergando fósseis de espécies exclusivamente existentes nesta coleção e muitos dados inéditos que justificarão a deslocação ao CPND de especialistas e investigadores. Para o público nacional em geral, contribui para um conhecimento paleontológico e geológico do Paleozoico apresentado de uma forma simples. O facto de este Centro estar inserido nesta região vai contribuir também para o conhecimento da população em cronostratigrafia, extinções e evolução da vida e do planeta, como observado por Oliva (2018).

Para o público influenciado pelas redes sociais está-se a considerar a criação de uma plataforma. Nessa página são apresentados os temas das suas exposições e a sua mensagem, com a possibilidade de acesso a publicações científicas desenvolvidas pelo CPND.

7.2 Discurso Expositivo do Centro Paleontológico Nery Delgado

Os objetos e coleções, por si só, não têm a capacidade de envolver o observador para lá do seu valor meramente estético. Para tal, é necessário gerar um projeto expositivo que os enquadre na exposição, criar dispositivos de comunicação, tendo sempre em conta as características dos diferentes públicos.

A composição da coleção disponível, representada por 95% de materiais paleozoicos, determinou não só o nome do projeto, mas também o discurso expositivo. Entre estes materiais existe representação de unidades fossilíferas portuguesas do Paleozoico, de todos os sistemas existentes em Portugal (Câmbrico ao Carbonífero), bem como exemplos variados com valor paleoecológico, espelhando assim “como se vivia” durante aquela Era do Fanerozoico. Assim, criaram-se três espaços expositivos: dois interiores, com recursos e objetivos distintos, tendo por base a coleção de fósseis, e um exterior, que funcionará como suplemento à compreensão do tempo geológico, tendo por base representações de grupos biológicos da paleontologia e da geo-história portuguesas. Apenas no caso de ausência de ocorrências nacionais se utilizam exemplos de outras origens.

Além do apoio à investigação, este projeto está também direcionado à educação, pelo que criar um conteúdo simples e informativo no discurso expositivo era imperativo. Este discurso expositivo foi discutido com Carlos Marques da Silva (Universidade de Lisboa), Sofia Pereira (Universidade de Coimbra), Jorge Colmenar (Instituto Geológico e mineiro de Espanha), Simão Mateus (orientador) e direcionado à orientação curricular por Patrícia João (Universidade de Coimbra).

O discurso apresentado divide-se em três temas. No exterior, um percurso subordinado ao tema “*Caminhando pelo Fanerozoico*”, construído com réplicas em cimento de espécies características de cada período em Portugal com o objetivo de transportar o visitante ao Éon Fanerozoico, desde o Período Câmbrico até à atualidade, enfatizando os protagonistas biológicos, as extinções e outros eventos geológicos marcantes que influenciaram a evolução. No interior, na primeira sala, designada “*Paleozoico, onde andas?*”, pretende-se enquadrar o visitante cronologicamente no Paleozoico e na sua posição em relação às outras eras geológicas, bem como enquadrar o registo paleozoico nacional e, por conseguinte, a história de Nery Delgado e a sua dedicação a este tema. Se o objetivo da primeira sala é “localizar” o Paleozoico, a segunda é-lhe inteiramente dedicada. O tema “*Como se vivia na margem do continente Gondwana no Paleozoico*”, é exposto através de três componentes: estratigrafia, paleogeografia e paleoecologia. As informações geocronológicas das exposições foram recolhidas dos Quadros das Divisões Estratigráficas internacionais e Ibero-Boémico da Academia das Ciências de Lisboa (Anexo 4).

7.2.1 Percurso exterior “Caminhando pelo Fanerozoico”

Este espaço expositivo está localizado no espaço exterior (Fig. 34), ocupando uma área de aproximadamente 350 m². Nele estão integradas diversas representações escultóricas de organismos do passado geológico da Terra ao longo de um percurso com 100m de comprimento. Este representa os (aproximadamente) 540 milhões de anos do Fanerozoico à escala de 1 metro para 5,4 milhões de anos (Ma). Nele estão representados os sistemas/períodos geológicos do Paleozoico, Mesozoico e Cenozoico, num total de 12 (Câmbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero, Pérmico, Triásico, Jurássico, Cretácico, Paleogénico, Neogénico e Quaternário). São assinalados os períodos correspondentes, bem como os limites entre eles e a respetiva idade geocronológica. O percurso será acompanhado por um corredor lateral (posicionado do lado esquerdo do visitante), em espaço de canteiro longitudinal, o qual estará preenchido com rochas portuguesas do sistema correspondente em cada porção, bem como com réplicas de espécies características de cada sistema em Portugal (ou, no caso da não existência de registo em Portugal, como para o Sistema Pérmico, na Península Ibérica). No espaço correspondente a cada período, haverá ainda uma mesa com uma réplica de dimensão mais reduzida, de um fóssil/organismo característico dessa idade e com um painel horizontal, com informações relativas a eventos relevantes na história da Terra (extinções, glaciações, formação de supercontinentes) e um mapa paleogeográfico do período correspondente, acompanhados de textos explicativos curtos.

Este percurso está preparado para pessoas de mobilidade reduzida. Há também estruturas direcionadas a cegos e amblíopes: réplica de fóssil característico de cada período nas mesas de suporte (para poder entender a morfologia através do toque), guia-barra fixo, linhas de alteração no pavimento (que alertam para a passagem de um período geológico para outro), assim como a informação nos diversos painéis horizontais apresentar-se-á não só em português e inglês, como também em *braille*.

No início do percurso há uma placa informativa vertical representativa dos acontecimentos desde a origem da Terra até aos 540Ma, data em que se inicia o percurso. Em cada “canteiro de rochas”, haverá um painel indicando a proveniência, idade e designação litoestratigráfica correspondente, bem como um QR Code que direcionará para uma página web com conteúdos relativos à formação geológica ali exposta, bem como para a página de outras instituições museológicas e/ou geossítios em Portugal onde os aspetos (eventos, fósseis, etc.) ali representados possam ser observados *in situ*.

Este espaço expositivo está pensado para todas as faixas etárias e para pessoas com diferentes capacidades de mobilidade ou de perceção do mundo e oferece aos visitantes a possibilidade de ter uma noção da escala de tempo geológico, da duração relativa de cada período em relação ao todo do Fanerozoico e entre os diferentes períodos, e relacioná-los com o registo litológico e paleontológico português.

Estação 0, Antes do Fanerozoico

A única apenas representada por um painel vertical, no início do percurso (Tab.1). Neste painel, além de um texto introdutório, que cobre o intervalo de tempo e eventos mais relevantes desde o início da formação da Terra até ao Ediacárico, haverá uma imagem compósita que permitirá dar ao visitante uma noção da escala de tempo (os 85% da história da Terra pré-câmbrica), posicionará os diferentes eventos mencionados no texto, por via de símbolos/ícones simplificados. O início da Terra (4600 milhões de anos) será representado à mesma escala por um dispositivo (poste de madeira com um tubo metálico telescópico associado). O visitante, espreitando por esse tubo, verá o local de referência do início da história da Terra na mesma escala (a 850 metros do início do percurso), nas imediações do museu.

Tabela 1 - Informação a colocar na mesa de apoio da estação 0, Antes do Fanerozoico.

Texto para o painel da Estação 0
<i>No início, a Terra era apenas uma “bola” quente de material rochoso, formada a partir do disco de gás e poeira que sobrou após a formação do Sol. Formou-se a Lua e a Terra foi arrefecendo e diferenciando-se em distintas camadas, até que da condensação resultaram os primeiros oceanos, há cerca de 3700 Ma. A vida não tardou, ficando registada em estruturas organosedimentares, os estromatólitos, e compostos moleculares que atualmente são apenas produzidos por bactérias. A dança das placas tectónicas iniciou-se e os supercontinentes foram-se sucedendo: primeiro o Vaalbara (3600 Ma), depois o Ur (3100 Ma) e ainda o Kenor (2700 Ma). De repente, à escala geológica, claro, a concentração de oxigénio subiu, a Terra arrefeceu, voltou a aquecer, e a vida foi evoluindo lentamente, aparecendo os primeiros organismos multicelulares há 1900 Ma. Enquanto se fragmentava o último dos supercontinentes pré-Fanerozoico, o Rodínia, os organismos multicelulares de corpo mole iam-se multiplicando (Fauna de Ediacara) até que um grande evento de biodiversificação, metaforicamente designado como “explosão”, dá início ao Fanerozoico.</i>

Estação 1, Câmbrico

Esta estação corresponde aos primeiros 10,20 metros de percurso, que representam o intervalo de tempo compreendido entre os 538 e os 485 Ma. O painel (Tab.2) terá uma perspectiva global deste período, enfocando os principais eventos que ocorreram durante o Câmbrico, como era a diversidade biológica então, bem com a disposição das massas continentais. Já os restantes elementos expositivos, darão destaque à paleontologia do Câmbrico português a qual é, francamente, rara. No canteiro, estará exposta uma réplica da trilobite *Hicksia elvensis* Delgado, 1904, rodeada de amostras da unidade litoestratigráfica onde ocorrem em Portugal, a Formação Vila Boim, proveniente da localidade homónima, da região de Elvas. Na mesa de apoio, haverá uma réplica da trilobite *Callavia choffati* (Delgado, 1904).

Tabela 2 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Câmbrico.

Estação 2 – Câmbrio (0 m – 10,20 m/ 538 – 485 Ma)

CANTEIRO

RÉPLICA MESA DE APOIO

Réplica

Unidade Litostratigráfica



Hicksia elvensis (trilobite)

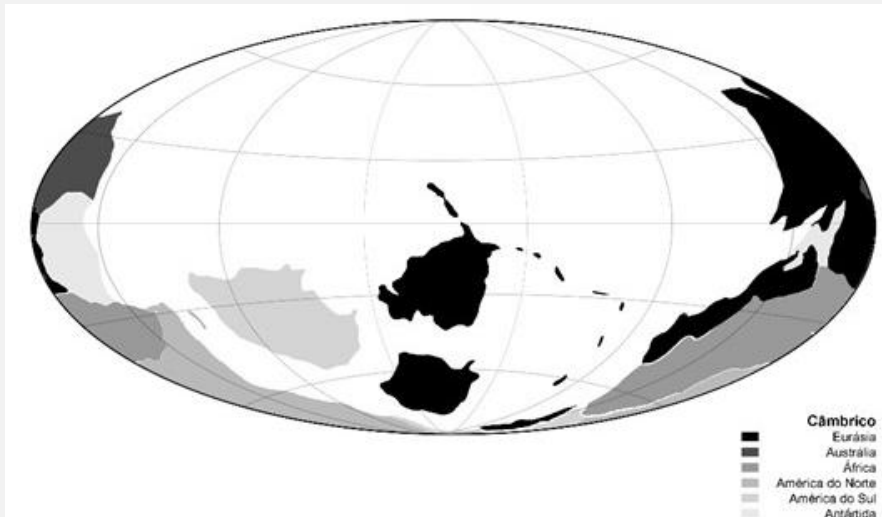
Amostra de meta-argilitos escuros da Formação Vila Boim (~515 Ma), de Vila Boim (Elvas)



Callavia choffati (trilobite)

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

O início do Câmbrio, o primeiro período do Éon Fanerozoico, é marcado por um enorme evento de rápida biodiversificação à escala geológica: a “explosão” câmbrica. Surge a maioria dos grandes grupos biológicos modernos: os primeiros anelídeos indubitáveis, artrópodes, braquiópodes, equinodermes e moluscos, entre outros. Os seus fósseis ocorrem hoje em rochas de todo o mundo. Culpados? Talvez a “invenção” das partes duras, das conchas, e o aumento do oxigénio dissolvido nas águas do mar. As plantas ainda não tinham evoluído e o mundo terrestre era desprovido de vida tal como a conhecemos. Mergulhando num mar câmbrio veríamos sobretudo recifes de arqueociatos (esponjas extintas), trilobites, hiolites e algas. Reconheceríamos já estratégias ecológicas tais como predação e a escavação do substrato. O clima era ameno e entre as massas continentais resultantes da fragmentação do supercontinente Rodínia, localizadas maioritariamente no hemisfério sul, já se antevia o Gondwana, na margem do qual se localizava o Maciço Ibérico. Por cá, houve plataformas carbonatadas e vulcanismo, registados sobretudo no nordeste alentejano, em Elvas e Assumar. O registo fóssilífero destes tempos é escasso. Mas temos a “Fauna de Vila Boim”, uma associação de trilobites, moluscos, hiolites e braquiópodes que se tornou famosa no início do século XX pela mão de Nery Delgado.

Estação 2, Ordovícico

Esta estação corresponde aos 10,20 – 17,95 m de percurso, que representam o intervalo de tempo compreendido entre os 485 e os 443 Ma. O painel (Tab.3) terá uma perspectiva global do Ordovícico, mas resultado do amplo registo nacional, focará o registo português dos eventos eustáticos (transgressões e regressões) e climáticos (aquecimento global e glaciação) das sequências ordovícicas do país (Young, 1988; Romão, 2000) bem como a importante paleobiodiversidade ordovícica nacional. Os restantes elementos expositivos, darão destaque a aspetos da paleontologia do Ordovícico português: a réplica de pistas do tipo *Cruziana*, produzidas pela trilobite *Nobiliasaphus*, rodeadas de amostras da Formação Brejo Fundeiro, do setor de Dornes, e réplicas de braquiópodes *Cacemia* e *Svobodaina*, característicos do Ordovícico Médio e Superior português, respetivamente. Nesta estação será colocado um código QR, a fim de “transportar” o visitante para a página web do Parque Icnológico de Penha Garcia (Geoparque Naturtejo), ex-libris deste tipo de icnofósseis a nível mundial, e Museu das Trilobites de Arouca, onde ocorrem os maiores fósseis de trilobites asaphídeos (hipotéticos produtores destas estruturas) conhecidos.

Tabela 3 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Ordovícico.

Estação 2 – Ordovícico (10,20 m – 17,95 m/ 485 – 443 Ma)

CANTEIRO

Réplica

RÉPLICA MESA DE APOIO



Cruziana (icnofóssil) em associação com *Nobiliasaphus* (trilobite)



Svobodaina (braquiópode)



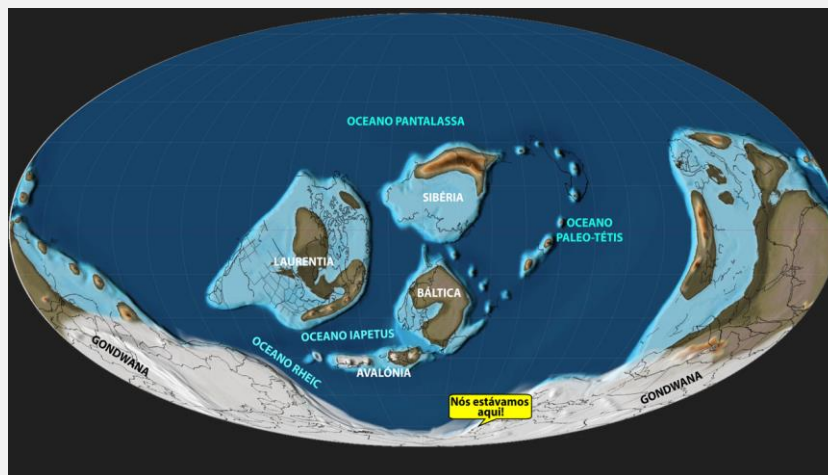
Crozonaspis (trilobite)

Unidade Litostratográfica

Amostra de argilitos escuros da Formação Brejo Fumedeiro (Dornes)

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

O Ordovícico foi palco de grande diversidade de invertebrados marinhos: graptólitos, trilobites, braquiópodes, corais, bivalves, gastrópodes, cefalópodes e crinoides dominavam os ecossistemas. Porém, se as muitas algas verdes e vermelhas que boiavam então o permitissem, poderíamos já vislumbrar um ou outro peixe primitivo e também conodontes. Enquanto estes nadavam, as primeiras plantas terrestres primitivas invadiam a terra. Com a área a norte dos trópicos amplamente coberta por oceanos, a maioria dos continentes permanecia no hemisfério sul, reunida no supercontinente Gondwana. Durante o Ordovícico, o Gondwana foi-se deslocando para o polo sul, e o clima outrora ameno, sofreu alterações: primeiro um evento de aquecimento global (BODA), depois uma glaciação extrema centrada no atual norte de África e descida generalizada do nível do mar. Isto conduziu à segunda maior extinção em massa de que há registo, com perda de 75% da diversidade biológica. Por cá, posicionados na tranquila margem do Gondwana, fomos registando as variações eustáticas do nível do mar e as comunidades muito diversas que nelas existiam e que deixaram um registo fóssilífero notável nas rochas portuguesas, com centenas de espécies de invertebrados, muitas delas definidas em território nacional e outras exclusivas do nosso país. Os eventos climáticos também se fizeram registar, com a formação de carbonatos durante o BODA (e.g. Casal de Santo Amaro, em Penacova) e diamictitos com *dropstones* transportados por icebergs após o pico glacial.

Estação 3, Silúrico

Esta estação corresponde ao intervalo 17,95 m – 22,40 m de percurso, que representa o intervalo de tempo compreendido entre os 443 e os 419 Ma. O painel (Tab.4) terá uma perspetiva global do Silúrico, bem como a sua representação paleontológica em território nacional (Delgado, 1908; Cooper, 1980; Piçarra, 2000; Romão, 2000). Os elementos expositivos, darão destaque aos fósseis mais característicos do Silúrico português: réplicas de graptólitos monograptídeos e cefalópodes nautiloides orthoceratídeos no canteiro, rodeados de amostras de xistos negros da Formação Foz da Sertã/Aboboreira do setor de Vila de Rei; e réplica do bivalve *Cardiola* na Mesa de Apoio. Nesta estação será colocado um código QR, a fim de “transportar” o visitante para as “Jazidas de Graptólitos de Noudar” (Parque Natureza de Noudar, Barrancos), onde o incrível registo de graptólitos permitiu distinguir cerca de 15 biozonas silúricas, incluindo o único registo da biozona base do Silúrico (*Parakidograptus acuminatus*) em Portugal.

Tabela 4 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Silúrico.

Estação 3 – Silúrico (17,95 m – 22,40 m / 443 – 419 Ma)

CANTEIRO

Réplica



Cardiola (bivalve), *Monograptus* (graptólito) e Orthocerídeo (cefalópode)

RÉPLICA MESA DE APOIO



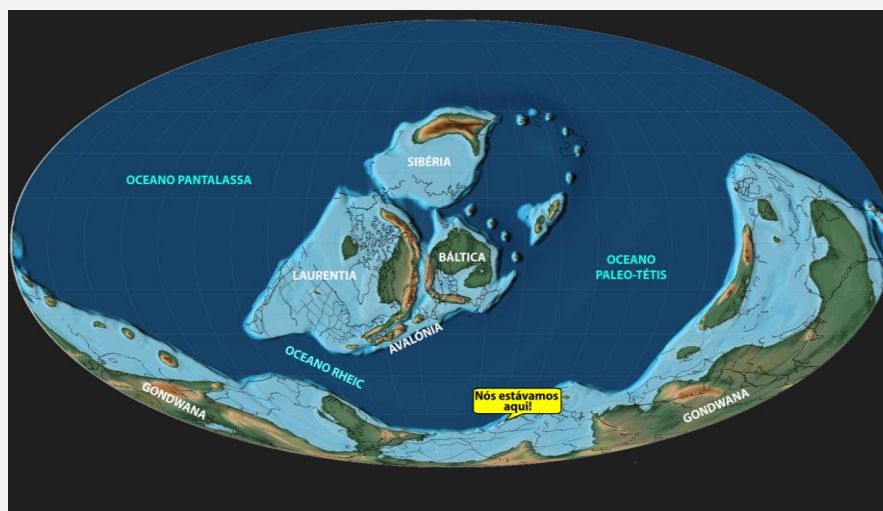
Cardiola (bivalve)

Unidade Litostratigráfica

Amostras de xistos negros da Formação Foz da Sertã/Aboboreira (Vila de Rei)

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

O Silúrico deu as boas-vindas aos recifes de corais e assistiu a uma notável diversificação dos peixes: as mandíbulas e as primeiras formas de água doce foram a novidade. Em terra, desenvolveram-se os ancestrais das aranhas e centopeias e apareceram as primeiras plantas vasculares. Se mergulhássemos num mar silúrico, encontraríamos abundantes crinoides, braquiópodes, trilobites, corais, estromatoporoides e moluscos no fundo e peixes, conodontes e graptólitos na coluna de água. O período começou com o degelo pós-glaciação e consequente subida do nível médio das águas, mantendo-se o clima relativamente estável e proporcionando novos habitats que foram bem aproveitados pela vida. Por cá, permanecíamos na margem do Gondwana, mas as restantes massas continentais a norte começavam a aproximar-se para formar o Laurússia. Com afloramentos dispersos pelo país, o Silúrico português está amplamente representado por “xistos grafitosos” nos quais os fósseis de graptólitos são, de longe, os mais característicos. Raros cefalópodes, braquiópodes e bivalves acompanham as associações graptolíticas, com exceção do setor de Moncorvo, onde se conhecem associações dominadas por equinodermes scyphocrinitídeos, contendo ainda cefalópodes, conodontes, ostracodos e o único registo de trilobites silúricas em Portugal.

Estação 4, Devónico

Esta estação corresponde ao intervalo 22,40 m – 33,70 m de percurso, que representa o intervalo de tempo compreendido entre os 419 e os 359 Ma. O painel (Tab. 5) terá uma perspetiva global do Devónico, bem como a sua representação paleontológica em território nacional (Delgado, 1908; Torres, 1926; Pruvost, 1914; Mellado & Thadeu, 1947; Bogaard, 1967; Schemm-Gregory, 2011; Caprichoso, 2019 e Silvério et al., 2021). Os elementos expositivos, darão destaque a fósseis característicos do Devónico português. No canteiro estarão dispostas réplicas da trilobite *Phacops*, o braquiópode *Lusitanispirifer* e um peixe da Classe Placodermi, rodeadas de amostras de arenitos da Formação Serra do Luação, do setor de Dornes. Na Mesa de Apoio, estará disposta uma réplica do cefalão da trilobite *Phacops*.

Tabela 5 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Devónico.

Estação 4 – Devónico (22,40 m – 33,70 m / 419 – 359 Ma)

CANTEIRO

Réplica



Peixe placoderme



Lusitanispirifer (braquiópode)

RÉPLICA MESA DE APOIO



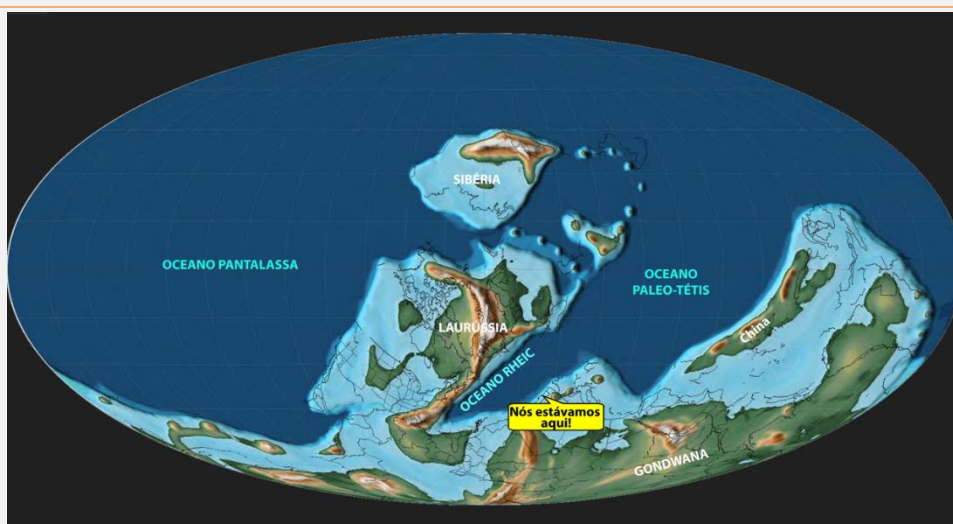
Phacops (trilobite)

Unidade Litostratigráfica

Amostras de arenitos da Formação Serra do Luação (Dornes)

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

Durante o Devónico, as plantas ganham toda outra dimensão nos ecossistemas: fetos, cavalinhas e plantas com sementes formaram as primeiras árvores e florestas. Com uma paisagem tão agradável, apareceram novos animais para colonizar os nichos terrestres: tetrápodes, insetos sem asas e aracnídeos. No mar, os braquiópodes alcançaram grande sucesso, entre crinoides, corais tabulados e rugosos, trilobites e os primeiros amonoides. Por esta altura, disparou também a diversidade de peixes, incluindo os com armaduras ósseas especiais, e de algas vermelhas incrustantes. Nos mares equatoriais, formaram-se grandes extensões de recifes de estromatoporoides e corais. As massas continentais, agrupadas em dois supercontinentes (Gondwana e Laurússia ou Euramerica), foram-se aproximando para formar a Pangea, originando muitos mares pouco profundos que potenciaram a diversificação biológica. Com o Devónico a chegar ao fim, ocorreu um evento de extinção em massa, que tem sido atribuído a uma glaciação, como sugerem as grandes baixas nas espécies marinhas de águas quentes, mas também a alterações climáticas resultantes da proliferação das plantas. Por cá, há registo paleontológico bastante abundante, sobretudo em São Félix de Laundos, Valongo, Dornes, Amêndoa, Portalegre, Ficalho, Barrancos, Mértola e Vendas Novas. Os organismos mais representados são invertebrados marinhos, com particular destaque para os braquiópodes, os crinoides, os briozoários e os corais, mas há também registo de grupos como os conodontes, foraminíferos e plantas.

Estação 5, Carbonífero

Esta estação corresponde ao intervalo 33,70 m – 44,70 m de percurso, que representa o intervalo de tempo compreendido entre os 359 e os 299 Ma. O painel (Tab.6) terá uma perspetiva global do Carbonífero, bem como a sua representação paleontológica em território nacional (Gomes, 1865; Lima, 1888; Teixeira, 1944; Wagner & Lemos de Sousa, 1983; Korn, 1997; Correia et al., 2019, 2022). Os elementos expositivos, darão destaque a fósseis característicos do Carbonífero português, quer do registo marinho, quer do registo continental, que é significativo em Portugal. No canteiro estarão dispostas réplicas da trilobite *Phillipsia*, de amonoides goniatíticos, de uma planta pteridófita (vulgo feto) e do inseto *Meganeura*, rodeadas (as primeiras duas – Carbonífero marinho) de amostras da Formação Mértola, do setor de Almada do Ouro (Castro Marim) e (as duas últimas – Carbonífero continental) de amostras da Formação Vale da Mó, de Algeriz (Anadia).

Tabela 6 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Carbonífero.

Estação 5 – Carbonífero (33,70 m – 44,70 m / 359 – 299 Ma)

CANTEIRO

Réplica



Pteridófita (planta)



Phillipsia (trilobite)

Unidade Litostratigráfica

Amostras da Formação Mértola (Almada do Ouro) e da Formação Vale da Mó (Algeriz)

RÉPLICA MESA DE APOIO



Meganeura (inseto)

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, C.R. 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

Como o nome indica, o Carbonífero reuniu as condições ideais para a formação de carvão, com florestas pantanosas que ocuparam grandes áreas. A maior inovação evolutiva do período foi o ovo amniota, que permitiu aos tetrápodes afastarem-se da água e explorarem o meio continental. Esta “invenção biológica” foi determinante para os ancestrais das aves, mamíferos e répteis. Nos mares, pouco profundos e relativamente quentes, o fundo estava colonizado sobretudo por braquiópodes e briozoários e na coluna de água nadavam goniatites. Já quase não havia trilobites, fortemente afetadas pela extinção devónica, e despedimo-nos dos peixes com armadura, substituídos por peixes idênticos aos atuais. Foi também no Carbonífero que o Laurússia e o Gondwana iniciaram a colisão que formou a Pangeia. A erosão dos relevos então criados, desenvolveu grandes planícies aluviais e deltas e potenciou os habitats continentais: os moluscos conseguiram transitar para água doce, houve grande diversificação dos caracóis terrestres, escorpiões, aranhas, baratas primitivas (roacoides) e insetos com grandes asas. O clima, tropical e húmido e bastante uniforme globalmente, sofreu grandes alterações já no final do período, tornando-se mais seco e tendo o oxigénio atingido os níveis mais altos na atmosfera de que há registo. Por cá, temos um registo importante quer dos ecossistemas terrestres, quer dos marinhos, com destaque para a Bacia Carbonífera do Douro e o Carbonífero Marinho do Baixo Alentejo e Algarve.

Estação 6, Pérmico

Esta estação corresponde ao intervalo 44,70 m – 53,60 m de percurso, que representa o intervalo de tempo compreendido entre os 299 e os 251 Ma. O painel (Tab.7) terá uma perspectiva global do Pérmico, sem representação paleontológica em território nacional por permanecer por se comprovar registo sedimentar nacional deste período. Esta lacuna generalizada, estende-se até quase ao final do Triásico. Porém, dados inéditos sugerem representação na Bacia Carbonífera do Buçaco (Formação Monsarros) pelo que, a demonstrar-se, se poderá posteriormente incorporar o registo nacional nesta estação. Os elementos expositivos, darão destaque a fósseis característicos do Pérmico. No canteiro estará disposta uma réplica de *Dimitrodon*, um Synapsida (grupo que inclui os mamíferos e todos os animais mais próximos deles do que de outros amniotas).

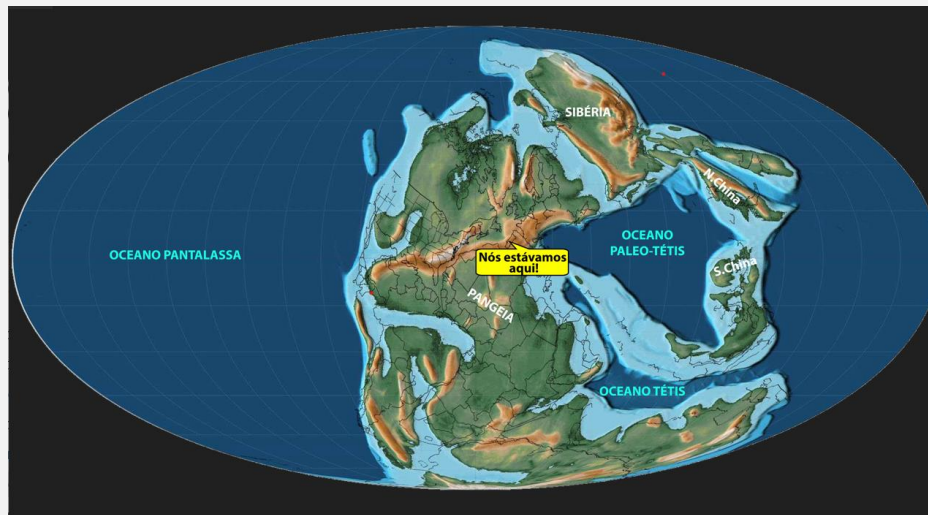
Tabela 7 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Pérmico.

Estação 6 – Pérmico (44,70 m – 53,60 m / 299 – 251 Ma)

CANTEIRO	RÉPLICA MESA DE APOIO
Réplica	
	AINDA NÃO DISPONÍVEL
Unidade Litostratigráfica AINDA NÃO ESCOLHIDA	

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, C.R. 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

O Pérmico fecha a Era Paleozoico, marcada pela maior extinção registada na história da vida na Terra. Afetou todos os ecossistemas, mas foram as comunidades marinhas que mais baixas sofrerão, com a extinção de muitos grupos de invertebrados, incluindo as icónicas trilobites. Outros grupos sobreviventes, nunca mais voltaram a ter o domínio ecológico que lograram no Paleozoico. Mas, quando a biologia fecha uma porta, abre uma janela... As grandes florestas de plantas semelhantes a fetos deram lugar às gimnospérmicas, com o aparecimento das coníferas modernas. Os fósseis mais característicos incluem braquiópodes, amonoides, foraminíferos fusulinídeos e conodontes. As massas continentais estavam então reunidas no Supercontinente Pangeia, rodeado por um único oceano, o Panthalassa, e um pequeno mar a leste, o Tétis. O clima foi geralmente seco, mas com grandes flutuações sazonais. Por cá, permanece por comprovar o registo sedimentar pérmico, havendo uma grande lacuna que inclui também grande parte do Triásico. O Pérmico foi um período de grandes mudanças e a vida na Terra nunca mais foi a mesma.

Estação 7, Triásico

Esta estação corresponde ao intervalo 53,60 m – 62,85 m de percurso, que representa o intervalo de tempo compreendido entre os 251 e os 201 Ma. O painel (Tab.8) terá uma perspectiva global do Triásico e dos grupos que, após a grande extinção do Pérmico, estavam em franca recuperação (Retallack, 1975). Esta fase foi importante na evolução e estabilização dos ecossistemas terrestre dominados por clados como mamíferos, lagartos, tartarugas e arcossauros. A rápida diversificação e domínio dos répteis e anfíbios viu o fim numa nova grande extinção no final do período. Os restantes elementos expositivos, darão destaque a aspetos da paleontologia do Triásico português: uma réplica de *Metoposaurus*, um metaposaurídeo (grupo de anfíbios) registado na Bacia do Algarve (Brusatte et al., 2015), rodeadas de amostras do Grupo Silves e, na Mesa de Apoio, o nautiloide *Cenoceras*, conhecido na cordilheira ibérica em Espanha. Nesta estação será colocado um código QR, a fim de “transportar” o visitante para a página web do Geoparque aspirante Algarvensis.

Tabela 8 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Triásico.

Estação 7 – Triásico (53,60 m – 62,85 m / 251 – 201 Ma)

CANTEIRO

Réplica

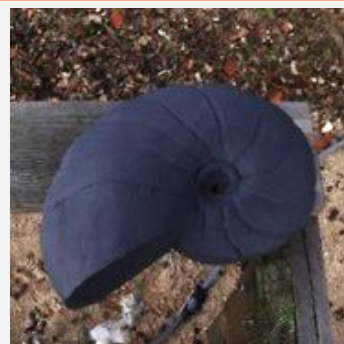


Metaposaurus (Metoposaurídeo)

Unidade Litostratigráfica

Grupo Silves

RÉPLICA MESA DE APOIO



Cenoceras (nautiloide)

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, C.R. 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

O Triásico foi um período de transição e recuperação. A grande extinção que marcou o final do Paleozoico deixou muitos habitats livres para que os sobreviventes os explorassem: plantas licófitas e glossopterídeos e animais herbívoros sinapsídeos, os dicinodontes. A par destes, apareceram novos grupos de plantas que se foram diversificando, como as coníferas e as cicadáceas que ainda existem, e outros que foram ganhando protagonismo até se tornarem os “senhores” do Mesozoico: os dinossauros. Mas quando a lembrança da última grande extinção já se ia perdendo, uma nova extinção afetou sobretudo os vertebrados terrestres. A existência de um único supercontinente – a Pangeia – alterou a circulação oceânica e no clima a nível mundial. As zonas interiores desta grande massa continental estavam isoladas da humidade do oceano, o que gerava clima mais árido e seco. Mas nas latitudes mais altas, quer a norte, quer a sul, o clima seria húmido, permitindo a existência de florestas luxuriantes habitadas por inúmeros insetos e grandes anfíbios. Foi ainda durante o Triásico que a Pangeia se começou a fragmentar, culpa de uma crista médio-oceânica que deu as boas-vindas ao Mar Tétis. Por cá, só temos registo dos últimos “instantes” do Triásico, essencialmente continental, com fósseis de anfíbios temnospôndilos e estegocéfalos, répteis semiaquáticos (fitossaurios) e aquáticos (placodontes) e ainda de vegetais, crustáceos filópodes e insetos. Destaque para o Triásico do Algarve, que nos tem brindado com este incrível registo de vertebrados e sugere que ainda há muito por descobrir nos chamados “Grés de Silves”.

Estação 8, Jurássico

Esta estação corresponde ao intervalo 62,85 m – 73,20 m de percurso, que representa o intervalo de tempo compreendido entre os 201 e os 145 Ma. No final do período anterior, já existiam dinossauros, mas a sua radiação foi mais evidente no Jurássico (Serenó, 1999). E dinossauros em terra, amonites no mar (Hesselbo et al., 2020). Em Portugal, a ocorrência destes dois grupos é bem evidente nos afloramentos jurássicos da Bacia Lusitaniana (Figueiredo, 2008; Meister et al., 2012). Também as pegadas de dinossauros têm um ótimo registo no território nacional (Guillaume et al., 2022). No canteiro estarão dispostas réplicas de um grande dinossauro saurópode, rodeado da Formação Bombarral, e na Mesa de Apoio uma réplica da amonite *Perisphinctes*. Nesta estação será colocado um código QR, a fim de “transportar” o visitante para os websites do Museu da Lourinhã, Parque dos Dinossauros da Lourinhã, Pegadas dos Dinossauros da Serra de Aire e para as amonites do Museu da Pedra de Ançã.

Tabela 9 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Jurássico.

Estação 8 – Jurássico (62,85 m – 73,20 m / 201 – 145 Ma)

CANTEIRO

Réplica



Dinossauro saurópode e respetivas pegadas

Unidade Litostratigráfica

Formação Bombarral

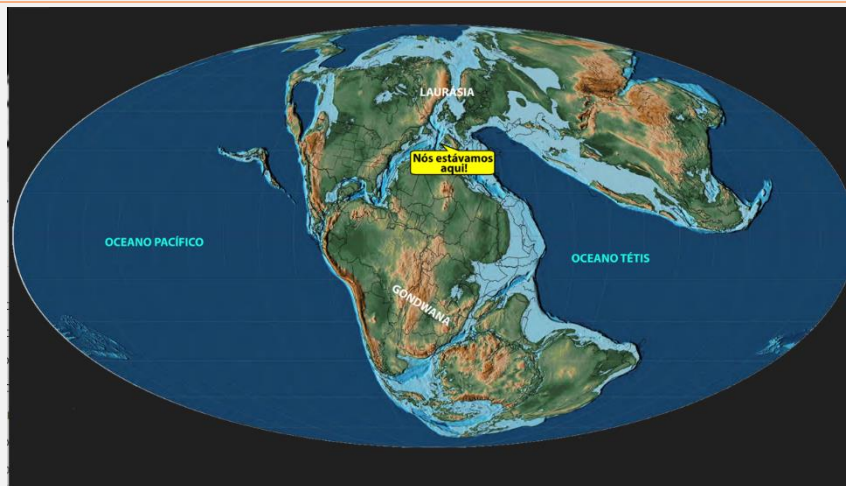
RÉPLICA MESA DE APOIO



Perisphinctes (amonite)

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, C.R. 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

Vertebrados na terra, no mar e no céu. Grandes dinossauros herbívoros a passarinhar a terra, alimentando-se de fetos exuberantes e cicadáceas semelhantes a palmeiras e servindo de alimento a pequenos, mas destemidos, dinossauros carnívoros. Rastejando por entre esta folhagem, não maiores do que ratos, havia uma série de mamíferos primitivos. Pterossauros e as primeiras aves assistiam a tudo isto visto de cima. Os oceanos estavam cheios de peixes, belemnites, nautilóides e amonites enroladas, além de grandes ictiossauros e plesiossauros de pescoço compridos. E, reduzindo a escala, dinoflagelados e cocolitóforos tornaram-se abundantes no plâncton. A fragmentação da Pangeia ia separando África, América do Sul e do Norte, e o Atlântico Norte ia-se abrindo. O clima era relativamente quente e húmido no hemisfério norte e mais desértico a sul. Por cá, houve um muito de tudo! Entre os invertebrados, são centenas as espécies de corais, esponjas, ouriços-do-mar, estrelas-do-mar, crinóides, braquiópodes, amonites, belemnites, bivalves, gastrópodes e uma imensidão de organismos de pequenas dimensões. Entre os vertebrados, tivemos os mundialmente famosos mamíferos da Guimarota, os enormes saurópodes da Bacia Lusitânica e os seus impressionantes trilhos de pegadas e vários outros dinossauros que denotam a ainda ligação continental com a América do Norte. Tudo isto com coníferas e fetos como pano de fundo. Parque Jurássico? Temos dois: a Bacia Lusitânica e a Bacia do Algarve.

Estação 9, Cretácico

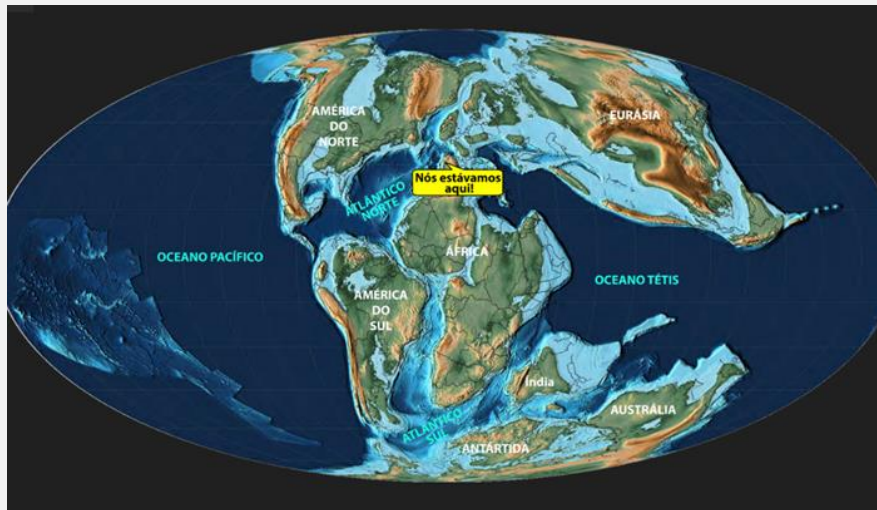
Esta estação corresponde ao intervalo 73,20 m – 87,80 m de percurso, que representa o intervalo de tempo compreendido entre os 145 e os 66 Ma. O painel (Tab.10) terá uma perspetiva global do Cretácico. O desmembramento do supercontinente Pangeia já tinha começado anteriormente, mas é no Cretácico que o Oceano Atlântico começa a ganhar verdadeira expressão (Nirrengarten et al., 2017). O seu final assistiu ao declínio da grande dinastia dos dinossauros não avianos (Chiarenza & Brusatte, 2023) e das emblemáticas amonites. A sua representação fossilífera em Portugal é dominada pelos invertebrados, resultado da inundação gradual das margens continentais, permitindo a formação de extensas plataformas carbonatadas (Callapez & Soares, 2001). No canteiro estarão dispostas réplicas da amonite *Neocomites* e dos equinodermes *Hemiaster* e *Echinoidea* regular, rodeadas de “Calcários margosos de Ourém e Batalha” e na Mesa de Apoio uma réplica do gastrópode *Tylostoma*.

Tabela 10 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Cretácico.

Estação 9 – Cretácico (74,20 m – 87,80 m / 145 – 66 Ma)

CANTEIRO			RÉPLICA MESA DE APOIO
Réplica			
			
<i>Neocomites</i> (amonite)	<i>Hemiaster</i> (equinoderme)	<i>Echinoide regular</i> (equinoderme)	
Unidade Litostratigráfica			<i>Tylostoma</i> (gastrópode)
Calcários margosos de Ourém e Batalha			

PAINEL MESA DE APOIO (SCOTese, C.R. 2016. PALEOMAP PROJECT)



Texto para o Painel

O Cretácico é sinónimo do fim da "Era dos Dinossauros", mas antes desse fim, apareceram muitos dinossauros novos (aqueles que o público geral conhece!) e muitos grupos de insetos, mamíferos, aves modernas e as primeiras plantas com flor. Nos oceanos, as amonites, as belemnites, os rudistas e outros moluscos tiveram enorme sucesso e os muitos peixes então existentes eram caçados por grandes "répteis marinhos", em águas repletas de diatomáceas. Com o Cretácico chegou o endemismo que hoje conhecemos: a progressiva desagregação da Pangeia conduziu a um aumento das diferenças regionais nas floras e faunas entre os diferentes continentes, que puderam então evoluir isoladamente. A separação gerou também novos litorais extensos prontos a ser colonizados. As estações começaram a tornar-se mais pronunciadas à medida que o clima global se tornava mais frio e as florestas evoluíram para se assemelharem às atuais. No final do Cretácico... já todos ouvimos falar do asteroide, certo? Foi o fim de muitos grupos de organismos anteriormente bem-sucedidos, como os dinossauros não-avianos e as amonites. Há quem aponte o dedo a outras causas, como as alterações climáticas de então, mas seja qual for o motivo, o final do Cretácico foi o primeiro dia do resto da vida como hoje a conhecemos. Por cá, as extensas plataformas carbonatadas permitiram o desenvolvimento de inúmeros invertebrados, entre os quais os carismáticos rudistas e uma imensidão de ouriços-do-mar, nautiloides, foraminíferos, ostracodos, gastrópodes e bivalves. Entre os vertebrados, elencam-se tartarugas, peixes, crocodilos e alguns dinossauros. E plantas? Nem nos façam começar a listagem... dava para um bouquet!

Estação 10, Paleogénico

Esta estação corresponde ao intervalo 87,80 m – 95,76 m de percurso, que representa o intervalo de tempo compreendido entre os 66 e os 23 Ma. O painel (Tab. 11) terá uma perspetiva global do Paleogénico. De novo a vida com outra direção. A Europa estava “coberta” de várias bacias, o clima era quente, e o ciclo Alpino iniciou-se (Rasser et al., 2008). A maioria das ordens e muitas famílias de mamíferos modernos foram estabelecidas durante o Paleogénico e a sua evolução está relacionada com a adaptação a eventos climáticos globais (Meng & Mckenna, 1998). Em Portugal, o Paleogénico está representado na Bacia do Mondego, Bacia do Baixo Tejo e Bacia do Algarve (Cunha et al., 2009).

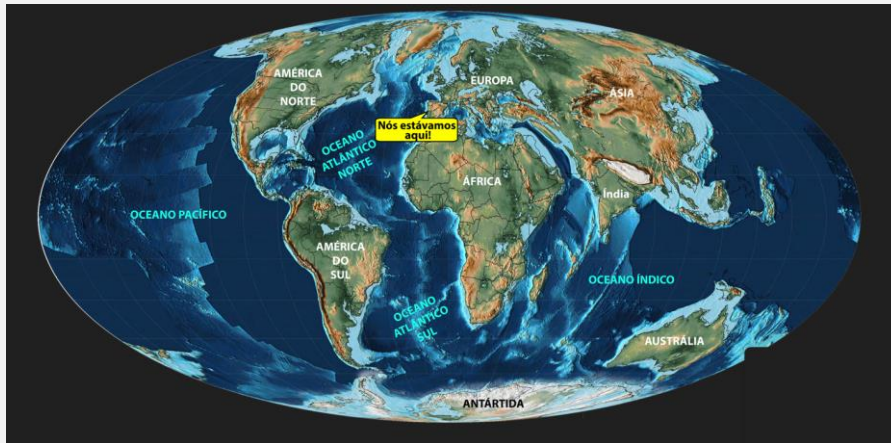
Tabela 11 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Paleogénico.

Estação 10 – Paleogénico (87,80 m – 95,76 m / 66 – 23 Ma)

CANTEIRO			RÉPLICA MESA DE APOIO
Réplica			
<i>Em estudo</i>	<i>Em estudo</i>	<i>Em estudo</i>	<i>Em estudo</i>
Unidade Litostratigráfica			
Formação Buçaqueiro, Bacia do Mondego			

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, C.R. 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

O Paleogénico dá as boas-vindas à Era Cenozoica e à maioria dos grupos modernos de mamíferos. Os ungulados (animais de casco) tornam-se dominantes na Europa e América do Norte e aparecem os primeiros elefantes com trombas, cavalos e plantas gramíneas. E ainda houve tempo para uma mudança repentina na fauna conhecida como *Grand Coupure*, após a qual surgiram os castores primitivos, os primeiros macacos e os roedores caviomorfos (e.g. porcos-espinhos e chinchilas). Embora se tenham alcançado as temperaturas médias cenozoicas mais elevadas de que há registo, o rearranjo das placas tectónicas provocou alterações na circulação oceânica, conduzindo a um arrefecimento global e a uma regressão marinha, com declínio das espécies marinhas. Estas novas condições permitiram o aumento do tamanho dos mamíferos e o desenvolvimento de vegetação do tipo savana, prados e pradarias e florestas húmidas cada vez mais comuns. Existiam ligações terrestres entre a Antártida e a Austrália, entre a América do Norte e a Europa através da Gronelândia e, provavelmente, entre a América do Norte e a Ásia, através do Estreito de Bering. Por cá, tivemos sobretudo vulcanismo (e.g. Lisboa-Mafra; Nazaré), sendo o registo fossilífero escasso. Com depósitos pouco expressivos e, sobretudo, continentais, temos gastrópodes, foraminíferos, algas carófitas, pólen de pinheiros, dicotiledóneas, canforeiras (árvore da canela) e caules silicificados de leguminosas e cupressáceas. Entre os fósseis de vertebrados, muito fragmentários, elencam-se paleoterídeos (mamíferos herbívoros relacionados com os tapires e rinocerontes), ungulados perissodáctilos, tartarugas, batráquios semelhantes a rãs e crocodilos, provenientes de locais como a Nazaré, Arganil, Nave de Haver e Tondela.

Estação 11, Neogénico

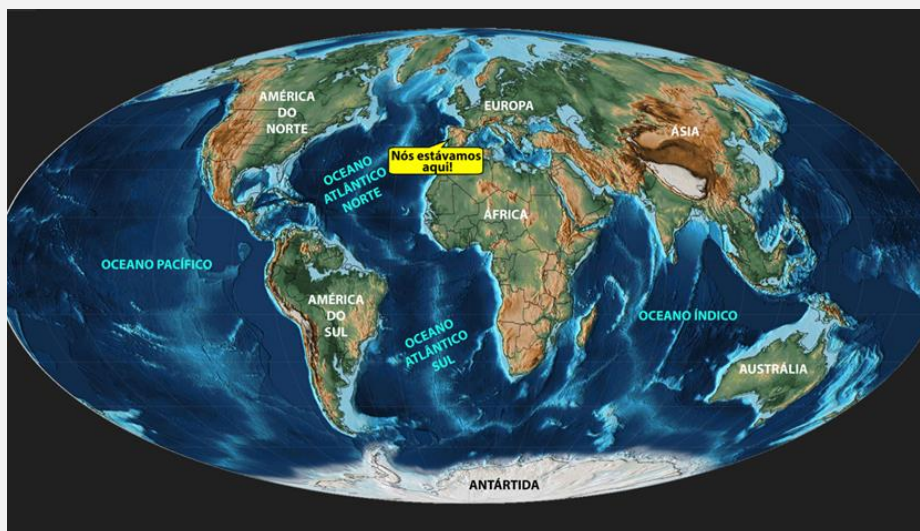
Esta estação corresponde ao intervalo 95,76 – 99,53 m de percurso, que representa o intervalo de tempo compreendido entre os 23 e os 2,5 Ma. O painel (Tab.12) terá uma perspetiva global do Neogénico. As alterações paleoambientais a nível local e eventos evolutivos e oceanográficos a nível global, permitiram uma grande diversificação dos organismos, dos quais temos grande registo fóssil em Portugal (Estevens, 2006): grupos como mamíferos marinhos (Estevens, 2006), Chondrichthyes (Fialho et al., 2021), mamíferos terrestres (Mateus et al., 2022), equinodermes (Pereira 2008) ou moluscos (Silva, 2002). No canteiro estará disposta uma réplica do gastrópode marinho *Turritela*, na Mesa de Apoio uma réplica do equinoderme *Clypeaster*.

Tabela 12 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Neogénico.

Estação 11 – Neogénico (95,76 – 99,53 m / 23 – 2,5 Ma)

CANTEIRO	RÉPLICA MESA DE APOIO
Réplica	
	
<i>Turritela</i> (gastrópode)	<i>Clypeaster</i> (equinoderme)
Unidade Litostratigráfica	
Formação Cacela, Algarve	

PAINEL MESA DE APOIO (Scotese, C.R. 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

O Neogénico começou quente. Expandiram-se os desertos, tundras e pradarias e, com eles, os animais que pastam: zebras, cavalos, girafas, antílopes, bois, cabras... já seríamos capazes de os identificar quase todos. Diversificaram-se as aves e os roedores, os quais se podiam já alimentar de 95% das plantas que hoje existem. Os homínídeos diversificaram-se, depois de em África ter aparecido o primeiro da linha, o *Australopithecus*. No mar, rico em diatomáceas, foraminíferos e algas, quase não daríamos pelas diferenças face à atualidade. A geografia que hoje conhecemos estabeleceu-se por esta altura. A Índia e a Ásia colidiram, formando os Himalaias. No estreito de Gibraltar, a dada altura, existia comunicação entre África e a Europa. No outro extremo do Mediterrâneo, fechou-se a ligação com o Índico. O istmo do Panamá separou os oceanos Atlântico e Pacífico e isolou espécies marinhas de um e outro lado, mas uniu as Américas, permitindo o intercâmbio de plantas e animais terrestres. No seu final, a nova configuração geográfica e as consequentes modificações nas correntes oceânicas conspiraram para o início do arrefecimento do planeta. Por cá, enquanto o clima o permitiu, tivemos mares repletos de moluscos bivalves e gastrópodes subtropicais, ouriços-do-mar, crustáceos, tubarões e cetáceos, cujos fósseis empanturram hoje as rochas de regiões como a da Península de Setúbal, Lisboa e costa algarvia. Em terra, muitas plantas, mastodontes, rinocerontes, crocodilos e equídeos ocupavam o território que brevemente seria o das cidades e vilas que hoje conhecemos como Lisboa, Almada e Alvalade do Sado.

Estação 12, Quaternário

Esta estação corresponde aos 0,47 m finais do percurso, que representam os últimos 2,5 Ma. O painel (Tab.13) terá uma perspectiva global do Quaternário. O registo fossilífero africano evidencia as origens e evolução do género *Homo*, hoje ainda discutidas (Havati & Centeno, 2022). Foi um período com uma oscilação climática bastante intensa (Walker & Lowe, 2007). Os eventos climáticos em grande escala constroem condições de barreiras, especiação, extinção e migração. A representação europeia do género *Homo* é feita por duas espécies: *Homo neanderthalensis* e *Homo sapiens*. A sobrevivência do último face ao primeiro tem sido explicada por uma competição por nichos ecológicos (Fernanda & Goni, 2020). Porém, a descoberta do Menino do Lapedo alterou a visão sobre o tema. Em 1998, localizado na ribeira da Caranguejeira entre as povoações de Palmeiria e Carrasqueira (Leiria), foi identificado um fóssil de um esqueleto de uma criança humana (Zilhão, 2005). A primeira equipa a trabalhar no terreno, dirigida por João Zilhão avança que a criança apresentava quer caracteres neandertais, quer de *H. sapiens*. Hoje, estudos de comparação de genomas (Marciani, 2014) suportam este cruzamento de espécies. As análises das diferenças comportamentais entre os neandertais ibéricos e os primeiros humanos modernos em dispersão, sugerem que estes eram hábeis e perspicazes e que possivelmente se consideravam uns aos outros como humanos (Trinkaus et al., 2001). Nesta estação estará representada uma figura humana, num solo quaternário e na Mesa de Apoio uma ferramenta de corte, um biface. Nesta estação será colocado um código QR, a fim de “transportar” o visitante para os websites do Museu de Mação, Centro de Geo-História e Pré-História da Golegã e Museu de Torres Novas.

Tabela 13 - (página seguinte) Informação a colocar na estação do Quaternário.

Estação 12 – Quaternário (99,53 – 100 m / 2,5 Ma – atualidade)

CANTEIRO

Réplica MESA DE APOIO



Biface

Unidade Litostratigráfica

Depósitos do baixo Vale do Tejo

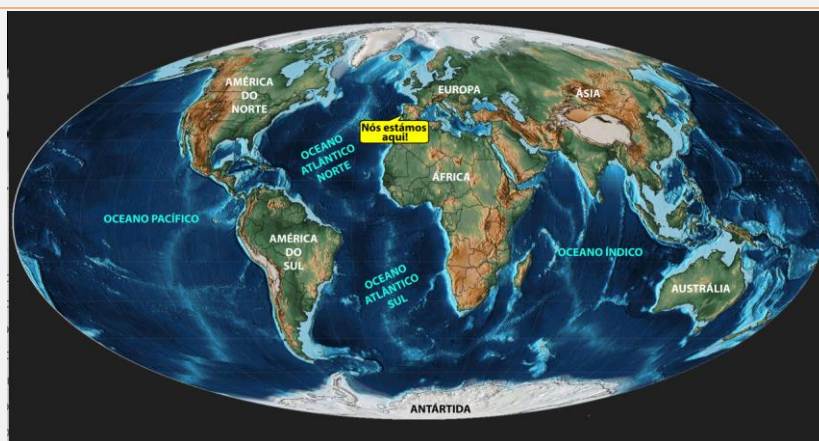
RÉPLICA



Hominídeo

PAINEL MESA DE APOIO

Paleogeografia (Scotese, C.R. 2016. PALEOMAP Project)



Texto para o Painel

E chegámos ao Quaternário! As biotas eram extremamente próximas das modernas, muitos géneros e até espécies de coníferas, musgos, plantas com flores, insetos, moluscos, aves e mamíferos sobreviveram até hoje. Porém, grandes aves terrestres e mamíferos, como os mamutes, mastodontes, rinocerontes-lanudos, tigres-dentes-de-sabre e preguiças-gigantes, extinguiram-se a meio do período. O Quaternário é também o tempo das mais recentes idades do gelo. Grande parte das zonas temperadas foram alternadamente cobertas por glaciares durante os períodos glaciários, frios, e expostas durante os períodos interglaciários, quentes. Terão sido responsáveis pela extinção dos mamíferos de grande porte? As opiniões dividem-se, suspeitando-se que a chegada dos primeiros caçadores humanos ou outras pressões ambientais poderão ter sido as causas. O Quaternário é também a “Idade da Humanidade”, com o Homo sapiens a espalhar-se por todo o mundo e testemunhando-se a ascensão e queda das suas muitas civilizações. Por cá, temos praias levantadas e terraços marinhos que registam as oscilações do nível do mar, dunas consolidadas e depósitos glaciários, como moreias e blocos erráticos. Temos vestígios arqueológicos, indústrias líticas e concheiros no vale do Tejo e do Sado. O “Crânio da Aroeira”, o “Cão de Muge” e o “Menino do Lapedo” são alguns dos mais emblemáticos. E nas ilhas, como em São Miguel, temos fósseis de plantas preservados em tufos vulcânicos.

7.2.2 Sala 1: Paleozoico, onde andas?

A primeira sala enfoca dois temas principais: a vida e obra de Nery Delgado e o Paleozoico enquanto Era e Eratema. Neste sentido, por meio de painéis informativos e uma vitrine onde estarão expostos vários fósseis de distintos organismos de todo o Fanerozoico, pretende-se enquadrar o visitante no trabalho científico de Nery Delgado e no Paleozoico, quer geográfica (onde se localiza) e geocronologicamente (quando foi), quer do ponto de vista biológico evolutivo (que porção da história da vida na Terra).

Quem foi Nery Delgado?

Nesta secção apenas serão incluídos os textos e materiais expositivos que suportarão a Sala 1 (Fig. 37 e 38).

Texto a incluir na Sala 1, acompanhado de composição de fotografias de Nery Delgado e imagens dos frontispícios das suas publicações.

Joaquim Filipe Nery da Encarnação Delgado nasceu em Elvas, em berço militar, a 26 de maio de 1835. Aos nove anos iniciou estudos no Real Colégio Militar, concluindo-os em 1850 com distinções várias. Frequenta posteriormente a Escola Politécnica, terminando o curso geral em 1853, obtendo o primeiro prémio na cadeira de Astronomia e Mineralogia e na de Geologia e Princípios de Metalurgia. Forma-se em engenharia na Escola do Exército e frequenta ainda o curso de minas e docimasia na Escola Politécnica, o qual conclui em 1855, quando é despachado alferes efetivo. Em 1857, é admitido como adjunto da recém-criada Comissão Geológica da Direção-Geral dos Trabalhos Geodésicos, Corográficos, Hidrográficos e Geológicos do Reino, presidida por Carlos Ribeiro e Francisco António Pereira da Costa e mandada formar pelo rei Dom Pedro V. Este organismo tinha como função fazer o levantamento geológico do país e foi mudando de nome várias vezes. Nery Delgado trabalhou para estes “serviços geológicos” durante mais de 50 anos, os últimos 26 como diretor, até à sua morte em 1908. Produziu um levantamento geológico exaustivo do território e teve várias linhas direcionais de investigação, com particular destaque para a estratigrafia e paleontologia do Paleozoico. Dedicou-se com particular mérito à arqueologia e à geologia aplicada, com trabalho relevante no âmbito da prospeção mineira, hidrogeologia, construção civil de portos e caminhos-de-ferro e ainda a arborização do país, produzindo um relatório que permanece até aos dias de hoje uma obra de referência. Membro de diversas sociedades científicas estrangeiras, participou institucionalmente nas exposições universais e efetuou visitas a diversos países europeus. Envolveu-se numa vastíssima correspondência com especialistas de todo o mundo e tornou-se um nome maior da geologia europeia na segunda metade do século XIX. Autor dos primeiros mapas geológicos de Portugal, que lhe valeram medalhas nos congressos internacionais de geologia, constitui ainda importante coleção paleontológica e litológica à guarda do Museu Geológico de Lisboa. A sua vida e obra foram cuidadosamente esmiuçadas e o seu espólio

curado de forma irrepreensível por Ana Maria Oliveira Carneiro (Universidade Nova de Lisboa) a quem devemos a informação de que hoje dispomos de Nery Delgado. Nas palavras do geólogo António Ribeiro, Nery Delgado foi seguramente um dos maiores geólogos portugueses e a ele devemos um período áureo dos serviços geológicos de Portugal e da geologia portuguesa. Fazendo nossas as palavras dos geólogos Artur Abreu Sá, Juan Carlos Gutiérrez-Marco e José Piçarra, Nery Delgado legou à comunidade científica um espólio que é uma espécie de “pedreira científica” para o futuro. Mais de um século após a sua morte, o seu espólio permanece amplamente por estudar. O conhecimento geológico de várias regiões é ainda o que ele nos deixou e o de muitas outras tem por base o excepcional trabalho por ele desenvolvido.

O Centro Paleontológico Nery Delgado tem como objetivo o apoio e divulgação dos trabalhos de investigação na área da paleontologia e estratigrafia do Sistema Paleozoico nacional, sem dúvida o tema que mais apaixonou este cientista. A sua dedicação a estes temas culminou numa obra publicada em 1908 que será sempre uma referência maior da geologia portuguesa: “Système Silurique Du Portugal: Étude de Stratigraphie Paléontologique”. O autor já não teve a oportunidade de a ver impressa, mas nós tivemos e temos. Guia de todos os cientistas que continuaram o legado de Nery Delgado, queremos com este projeto homenagear este autor e contribuir para uma sociedade mais esclarecida e conhecedora deste património português, do território e da vida que nele existiu.

Terminando com palavras do geólogo Miguel de Magalhães Ramalho (1937-2021), “a vida e obra de Nery Delgado são um exemplo de dedicação, probidade, rigor e qualidade científica que poderão servir de modelos aos geocientistas e à sua intervenção na sociedade atual”. É isto que pretendemos.

(texto redigido com base em Carneiro, 2013; Leitão, 2004 e Ramalho, 2008).

J. F. Nery Delgado

Joaquim Filipe Nery da Encarnação Delgado



Nasce a 26 de maio, em Elvas, filho de Francisca Rosa Delgado e Jose Miguel Delgado, tenente-coronel de Artilharia

Conclui o curso geral da Eschola Polythecnica, obtendo o 1º prémio nas cadeiras de Astronomia e Geologia

Nomeado adjunto da recém-criada Comissão Geologica do Reino, onde começará no ano seguinte o reconhecimento geológico do país

Apresenta, pela primeira vez, as suas ideias sobre o Paleozoico português, identificando um total de 151 espécies fósseis, do Ordovício, Silúrico, Devónico e Carbonífero

Assume a direção da Comissão dos Trabalhos Geologicos, quando acumula já mais de 20 anos a fazer levantamentos geológicos do país

Elabora com Paul Choffat o *Esboço de uma Carta Geológica de Portugal*, escala 1:500.000 que apresentam no Congresso Internacional de Geologia em Londres

Publicação do mapa geológico da Europa na escala 1:500.000, em Berlim, no qual colaborou

Publica a "Fauna Câmbrica de Vila Boim" (trilobites, moluscos, hiolites e braquiópodes), única associação macrofossilífera diversa conhecida no Câmbrico português até hoje



Figura 37 - Cronologia simplificada da vida e obra de Nery Delgado (1835-1908), que deverá constar na entrada da Sala 1. Informação biográfica baseada na compilação de Ana Carneiro, produzida a propósito da exposição Nery Delgado (1835-1908), Geólogo do Reino, apresentada no Museu Geológico (2008-2009).

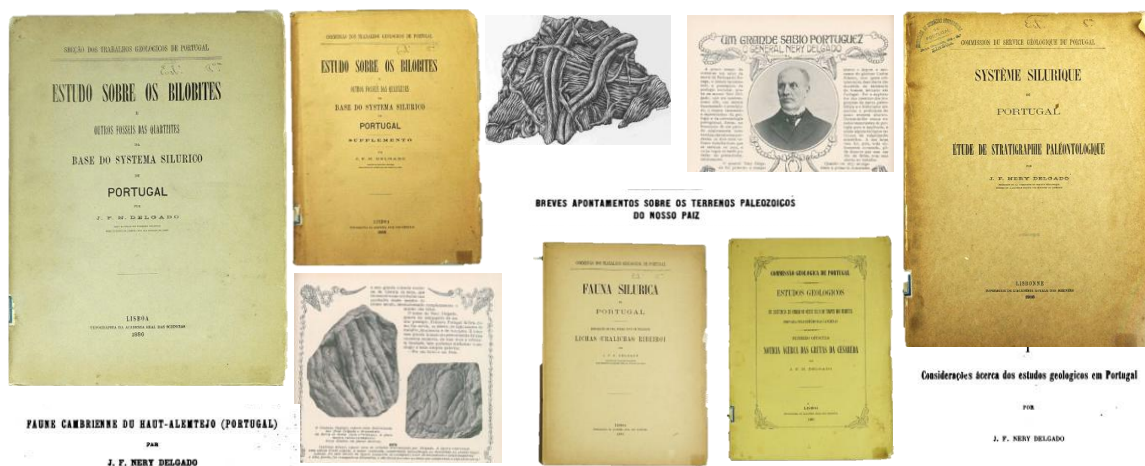


Figura 38 - Montagens de fotografias e publicações de Nery Delgado para dispor na Sala 1. Fotografias do Arquivo Histórico do LNEG. Publicações do LNEG e Ilustração Portuguesa.

Paleozoico, onde andas?

O objetivo deste tema é contextualizar o visitante quanto à posição do Paleozoico no Éon Fanerozoico (Fig.39) e na história da vida na Terra. Deste modo, serão expostos materiais numa vitrine de 5,8 x 1 m, agrupados pelas três Eras (Paleozoico, Mesozoico e Cenozoico) e respetivos períodos. Optou-se por cronologia inversa, começando com a atualidade e o Cenozoico, com comunidades biológicas muito próximas das atuais, viajando para um tempo cada vez mais remoto e distinto. Isto permitirá uma espécie de viagem no tempo, indo recuando desde aquilo que nos é mais familiar para o que nos é progressivamente mais díspar, o Paleozoico. Este pequeno expositor inicia-se com o registo da presença do Homem, representado por materiais arqueológicos regionais, seguidos de fósseis de cada sistema/período, esteticamente atraentes, de vários locais do mundo, acompanhados de infografia que enfoca as alterações das comunidades bióticas do passado.

Cenozoico. As ferramentas observadas e os materiais de que estas são compostas indicam padrões de estilo nómada. Dos vários animais existentes nesta época, sem dúvida o mamute é um dos mais emblemáticos na representação do Plistocénico, com uma presença muito significativa no norte da Europa, mas também na península ibérica (Cardoso & Regala, 2002; Stuart et al., 2002). As comunidades bióticas do Cenozoico podem ser amplamente comparadas com a fauna recente (Figueiredo & Cardoso 2010).

Mesozoico. Em terra, registou uma adaptação e conquista de nichos ecológicos pelos dinossauros (Figueiredo & Cardoso, 2010). No mar, as amonites são o grupo mais emblemático, hoje com grande importância estratigráfica (Meister et al., 2012).

Paleozoico. Inicia-se com o grande evento de biodiversificação do Câmbrico, com o aparecimento de organismos com partes somáticas duras e é ainda durante esta era que as plantas e vertebrados evoluem e conquistam os ambientes terrestres (Gensel et al., 2020; Mángano & Buatoï, 2016; Sallan & Coates, 2010).

Texto a colocar com o tema “Paleozoico, onde andas?”

Sabe quando foi o Paleozoico? Conhece os animais que lá viveram? Nós e todos os organismos que hoje conhecemos resultaram de processos evolutivos que começaram há muitos milhões de anos. A nossa espécie chegou a interagir com vários animais que já não existem, como o mamute. Mas foi há muito pouco tempo, no Cenozoico, uma Era marcada pela diversificação dos primatas e dos mamíferos, que iniciou há 66 milhões de anos. Se andássemos mais para trás no tempo, encontraríamos dinossauros em terra (e no céu) e amonites no mar. Veríamos as primeiras plantas com flor e florestas de coníferas e encontraríamos sobretudo répteis e aves. Foi o Mesozoico, que iniciou há 251 milhões de anos. E antes? Quem habitava o mundo que hoje julgamos nosso? Durante 287 milhões de anos, mais do que os que o Cenozoico e o Mesozoico somam, o Paleozoico aconteceu. E com ele aconteceu a maior (r)evolução da vida. A grande maioria dos grupos atuais, sobretudo os invertebrados, surgiram no seu início, e a vida que era simples e exclusivamente marinha, rapidamente encontrou o seu caminho para a complexidade e a terra: plantas, insetos e os primeiros vertebrados foram conquistando os habitats emersos, desenvolvendo estratégias para não depender da água, como o pulmão e o ovo amniota. Não sabemos como teria sido, sabemos como foi, mas uma coisa é certa: sem o que se passou no Paleozoico, não estaria a ler este texto. Na próxima sala queremos dar-lhe a conhecer esse tempo, que já não é nosso, mas do qual sabemos graças às rochas e fósseis. E como temos a sorte desse tempo ter ficado tão bem registado em Portugal, é exatamente o Paleozoico português que enfocaremos.

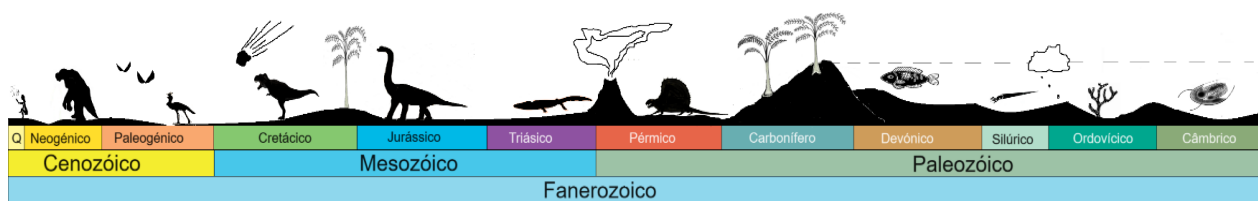


Figura 39 - Imagem para servir de base na exposição “Paleozoico Onde Andas” colocado na sequência materiais fossilíferos da Sala 1.

Conteúdos do expositor da Sala 1

Tabela 14 - Materiais do Quaternário, Neogénico, Paleogénico a colocar na sala 1.

CENOZOICO	
QUATERNÁRIO	Duas bifaces (Fig.40A) recolhidas na região envolvente do CPND e um dente do género <i>Mammuthus</i> (Brookes, 1828) (Fig. 13G) de mar do norte ' costa da Holanda.
NEOGÉNICO	Fósseis da Praia das bicas, Meco (Sesimbra), incluindo caranguejos do género <i>Portunus</i> Weber, 1795 (Fig.13F), os equinodermes <i>Schizaster eurynotus</i> (Sismonda, 1841), <i>Clypeaster olisiponensis</i> (Michelin, 1861) (Fig.9E), <i>Echinolampas barcinensis</i> (Lambert, 1906) (Fig. 40H) e <i>Clypeaster marginatus</i> (Lamarck, 1816) (Fig.40D) e gastrópodos do género <i>Conus</i> (Fig.40G), <i>Cassidaria</i> (Fig.40E) e <i>Pereirae</i> (Fig.40 F). Fóssil de acumulação de espécimes de <i>Turritella terebra</i> (Linnaeus, 1758) do Miocénico de França (Fig.40B).
PALEOGÉNICO	Fósseis do Eocénico de Khouribga, Marrocos, incluindo um crânio de <i>Crocodylomorpha</i> do género <i>Dyrosauros</i> sp (Pomel, 1894) (Fig.12H) e um crânio de Testudines (tartaruga) (Fig. 40C). Fóssil do Osteichthyes (peixe ósseo) <i>Dapalis macrurus</i> (Agassiz, 1834) do Oligocénico de França (Fig.12F).



Figura 40 - Representação do Cenozoico, A Bifaces CMP-R, B *Turritella terebra* CMP-A, C crânio de testudines CMP-A, D *Clypeaster marginatus* CMP-O, E género *Cassidaria* CMP-O, F género *Pereirae* CMP-O, G género *Conus* CMO-O, H *Echinolampas barcinensis* CMP-A. Escala = 5 cm.

Tabela 15 - Materiais do Cretáceo, Jurássico e Triásico a colocar na sala 1.

MESOZOICO	
CRETÁCICO	Fósseis do Osteichthyes (peixes ósseos) <i>Neoprosclinetes penalvai</i> Silva Santos, 1970 (Figueiredo & Silva Santos 1991) (Fig.12F) de Santana, do Cariri, Brasil, de dinossauro da família Psittacosauridae (Osborn 1923) (Fig.11), proveniente da China. Fósseis provenientes das Fontainhas de Seixa, em Ourém, de níveis do Cretáceo Superior: equinodermes da espécie <i>Heterodiadema ouremense</i> (Fig. 9C) (Loriol, 1888) e <i>Hemiaster lusitanicus</i> (Loriol, 1888) (Fig.9A).
JURÁSSICO	Fósseis de Osteichthyes indet. de Solnhofen, Alemanha (Fig. 12A); Osteichthyes e <i>Lycoptera</i> sp. (Fig. 12G) do Jurássico Inferior da Formação Yixian de Liaoning, China; placa com as amonites <i>Harpoceras</i> (Waagen 1869) e <i>Dactylioceras</i> (Hyatt, 1867), (Fig. 41A) oriundas de Holzmaden, Alemanha; fósseis das amonites <i>Skirroceras</i> (Mascke, 1907) (Fig.12 d) de Ançã, <i>Tragophylloceras</i> (Meister, 1989) (Fig.9 F) e <i>Lytoceras</i> (Meister, 1989), (Fig. 9D) provenientes de Peniche.
TRIÁSICO	Placa com três espécimes de <i>Keichousaurus</i> Young, 1958, do Triásico de Guizhou, China (Fig. 41B).

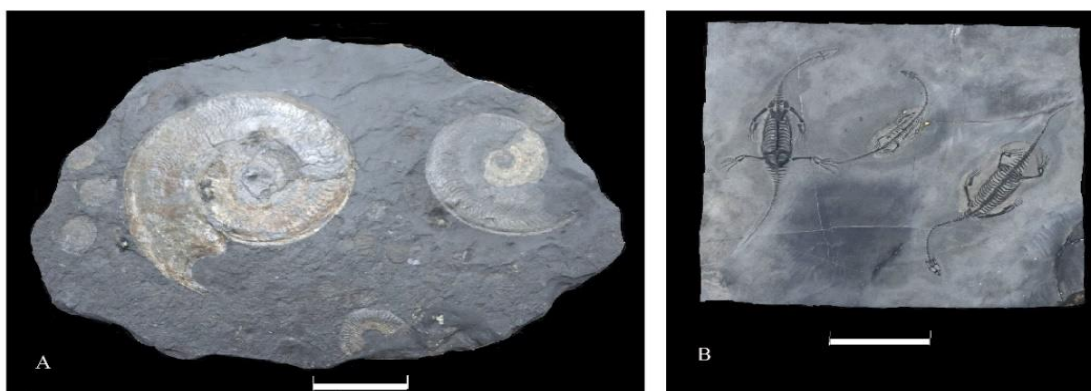


Figura 41 - Representação de fósseis da CMP-A do Mesozoico, A amonite *Harpoceras* e *Dactylioceras*, B *Keichousaurus*. Escala = 5 cm.

Tabela 16 - Materiais do Câmbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico. Carbonífero e Pérmico a colocar na sala 1.

PALEOZOICO	
PÉRMICO	Fóssil de Osteichthyes, <i>Rhabdolepis macropterus</i> (Bronn, 1829), proveniente da Alemanha (Fig. 43A).
CARBONÍFERO	Fósseis de plantas de León, Espanha: <i>Asterophyllites</i> sp. e <i>Polymorphopteris polymorpha</i> (Brongniart, 1828-37) (Fig. 43B, D); trilobites do género <i>Bollandia</i> (Reed, 1943) (Fig. 43G) e da espécie <i>Rhenogriffides hespericus</i> (Hahn et al., 1996) (Fig. 43H) de Cáceres, Espanha; e as <i>Paladin mucronatus</i> (McCoy, 1844) e <i>Gittara guittaraeformis</i> (Gandl, 1977), do Reino Unido.
DEVÓNICO	Doze espécimes de trilobites: Harpetida indet. (Fig. 45D), representantes dos géneros <i>Crotalocephalus</i> (Salter, 1853) (Fig. 45F), <i>Odontochile</i> (Hawle & Corda, 1847) (Fig. 45E), <i>Coltraneia</i> (Lieberman & Kloc, 1997) (Fig. 45B), <i>Asteropyge</i> (Hawle & Corda, 1847) (Fig. 45A) e as espécies <i>Walliserops trifurcatus</i> (Morzadec, 2001) (Fig. 10B), <i>Dicranurus monstrosus</i> (Barrande, 1852), <i>Psychopyge eegans</i> Termier & Termier, 1950 (Fig. 10C), <i>Morocconites mallaoides</i> Struve in Boucot et al., 1989 (Fig. 10D), <i>Cyphaspis eberhardiel</i> (Chatterton et al., 2006), <i>Kettneraspis prescheri</i> (Viersen & Heising, 2015) (Fig. 10A) e <i>Drotops megalomanicus</i> (Struve 1990) (Fig. 45D).
SILÚRICO	Fósseis de cefalópodes orthocerídeos (Fig. 42A) crinoides da espécie <i>Scyphocrinites elegans</i> (Fig. 42B), provenientes de Marrocos.
ORDOVÍCICO	Trilobites dos géneros <i>Calymene</i> (Brongniart, 1822) (Fig. 44C), <i>Actinopeltis</i> (Hawle & Corda, 1847) (Fig. 44F) e <i>Ectillaenus</i> (Salter, 1867) (Fig. 44E) de Marrocos e <i>Asaphus</i> (Brongniart, 1822) da Rússia (Fig. 44D) e asaphídeos de Marrocos (Figs. 44A,B).
CÂMBRICO	Trilobites: placa de grandes dimensões com espécimes de <i>Acadoparadoxides levisetti</i> (Geyer & Vincent, 2014) (Fig. 10G); uma pequena placa com trilobites do género <i>Kingaspidoides</i> (Hupé, 1953) (Fig. 46B) e exemplar do género <i>Cambropallas</i> (Geyer, 1993) (Fig. 46A).

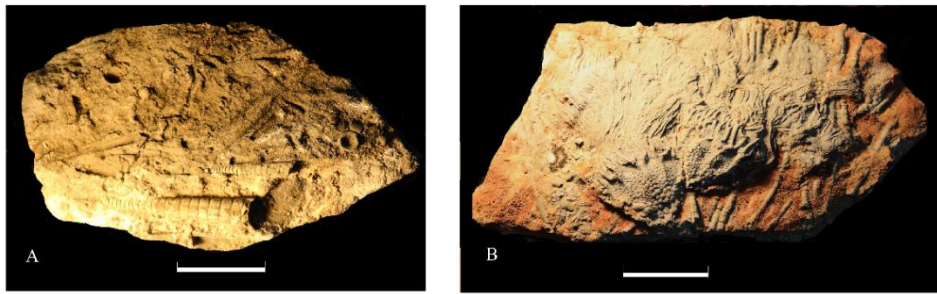


Figura 42 - Representação de materiais CMP-A Silúrico, A Orthocerídeos, B Crinoides *Scyphocrinites elegans*. Escala = 5 cm.

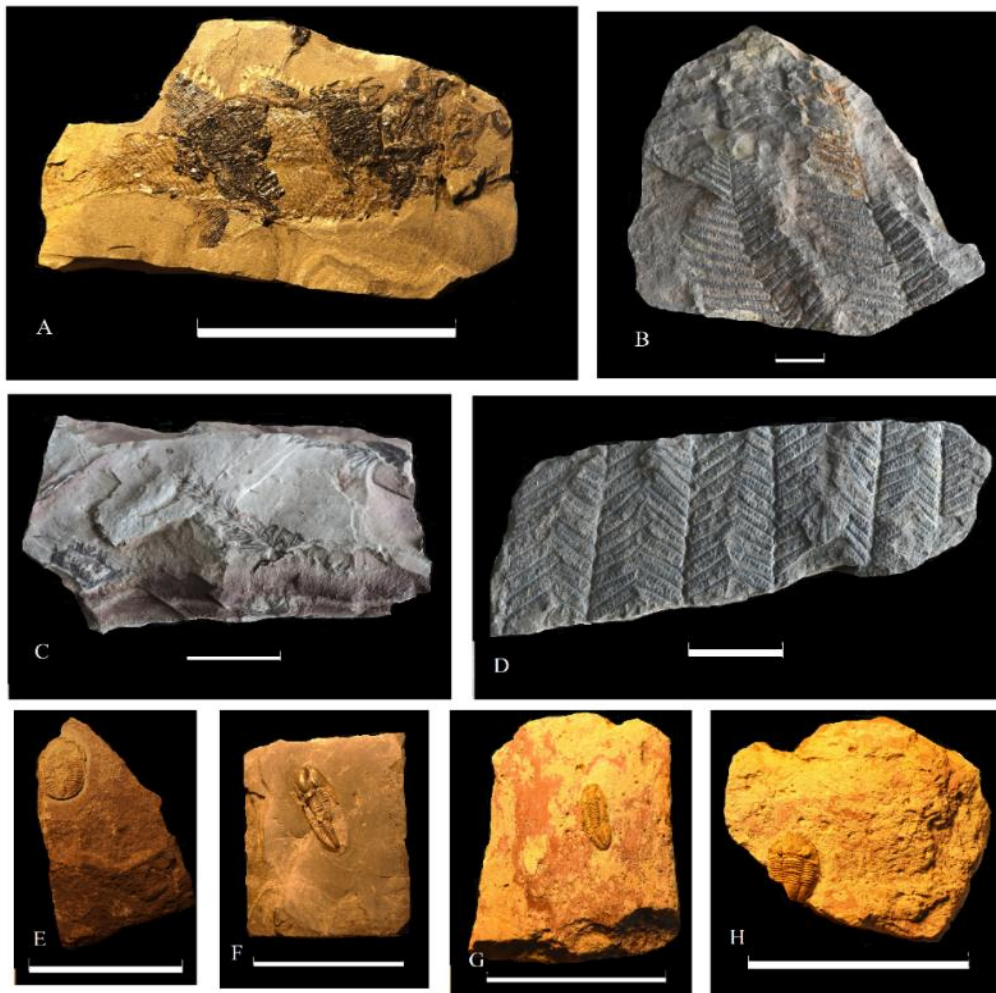


Figura 43 - Representação de materiais do Pérmico, A *Osteichthyes*, *Rhabdolepis* CMP-O, da CMP-A Carbonífero continental, B *Polymorphopterus polymorpha*, C *Asterophyllites*, D *Polymorphopterus polymorpha*, as trilobites carboníferas CMP-O, E *Gittara guittaraeformis*, F *Paladin mucronatus*, G *Bollandia*, H *Rhenogriffides hespericus*. Escala = 5 cm.

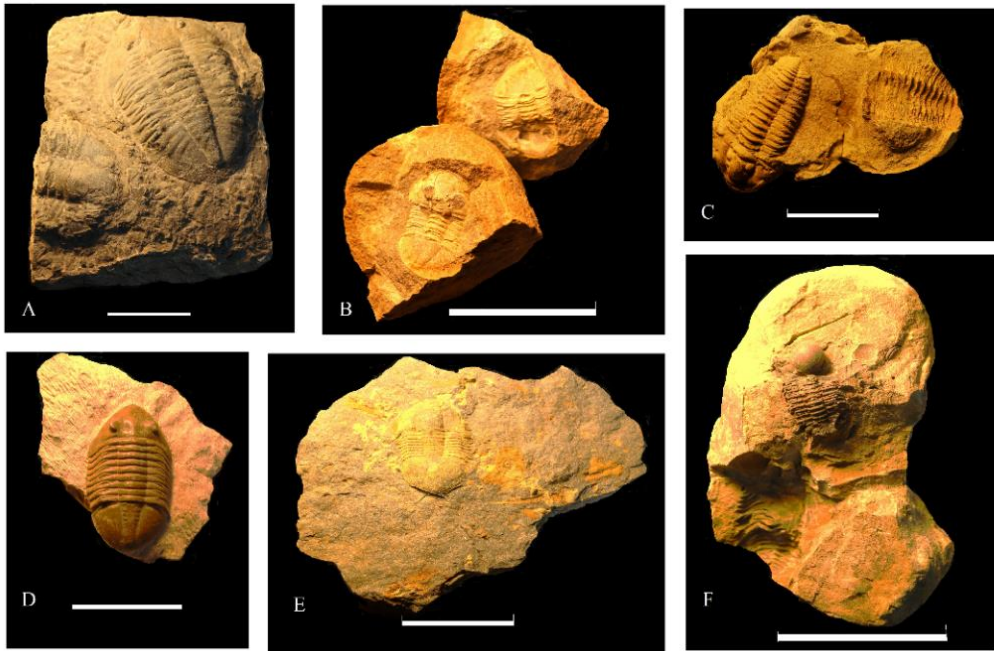


Figura 44 - Representação de materiais Ordovícicos, A, B e D Asaphídeos CMP-A, C *Calymene* CMP-A, E *Ectillaenus* CMP-O, F *Actinopeltis* CMP-O. Escala = 5 cm.

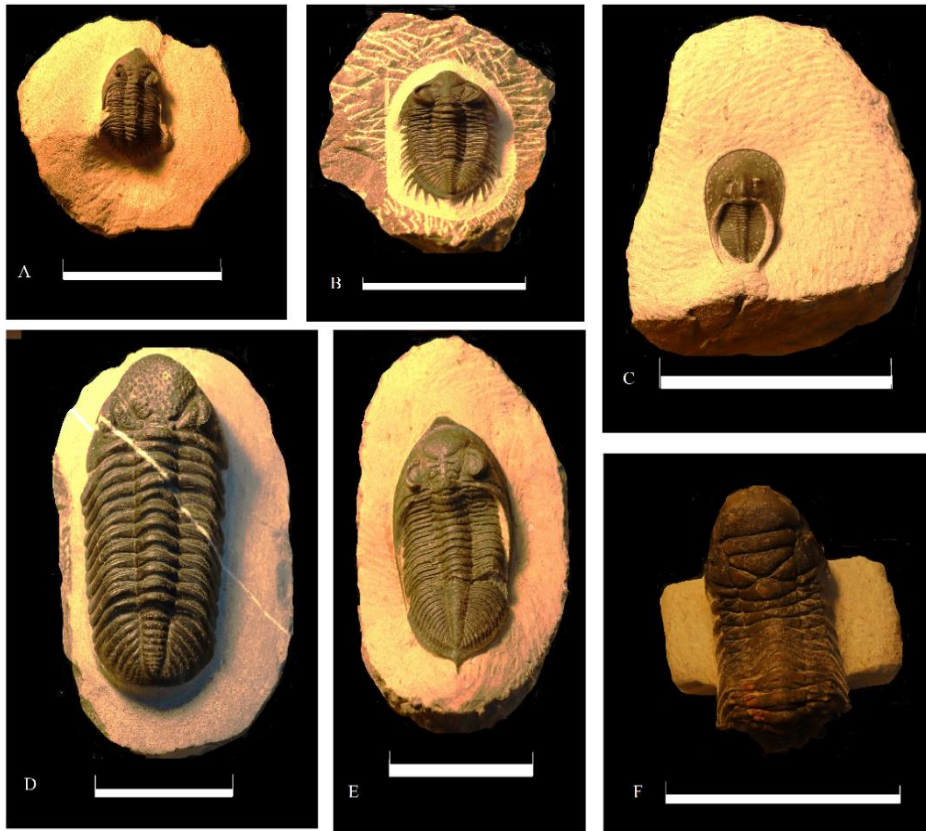


Figura 45 - Representação de materiais CMP-A devónicos, A *Asteropyge*, B *Coltraneia*, C *Harpetida*, D *drotops megalomanicus*, E *Odontochile*, F *Crotalocephalus*. Escala = 5 cm.

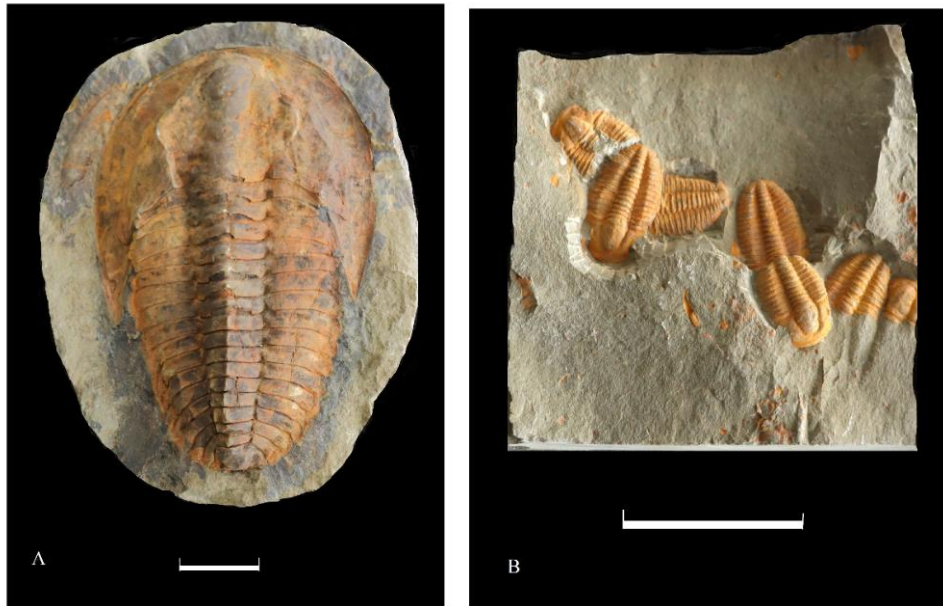


Figura 46 - Representação de materiais CMP-A do Câmbrio de Marrocos, trilobites: A *Cambropallas*, B *Kingaspidoides*. Escala = 5 cm.

7.2.3 Sala 2: Como era a vida no Paleozoico na margem do continente Gondwana?

Esta sala tem como objetivo expor ao visitante o tema “*Como era a vida no Paleozoico na margem do continente Gondwana*”. A grande maioria das rochas detríticas do Paleozoico da península Ibérica formaram-se nas margens do continente Gondwana e nelas ficaram registados fósseis das espécies que ali viveram e fácies que testemunham os ambientes nos quais viviam. Habitats únicos como o registado no Membro Leira Má da Formação Porto de Santa Anna (Sinclinal do Buçaco) e no Membro Queixoperra da Formação Cabeço do Peão (Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro). O discurso expositivo enfocará sobretudo o Paleozoico ibérico, em particular as evidências existentes em Portugal. A sua representação é exposta de três formas: uma estratigráfica, de toda o Eratema, outra dedicada à paleoecologia, enfocando em particular o Membro Queixoperra, e uma última geodinâmica, incidindo sobre o Ciclo Varisco que, explicando a deriva do continente Gondwana até à formação da Pangeia, demonstrará a deformação provocada nos depósitos que hoje observamos.

O Paleozoico português tem registo de cinco dos seus seis sistemas: Câmbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico e Carbonífero. Até ao momento, permanece por comprovar a presença do Pérmico em Portugal, considerando-se a existência de uma lacuna estratigráfica que abarca todo o Pérmico e a quase totalidade do Triásico. O reconhecimento destes sistemas em Portugal remonta ao século XIX, desenvolvido pelos serviços geológicos de Portugal, em particular pelo geólogo Nery Delgado. Desde então, o conhecimento evoluiu bastante, mas para alguns setores em particular não é muito distinto daquele que nos foi deixado por Nery Delgado. No que diz respeito à paleontologia do Paleozoico português, muitos grupos estão inteiramente por estudar. Em termos estratigráficos, falta um reconhecimento mais detalhado das sequências e a sua correlação entre diferentes setores e afloramentos.

O Paleozoico português aflora na unidade morfoestrutural Maciço Hespérico ou Ibérico, constituído por rochas com idades proterozoicas e paleozoicas é um dos fragmentos do orógeno varisco mais representativo, sendo o mais contínuo do continente europeu (Ribeiro et al., 1979). Este maciço apresenta uma marcada zonalidade transversal, de natureza tectónica e litológica, que foi pioneiramente abordada por Lotze (1945) que foi quem propôs o primeiro esquema de divisão do Maciço Ibérico, entretanto reformulado por diversos autores (Farias et al., 1987; Julivert et al., 1974). Em termos de unidade que albergam fósseis paleozoicos em Portugal, elencam-se três que serão as abordadas na exposição: Zona Centro-Ibérica, Zona de Ossa Morena e Zona Sul Portuguesa (mais recentemente denominada Terreno Sul Português) (Fig. 48).

Nesta secção apresentam-se os materiais, esquemas, pequenos textos informativos e os fósseis que farão parte integrante do discurso expositivo da Sala 2. Os esquemas e fósseis serão apresentados por vitrine. Será colocado só um breve texto de introdução e um esquema por sistema, exceto para o Ordovício, o qual tem mais vitrines pela sua sobre-representação, quer natural (é o sistema paleontologicamente mais produtivo de Portugal), quer seletiva (tem sido o principal foco do trabalho e investigação do autor) (Fig.47). Serão aqui apresentados só os materiais mais relevantes para facilitar a compreensão da informação do discurso.

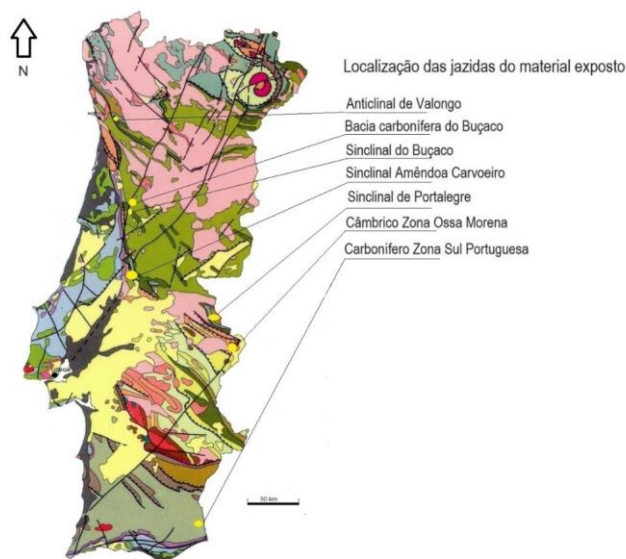


Figura 47 - Esquema da introdução à exposição “Como era a vida no Paleozoico na margem do continente Gondwana”. Adaptado de carta geológica simplificada do LNEG.

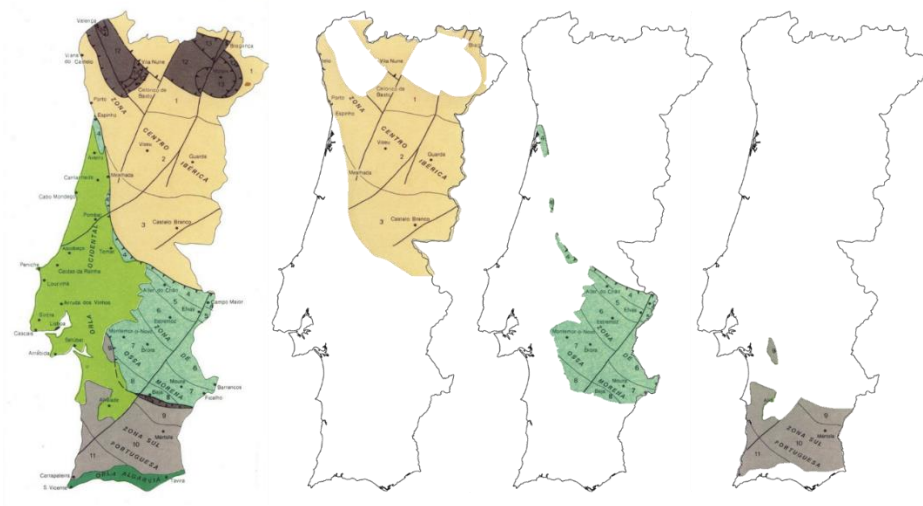


Figura 48 - Esquema tectonoestratigráfico as unidades morfoestruturais enfocadas (Zona Centro-Ibérica, Zona de Ossa Morena e Zona Sul Portuguesa) e assinalar as correspondentes nos esquemas de cada vitrine. Adaptado da Carta Geológica de Portugal à escala 1:1000000 (LNEG).

Como era a vida no Paleozoico na margem do continente Gondwana?

Texto introdutório. O Paleozoico é a primeira das três Eras do Fanerozoico (do grego phaneros, que significa "visível" e zoikos, que significa "vida"). Durante os seus quase 290 milhões de anos de duração, o planeta Terra assistiu ao maior salto da evolução da vida: dos primeiros organismos marinhos com estruturas duras até à conquista terrestre por animais vertebrados, invertebrados e plantas. Cada local onde estão preservados rochas e fósseis do Paleozoico, tem uma história distinta para contar, a história de quem vivia e como se vivia nesse local concreto, localizado num ponto geográfico que já não é o mesmo que o atual. Porquê? Porque a dança das massas continentais, a que chamamos Tectónica de Placas, foi alterando a configuração dos continentes. Aqui poderá conhecer o quem vivia e como se vivia no Paleozoico na margem norte do continente Gondwana, onde a maioria das rochas paleozoicas que hoje formam Portugal se localizava e onde a maior parte dos organismos que produziram os fósseis que por cá temos vivia. Esta é a história dos ecossistemas que existiram neste local, hoje Portugal, nos períodos Câmbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico e Carbonífero e é juntando o conhecimento de todos os locais do mundo e das suas histórias que descobrimos a história do Planeta Terra.

7.2.3.1 Estratigrafia do Paleozoico de Portugal

CÂMBRICO

Vitrine #1

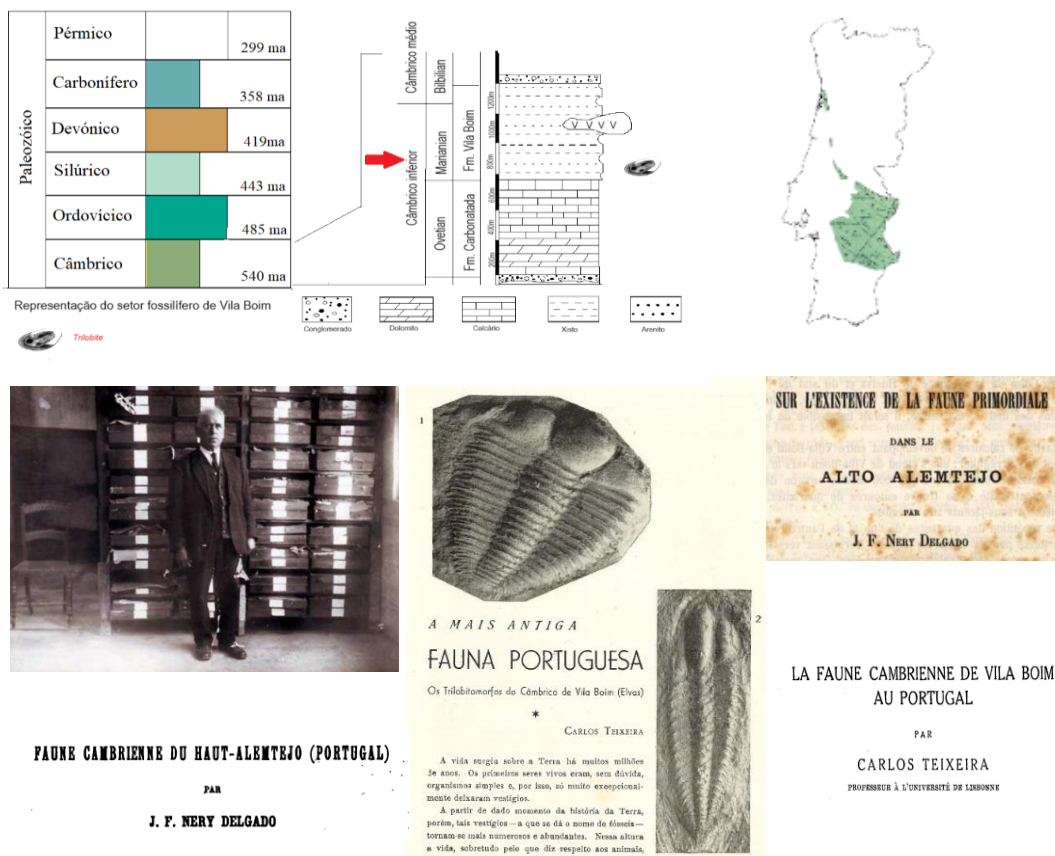


Figura 49 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 1, com a indicação da totalidade de rochas detriticas de idade câmbrica em Portugal (Collantes et al., 2021), indicação da unidade morfoestrutural (ZOM), detalhe estratigráfico da proveniência das peças expostas e recortes dos dois trabalhos que a descreveram (Delgado, 1904; Teixeira, 1952), de publicação de divulgação de Teixeira (1954) na revista *Naturália* e de Romão de Souza, coletor dos serviços geológicos e quem descobriu os fósseis do Câmbrico de Vila Boim (Arquivo Histórico do LNEG).

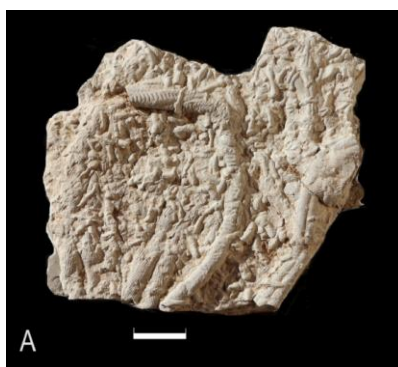
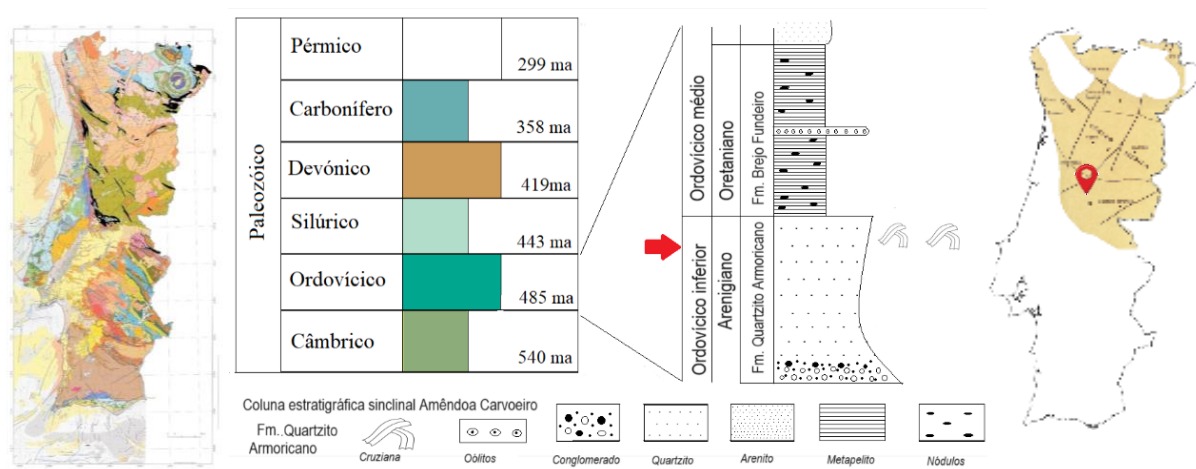
Texto lateral 1ª Vitrine. *Descrita como a mais antiga “fauna portuguesa”, a associação do Câmbrico inferior (Marianiano, Câmbrico Série 2) de Vila Boim (Elvas) é a única associação diversa de macrofósseis do Câmbrico português e, sem dúvida, uma das mais carismáticas do Paleozoico nacional. Descoberta em Portugal em 1892, por Romão de Souza, coletor dos serviços geológicos, sob a alçada de Nery Delgado, ocorre em vários pontos fossilíferos de um mesmo nível estratigráfico, desde Vila Fernando até o Monte da Cavaleira, sendo a jazida do Monte Valbom a mais carismática, produtiva e de onde se obtiveram os fósseis mais espetaculares, descritos por Nery Delgado em 1904. Para a recolha, foi aberta uma trincheira de 15 metros de comprimento por 1 metros de largura e 3 m de profundidade, onde a equipa de Delgado trabalhou arduamente durante três semanas seguidas (Fig. 49).*

Desde meados do século XX dada como perdida, a jazida do Monte Valbom foi redescoberta em dezembro de 2018 pelos “Delgaditos”, providenciando os materiais aqui expostos.

A “Fauna de Vila Boim” está hoje representada por uma associação de fósseis de trilobites, com raros braquiópodes, moluscos bivalves e hiolites. Em exposição estão as trilobites *Hicksia elvensis* Delgado, 1904 e *Delgadella souzai* (Delgado, 1904), dedicadas a Elvas e ao coletor Romão de Souza.

ORDOVÍCIO

VITRINE #2



Dizem que chamar nomes é feio, mas a litoestratigrafia tem destas coisas. O quartzito armoricano, nome informal que utilizamos para a unidade que define os relevos dos muitos sinclinais/anticlinais paleozoicos da Zona Centro-Ibérica e que herdámos do Maciço Armoricano, foi sendo definido com diferentes nomes em diferentes regiões. É caso para dizer *diz-me onde andas, dir-te-ei qual é*: Formação Santa Justa (Valongo-Arouca), Formação Marão (Trás-os-Montes), Formação Serra do Brejo (Dornes, Amêndoa, Mação, Buçaco) e Formação Penha Garcia (na região homónima).

Figura 50 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 2, com a indicação da totalidade de rochas detríticas de idade ordovícica em Portugal, indicação da unidade morfoestrutural (ZCI), detalhe estratigráfico da proveniência das peças expostas (adaptado de Romão, 2006), Geológicas relativas ao “quartzito armoricano” (Projeto APG365) e exemplar de *Arthropycus* CMP-R.

Texto lateral 2ª Vitrine. De entre os andares cronostratigráficos regionais ordovícicos preservados em Portugal, o Arenigiano será certamente um dos mais “evidentes” (Fig.50), graças ao imponente “Quartzito Armoricano”, que dá forma, altitude e resistência a muitas serras portuguesas da Zona Centro-Ibérica (Amêndoa, Buçaco, Mação, Marão, Marvão, Valongo). Originalmente um arenito, antes de ser sido metamorfozizado, foi formado em condições de ambiente marinho próximo da linha de costa,

afetado pela dinâmica das ondas do mar, um pouco mais fundo do que onde nadamos com pé na praia estes dias. Nessas condições, diversos organismos colonizavam o fundo em busca de alimento e/ou habitação. Esta atividade orgânica, as marcas/pistas produzidas, ficaram registadas sob a forma de icnofósseis. As cruzianas, as mais carismáticas e apelidadas de “cobras pintadas” pela cultura popular em Penha Garcia, têm sido interpretadas como marcas de locomoção de trilobites em busca de alimento. Mas há muitas outras estruturas produzidas por outros artrópodes e organismos. Aqui podemos ver Cruziana (Fig.6C) e Arthropycus (Fig.50A).

ORDOVÍCIO
VITRINE #3

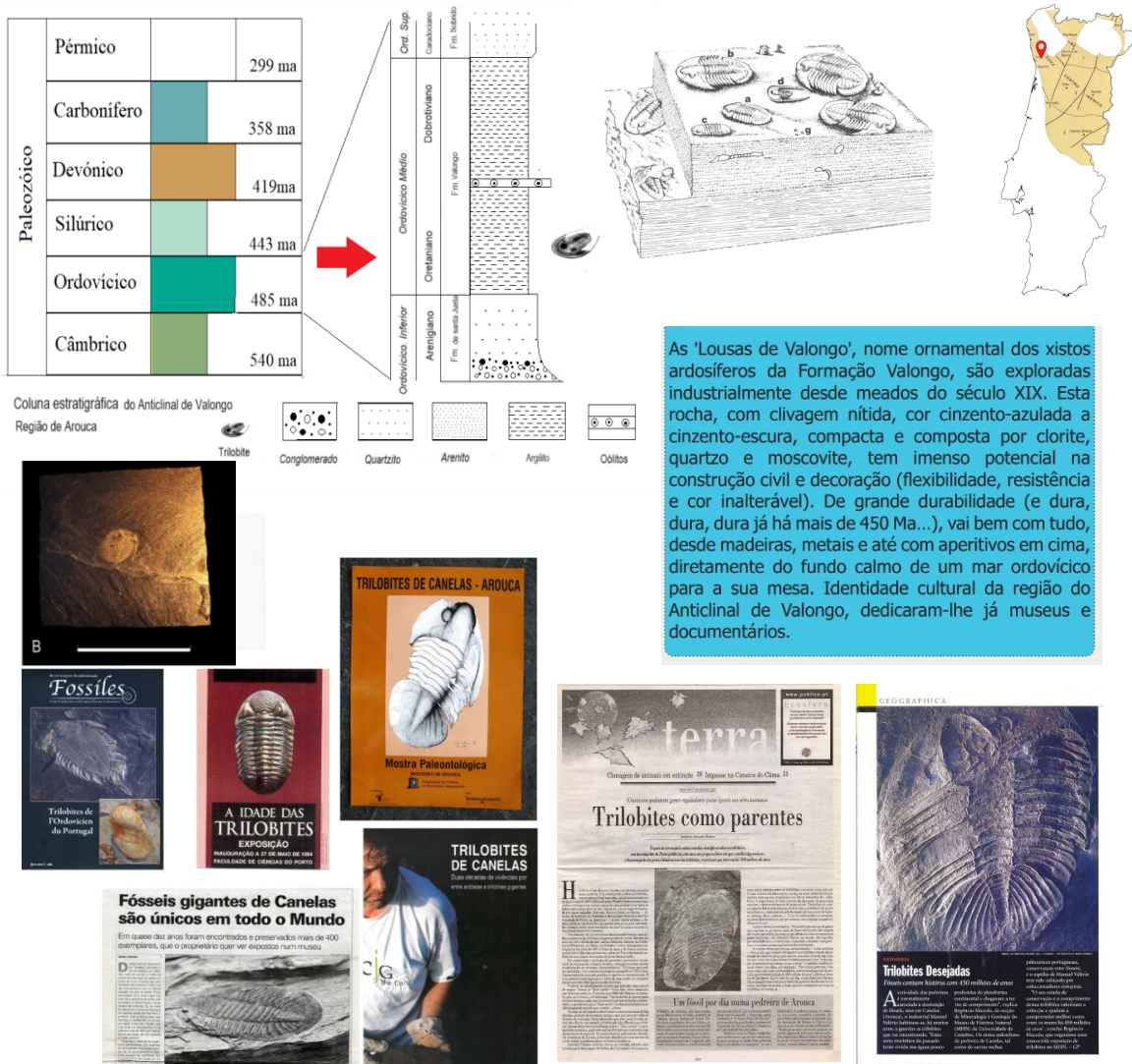


Figura 51 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 3, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material, detalhe estratigráfico das jazidas (adaptado de Sá & Gutiérrez-Marco, 2006), frontispícios de notícias e outras publicações sobre as trilobites de Arouca, Geologices relativas à Formação Valongo (do Projeto APG365), reconstrução de ecossistema afim do da Formação Valongo (McKerrow, 1978) e exemplar de *Bathycheilus castilianus* CMP-R. Escala = 5cm.

Texto lateral 3ª Vitrine. No Anticlinal de Valongo, o Oretaniano está representado pela parte inferior da Formação Valongo (Fig. 51). São as rochas desta unidade que albergam as famosas trilobites gigantes de Arouca, representadas nas ardósias da pedreira Valério & Figueiredo. Estas ardósias, que se prolongam por todo o Anticlinal de Valongo, formaram-se num mar pouco profundo com uma estratificação vertical em camadas de água por densidade que geraram um fundo estagnado e empobrecido em oxigénio (anóxico), impedindo a decomposição e destruição dos restos mortais e a bioturbação dos mesmos aquando das primeiras fases de soterramento. Nos curtos episódios de ventilação por correntes, o substrato seria colonizado por organismos que eram depois surpreendidos pelo retorno das condições anóxicas, morrendo e acumulando-se os seus restos mortais. Conhecidas pelo seu gigantismo, os fósseis de trilobites não são os únicos da associação que alcançam grandes dimensões: braquiópodes, gastrópodes, cefalópodes, crinóides, todos eles são extraordinariamente grandes.

Nesta vitrine estarão representadas as trilobites *Basilicus* sp. (Fig. 13A), e *Bathycheilus castilianus* Hammann, 1983 (Fig.51 B).

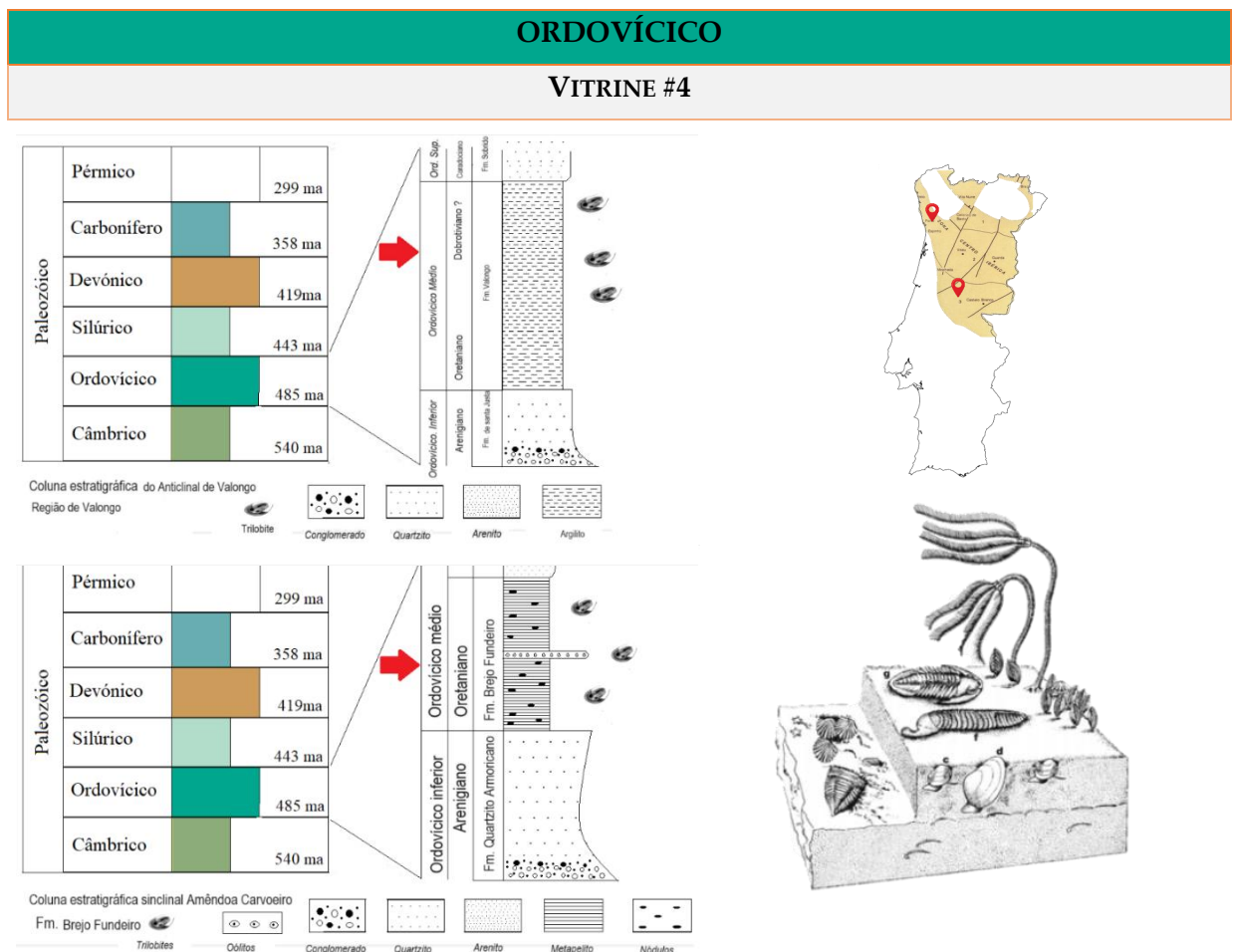


Figura 52 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 4, com indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e proveniência do material, detalhe estratigráfico das sequências estratigráficas (adaptado de Couto, 1993; Romão, 2000) e ecossistema afim do representado pela Formação Brejo Fundeiro (McKerrow, 1978).

Textos lateral 4ª Vitrine.

Continuamos no produtivo Andar Oretaniano, na metade inferior da Formação Valongo, mas agora na região que lhe deu nome: a serra de Valongo. Esta unidade é extramente fossilífera (Fig 52), sendo as suas trilobites famosas em todo o mundo. Estas espécies são algumas das mais notáveis do Oretaniano iberoarmoricano (Portugal, Espanha e França). Mas nem só de trilobites “se faz” a Formação Valongo, onde podemos encontrar também espécimes de braquiópodes, cefalópodes, graptólitos, moluscos e equinodermes. Aqui estão expostas distintas espécies de trilobites: Dionide mareki, Eodadalmanitina destombesi, Parabarrandia crassa, uma placa com várias trilobites Placoparia tournemini, uma placa com Salterocoryphe salteri e Isabelinia glabrata, uma placa com Nobiliasaphus nobilis, Isabelinia glabrata e Nobiliasaphus nobilis. A Formação Brejo Fundeiro é o equivalente lateral da Formação Valongo em Portugal central, isto é, mesmo fundo do mar, ao mesmo tempo, mas num setor diferente e um pouco menos profundo. Constituída por argilitos e siltitos, inclui um nível de ferro oolítico que representa uma superfície de máxima inundação e uma taxa de sedimentação relativamente baixa. A primeira espécie de trilobite definida em Portugal provém destes níveis, Isabelinia glabrata (Salter, 1853), na região do Buçaco. Aqui expomos fósseis provenientes desta formação, mas na região de Mação, nomeadamente as trilobites Ectillaenus giganteus, Ectillaenus sp., Neseuretus tristani e o graptólito Didymograptus sp.

ORDOVÍCIO

VITRINE #5

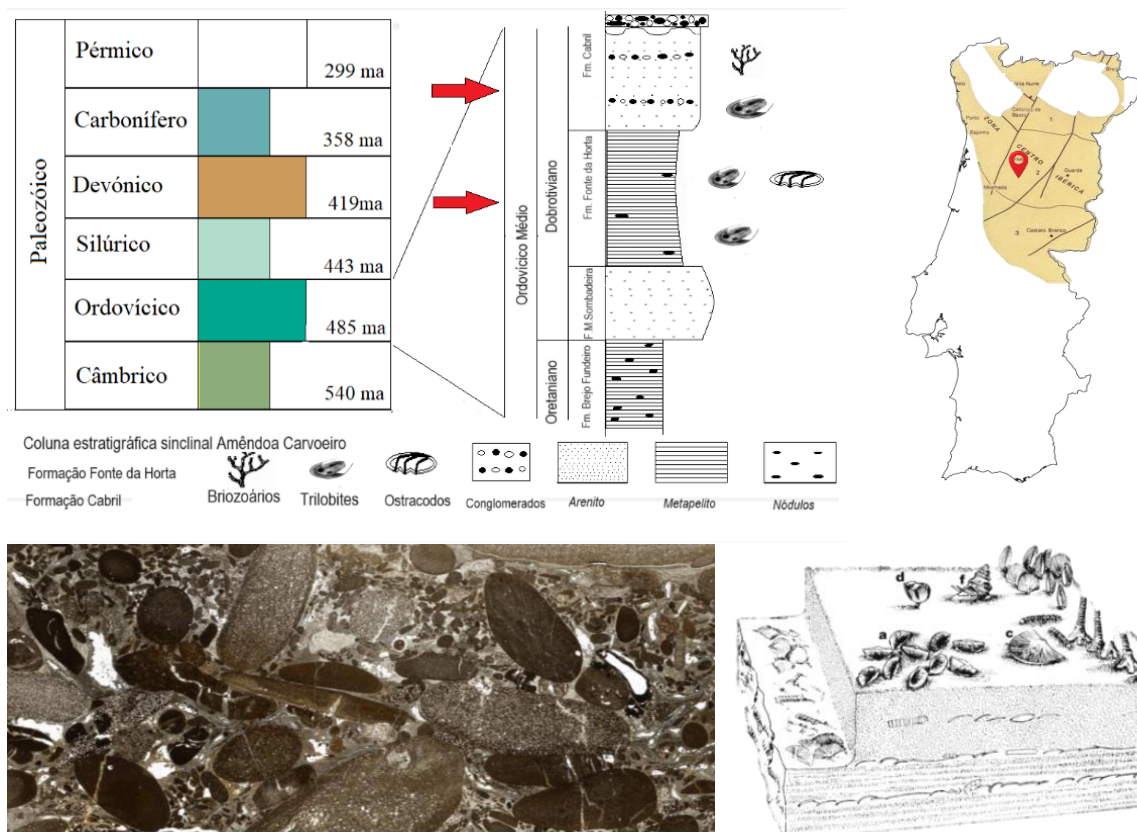


Figura 53 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 5, com detalhe das sequências estratigráficas (adaptado de Young, 1988), ecossistema afim do representado pela sequência dobrotiviana, com níveis de acumulação de fósseis (McKerrow, 1978) e ampliação de lâmina delgada dos conglomerados fosfatados da Formação Cabril, para expor sob o tema “Uma viagem ao interior das rochas”.

5ª Vitrine. O Dobrotiviano (Fig.53) foi uma idade durante a qual se registaram algumas variações do nível do mar e de hidrodinamismo que, em Portugal central, permitiram a intercalação de depósitos de menor profundidade (arenitos) com outros de um pouco mais de profundidade (argilitos e siltitos). Estas variações representam ciclos menores dentro de uma regressão generalizada. A primeira unidade deste andar é a Formação Monte da Sombadeira, arenítica, de fraca expressão no setor de Mação e que sugere uma plataforma sujeita a tempestades, que permitiam o transporte de sedimentos mais grosseiros. Segue-se a Formação Fonte da Horta, argilítica com intercalações siltíticas, com uma associação fossilífera diversa, representada sobretudo por trilobites, braquiópodes, bivalves e ostracodos, indicadora de plataforma interna pouco profunda. Por último, a Formação Cabril, arenítica, com registos de vários níveis

de conglomerados e de acumulações lumchêlicas e uma intercalação de argilitos. Nesta ocorrem trilobites, braquiópodes e briozoários.

Nesta vitrine estarão expostas as trilobites *Plaesiocomia oehlerti* (Kerforne, 1900) (Fig. 5E), *Kerfornella brevicaudata* (Deslongchamps, 1825) (Fig. 6 G), os briozoários fenestelídeos (Fig. 6 F) e ostracodos (Henry et al., 1974) (Fig. 5F).

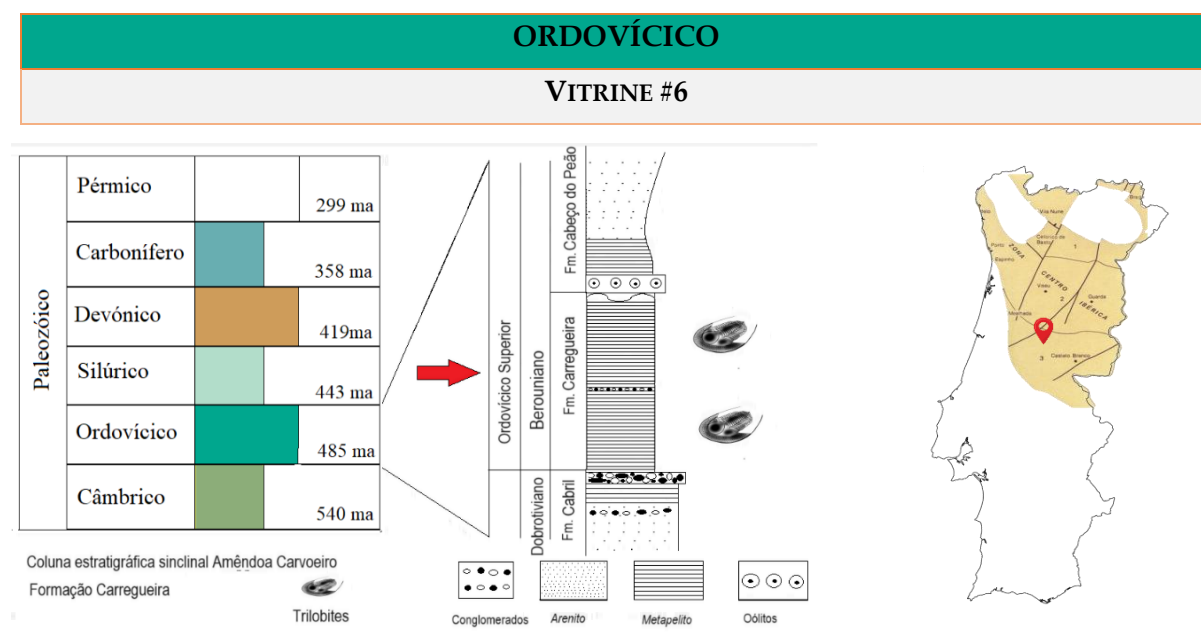


Figura 54 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 6, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material e da sequência estratigráfica (adaptado de Young, 1988).

Texto lateral 6ª Vitrine. A primeira unidade do Ordovícico Superior é a Formação Carregueira, do Andar Berouniano (Fig.54). Constituída por argilitos e rica em pirite indica ambientes mais profundos (offshore interior). Esta unidade sobrepõe-se a um nível conglomerático com clastos fosfatados (topo da Formação Cabril), indicador de um pico transgressivo. A presença de horizontes conglomeráticos e lumachêlicos sugere a ocorrência de eventos tempestíticos que terão permitido o transporte e conseqüente acumulação de sedimentos mais grosseiros. A sua associação fossilífera está representada por espécies distintas daquelas que ocorrem nas unidades anteriores, caracterizando o Berouniano.

Aqui poderemos observar as trilobites *Dalmanitina rabanoae* Pereira, 2017b e *Crozonaspis chaveli* Henry 1980 (Fig. 7 A).

ORDOVÍCIO

VITRINE #7

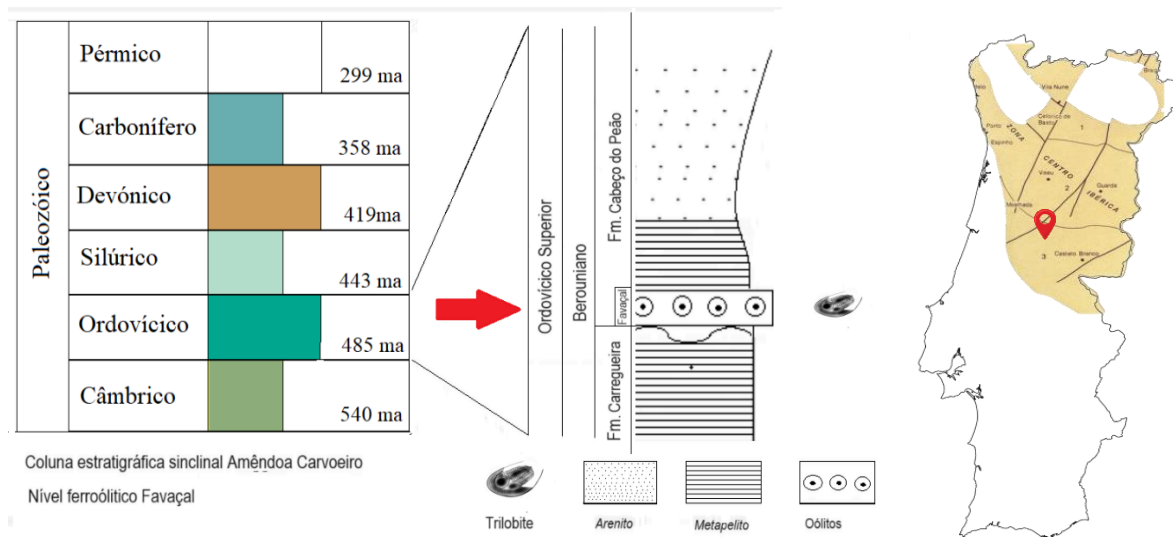


Figura 55 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 7, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI), localização da proveniência do material e da seqüência estratigráfica (adaptado de Romão, 2000) e ampliação de lâmina delgada da Camada Favaçal, para expor sob o tema “Uma viagem ao interior das rochas”.

Texto lateral 7ª Vitrine. *A base da Formação Cabeço do Peão é um ferro oolítico, a Camada Favaçal (Fig. 55). Este é um nível guia reconhecido ao longo de toda a margem norte do Gondwana. Na região de Mação, este nível está repleto de fósseis de trilobites da espécie *Colpocoryphes grandis* (Šnajdr, 1956) (Fig. 57A) que terá tido um comportamento denominado “oportunistico”: encontrou ali as condições ideais e fez daquele fundo marinho, seu! A formação deste ferrólito indica uma taxa de sedimentação muito baixa e a sua formação foi associada a um máximo eustático, isto é, a um pico do nível do mar, representando uma superfície de máxima inundação que para um ciclo transgressivo do início de um regressivo.*

ORDOVÍCIO

VITRINE #8

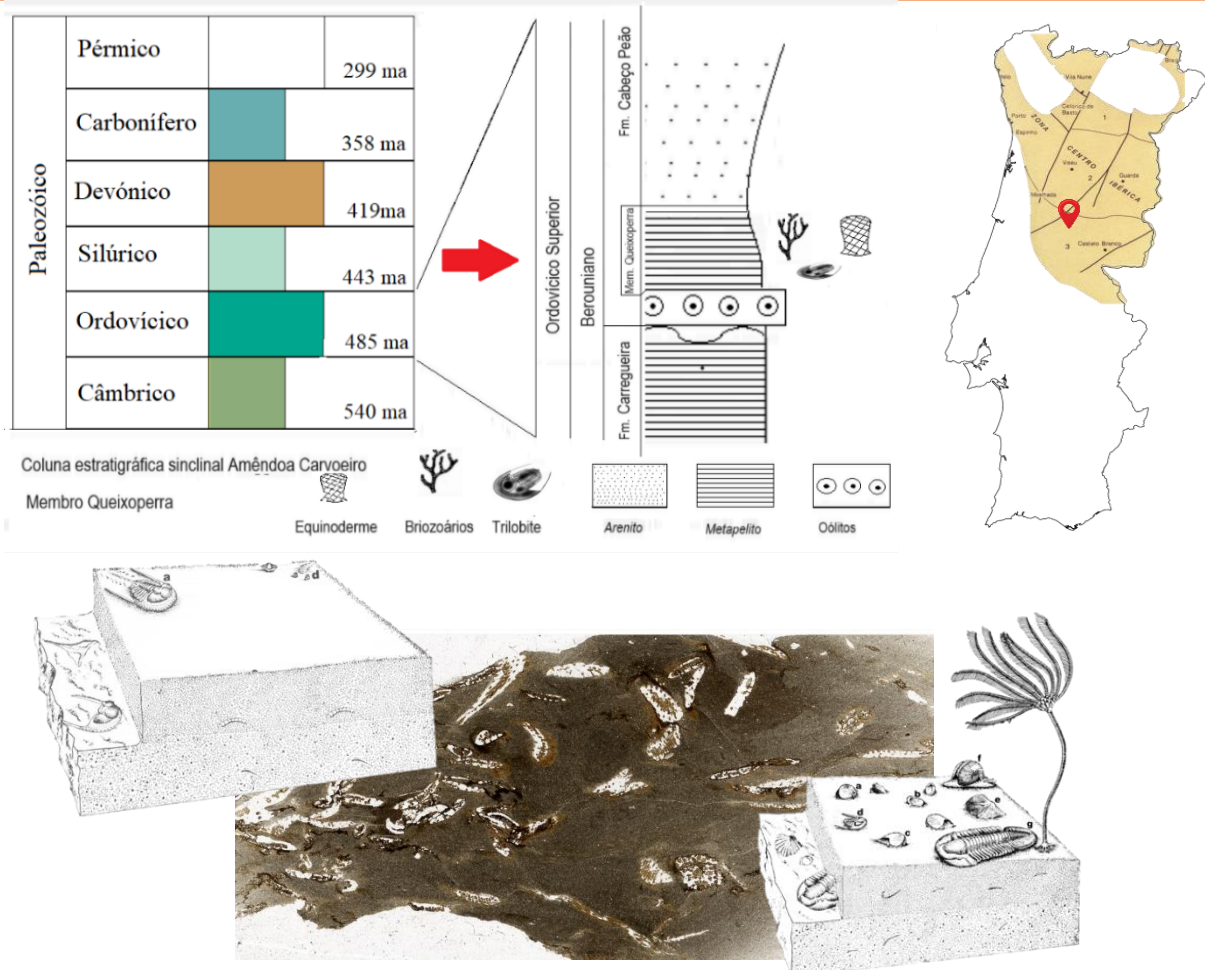


Figura 56 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 8, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI), localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Young, 1988), reconstrução do tipo de ambiente (McKerrow, 1978) e ampliação de lâmina delgada do Membro Queixoperra, para expor sob o tema “Uma viagem ao interior das rochas”.

Texto lateral 8ª Vitrine. À Camada Favaçal, segue-se o Membro Queixoperra da Formação Cabeço do Peão (Fig.56). Este membro é um “laboratório” de paleoecologia, tendo registado diversos pormenores da “vida íntima” dos organismos que habitaram o fundo do mar, expostos no centro desta sala. A natureza muito fina dos argilitos, sugere deposição em condições de muito baixa energia com períodos de baixa oxigenação, representados por horizontes com abundância de pirite. Após estes períodos, as biotas voltariam a instalar-se. Este ambiente calmo permitiu a existência de uma biota muito diversa, onde viveram trilobites, braquiópodes, briozóários, equinodermes, bivalves, gastrópodes, cefalópodes, rostroconchas, graptólitos, conuláridos, machaerídeos, ostracodos e quitinozoários. As trilobites encontraram aqui um ambiente ideal, tendo-se descrito já mais de 20 espécies.

Estarão expostas as trilobites *Cekovia piresi* Pereira 2017 (Fig.14), *Primaspis romanoi* Pereira 2017 (Fig. 16) *Radnorina guyi* (Fig. 17), *Actinopeltis? Henrotayi* Pereira 2017 (Fig. 19), *Eudolatites queixoperra* Pereira 2017 (Fig. 20), *Dalmanitina manfroi* Pereira 2017(Fig.21), *Ulugtella? Guedesi* Pereira 2017(Fig.22), *Ulugtella? guedesi* Pereira 2017 (Fig.57C), *Selenopeltis buchi* (Barrande, 1846) (Fig. 7B), *Eccoptochile clavigera* (Beyrich, 1845) (Fig. 7C) *Prionocheilus verneuli* Rouault, 1847 (Fig. 7D), *Phacopidina? armoricana* (Pillet, 1990) (Fig.57D), *Actinopeltis tejoensis* Romano, 1991 (Fig.57F), *Iberocoryphe* cf. *bonissenti* (Morière, 1885) (Fig.57B) e *Deanaspis seunesi* (Kerforne, 1900) (Fig.57E).

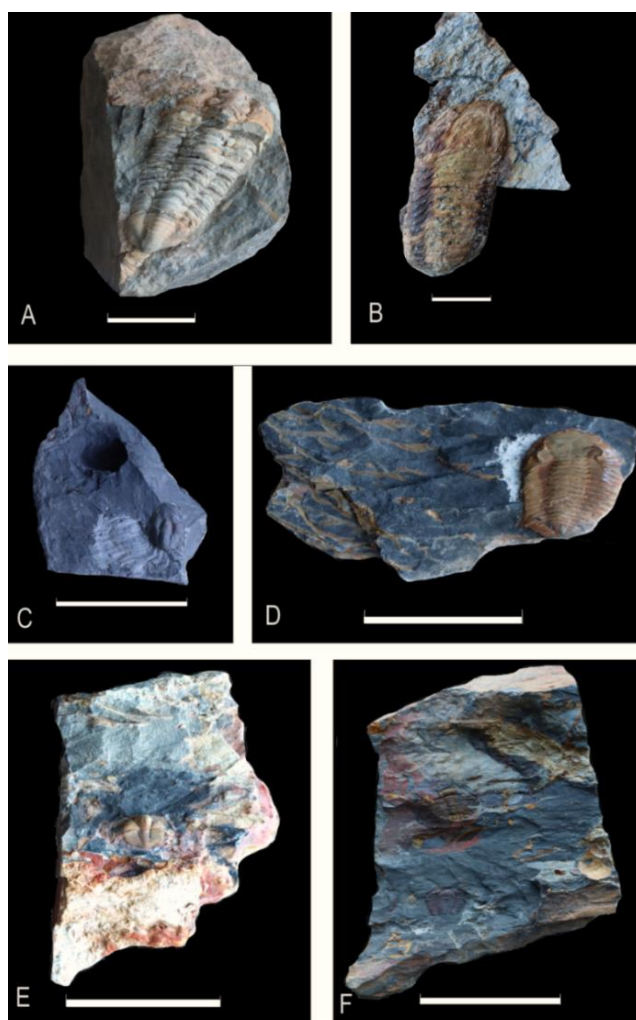
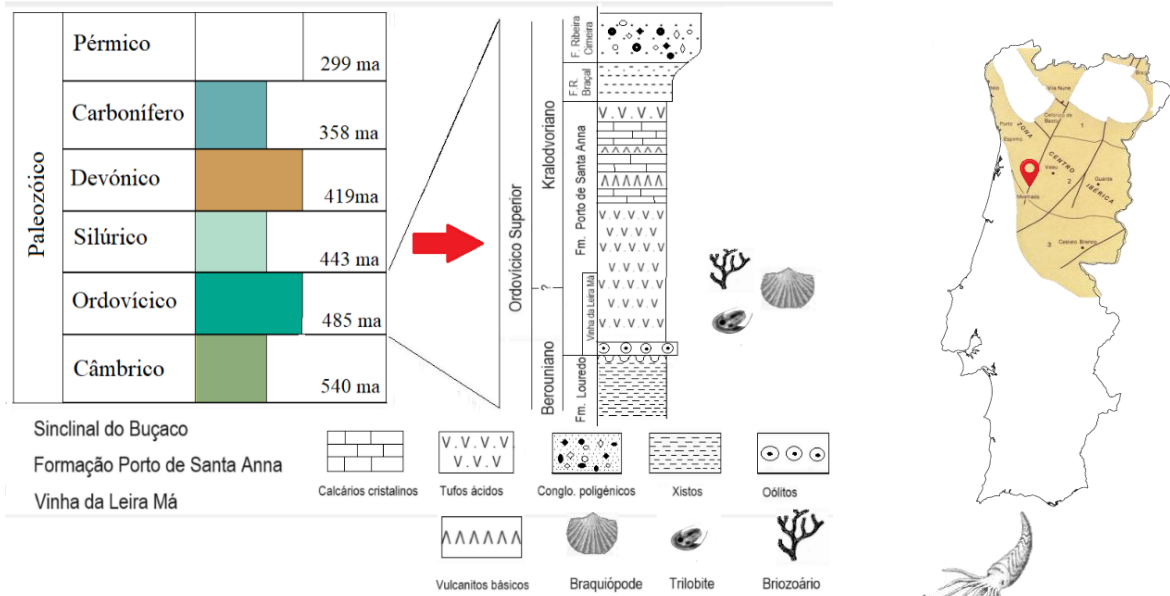


Figura 57 - Materiais da Camada Favaçal: A *Colpocoryphe grandis* CMP-R 0248. Materiais do Membro Queixoperra, B *Iberocoryphe* cf. *bonissenti* CMP-SP 0353, C CMP-SP, D *Ulugtella? guedesi* CMP-SP 0141, D *Phacopidina? armoricana* CMP-SP 0277, E *Deanaspis seunesi* CMP-SP0207, F *Actinopeltis tejoensis* CMP-SP0208. Escala = 5 cm.

ORDOVÍCIO

VITRINE #9



TRILOBITES DO SILÚRICO DE LOREDO (BUÇACO)

POR

DÉCIO THADEU

ENGENHEIRO DE MINAS, I. S. T.

Figura 58 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 9, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI), localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Pereira, 2017b), frontispício de Thadeu /1947) e reconstrução do tipo de ambiente (McKerrow, 1978).

9ª vitrine. No Sinclinal do Buçaco, o Membro Leira Má da Formação Porto de Santa Anna testemunha as últimas comunidades endêmicas da margem norte do Gondwana (Fig.58). Na clássica jazida da Vinha da Leira Má, descoberta em 1868 por Nery Delgado, ocorrem cerca de 100 espécies de distintos grupos, várias exclusivas deste local: briozoários, equinodermes, trilobites, braquiópodes, cefalópodes, bivalves, gastrópodes, hyolithídeos, conuláridos, machaerídeos, phyllocáridos, graptólitos, acritarcas e quitinozoários. A deposição da Formação Porto de Santa Anna terá ocorrido em simultâneo com importante atividade vulcânica, como indicam as escoadas vulcânicas e as brechas vulcânicas. Nos entretantos da atividade vulcânica, o fundo, calmo, serviu de habitat a “muita gente”.

Na vitrine estão expostas as trilobites *Delgadoa loredensis* Thadeu, 1947 (Fig. 6 B), e *Kloucekia youngi* Pereira 2017b (Fig.13 E) e briozoários ramosos (Fig. 6A).

ORDOVÍCIO

VITRINE #10

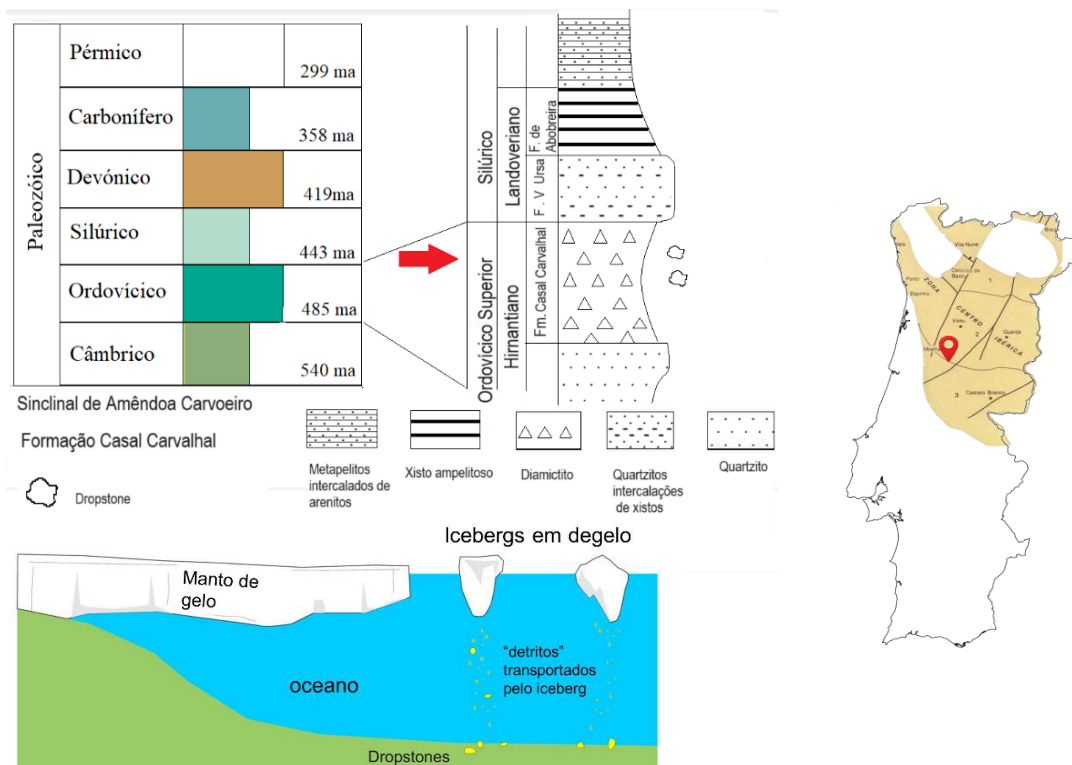


Figura 59 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 10, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Romão, 2000) e esquema de formação de unidades argilíticas com dropstones (modificado de <https://malayano-plia.wordpress.com>).

Texto lateral 10ª Vitrine. DIZ-ME QUE DROPSTONES TENS, DIR-TE-EI POR ONDE TENS ANDADO. A Formação Casal Carvalhal, do andar Hirnantiano (Fig.59), último do Ordovícico, depositou-se imediatamente após a segunda maior extinção de que há registo na história de vida da Terra. Esta tem sido associada a uma glaciação, centrada na região norte-gondwânica. Em Portugal, temos o registo após o pico glacial, sendo a Formação Casal Carvalhal um testemunho do degelo de icebergs que traziam consigo detritos provenientes de outros locais cujo manto de gelo que lhes deu origem transportava. Estes detritos decantavam já num fundo de mar profundo, pela fusão dos icebergs. Além da informação da existência de glaciares, os detritos transportados são uma espécie de “Hansel e Gretel” geológico: mostram-nos por onde andou e o que erodiu o manto de gelo que originou os icebergs transportadores de dropstones. A Formação Casal Carvalhal aflora em vários setores da Zona Centro-Ibérica e os dropstones têm diferentes origens. Por vezes, se tivermos suficiente sorte, conseguimos identificar a origem dos dropstones, que frequentemente é das unidades mais antigas e, algumas vezes, apanhamos também fósseis mais antigos nos dropstones. Entre as unidades identificadas com algum grau de certeza elencam-se a Camada Favaçal, a Formação Porto de Santa Anna e a Formação Ferradosa. Estes depósitos

glaciogénicos, apelidados de diamictitos, ocorrem em todo o sudoeste da Europa e norte de África, mas alguns clastos poderão também ter resultado de correntes de gravidade, geradas em contexto de instabilidade da plataforma marinha.

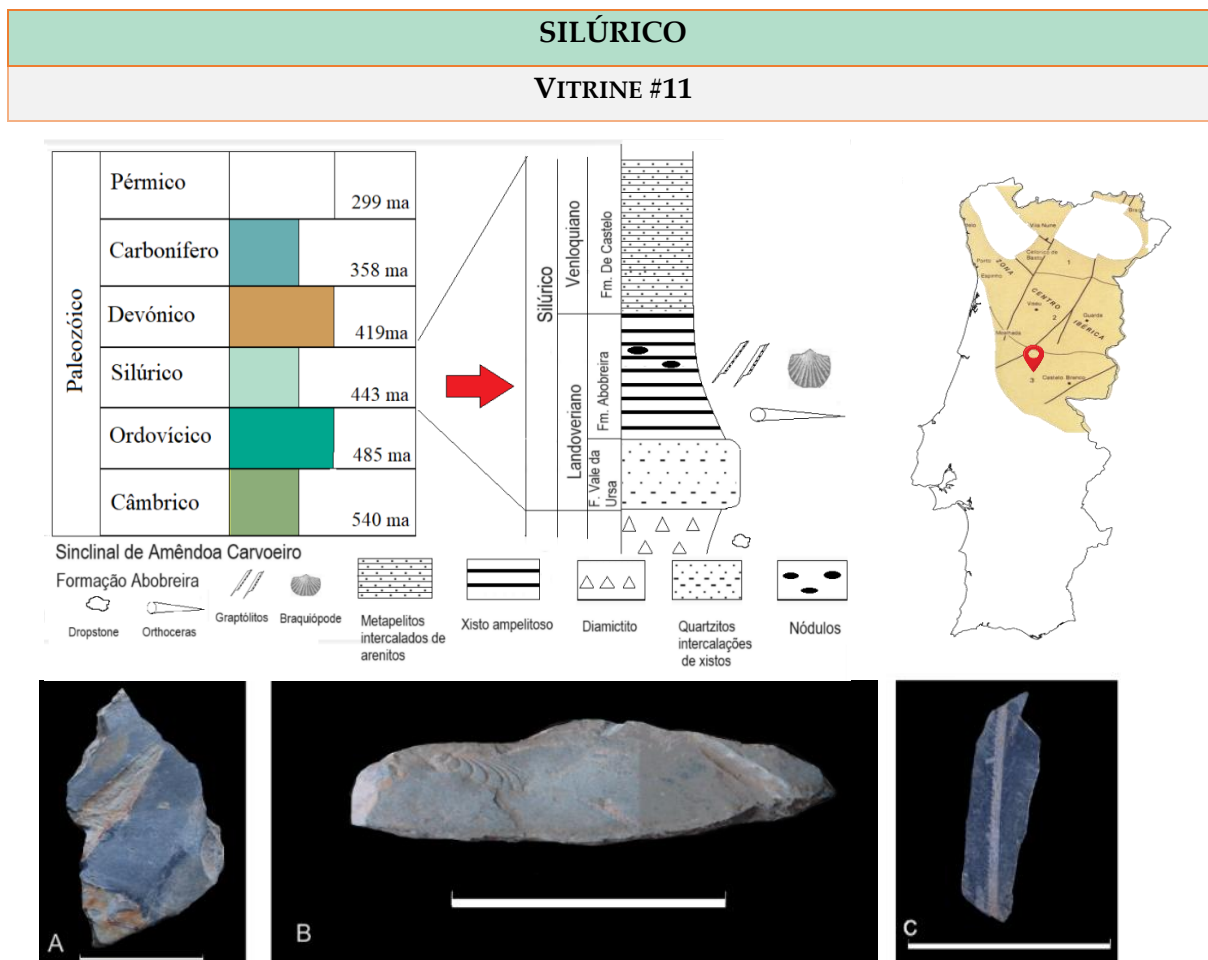


Figura 60 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 11, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Romão, 2000), e espécimes expostos, nomeadamente o cefalópode Orthoceridae indet (A) CMP-R, o bivalve *Cardiola* sp (B) CMP-R e o graptólito monograptolítideo indeterminado (C) CMP-R. Escala = 5 cm.

Texto lateral 11ª Vitrine. O Silúrico (Fig.60) foi uma “paleopasmaceira”... no domínio da Zona Centro-Ibérica. A Formação Foz da Sertã/Abobreira, uma sequência monótona (é mesmo assim que lhe chamamos!). Representada por “xistos escuros”, ampelíticos (riscam negro), ricos em matéria orgânica, foram depositados em ambientes mais profundos e calmos e por isso são ricos em organismos que viviam na coluna de água: graptólitos, sobretudo, mas também cefalópodes ortocónicos. Uma margem passiva, como lhe chamam...

Nesta vitrine estarão expostos o graptólito *Monograptus* sp. (Fig.60 C), orthocerídeos (Fig.60 A) e o bivalve *Cardiola* sp. (Fig. 60 B).

DEVÓNICO

VITRINE #12

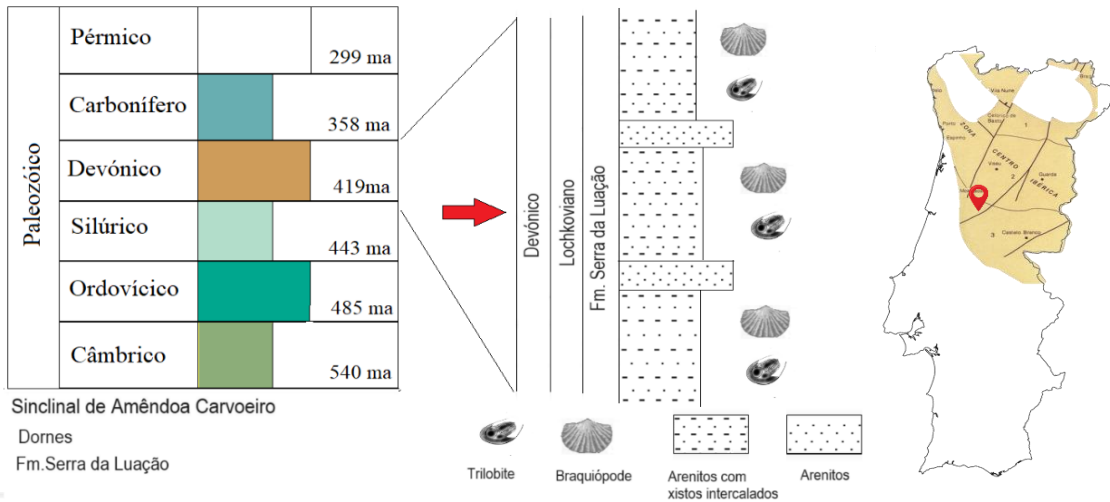


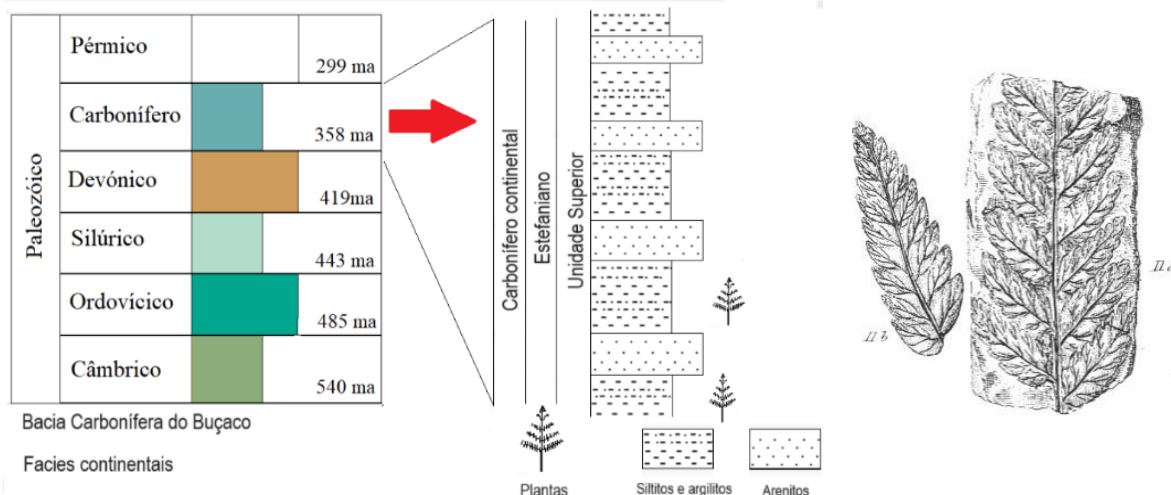
Figura 61 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 12, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZCI) e localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Gourvenec et al., 2008).

Texto lateral 12ª Vitrine. Com o Devónico (Fig.61), voltamos a ambientes um pouco menos profundos, de plataforma interna, e comunidades bentónicas diversas. Aqui representa-se o primeiro andar deste sistema, o Lochkoviano: de fácies areníticas, a Formação Serra do Luação da região de Dornes contrasta bastante com aquilo a que o Silúrico nos habituou. A associação fossilífera é dominada por braquiópodes, ocorrendo também trilobites, tentaculites, briozoários e ostracodos. Permanecem maioritariamente por estudar.

Serão expostas as trilobites *Asteropyge (Metacanthina)* sp. (Fig. 8 F), *Asteropyge* sp. e *Phacops* sp. (Fig. 8 D) e o braquiópode *Lusitanispirifer lusitanensis* Schemm-Gregory, 2011 (Fig. 8 G).

CARBONÍFERO

VITRINE #13



2. *On the CARBONIFEROUS and SILURIAN FORMATIONS of the neighbourhood of BUSSACO in PORTUGAL.* By SENHOR CARLOS RIBEIRO. *With Notes and a Description of the ANIMAL REMAINS,* by DANIEL SHARPE, Esq., F.G.S.*, J. W. SALTER, Esq., F.G.S., and T. RUPERT JONES, Esq., F.G.S.: *and an Account of the VEGETABLE REMAINS,* by CHARLES J. F. BUNBURY, Esq., For. Sec. Geol. Soc.

Figura 62 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 13, de localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Aguado et al., 2013) e imagens de Ribeiro (1853), primeira publicação a enfatizar estes materiais.

Texto lateral 13ª Vitrine. Com o Carbonífero (Fig. 62), chegam os primeiros registos continentais (isto é, depósitos não marinhos) do Paleozóico português. O fecho do Oceano Rheic e a aproximação das massas continentais, permitiu a formação de bacias continentais que, à semelhança do que se passou no Carbonífero um pouco por toda a parte, permitiu a formação de depósitos de carvão. O interesse económico nesta matéria-prima no século XIX potenciou os primeiros estudos geológicos portugueses. Carlos Ribeiro, um dos pais da geologia portuguesa, documentou a Bacia Carbonífera do Buçaco em meados do século XIX. Esta bacia, a benjamim (mais jovem) das bacias carboníferas portuguesas, data do final do Andar Estefaniano C... e talvez alcance até o Pérmico. Nestes ambientes fluviais e lacustres, formaram-se argilitos, siltitos, arenitos e conglomerados que “guardaram” a informação da abundante flora, e mais escassa fauna, que ali viveu. Uma mata pré-histórica do Buçaco, 300 milhões de anos antes da Mata do Buçaco.

Nesta vitrine estarão expostos espécimes de *Pecopteris* spp. (Fig. 8 E)

CARBONÍFERO

VITRINE #14

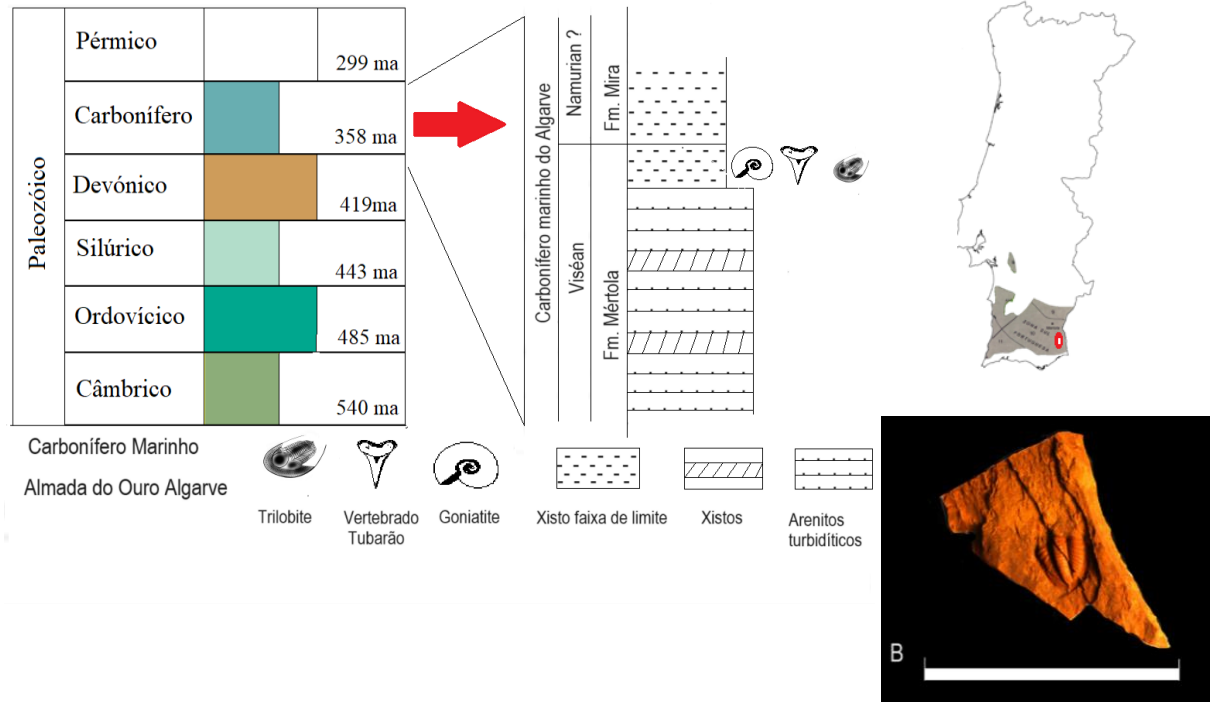


Figura 63 - Imagens esquemáticas para acompanhar os painéis da vitrine nº 14, com a indicação da unidade morfoestrutural (ZSP) e localização da proveniência do material, da sequência estratigráfica (adaptado de Oliveira & Wagner-Gentis, 1983) e trilobite. Escala= 5mm.

Texto lateral 14ª Vitrine. *Nem só de registos continentais se faz o Carbonífero português (Fig.63): na Zona Sul Portuguesa temos depósitos marinhos deste sistema que preservam as últimas comunidades do Oceano Rheic no setor português. À exceção dos amonoides, os macrofósseis permanecem por estudar. Diretamente do Andar Viseiano, chegam-nos as mais jovens trilobites portuguesas, acompanhadas de um grupo de vertebrados que, ainda hoje, se mantém carismático: tubarões.*

Estarão expostas trilobites (Fig. 63 B), dentes de Chondrichthyes (Fig.8A) e goniatites (moluscos cefalópodes) (Fig.8B).

7.2.3.2 O Ciclo Varisco

Os textos e esquemas simplificados apresentados nesta secção apoiaram-se nos trabalhos de Catalán et al., (2008) e Dias (2018, 2023). O Paleozoico português regista as diferentes etapas de um Ciclo de Wilson (ciclo orogénico completo) – o Ciclo Varisco. Desde a abertura do oceano Rheic (Fig.64) (fases de rift e margem passiva) durante o Paleozoico inferior, até ao seu fecho (convergência e acreção continentais) no Paleozoico superior, foi este o responsável principal (houve outros) da deformação, metamorfismo e configuração atual das rochas.

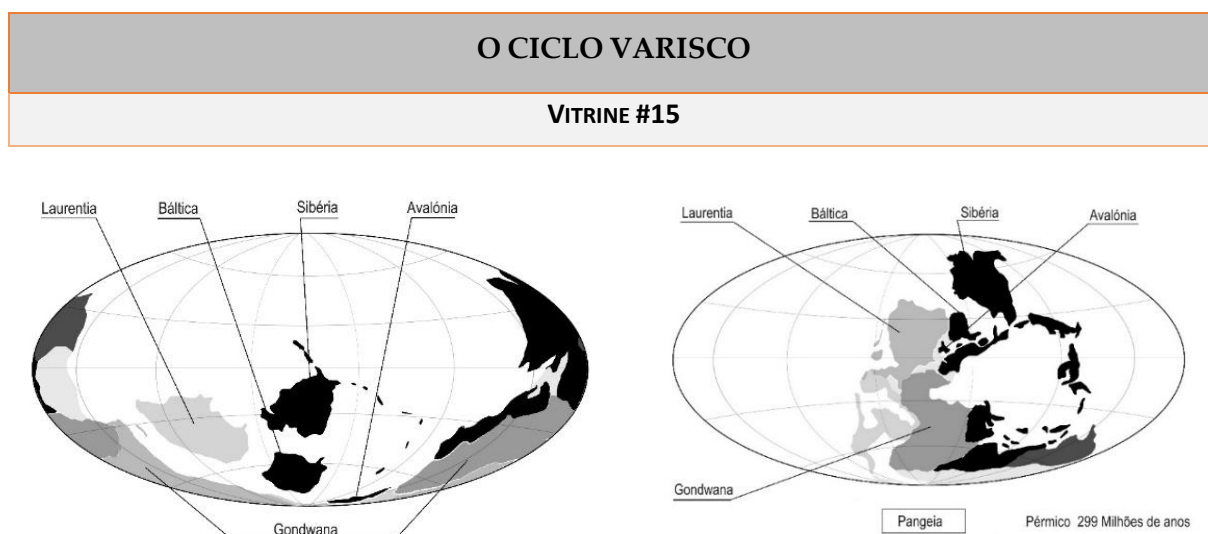


Figura 64 - Esquemas da posição dos continentes nos períodos Câmbrio (esquerda) e Pérmico (direita). Reconstituição obtida em Continental Drift (Scotese, 2016. PALEOMAP Project).

Texto lateral 15ª Vitrine. No início da Era Paleozoico, as massas continentais iam-se afastando e o mar, progressivamente mais amplo, criava condições para uma maior diversidade de vida. Durante o Devónico, a fase de abertura oceânica chegou ao fim e as forças tectónicas inverteram-se. Os continentes Laurentia, Avalónia, Báltica e Sibéria foram-se aproximando progressivamente do Gondwana, começando a conspirar o supercontinente Pangeia. Esta aproximação conduziu ao fecho do Oceano Rheic, onde os organismos que geraram os fósseis hoje portugueses, viveram, e permitiu a formação de montanhas conhecidas como as cordilheiras variscas. Foi um processo natural que produziu vários ambientes, de profundidade, espaço e latitude até ao seu fecho no Pérmico, localizando a península ibérica no interior do continente Pangeia. Hoje todos estes momentos estão registados nas rochas que se iam formando, permitindo aos paleontólogos decifrar a existência, evolução e extinção da vida que conduziram aos organismos que conhecemos hoje.

Câmbrico. Um pequeno mar epicontinental permitiu o estabelecimento de um ecossistema com vários grupos de organismos, muitos endêmicos do domínio do Gondwana. As placas tectônicas divergiam e os continentes afastavam-se entre si (Fig.65).

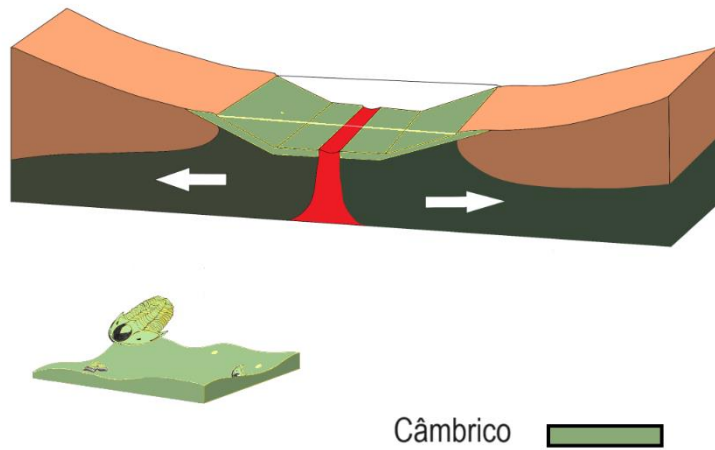


Figura 65 - Processos de deposição e geodinâmica do Período Câmbrico. Baseado em Catalán et al. (2008).

Ordovício. A expansão oceânica continua, o mar tornou-se maior e com setores mais profundos que serviram de barreiras naturais, criando várias regiões biogeográficas independentes. A restrição e isolamento destas, criaram condições para uma maior diversidade e especiação de organismos (Fig.66).

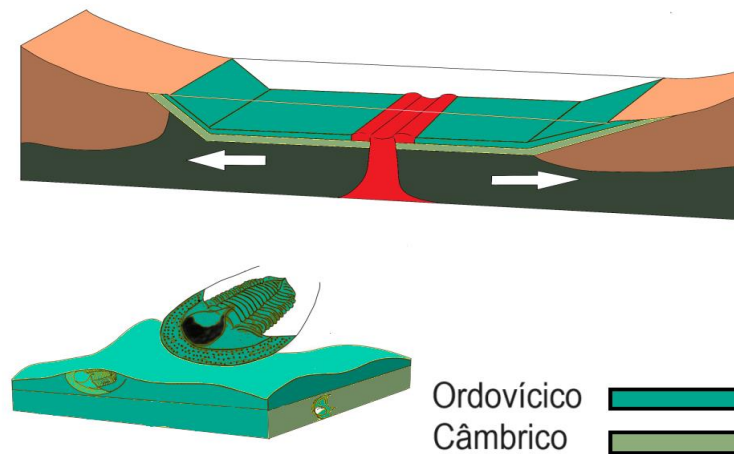


Figura 66 - Processos de deposição e geodinâmica do Período Ordovício. Baseado em Catalán et al. (2008).

Silúrico. Depois daquela que é a segunda maior extinção de vida conhecida, no final do Ordovícico, a diversidade reduziu, os grupos protagonistas mudaram e o mar, mais profundo, estava relativamente calmo, numa margem passiva igualmente calma (Fig.67).

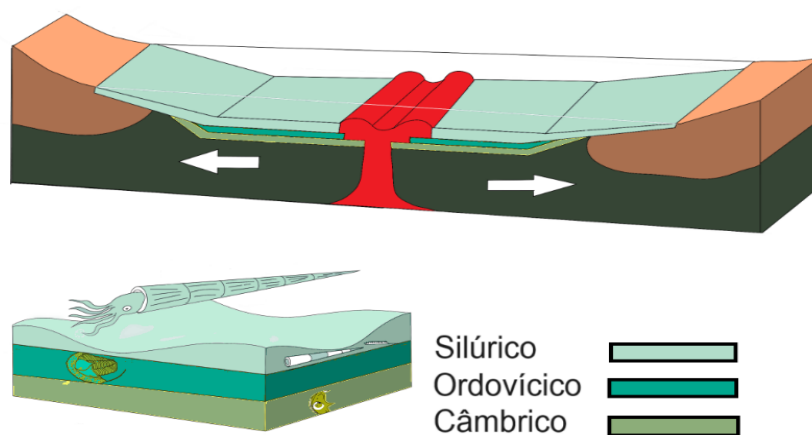


Figura 67 - Processos de deposição e geodinâmica do Período Silúrico. Baseado em Catalán et al. (2008).

Devónico. O mar, novamente menos profundo, permitiu o estabelecimento de biotas mais diversas. As forças tectónicas inverteram, colocando os continentes numa corrida de 100 milhões de anos, em rota de colisão (Fig.68).

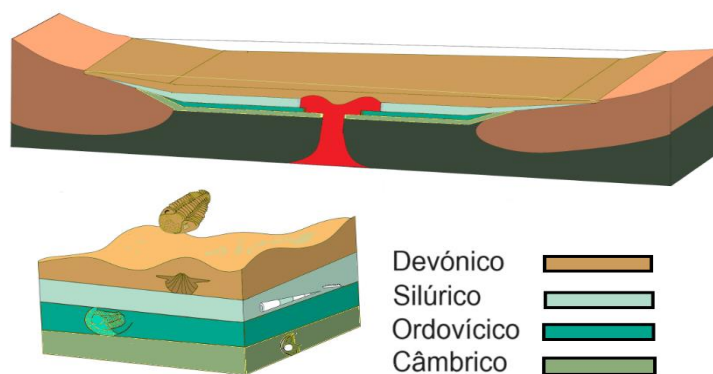


Figura 68 - Processos de deposição e tectónico do período Devónico. Baseado em Catalán et al. (2008).

Carbonífero. As seqüências de rochas sedimentares formadas durante 180 milhões de anos, pressionadas pelas forças tectónicas compressivas, cederam e começaram a emergir acima do nível do mar. O ambiente húmido e quente intracontinental, criou condições para a formação de densas florestas e a proliferação de insetos, que se foram acumulando nas bacias carboníferas (Fig. 69).

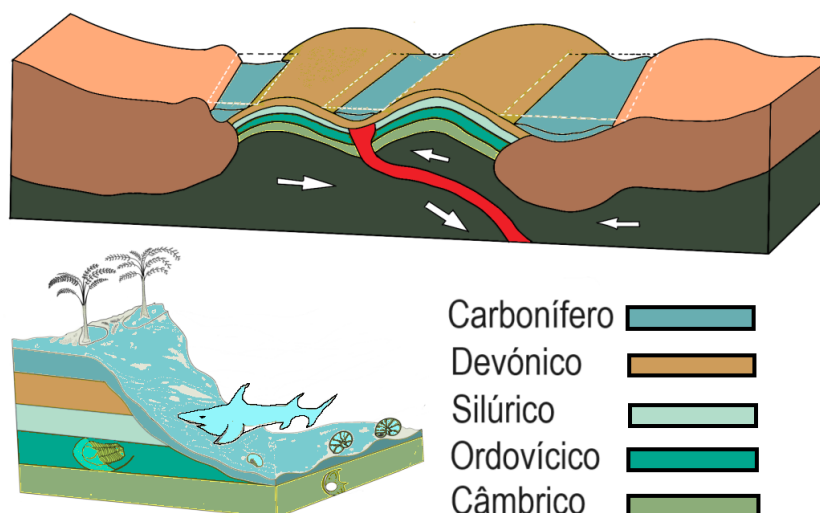


Figura 69 - Processos de deposição e geodinâmica do Período Carbonífero. Baseado em Catalán et al. (2008).

Pérmico. Neste período deu-se a formação do supercontinente Pangeia. As cordilheiras variscas surgiram, os mares e lagos no interior do continente secaram. Talvez seja este o motivo da não deposição sedimentar durante o Pérmico em Portugal. Na Europa varisca podem-se observar cordilheiras “irmãs” das da península ibérica (Fig. 70).

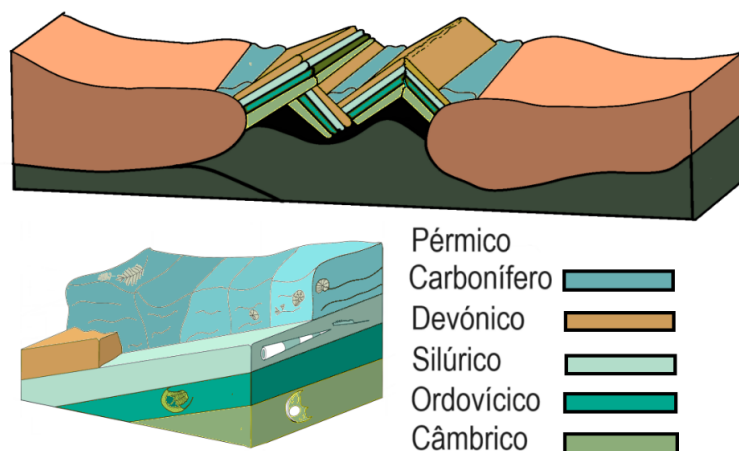


Figura 70 - Geodinâmica do Período Pérmico. Baseado em Catalán et al. (2008).

O PROCESSO DE FOSSILIZAÇÃO

O esquema do processo de fossilização seguidamente apresentado será colocado na sequência dos apresentados anteriormente. Informação retirada de Simões et al. (2010) (Fig. 71)

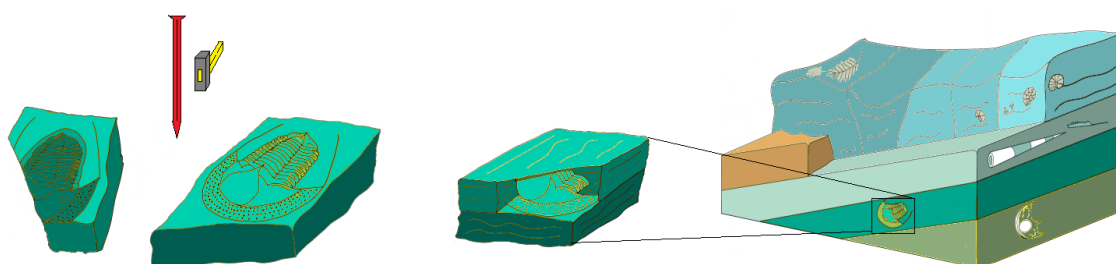


Figura 71 - Representação do processo de fossilização.

Processo de fossilização: da biologia à geologia. Para que hoje tenhamos preservados os fósseis dos organismos pretéritos, não basta que eles tenham existido e que um fundo do mar tenha sido preservado. Muitas mais são as rochas sem fósseis (“azoicas”) que, quando se sedimentaram, continham muitos restos biológicos, do que aquelas que os conseguiram preservar até aos dias de hoje. Um fóssil representa um conjunto de processos que correram bem, desde a morte do organismo que lhes deu origem, ao soterramento, ao processo de fossilização e, por fim, a tudo a que essa rocha foi sujeita depois (deformação, metamorfismo, erosão). Desde o momento do “enterramento final” dos restos somáticos dos organismos no fundo marinho (ou no fundo de uma bacia continental), iniciam-se os processos químicos e a compactação pelo peso das novas camadas. No Paleozoico português, frequentemente, o que hoje temos são moldes, sendo que a “concha” original foi dissolvida durante o processo de formação da rocha (diagénese). Felizmente, quando os restos esqueléticos foram dissolvidos, já o sedimento em redor se tinha “transformado em pedra” (litificação), preservando o molde (interno e externo) das “carapaças”, como a massa de um bolo que solidificou numa forma. Depois, os processos tectónicos e de erosão trazem de novo à superfície estes registos. E é o seu estudo que permite a um paleontólogo datar as rochas e reconhecer a evolução das espécies.

7.2.3.3 Retrato transversal do ecossistema registado no Membro Queixoperra

O estudo de um paleo-ecossistema através de vestígios fósseis pode ser uma tarefa inverosímil. O conhecimento dos fósseis, o seu registo ecológico e a litologia dos materiais, permitem inferir as suas estratégias e modos de vida. Pensar que encontrar registos que nos permitam perceber essas interações, em afloramentos com milhões de anos, é simplesmente incrível. A pesquisa que o autor ao longo de 20 anos efetuou em vários setores do Membro Queixoperra permitiu-lhe reconstruir o ecossistema que ali existiu, os hábitos dos organismos que nele habitaram, a distribuição de diferentes grupos por profundidade. Neste subcapítulo detalha-se este tema, escolhido para exposição no centro da 2ª Sala.

- **Introdução**

O estudo dos ecossistemas é a base para entender a interação de espécies e a sua função dentro da comunidade. Nestes últimos anos a paleoecologia tem sido alvo de interesse crescente da comunidade científica, por comparação com estudos taxonómicos clássicos. O caso em estudo conduz-nos ao início do Ordovícico Superior, aproximadamente há 445 milhões de anos, levando-nos a perceber a relação entre os organismos que habitaram o fundo do mar onde se depositou o Membro Queixoperra, os seus sentidos e necessidades, enriquecendo o conhecimento sobre o comportamento destes. A associação fossilífera do Membro Queixoperra apresenta uma grande diversidade de grupos biológicos e a compreensão de comportamentos deixados registados de alguma forma por estes pode parecer uma tarefa inverosímil, mas as evidências aqui registadas oferecem um forte contributo neste sentido. O primeiro autor a descrever a associação fossilífera aqui apresentada foi Delgado (1908), nos “seus” “Schistes à *Orthis Berthoisi*”, tendo estes níveis sido posteriormente documentados por Cooper (1980), Young (1985) e Romão (2006), em diferentes setores do Sinclinal Amêndoa-Carvoeiro, sob o nome informal de “camadas de briozoários” e, formal, Membro Queixoperra. Pese embora a enorme diversidade biológica, a maioria dos trabalhos anteriores debruçou-se sobre o grupo das trilobites (e.g. Romano & Henry, 1982; Romano, 1991; Pereira, 2017b), dos braquiópodes (Young, 1985), dos equinodermes (Jacinto, 2015) e ainda quitinozoários (Vaz, 2010), deixando uma variedade interessante de grupos por estudar (moluscos bivalves, rostroconchas, gastrópodes e cefalópodes, machaerídeos, graptólitos, briozoários, entre outros). Porém, a maioria destes trabalhos focou-se na taxonomia destas ocorrências. Como resultado dos trabalhos de prospeção do autor no setor de Mação, Pereira (2017b) registou um conjunto interessante de curiosidades paleoecológicas no grupo das trilobites, bem como as modificações na comunidade de trilobites conforme o nível médio do mar ia ficando progressivamente mais baixo. Neste trabalho abordamos o ambiente, diversidade biológica e paleoecologia que existiu no fundo do mar onde se depositou o Membro Queixoperra, para elaboração de uma reconstituição do habitat que terá então existido. Os materiais foram recolhidos e estudados em 8 jazidas

deste membro litostratigráfico, das quais três são inéditas, todas no Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro (Fig. 72).

- **Enquadramento Geológico**

O Membro Queixoperra pertence à da Formação Cabeço do Peão, do Berouniano médio (ca. Sandbiano superior-Katiano inferior globais) do Ordovícico Superior, e foi formalizado no Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro por Young (1985, 1988). A Fm. Cabeço do Peão inicia-se na base com um nível de ferro oolítico, a Camada Favaçal, ao qual se sobrepõe uma sequência de arenitos ferruginosos, nem sempre observáveis em todas as secções da unidade, seguidos de uma sucessão de pelitos micáceos muito ricos em fósseis de briozoários (“Camadas de Briozoários”) – Membro Queixoperra. Este membro pode atingir uma espessura de até 60 metros (Romão, 2006). Sobre este, ocorrem arenitos e siltitos bioturbados micáceos que são grano e estratocrescentes (Membro Aziral), sendo que a formação termina com um nível delgado de arenitos ferruginosos com alguns oólitos, que constitui o Membro Serra de Cadaveira (Young, 1985). A Fm. Cabeço do Peão ocorre no Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro (Fig. 72; Delgado, 1908; Cooper, 1980; Young, 1985; Romão, 2006; Pereira, 2015 a,b,c,d, 2017b, 2018a) e Sinclinal de Portalegre (Pires et al., 2018) no qual se deteta a presença do Membro Queixoperra (Dados inéditos). A unidade Fm. Cabeço do Peão é de equivalência lateral com a Fm. Louredo, esta representada nos Sinclinais do Buçaco, Fajão Muradal, Penha Garcia e Vila Velha de Rodão, de fácies mais areníticas (Young, 1985). As jazidas em estudo localizam-se na região de Mação, Vila de Rei e Dornes. Em todas elas o Membro Queixoperra encontrasse numa sequência correta em relação às outras unidades.

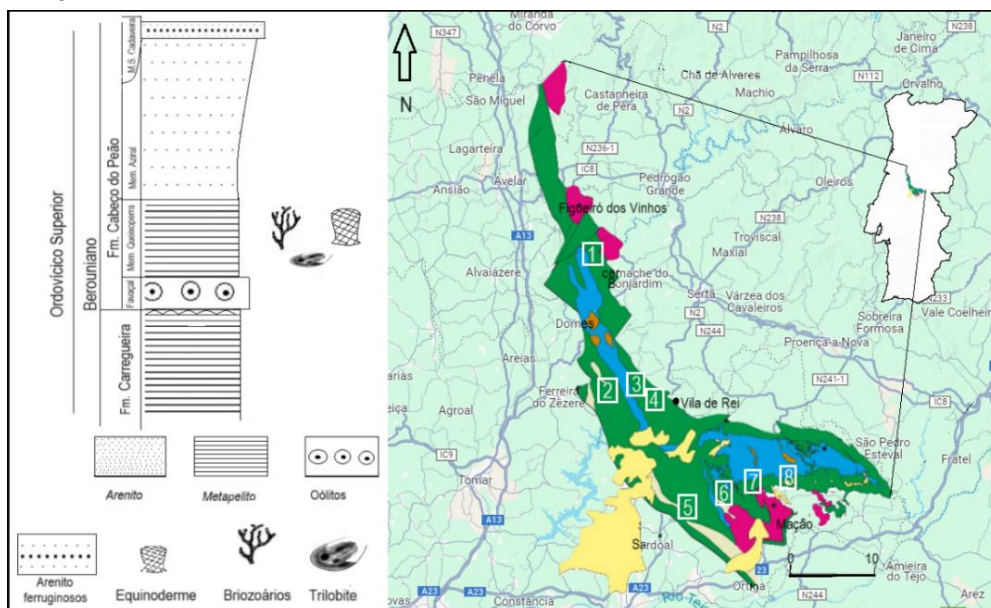


Figura 72 - Coluna estratigráfica da Fm. Cabeço do Peão e localização do Sinclinal de Amêndoa-Carvoeiro e das jazidas em estudo: 1 Brejo da Correia, 2 Ferreira do Zêzere, 3 Ponte de Ferreira do Zêzere para Vila de Rei, 4 Estevais -Trutas, 5 Monte Cimeiro Sardoal, 6 Casalinho, 7 Abobreira, 8 Pereiro.

- **Jazidas em estudo**

- 1-Brejo da Correia, coordenadas: 39°49'52"N; 8°15'32"W
- 2- Ferreira do Zêzere, coordenadas: 39°49'53"N; 8°15'41"W
- 3 - Ponte de Ferreira do Zêzere para Vila de Rei, coordenadas: 39°41'53"N; 8°13'54"W
- 4 - Estevais- Trutas, coordenadas: 39°40'42"N; 8°11'32 "W
- 5 - Monte Cimeiro Sardeal, Coordenadas: 39°35'10"N; 8°06'21"W
- 6 - Casalinho, coordenadas: 39°34'19"N; 8°03'50"W
- 7 - Abobreira, coordenadas: 39°34'59"N; 8°01'31"W
- 8 - Pereiro, coordenadas: 39°35'25"N; 8°00'34"W

Ao longo do sinclinal, são muitas as jazidas onde se pode documentar particularmente bem a associação fossilífera do Membro Queixoperra, mas neste documento só são referenciadas as que transmitem informação relevante para este estudo. A jazida nº 1 foi referenciada por Cooper (1980), com a presença da espécie de trilobite *Vysocania*, muitos briozoários, mas com pouca diversidade de outros grupos. Desta provém um caule e um cálice de crinoide, mas a não identificado (Fig. 73A). As jazidas nº 2, 3 e 4 são aqui referenciadas pela primeira vez: Jazida nº 2, a litologia é indicadora de maior profundidade, não se registando briozoários e com presença de phyllocarídeos e o grupo das trilobites está representado pela espécie *Deanaspis grenieri*; Jazidas nº 3 e 4 referenciadas neste trabalho pela importância da ocorrência de um nível de ferro oolítico adicional, intercalado com argilitos micáceos repletos de fósseis de briozoários. Jazida nº 5, estudada por Pereira et al., (2015a) indicadora de maior profundidade, sem fósseis de briozoários e, entre várias espécies de trilobites, a *Deanaspis grenieri* é a dominante; jazidas nº 6, 7 e 8, estudadas por Pereira (2017b), são muito ricas em fósseis de diversos grupos de organismos com espécimes relevantes do ponto de vista paleoecológico. Nestas jazidas, a Camada Favaçal é por vezes lumachélica, com uma associação praticamente monoespecífica da trilobite *Colpocoryphe grandis*, sobrepondo-se argilitos micáceos também lumachélicos com elevada diversidade biológica, dominada por briozoários. A jazida nº6 foi estudada pelos Serviços Geológicos de Portugal em 1902 (Delgado, 1908). Entre as espécies de trilobites aqui registadas, a mais abundante é *Deanaspis seunesi*. A jazida nº 7, apresenta grande diversidade biológica (trilobites, braquiópodes, equinodermes, quitinozoários, briozoários, gastrópodes, cefalópodes, graptólitos, conularias, plumulítídeos e corlunitídeos). A jazida nº8, estudada pelos Serviços Geológicos de Portugal em 1902 (Delgado, 1908), apresenta um registo paleontológico muito idêntico à jazida nº 7.

- **Litologia e Paleoambiente**

A Camada Favaçal é um nível guia reconhecido em diversos setores da margem nortegondwânica (República Checa, Bretanha, Marrocos; Young, 1992). Em Portugal, foi reconhecida nos sinclinais de Portugal central, bem como no norte do país (setor de Moncorvo, Camada Chosavelha em Sá, 2005). Na formalização das unidades, a Camada Favaçal foi individualizada do Membro Queixoperra por Young (1985) e Romão (2006), mas a presença de oólitos dispersos na sucessão de argilitos que se sobrepõe, com níveis de briozoários intercalados, observados nas jazidas nº 3 e 4, sugere passagem gradual, também confirmada por T. Young em conversa pessoal, e indica uma superfície de máxima inundação de um ciclo eustático, após o qual se inicia um período regressivo. Deste modo, a Camada Favaçal é, na verdade, a base do Membro Queixopêrra. Mesmo analisando a ocorrência das trilobites no nível Favaçal, que é o maior grupo representado neste nível, todas as espécies estão representadas no nível basal e nos argilitos que se sobrepõem, com exceção da trilobite *Zeliszella* (Pereira, 2017b). Estes níveis de ferro oolítico depositaram-se em condições de plataforma interna de baixa inclinação (Young, 1989). Os pelitos micáceos e o estado mecânico de conservação dos fósseis do Membro Queixoperra indicam baixo hidrodinamismo. O membro vai-se tornando progressivamente granocrescente, sendo finalmente sobreposto pelo Membro Aziral, arenítico, correspondendo à diminuição de profundidade relacionada com o ciclo eustático mencionado.

- **Paleobiodiversidade**

A associação fossilífera do Membro Queixoperra está representada por trilobites, braquiópodes, equinodermes, quitinozoários, briozoários, gastrópodes, cefalópodes, graptólitos, conularias, plumulítídeos e, como dados inéditos, documenta-se aqui pela primeira vez cornulítídeos e phyllocarídeos. Existem também estruturas orgânicas cuja observação não permite identificar a que grupo biológico pertencem (Figs. 73A e 74G). Seguidamente discutem-se os grupos representados, as evidências do seu modo de vida e o paralelismo com representantes atuais das mesmas famílias e/ou categorias taxonómicas superiores.

Os briozoários (Fig.73B), cujos fósseis foram registados nas jazidas nº 1, 3, 4, 6, 7, 8, são animais exclusivamente coloniais formados por dezenas de milhares de mulos chamados zooides, que maioritariamente se alimentam de fitoplâncton em suspensão, sendo o seu modo de vida sésil bentónico. Hoje em dia estão inclusive bem adaptados a climas frios, sendo dos táxons mais bem-sucedidos na plataforma continental da Antártica (Downey & Barnes, 2014), muitas vezes criando uma biomassa total dominante de muita densidade populacional em associação com outros organismos (Gontar, 2022).

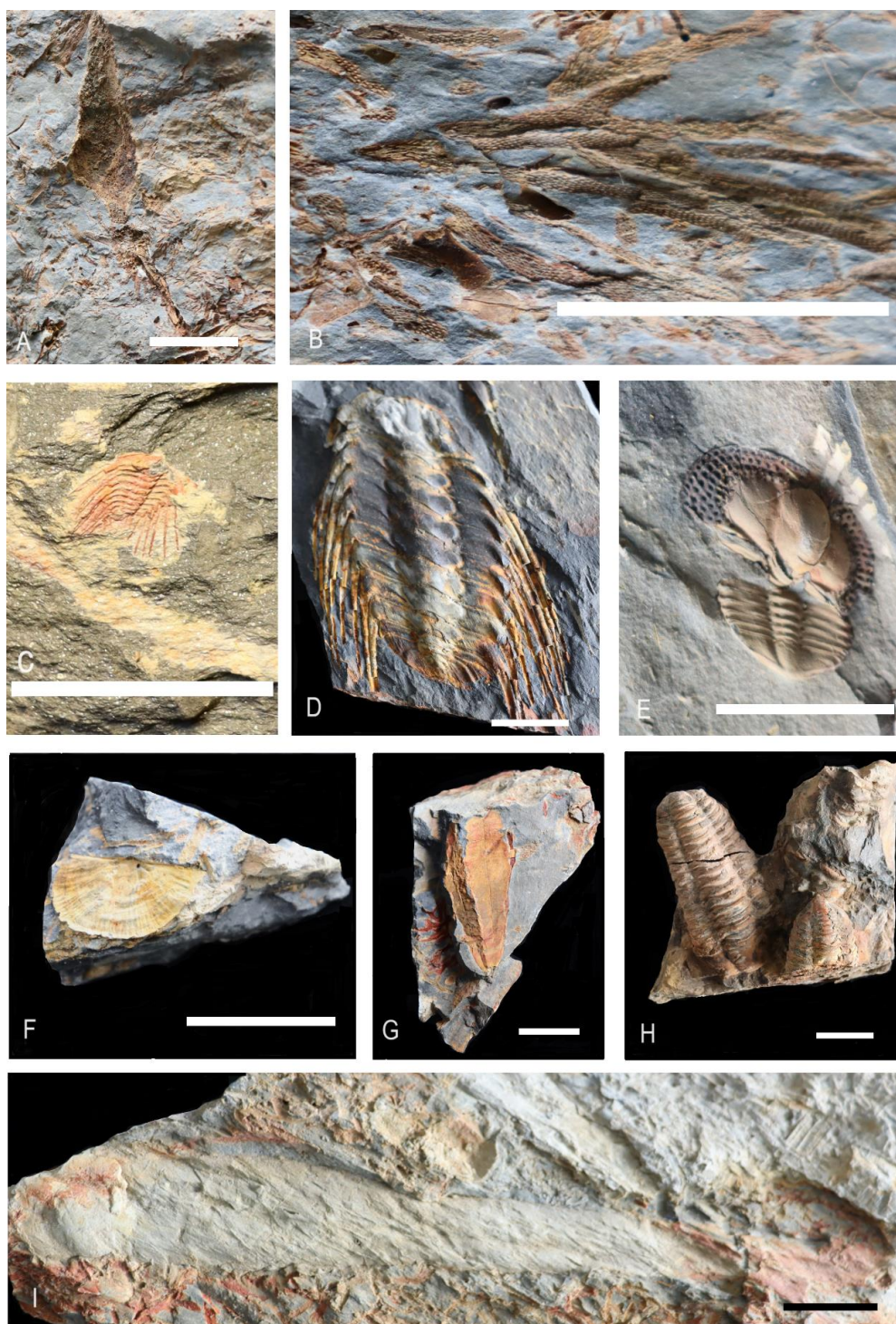


Figura 73 - A representação dos grupos reconhecidos na associação fossilífera do Membro Queixoperra, A Desconhecido CMP-R 0469, B Briozoário CMP-R 0444, C *Selenopeltis meráspis* CMP-R, D *Selenopeltis buchi* CMP-SP0372 , E *Deanaspis seunesi* CMP-SP 0146, F Braquiópode, G *Conularia* , H *Colpocoryphe grandis* CMP-R 0246, I Cefalópode CMP-R 0502. Escala= 2 cm.

As trilobites estão representadas em todas as jazidas, mas com maior dominância nas nº 5, 6, 7 e 8. O seu registo está normalmente sobre representado, uma vez que mudavam o exosqueleto (ecdise) várias vezes, pelo que uma só trilobite podia deixar o registo de vários fósseis. O seu exosqueleto tinha uma função de proteção. A elevada diversidade do grupo no Membro Queixerra denota a sua elevada capacidade de adaptação e especiação, com a representação de mais de 20 espécies. Embora raras, algumas espécies podiam ser epipelágicas, deslocando-se quer no bentos, quer na coluna de água, como a *Selenopeltis buchi* (Fortey, 1985; Fig. 73D), mas a maioria seriam bentónicas, podendo viver soterradas no sedimento como a *Colpocoryphe grandis* (Fig. 73H) (endobentónicas) mas sobretudo epibentónicas vageis. Duas espécies do mesmo género, mas com distribuições desiguais (e por vezes ausência/presença) nas diferentes jazidas (*Deanaspis seunesi*, Fig. 73E e *Deanaspis grenieri*) foram interpretadas como morfotipos indicadores de maior ou menor profundidade (Pereira et al., 2015a). Os braquiópodes (Fig. 73F) são mais abundantes nas jazidas nº 6,7,8 e seriam animais solitários, marinhos-típicos e bentónicos sésseis (mais raramente livres), equipados com um pedúnculo que os fixava ao substrato. Eram filtradores, alimentando-se através de correntes de água que entravam no interior das valvas. Estão representados por *Gelidorthis meloui*, *Svobodaina* cf. *armoricana*, *Aegiromena aquila intermedia*, *Triplesia* sp., *Saukrodictya* sp., *Rostricellula* sp., Lingulacea e Discinacea indet. (Young, 1985; Sá et al., 2011). Já os equinodermes, mais comuns nas jazidas nº 6, 7, 8, estão representados sobretudo por *Rhombifera bohémica* (Fig. 74B) da família Hemicosmitida e *Oretanocalix* da classe Diploporita (Fig. 74A). Estes eram organismos bentónicos, sésseis, filtradores, que viviam em águas pouco profundas (Jacinto, 2015). A presença da classe Diploporita é mais evidente na parte basal do Membro Queixoperra, sendo *Rhombifera bohémica* mais comum em todo o desenvolvimento do membro.

Os gastrópodes (Fig. 74H), um grupo ainda por estudar nestes níveis, estão representados nas jazidas nº 6, 7, 8. As funções mais importantes da concha incluem a proteção contra predadores e a possibilidade de um microhabitat para equilibrar condições ambientais extremas. São predadores, necrófagos e herbívoros, alimentam-se de praticamente tudo na cadeia alimentar (Geige, 2006).

Observado nas jazidas nº 5, 6, 7, 8, o cefalópode Orthocerida indeterminado (Fig. 73I). Atualmente é um grupo predador com um estilo de vida pelágico, mesmo no seu estado de recém-nascido são organismos equipados com órgãos sensoriais complexos, já semelhante aos adultos (Boletz & Villanueva 2014).

Os quitinozoários, estudados por Vaz (2010), faziam parte do fitoplâncton e a sua identidade biológica permanece incerta. Os graptólitos são raros, estando representados apenas na jazida nº 8. Seriam planctónicos filtradores. As conularias (Fig. 73G), representadas nas jazidas nº 6, 7, 8, são um grupo pouco estudado e pouco frequente. Existem registos de fósseis destes organismos fixados no substrato ou a exosqueletos de outros invertebrados, podendo ser bentónicos sésseis (Sabatini & Hiebszevitsch, 2005) e eventualmente carnívoros, como os seus parentes atuais, os cnidários.

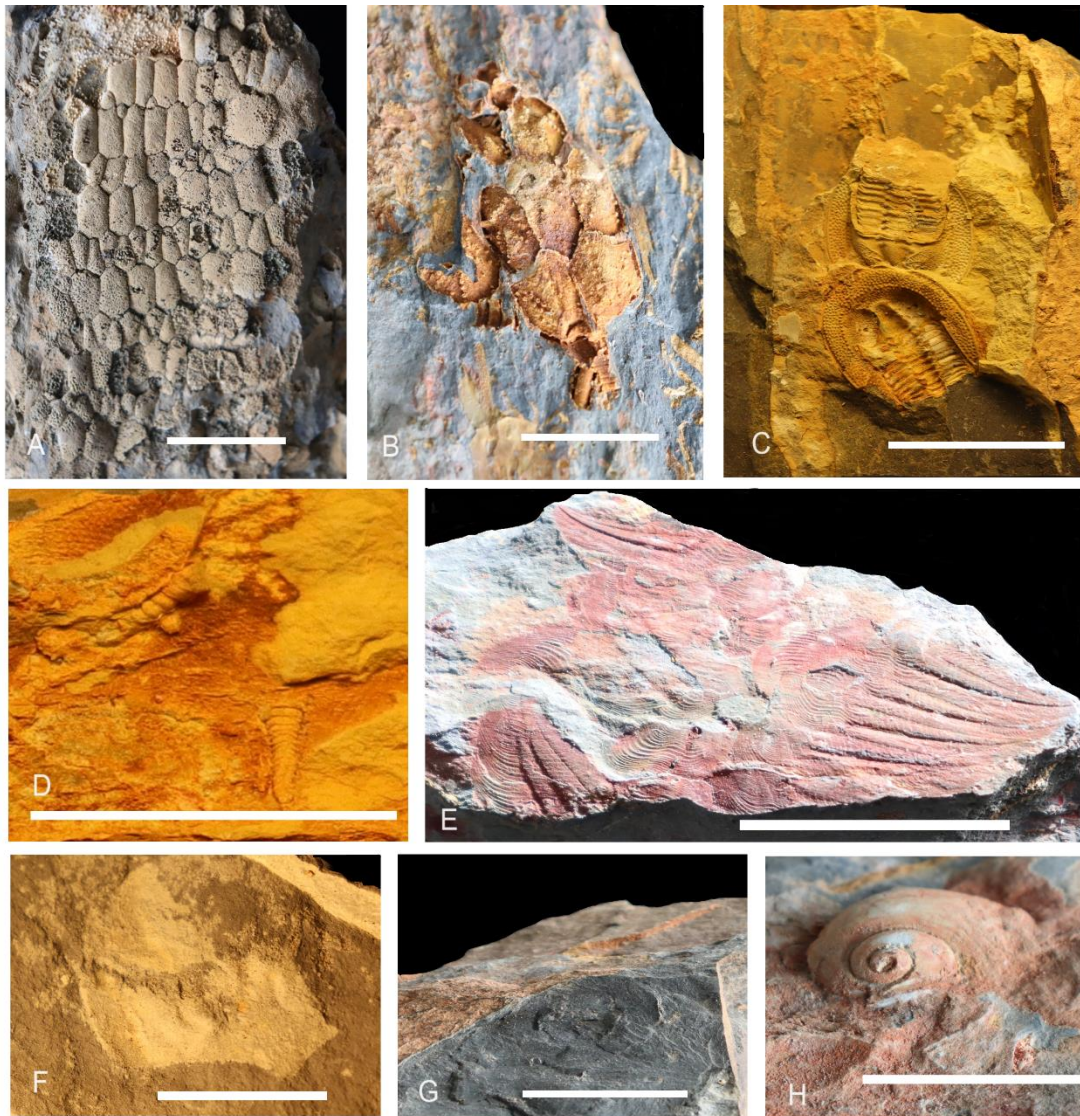


Figura 74 - A representação dos grupos da associação fossilífera do Membro Queixoperra: A *Oretanocalix* CMP-R0460, B *Rhombifera bohémica* CMP-R0488, C *Eoharpes macaoensis* CMP-SP0140, D Corlunitídeos CMP-R 0533, E Plumulitidae indet. CMP-R0497, F Phyllocarídeos CMP-R , G Desconhecido CMP-R, H Gastrópode CMP-R0521. Escala =2 cm.

A família Plumulitidae (Fig.74F) está registada nas jazidas nº 7 e 8 e os seus fósseis permanecem por estudar. Estes organismos eram vermes anelídeos blindados, epibentónicos detritívoros (Vinther & Rudkin, 2010).

Os cornulitídeos (Fig.74D), observados na jazida nº 7 e 8, são pela primeira vez registados neste membro. Exclusivos do Paleozoico, as suas afinidades biológicas são controversas. Viviam encrustados noutros organismos (Zhana & Vinn, 2007), sendo organismos tubícolas que se alimentariam por suspensão, aproveitando as correntes de alimentação geradas pelo

hospedeiro. Existem evidências de fixação de longo prazo deste verme no crescimento do hospedeiro, mas também fixados a organismos pós-morte (Morris & Felton, 2003).

Os phyllocarídeos (Fig.74F) são aqui registados pela primeira vez no Membro Queixoperra, na jazida nº 2 na região de Ferreira do Zêzere. Artrópodes crustáceos, seriam vágéis e carnívoro, saprófagos e omnívoros.

- **Paleoecologia**

Como registo de adaptação ecológica, elenca-se o deixado pelo género de trilobite *Deanaspis*. Pereira et al., (2015a) sugeriram que a presença e ausência de uma espinha occipital (espécies *D. grenieri* e *D. seunesi*, respetivamente) reflete adaptação a maior ou menor profundidade. Das centenas de espécimes de trilobites recolhidos nos afloramentos do Membro Queixoperra, são raros os estágios larvares ou juvenis. Ainda assim, destacam-se vários espécimes meraspis de *Selenopeltis buchi* (Fig. 73C) que permitem observar modificações na ornamentação externa do exosqueleto ao longo do seu desenvolvimento (Pereira, 2017b). No que diz respeito à espécie de trilobite *Colpocoryphe grandis*, que frequentemente apresenta-se em associação monoespecífica nos níveis basais de ferro oolítico deste membro, são frequentes as mudas cuja configuração sugere que se enterrariam para o processo de ecdise, destacando-se um espécime que preservou a muda e um icnofóssil de locomoção da trilobite a abandonar o exosqueleto antigo. Nestes níveis de ferro oolítico, podemos alcançar uma abundância de até 40 mudas por metro quadrado em apenas 20 cm de sucessão, pelo que o estudo futuro do processo de muda desta espécie encontra aqui jazidas com elevado potencial. Entre as curiosidades paleoecológicas, talvez a mais interessante seja o registo de uma estratégia de defesa de uma pequena trilobite a *Eoharpes macaoensis* (Fig. 74C), nas jazidas nº 7 e 8. Pereira (2017b) documentou a ocorrência de fósseis destas trilobites no interior de câmaras de habitação de conchas de cefalópodes, que pela posição dos seus exosqueletos corresponderiam a mudas. Entre mais de 20 espécies, esta espécie em particular teria esta estratégia de defesa, procurando proteção nestas conchas para o processo de muda, durante o qual ficariam vulneráveis. Por fim, também nestas jazidas, foram registados cornulítídeos fixados a conchas de cefalópodes, situação pouco comum para o grupo e que normalmente é expectável em hospedeiros vivos (Morris & Felton, 2003). Porém, os espécimes observados sugerem que tal fixação ocorreu post-mortem e que estes vermes poderiam estar a alimentar-se dos restos orgânicos do cefalópode.

- **Reconstituição do ecossistema**

Os registos paleontológicos são sempre deficientes porque são seletivos: entre o que não se preservou por casualidade ou por ausência de estruturas passíveis de fossilizar (e.g. organismos de corpo mole), a reconstrução de uma paleocomunidade tem de se fazer valer de todas e quaisquer evidências. Por outro lado, sobretudo para organismos de grupos extintos, como extrapolar a cor? A cor das partes somáticas dos organismos pode ter uma intenção de

camuflagem, fazendo parte da estratégia de defesa, mas perde-se nos processos tafonômicos da fossilização. Pela sua durabilidade no tempo, expresso na extensão vertical da associação fossilífera, este ecossistema certamente prosperou pela existência de uma cadeia alimentar bem estabelecida, sendo que o equilíbrio encontrado permitiu a elevada biodiversidade registrada.

O Membro Queixoperra começou a depositar-se num momento de nível médio do mar máximo, com o ferro oolítico basal a marcar uma superfície de máxima inundação, o momento de mudança de uma transgressão para regressão. Isto determinou que, no geral, a deposição do Membro Queixoperra tenha ocorrido a uma profundidade progressivamente inferior, permitindo-nos agora ver as alterações que foram ocorrendo nas comunidades biológicas com essa diminuição de profundidade. Isto permite-nos saber que certas famílias de trilobites preferiam condições mais profundas e outras apenas se encontram na parte superior da unidade, tendo preferência por menores profundidades. A esta caracterização de um “pacote” de rocha pelo tipo de associação de fósseis chamamos Biofácies. Por outro lado, as condições desiguais de distintos setores onde se depositou este membro permitiu o estabelecimento e dominância de distintos grupos. Nos registos deixados nas jazidas em estudo, torna-se evidente que com a deposição deste membro nos setores oeste ocorreu a maior profundidade (registado nas jazidas nº 2 e 5), com grupos como os phyllocarídeos, a espécie *Deanaspis grenierie* e predadores pelágicos como os cefalópodes. Observa-se que nas jazidas mais a norte nº 1, 2, 3 e 4, existe a representação de uma associação não tão abundante e diversa como nas jazidas mais a sul. Observa-se uma preferência de habitat, a qual se desconhece, a presença dos grupos não é registada de igual forma em todo o horizonte deste membro, mesmo que aparentemente este ofereça as mesmas condições. A alimentação é transversal a todos os organismos, sejam heterotróficos ou autotróficos. A grande abundância de briozoários sugere uma elevada disponibilidade de fitoplâncton. Mesmo que o fitoplâncton não se tenha preservado, podemos extrapolar a sua elevada existência naquela paleobiota graças à abundância de briozoários. Observa-se que em níveis onde os equinodermes (crinoides e cistoides) são abundantes, há tipicamente uma grande diversidade de outros grupos biológicos suspensívoros, como braquiópodes e conularídeos (que se alimentam de partículas em suspensão na coluna de água). Igualmente abundantes nestes níveis são os plumulítídeos, vermes anelídeos que se alimentam de detritos orgânicos, e os gastrópodes, que poderiam alimentar-se dos detritos de equinodermes. Com base nestes pressupostos, reconstituiu-se a comunidade de “Queixoperra”. Em termos sedimentológicos, podemos inferir que o paleo-ecossistema do Membro Queixoperra habitaria numa plataforma interna, de pouca profundidade, baixo hidrodinasmismo e taxa de sedimentação significativa, nas margens do continente Gondwana, a elevadas latitudes, próximo do polo sul.

O ECOSISTEMA DO MEMBRO QUEIXOPERRA

ILHA CENTRAL SALA 2

7.2.3.4. O ecossistema do Membro Queixoperra

Ainda sob o tema “*Como era a vida no Paleozoico na margem do continente Gondwana*”, será exposto o “*Ecossistema do Membro Queixoperra*” numa ilha no centro da sala 2. Serão expostos fósseis de vários grupos de organismos e também fósseis que evidenciam curiosidades paleoecológica. Haverá um esquema estratigráfico do Membro Queixoperra, um texto sobre a interação destes organismos e uma exposição com imagens à escala (Figs. 75 e 76), que facilitem a compreensão do ecossistema ao visitante.



Figura 75 - Reconstituição do ecossistema preservado no Membro Queixoperra.

Texto colocado no móvel tipo ilha dedicado ao Membro Queixoperra.

*Os registos paleontológicos são sempre incompletos. A falta de informação de organismos de corpo mole torna impossível a reconstrução da comunidade como um todo. Os estudos dos materiais deste membro permitem relevar algumas curiosidades, dando vida a este afloramento. A formação do ferro oolítico basal marca uma superfície de máxima inundação, o momento de mudança de uma transgressão para regressão. Isto determinou que, no geral, a deposição do Membro Queixoperra tenha ocorrido a uma profundidade progressivamente inferior, permitindo-nos agora ver as alterações que foram ocorrendo nas comunidades biológicas com essa diminuição de profundidade. Isto permite-nos saber que certas famílias de trilobites preferiam condições mais profundas e outras apenas se encontram na parte superior da unidade, tendo vivido a menor profundidade. A esta caracterização de um “pacote” de rocha por um tipo de associação de fósseis chamamos Biofácies. Por outro lado, as condições desiguais de distintos setores onde se depositou este membro permitiu o estabelecimento e dominância de distintos grupos. A oeste, onde os ambientes seriam um pouco mais profundos, registaram-se artrópodes phyllocarídeos, ausentes nos setores orientais. Também a trilobite *Deanaspis*, apresenta morfotipos distintos (com e sem espinha occipital) em diferentes setores, sendo possível comparar as percentagens de um e outro e suspeitar da função desta estrutura morfológica. A alimentação é transversal a todos os organismos, sejam heterotróficos ou autotróficos. A grande abundância de briozoários sugere uma elevada disponibilidade de*

fitoplâncton. Mesmo que o fitoplâncton não se tenha preservado, podemos extrapolar a sua elevada existência naquela paleobiota graças à abundância de briozoários. Observa-se que em níveis onde os equinodermes (crinoides e cistoides) são abundantes, há tipicamente uma grande diversidade de outros grupos biológicos suspensívoros, como braquiópodes e conularídeos (que se alimentam de partículas em suspensão na coluna de água). Igualmente abundantes nestes níveis são os plumulitídeos, vermes anelídeos que se alimentam de detritos orgânicos, e os gastrópodes, que poderiam alimentar-se dos detritos de equinodermes. No Ordovícico, as trilobites eram já um grupo altamente especializado, o que lhes permitiu desenvolver diferentes modos de vida e alimentação: havia-as filtradoras, carnívoras e necrófagas, viviam essencialmente no fundo do mar, mas algumas enterravam-se no substrato e outras nadavam na coluna de água. A “paleocusquice” mais interessante é a preservação de fósseis que nos permitem conhecer o instinto de proteção de uma pequena trilobite, que procurava abrigo nas conchas já vazias dos seus predadores, os cefalópodes nautiloides ortocónicos, para em segurança fazer a sua muda e crescer. Um paradoxo: “vivo predas-me; morto proteges-me”. Numa associação com mais de 20 espécies de trilobites, é sempre a mesma espécie que ocorre preservada no interior das câmaras de habitação dos cefalópodes nautiloides, demonstrando que é claramente uma estratégia de uma espécie em particular.

O paleo-ecossistema do Membro Queixoperra encontrou o seu equilíbrio nestas relações entre os diferentes organismos e foi esse equilíbrio que permitiu a diversidade. O ambiente calmo daquele fundo marinho permitiu que os restos de organismos ficassem frequentemente intactos, os processos diagenéticos litificaram e preservaram estes restos, as forças tectónicas elevaram as rochas e fósseis, a geodinâmica externa expô-los e hoje podemos observá-los nos afloramentos.



Figura 76 - Reconstituição do ecossistema preservado no Membro Queixoperra.

PAPEL SOCIAL E CULTURAL DO CPND

Neste capítulo é abordado o impacto social do CPND na educação, ciência e região. Da mesma forma o CPND é comparado com duas identidades geograficamente idênticas.

8.1 Projeto direcionado para a educação

Educação é um dos pilares fundamentais da nossa sociedade para o qual o CPND pretende contribuir. Desta forma tem como objetivo criar recursos validados para um ensino não formal (Guisasola & Morentin, 2007). O papel da educação em ciências é fundamental para a promoção da educação, nomeadamente numa perspectiva de desenvolvimento sustentável. É fundamental a contribuição científica no ensino, incrementando a literacia científica, pois conduz a uma participação mais responsável nas sociedades do século XXI (OECD, 2009). A educação formal em ciências tem aqui um papel relevante, mas só por si não é suficiente. A educação não formal é também importante para o desenvolvimento da literacia científica da população, numa visão de aprendizagem ao longo da vida (Rodrigues et al., 2015). Articulação da educação formal e não formal é essencial (Pinto & Pereira 2011), numa contribuição mais eficaz de melhor qualidade para o ensino e formação da sociedade (Rodrigues et al 2015). Os espaços não formais de educação, como centros de interpretação, zoológicos, centros de ciência, museus de ciência entre outros, trabalham numa formação própria para a promoção do ensino e, em interação com as diversas áreas do conhecimento, contribuem para uma população mais informada e responsável (Jacobucci, 2008).

A atual organização do sistema educativo português abrange a educação pré-escolar e 12 anos de escolaridade obrigatória. Inclui 9 anos correspondentes a três ciclos do Ensino Básico (o 1º ciclo tem 4 anos, ou seja, dos 6 aos 10 anos; o 2º ciclo tem 2 anos, ou seja, dos 10 aos 12 anos; e o 3º ciclo tem 3 anos, ou seja, dos 12 aos 15 anos) e três anos do Ensino Secundário (dos 15 aos 18 anos). No 1º ciclo, o ensino da geologia encontra-se disperso na disciplina de Estudo do

Meio. Nos 2º e 3º ciclos do Ensino Básico, a geologia está incluída na disciplina de Ciências Naturais, normalmente com temas de biologia. No ensino secundário, na Área Científica, nos dois primeiros anos (10º e 11º), a disciplina é designada por “Biologia e Geologia”, com uma divisão equivalente dos temas das duas áreas por ano letivo. No terceiro ano do ensino secundário (12º), a Geologia é uma disciplina autónoma, mas de carácter opcional.

Os documentos de orientação curricular em vigor (DGE, 2021) são as Aprendizagens Essenciais (DGE, 2018) em articulação com Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (ME-DGE, 2017), alinhados com a Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (RP, 2017), visando assim uma orientação para a compreensão progressiva da Sociedade, da Natureza e da Tecnologia, numa perspetiva Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS).

Depois da análise do documento de orientação curricular “Aprendizagens Essenciais”, destas disciplinas e anos de escolaridade, elaborou-se a Tabela 17 com algumas propostas de temas que poderão ser abordados numa visita de estudo ao Centro Paleontológico Nery Delgado.

Tabela 17 - Temas das Aprendizagens Essenciais a desenvolver no Centro Paleontológico Nery Delgado observado em DGE (2018)

Ano	Disciplina	Temas das Aprendizagens Essenciais a desenvolver no CPND
3º	Estudo do Meio	<p>Tema: SOCIEDADE/ NATUREZA/ TECNOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o modo como as modificações ambientais (desflorestação, incêndios, assoreamento, poluição) provocam desequilíbrios nos ecossistemas e influenciam a vida dos seres vivos (sobrevivência, morte e migração) e da sociedade.
4º	Estudo do Meio	<p>Tema: NATUREZA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar plantas e animais em vias de extinção ou mesmo extintos, investigando as razões que conduziram a essa situação.
7º	Ciências Naturais	<p>Tema: TERRA EM TRANSFORMAÇÃO</p> <p>Subtema: A Terra conta a sua história</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as principais etapas da formação de fósseis e estabelecer as possíveis analogias entre as mesmas e o contexto real em que os fenómenos acontecem. • Explicar o contributo do estudo dos fósseis e dos processos de fossilização para a reconstituição da história da vida na Terra. <p>Subtema: A Terra conta a sua história</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir tempo histórico de tempo geológico em documentos diversificados, valorizando saberes de outras disciplinas (ex.: História). • Explicitar os princípios do raciocínio geológico e de datação relativa e

		reconhecer a sua importância para a caracterização das principais etapas da história da Terra (Eras geológicas).
10 ^o	Geologia e Biologia	<p>Tema: GEOLOGIA E MÉTODOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar princípios de raciocínio geológico (atualismo, catastrofismo e uniformitarismo) na interpretação de evidências de factos da história da Terra (sequências estratigráficas, fósseis, tipos de rochas e formas de relevo). <p>Tema: GEOLOGIA E MÉTODOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar a construção da escala do tempo geológico com factos biológicos e geológicos da história da Terra.
11 ^o	Geologia e Biologia	<p>Tema: SEDIMENTAÇÃO E ROCHAS SEDIMENTARES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar a importância de fósseis (de idade/de fácies) em datação relativa e reconstituição de paleoambientes.
12 ^o	Geologia	<p>Tema: A TERRA ONTEM, HOJE E AMANHÃ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar paleoclimas e mudanças ambientais ocorridas ao longo da História da Terra. • Elaborar e apresentar um artigo científico ou póster sobre mudanças ambientais ocorridas ao longo da História da Terra, valorizando saberes de outras disciplinas (ex.: Biologia, Português, Inglês, Aplicações Informáticas B, etc.). <p>Tema: A HISTÓRIA DA TERRA E DA VIDA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar o conceito de tempo geológico a partir de documentos diversos. • Estabelecer a equivalência entre unidades cronostratigráficas e geocronológicas. • Explicar o aparecimento e a evolução da vida e as extinções dos seres vivos no Pré-Câmbrico, Paleozoico, Mesozoico e Cenozoico, articulando com saberes da Biologia. • Caracterizar os principais acontecimentos que ocorreram ao longo da evolução paleogeográfica no planeta Terra.

Para receber estas visitas de estudo no Centro Paleontológico Nery Delgado, irão ser elaborados, numa fase posterior, guiões de atividades para momentos pré, durante e pós visita, segundo um modelo de preparação (Anexo 3) que tem recebido o maior consenso sobre a sua eficácia (Morentin & Guisasola, 2013; Orion, 1993; Rodrigues, 2011; Souza, 2020).

8.2 Centro para apoio à investigação científica

Este museu ou centro museológico terá a capacidade de ceder material e apoiar instituições universitárias ou politécnicas, no âmbito de programas de formação para atribuição de graus académicos (estágios finais de licenciatura, dissertações de mestrado e teses de doutoramento). Por outro lado, poderá igualmente apoiar investigadores doutorados já estabelecidos, através da disponibilização de materiais para estudo.

A identidade de uma instituição ligada à investigação é o resultado da sua própria investigação, e o interesse público pelo tema da investigação é proporcional à investigação realizada, que pode chegar a níveis nacionais ou internacionais. Da mesma forma sucede com a imagem do investigador, o trabalho e colaboração entre este e a instituição de investigação produz uma plataforma de referências próprias e únicas, que no seu reconhecimento lhe identifica caracteres próprios, criando uma identidade.

O projeto do CPND em estudo mantém o espírito de apoio aos investigadores que o autor tem exercido nestes últimos anos, em publicações e trabalhos de campo, descrito anteriormente no capítulo Coleção.

A estratégia do CPND tem uma sequência de trabalho dividida em vários temas, mas limitada à Era Paleozoica. Com um início de atividade recente, mas com linhas direcionais de investigação definidas, sendo estas museologia, estratigrafia, paleontologia, paleoecologia, ontogenia e cartografia, com investigações em curso nos Sinclinais do Buçaco, Amêndoa-Carvoeiro, Portalegre, e também na região sul portuguesa no sistema Carbonífero marinho. A museologia é a base estratégica no conhecimento das potencialidades de apresentação e divulgação de uma coleção. O estudo das coleções é uma forma de investigação comum, com a finalidade de identificar autenticar e descrever. A catalogação e inventário das coleções (Mateus, 2017; Mateus et al., 2021), promove a diversidade das coleções da instituição e mais facilmente chega ao investigador. A tabela 18 representa os temas desenvolvidos pelo CPND nos vários Sinclinais em estudo.

No mesmo sentido de apoio ao estudo da coleção CMP, já apresentado anteriormente (6.3) existem no CPND instalações para investigadores poderem pernoitar durante o seu estudo e um pequeno laboratório para auxílio à investigação.

A parceria com universidades é uma prioridade para envolver investigadores, e da mesma forma a ligação do investigador com organismos de investigação não universitários, em ambiente não formal contribui para uma maior oferta e diversidade de temas. Atualmente existe uma parceria com o Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, do qual o autor é colaborador, mas com o objetivo de alargar esta parceria com outras universidades e outros organismos ligados à investigação paleontológica.

Tabela 18 - Nesta tabela apresenta-se a correlação de trabalhos de várias localidades com os referidos temas.

Temas/localizações	Sinclinal do Buçaco	Sinclinal de Amendoa Carvoeiro	Sinclinal de Portalegre	Zona Sul Portuguesa
Estratigrafia		Trabalhos setor vila de Rei e Dornes	Trabalhos no período Ordovícico	
Paleontologia	Melhor conhecimento das espécies do Membro Galhano	Melhor conhecimento das espécies na base da Fm. Ribeira da Laje	Melhor conhecimento das espécies do Devónico	Melhorar o conhecimento das espécies carboníferas de Almada Do Ouro
Paleoecologia	Trabalhos na Vinha da Leira Má	Trabalhos no Membro Queixoperra		Trabalhos em Almada do Ouro
Ontogenia		Fm. Fonte da Horta setor Vila de Rei		
Cartografia		Setor Vila de Rei e Dornes	Período Ordovícico	

8.3 Dinamismo social na região

O papel do dinamismo social vai no sentido de apoiar a população, criar um ambiente em que as pessoas se possam encontrar, se relacionem permitindo uma troca de conhecimentos, experiências e ideias. O projeto em estudo está inserido em região rural no centro de Portugal. Situado a poucos quilómetros das Pegadas do Dinossauros da Serra de Aire, mas mesmo assim pobre em dinamismo social, no que se refere ao tema paleontológico. A contribuição do CPND passa por um dinamismo social que poderá ter algum retorno em termos de sustentabilidade. Ao desenvolver este tema através de circuitos turísticos e rotas regionais ou a divulgação do seu contributo para a investigação em congressos, não só evidencia o projeto em si, como transporta o nome desta região a outros níveis nacionais e internacionais, porque promoverá a identidade local e coesão regional, através deste património desconhecido que será revelado e diversificará a região como polo de geoturismo, colocando ainda a aldeia de Vales de Cima, como um lugar a identificar no mapa.

Os temas e rotas turísticas deste projeto são voltadas para o Paleozoico, mesmo assentando o centro em rochas mais recentes e localizando-se a 25km de afloramentos paleozoicos. A

implantação deste projeto em território da Comunidade Intermunicipal Médio Tejo, e o facto de incluir materiais paleontológicos provenientes de vários municípios desta comunidade (e.g. Ferreira do Zêzere, Mação, Sardoal, Sertã, Vila de Rei), poderá também aumentar a interação social e o geoturismo, já que as rotas pedestres e atividades geológicas proporcionadas são realizadas nestes diferentes municípios. Aumentando a oferta destes municípios em atrativos assentes nos seus recursos culturais e naturais, revitaliza a identidade local, numa vertente de sustentabilidade. O conhecimento do mundo ao nosso redor ajuda a tomar decisões no dia a dia com sabedoria e o tipo de experiências transmitidas, o contacto, a transmissão de sentimentos, provoca uma sensação de bem-estar e conforto a quem aqui vive.

Assim, este é um projeto multi e transdisciplinar, integrando bio- e geodiversidade, fomenta o desenvolvimento local e regional, a restauração e o alojamento e promove o bem-estar físico e mental e a qualidade de vida da população. Usa o passado para construir o futuro! Diferenciar um projeto privado com este tema exige a ousadia de abraçar ideias, criar parceiros, germinar vocações.

8.4 Geoturismo

Os produtos de geoturismo que o CPND apresenta são um complemento que contribui para uma melhor compreensão dos temas apresentados em exposição. O turismo geológico tem tido um grande crescimento nestes últimos anos, a geoconservação, a criação de geoparques para proteção do património tem aumentado nos cidadãos o interesse sobre estes temas. Percursos, palestras *in situ* e atividades didáticas *in situ*, nos quais os temas são direcionados para a geologia e a paleontologia no mesmo sentido da exposição e do discurso expositivo do CPND. Os percursos pedestres programados, que se realizarão nos concelhos de Sertã, Vila de Rei, Ferreira do Zêzere, Sardoal e Mação, são de acesso livre, percorrem as formações de vários sistemas (Ordovícico, Silúrico e Devónico), e estão suportados por várias estações equipadas com textos explicativos e sinalização própria. As palestras *in situ* serão direcionadas para escolas, mas também outros grupos, programadas para distintos locais, com bom acesso automóvel, chamando a atenção para a sobreposição das camadas e estratigrafia, associações de fósseis e história geológica de uma região. Serão também realizadas atividades didáticas *in situ*, direcionadas em exclusivo às escolas, completam a informação “teórica” com uma componente prática de materiais didáticos, adequada ao ano de escolaridade (Tabela 19).

Tabela 19 - Nesta tabela são referenciados os produtos geoturísticos em relação às localizações.

Localização/ Produtos	Sertã	F. Zêzere	V. de Rei	Sardoal	Mação
Percursos pedestres		Dornes 5km dificuldade média	Estevais Trutas 7km, dificuldade média		
Palestras <i>in situ</i>	Fm. Casal Carvalhal, evidencias da extinção no final do Ordovícico	Fm. Quartzo Armoricano, a primeira evidencia de organismos do Ordovícico	Silúrico Trutas. A falta de diversidade	Fm. Cabeço do Peão, fácies mais profundas	Fm. Carrequeira, os primeiros registos do Ordovícico superior
Atividades didáticas <i>in situ</i>		Ordovícico, Silúrico, Devónico Dornes	Ordovícico Silúrico Estevais trutas		

8.5 Comparação do CPND com o projeto educativo e social de Monsagro e o Centro de interpretação Geológica de Canelas

Neste subcapítulo é feita uma comparação educativa e social entre três projetos: Centro de Interpretación de los mares antiguos de Monsagro, Centro de Interpretación Geológica de Canelas e o CPND. Entende-se que todos possuem características semelhantes, nos temas expostos, nas localizações geográficas e na função educativa e social.

Monsagro é um município espanhol, da comarca de Cidade Rodrigo, situado na província de Salamanca, comunidade autónoma de Castela e Leão. A vila localizada em região montanhosa do Parque Natural Las Batuecas-Sierra de Francia, junto de afloramentos quartzíticos com abundância de icnofósseis, proporcionou uma construção de características únicas (Gutierrez Marco et al., 2019; Simón-Porcar et al., 2020). Esta particularidade levou à construção de um percurso no centro da vila e à construção de um centro interpretativo. O investimento público, numa região pouco desenvolvida, contribui para o desenvolvimento turístico, educativo,

social e económico, esperando assim contribuir para um desenvolvimento sustentável da região. Este investimento aumenta a oferta e os atrativos, aumentando a potencialidade turística da mesma. A comunicação dos conhecimentos científicos transmite o reconhecimento do território, a sua geologia e a singular arquitetura que une a cultura e os icnofósseis. Já o turismo e a educação proporcionam uma interação social com a população local. Um ambiente que transmite bem-estar e alegria a quem ali vive, contribuindo para a sua qualidade de vida. Também a afluência de visitantes contribui economicamente para a região, em dormidas, refeições, cafés, etc. O Centro de Interpretação de Monsagro é um forte contributo económico com base na sustentabilidade, um atrativo para as pessoas que visitam a região, dinamizando a interação social.

O projeto do Centro Interpretação Geológica de Canelas, localizado na Aldeia de Canelas, Arouca, interior norte de Portugal, é um investimento privado com apoio europeu, inaugurado em 2006. O museu expõe sobretudo os níveis fossilíferos com trilobites gigantes da pedreira Valério & Figueiredo, situada nas imediações do museu (Valério, 2011). Este projeto trouxe uma valorização a esta região conduzindo-a para patamares de conhecimento mundial. Contribui para o desenvolvimento turístico, educativo, social e económico da região. No sentido turístico desenvolve vários produtos de interesse, como as ardósias retiradas da pedreira e de valor paleontológico, a representação das maiores trilobites do mundo. No Geoparque de Arouca este centro é dos pontos atrativos de maior interesse. Nos contributos para a educação destacam-se os conhecimentos geológicos e paleontológicos, e os valores do respeito, mesmo penalizando a empresa exploradora, pela preservação dos fósseis. A sua participação no geoparque atrai muitos visitantes para esta região, contribuindo para um maior desenvolvimento social e económico (Carvalho, 2021). O Centro de Interpretação Geológica de Canelas é tido como um exemplo em Portugal por ser um projeto que visa o desenvolvimento sustentável da região. Na mesma perspetiva surge o CPND, que se apresenta nesta dissertação, e que pretende promover o turismo, educação, dinamismo social e económico na região, sempre numa perspetiva de desenvolvimento sustentável. O facto de estar inserido na Comunidade Intermunicipal Médio Tejo, na rota de locais de interesse do concelho a que pertence, Torres Novas, e com aspirações a poder participar nas rotas turísticas da Serra de Aire e Candeeiros, contribui para fortalecer a oferta, conduzindo visitantes à região. Como referido no subcapítulo Dinamismo social na região, a afiliação do CPND a centros de investigação científica e toda a dinâmica social provocada pela educação e turismo, além da economia, produz bem-estar social a quem aqui reside. A construção de um organismo com identidade distinta, e reconhecida a nível internacional, implantada em determinada região, produz um sentimento de orgulho social. O bem-estar da população e atrativos culturais contribui para que esta permaneça na região, auxiliando a região para menores taxas de desertificação. Este projeto é um atrativo diferenciador no desenvolvimento turístico, educativo e social da aldeia onde está inserido, um passo no caminho do desenvolvimento sustentável.

CONCLUSÃO

Com base no que foi anteriormente apresentado, o caso de estudo Centro Paleontológico Nery Delgado oferece um produto capaz de cativar a sociedade atual. Com base na coleção, os temas apresentados e articulados com visitas de campo, oferecem uma compreensão fundamentada da paleontologia do Paleozoico. O apoio à investigação contribui para que este centro se mantenha atualizado e dinâmico, desta forma contando também com o apoio da comunidade científica.

Ao longo dos anos, o projeto aqui apresentado foi enriquecendo e amadurecendo, fruto de uma paixão pelo tema de parte do seu autor. O projeto, a construção das instalações e a constituição da coleção foi, no seu todo, um trabalho desenvolvido e financiado particularmente. A coleção que desenvolve o tema principal deste projeto, na sua constituição, evoca os trabalhos iniciais do levantamento geológico de Portugal. A coleção representa um trabalho relevante no domínio da estratigrafia e da paleoecologia do Paleozoico de Portugal, contribuindo para o conhecimento dos ecossistemas desta era.

Os temas que serão focados na exposição do Centro Paleontológico Nery Delgado têm como foco principal a Era Paleozoica, não desvalorizando as restantes eras. O tema “Caminhando pelo Fanerozoico” é um percurso que representa todo o Fanerozoico. “Paleozoico, onde andas?”, é uma forma de destacar o Paleozoico face aos dinossauros mesozoicos, que são mais conhecidos do grande público. Já o tema “Como era a vida no Paleozoico na margem do continente Gondwana”, coloca o visitante nas margens deste antigo continente, viajando até ele durante o Paleozoico, observando a transformação dos ambientes e a evolução das espécies. Por seu turno, a componente de geoturismo é uma forma de completar o que se observa na exposição, dando ao visitante a oportunidade de contactar com esses aspetos diretamente no registo geológico, no campo, na natureza. A experiência no terreno permite a compreensão da dimensão do registo geológico *in loco* e mostra, na prática, a dificuldade de obter dados. Por

outro lado, gera uma sensação de humildade perante a magnitude dos processos geológicos, num equilíbrio com o ecossistema atual no qual a nossa cultura se desenvolveu.

O apoio à investigação proporcionado pelo CPND assegura o suporte científico dos temas abordados e dos conteúdos apresentados nas suas exposições. A própria perceção do CPND por parte da comunidade científica está fortemente alicerçada nas publicações científicas resultantes do estudo das suas coleções e da forma como o centro interage com os investigadores, apoiando-os nos seus trabalhos de pesquisa. Além disso, esta dinâmica contribui para a credibilidade do CPND entre os visitantes na altura de se envolverem com os temas abordados.

A transmissão de informação é um dos deveres dos organismos como este aqui apresentado. A sociedade atual é uma sociedade mais instruída, com mais formação, o que exige mais informação, não só no tema aqui desenvolvido, mas em geral. Atualmente existe uma maior consciencialização a respeito dos recursos naturais e um maior interesse pelo conhecimento natural.

O CPND pretende destacar um tema que, não sendo um dos mais chamativos da paleontologia junto do grande público, mesmo a nível internacional, é um dos mais importantes para a compreensão da história da evolução da vida: o Paleozoico. Durante essa era, como resultado da dinâmica gerada pela tectónica de placas, surgiram vários habitats e configurações paleobiogeográficas diversificadas com importância decisiva na evolução da vida na Terra. Este tópico dá destaque às ocorrências paleontológicas em territórios onde hoje habitamos. Habitats únicos no mundo, com características que nos identificam no mapa, mas que, principalmente, enriquecem e aprofundam o conhecimento da história que moldou a vida tal como hoje a conhecemos.

Na atualidade existem temas alarmantes que preocupam o subconsciente da sociedade, temas como o aquecimento global, das alterações climáticas, do desaparecimento de habitats e da extinção acelerada de espécies fruto da ação antrópica. Situações reais que a todo o custo devíamos evitar. Contudo, no registo geológico há memória de processos similares, resultado de transformações contínuas ocorridas em condições naturais dinâmicas. Neste contexto, a exposição do CPND tem como objetivo dar a conhecer as alterações e transformações ambientais que a vida experimentou ao longo do tempo com base na informação preservada no registo geológico. Assim, o CPND tem, também, por objetivo apoiar a defesa do património natural, consciencializar o público para a seriedade destas alterações actuais, que são evidentes, mas, simultaneamente, mostrando que ao longo da história da Terra a vida se adaptou e evoluiu.

No geral, comparando a oferta do CPND com a de organismos de vocação paleontológica similar, o centro oferece informação científica atualizada e uma abordagem didática qualificada e inovadora, procurando acompanhar os temas da actualidade. Ainda hoje, em muitos casos, as exposições paleontológicas são pouco informativas, dando mais destaque aos aspetos estéticos. Os aspetos que envolvem a observação de um fóssil e o estudo da evolução do grupo

biológico respetivo, a interpretação de paleoambientes e da geografia do passado em conjugação com a deriva dos continentes, envolve um tipo de conhecimento que é apreciado por um público mais interessado e envolvido, mas que, normalmente, é pouco focado nas exposições. A mensagem transmitida deve ser atrativa, de modo a captar mais interesse do público, contudo, é fundamental que um exemplar exposto, por muito atraente que seja por si mesmo, isoladamente, apresente características que complementem a mensagem mais ampla que se pretende transmitir. A mensagem transmitida pelo exemplar paleontológico é sinónimo da sua identidade. Esta mensagem deve ser cuidada e atualizada para poder acompanhar as necessidades da nossa sociedade exigindo uma maior interação e atualização destas entidades. O projeto apresentado segue nesse sentido, transmitir e captar o interesse, germinar vocações, contribuir para uma sociedade informada.

O CPND é uma contribuição privada ao apoio pedagógico e científico destacando o tema Paleozoico. É dedicado a Nery Delgado pelo seu trabalho, ao serviço da Comissão Geológica do Reino. Este projeto não reclama lugar de destaque em relação a outros organismos dentro da mesma área da paleontologia, mas almeja uma identidade própria por via da mensagem transmitida. O conceito é simples, o que a paleontologia nos evidencia e ensina, uma mensagem transmitida num território rural do interior, em contacto direto com a terra, onde predomina o respeito pela natureza e o seu equilíbrio, contribuindo para uma sociedade consciente da história da vida e do planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, P. (2018). *Antes da Terra e do Mar: Uma História Natural do Território Português*. Edição de Autor.

Adrain, J. M. (2011). Class Trilobita Walch. In Zhang Z. Q. (Ed.), *Animal biodiversity: an outline of higher level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*.

Agassiz, J. L. R. (1834). Verzeichniss der in der Peträrfakten-Sammlung des vaterländischen Museums befindlichen versteinerten Fische. *Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums in Böhmen*, 12, 66-71.

Aguado, B. V., Azevedo, M., & Gonçalves, R. (2013). A sedimentação carbonífera na Bacia do Buçaco (Centro de Portugal). In R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg (Eds.), *Geologia de Portugal, Volume I – Geologia Pré-mesozóica de Portugal* (pp. 259-275). Escolar Editora

Antunes, M. T., & Mazo, A.V. (1983). Quelques mastodontes miocènes du portugal. *Ciências da Terra (UNL)*, 7, 115-128.

Antunes, M. T., Legoinha, P., & Nascimento, A. J. (1996). The Evolution of the Lower Tagus Basin (Lisbon and Setubal Peninsula, Portugal) from Lower to Early Middle Miocene. *Géologie de la France*, 4, 59-77.

Antunes, M. T., & Taquet, P. (2002). Le roi Dom Pedro V et le Paléontologue Alcide d'Orbigny: Un episode des relations scientifiques entre le Portugal et la France. *Comptes Rendus Palevol*, 1(7), 639–647. [https://doi.org/10.1016/S1631-0683\(02\)00042-8](https://doi.org/10.1016/S1631-0683(02)00042-8)

Babin, C., & Melou, M. (1972). Mollusques bivalves et brachiopodes des schistes de Raguenez (Ordovicien supérieur de Finistère). Conséquences stratigraphiques et paléobiogéographiques. *Annales de la Societ e geologique du Nord*, 82(2),79-94.

Barrande, J. (1846). *Notice préliminaire sur le système Silurien et les Trilobites de Bohême*. CL Hirschfeld.

Barrande, J. (1852). *Système Silurien du Centre de La Bohême - Invertebrates, Fossil, Paleontology, Paleontology*. Chez l'auteur.

Barrande J. (1872). *Système Silurien du centre de lá Bohême*. Chez l'auteur et éditeur.

Barros, L. A. (2006). Do interesse e da actualidade dos Museus de Ciências da Terra nas Universidades: os casos dos Museus Bensaúde e Décio Thadeu do Instituto Superior Técnico. *Conservar Património*, 3-4 79-84. https://doi.org/10.14568/cp3-4_7.

Beyrich, E. (1845). *Über einige böhmische Trilobiten*. G. Reimer.

Boogaard, M. V. D. (1967). *Geology of the Pomarão region (southern Portugal)* [Unpublished PhD Thesis]. Universidade da Califórnia (Graffisch Centrum Deltro Rotterdam).

Boletzky, S. V., Villanueva, R. (2014). Cephalopod Biology. In Iglesias et al. (eds.), *Cephalopod Culture - 1st ed.* (pp.3-16). Springer Science. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8648-5_1

Boucot, A. J., McClure, H. A., Alverezl, F., Ross, J. R. P., Taylor, D.W., Struve, W., Savage, N.N., & Turner, S. (1989). New Devonian fossils from Saudi Arabia and their biogeographical affinities. *Senckenbergiana Lethaea*, 69, 535-597.

Brandão, J. M., Póvoas, L., & Lopes, C. (2015). Geologia Colonial: o protagonismo do museu da “Politécnica de Lisboa”. *Midas*, 5, 1-21. <https://doi.org/10.4000/midas.804>

Brongniart, A. (1822). *Les Trilobites. Histoire Naturelle des Crustacés Fossiles*. Levrault, Libraire.

Brongniart, A. (1828-37). *Histoire des vé-gétaux fossiles, ou Recerches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe*. Facsimile Edition W. Junk.

Bronn, H. (1829). Ueber die Fisch-Abdrücke in Eisenstein-Nieren des Mittel-Rheinischen Steinkohlen-Gebirges, und über *Palaeoniscum macropterum* n. sp. insbesondere. *Zeitschrift für Mineralogie*, 2, 483 – 493.

Brookes, J. (1828). *A Catalogue of the Anatomical & Zoological Museum of Joshua Brookes, Etc.* Richard Taylor.

Bruguiere, J. G. (1789). *Encyclopédie méthodique. Histoire naturelle des vers*. Pancoucke.

Brusatte, S., Butler, R., Mateus, O., & Steyer, J. S. (2015). A new species of Metoposaurus from the Late Triassic of Portugal and comments on the systematics and biogeography of metoposaurid temnospondyls. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 35(3), 1-23. <http://dx.doi.org/10.1080/02724634.2014.912988>

Burmeister, H. (1843). *Die Organisation der Trilobiten aus ihren lebenden Verwandten entwickelt*. G. Reimer. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.9086>

Callapez, P. M., & Soares, A. F. (2001). *Fósseis de Portugal: Amonoides do Cretácico Superior (Cenomaniano- Turoniano)*. Universidade de Coimbra.

Caprichoso, C., Mateus, S., Sá, A. A., & Legoinha, P. (2017). Devonian trilobites of the collections of the Natural History and Science Museum of the University of Porto (Portugal) – a re-discovery. *Abstract book of XV Encontro de Jovens Investigadores em Paleontologia*, 89-93.

Caprichoso, C. (2019). *As trilobites Calymenina do Devónico de Portugal* [Tese de Mestrado não publicada]. Universidade Nova de Lisboa.

Caprichoso, C., Pereira, S., & Holloway, D. J. (2021). First report on the occurrence of Belenopyge (Trilobita: Lichida) from the Devonian of Portugal. *XIX Encontro de Jovens Investigadores em Paleontologia*, 36-37.

Cardoso, J. L., & Regala, F. T. (2002). Sobre a presença de Mamute, *Mammuthus primigenius* (Blumemboch 1799) em Portugal: descoberta de uma lamela dentária em depósitos plistocénicos do fundo do estuário do Tejo (Cruz Quebrada, Oeiras). *Estudos Arqueológicos de Oeiras, Câmara Municipal de Oeiras*, 39-47.

Carneiro, A., Mota, T. S., & Leitão, V. (2013). *O Chão que Pisamos. A geologia ao Serviço do Estado (1848-1974)*. Colibri.

Carvalho, C. N. (2006). Roller Coaster Behavior in the Cruziana Rugosa Group from Penha Garcia (Portugal): Implications for the Feeding Program of Trilobites. *Ichnos*, 13(4), 255-265. <https://doi.org/10.1080/10420940600843740>

Carvalho, C. N. (2021). O Centro Interpretativo dos Icnofósseis dos Penedos de Góis (Povorais, Góis). *Boletim do Centro Português de Geo-História e Pré-História*, 3(1), 21-33.

Catalán, M. J. R., Aller, J., Alonso, J. L., & Bastida, F. (2008). *The Iberian Variscan orogen*. Instituto Geológico y Minero de España.

Castanhinha R., & Mateus O. (2007). A Review on the Marine Reptiles of Portugal: Ichthyosaurs, Plesiosaurs and Mosasaurs. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(3), 57A.

Ceriacó, L. M. P. (2014). O “Arquivo Histórico Museu Bocage” e a História da História Natural em Portugal. *Museu Nacional de História Natural e da Ciência*, 329 – 358.

Chatterton, B., Fortey, R., Brett, K., Gibb, S., & Mckellar, R. (2006). *Trilobites from the upper Lower to Middle Devonian) Timrhahnhart Formation, Jbel Gara el Zguilma, southern Morocco*. Canadian Society of Petroleum Geologists & Geological Association of Canada.

Chiarenza, A. A., Brusatte, S. (2023). Dinosaurs, Extinction Theories for. *Encyclopedia of Biodiversity* (3rd edition). Elsevier. 10.1016/B978-0-12-822562-2.00108-0

Collantes, L., Pereira, S., Mayoral, E., & Eladio, I. (2021). On (Callavia) from the Cambrian Series 2 of Iberia with systematic status of genus. *Journal of Paleontology*, 95(6), 1226-1240.

Colmenar, J., Sá, A. A., & Vaz, N. (2013). A draboviid brachiopod association from the Upper Ordovician of Portugal: palaeoecological and palaeogeographical significance. *Geologiska föreningen*, 136(1), 60-64. <https://doi.org/10.1080/11035897.2013.848233>

Colmenar, J., Pereira, S., Pires, M., Silva, C. M., Sá, A. A., & Young, T. P. (2017). Kralodvorian (upper Katian, Upper Ordovician) benthic association from the Ferradosa Formation (Central Portugal) and its significance for the redefinition and subdivision of the Kralodvorian Stage. *Bulletin of Geosciences*, 92(4), 443-464.

Cooper, A. H., (1980). *The stratigraphy and palaeontology of the Ordovician to Devonian rocks of the area north of Dornes (near Figueiró dos Vinhos), central Portugal* [Unpublished PHD Thesis]. University of Sheffield, United Kingdom.

Correia, P. (2016). *Contribution to the knowledge of the fossil flora and fauna of the Douro Carboniferous Basin (NW of Portugal)* [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade do Porto.

Correia, P., Loureiro, J., Jesus, A.P. (2009). Chronostratigraphic results from palaeobotanical new megafloreal species occurrences in the Douro Carboniferous Basin (São Pedro da Cova – NW of Portugal). *Proceedings of the VII Meeting of Young Researchers in Paleontology (Paleolusitana)*. VIII Congresso Nacional de Geologia.

Correia, P., Bashforth, A., Simunek, Z., Cleal, C., Sá, A. A., Ladandeira, C. (2019). The history of herbivory on sphenophytes: a new calamitalean with an insect gall from the Upper Pennsylvanian of Portugal and a review of arthropod herbivory on an ancient lineage. *International Journal of Plant Sciences*, 181(4), 387–418. <https://doi.org/10.1086/707105>

Correia, P., Pereira, S., Cavaleiro, M. A., & Correia, M. A. (2022). The first poroblatinid roachoid from the uppermost Carboniferous of Portugal. *Historical Biology*, 35(5). <https://doi.org/10.1080/08912963.2022.2032030>

Couto, M. H. M. (1993). *As Mineralizações de Sb-Au Da Região Dúrio Beirã* [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade do Porto.

Couto, H. (2004). *Paleozoico de Valongo preservar por quê e para quê?* In Vitor Jorge, Mesa Redonda Conservar para quê? Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Departamento de Ciências e Técnicas do Património.

Couto, H., & Lourenço, A. (2006). Geologia no Parque Paleozóico de Valongo: Investigar, Preservar, Divulgar e Ensinar. *VII Congresso Nacional de Geologia*, 1-4.

Cunha, P. P., Pais J., & Legoinha P. (2009). Evolução geológica de Portugal continental durante o Cenozóico - sedimentação aluvial e marinha numa margem continental passiva (Ibéria ocidental). *6º Simposio sobre el Margen Ibérico Atlántico*, xi-xx.

Delgado, J. F. N. (1892). Fauna Silúrica de Portugal. Descrição de uma forma nova de Trilobite, Lichas (Uralichas) Ribeiroi. *Memória da Secção dos Trabalhos Geológicos de Portugal*, 1-31.

Delgado, J. F. N. (1904). La faune cambrienne du Haut-Alentejo (Portugal). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 307-374.

Delgado, J. F. N. (1908). Système Silurien du Portugal. Etude stratigraphique paléontologique. *Commission du Service géologique du Portugal*.

Delo, D. M. (1935) A revision of the phacopid trilobites. *Journal of Paleontology*, 9, 402-420.

Deslongchamps, E. (1825). Sur les corps organisés fossiles du grès intermédiaire du Calvados. *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, 2, 291-317.

Desmarest, A. G. (1817). *Nouveau dictionnaire d'Histoire naturelle appliquée aux arts, à l'Agriculture, à l'Économie rurale et domestique, à la Médecine, etc.* Chez Deterville.

Destombes, J. (1972). Les trilobites du sous-ordre des Phacopina de l'Ordovicien de l'Anti-Atlas (Maroc). *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc*, 240, 1-113.

Dias, R. (2018). *Portugal de Antes da História. 600 milhões de anos de Evolução* (Vol. 1). Centro da Ciência viva de Estremoz.

Dias, R. (2023). *Portugal de Antes da História. 600 milhões de anos de Evolução* (Vol. 2). Centro da Ciência viva de Estremoz.

Downey, R., & Barnes, D. K. A. (2014). Bryozoa. In C. de Broyer, P. Koubbi, H. J. Griffiths, B. Raymond, C. d'Udekem d'Acoz et al. (eds.). *Biogeographic Atlas of the Southern Ocean* (pp.195-199). Scientific Committee on Antarctic Research.

Duarte, L. V., Silva, R., Duarte, C. B., Azerêdo, A. C., & Rengifo, C. (2009). Litostratigrafia do Jurássico Inferior da região de S. Pedro de Moel (Bacia Lusitânica, Portugal). *A terra: Conflitos e Ordem*, 175-185.

Duarte, L. V., Mattioli, E., Rocha, R. B., & Silva, R. L. (2017). The Lower Jurassic at Peniche (Lusitanian Basin): recente advances in Stratigraphy and Sedimentary Geology. *Earth Sciences Journal*, 19(1), 35-51.

Dufet, H. (1875) Note sur les déformations des fossiles contenus dans les roches shisteuses, et sur la détermination de quelques espèces du genre *Ogygia*. *Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure*, 4, 183-190.

DGE (Direção-Geral da Educação) (2018). *Aprendizagens Essenciais*. <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-0>

DGE [Direção Geral da Educação] (2021). Despacho n.º 6605-A/2021 https://www.dge.mec.pt/legislacao_geral_curriculo

Estevens, M. (2006). Evolução das faunas de mamíferos marinhos do Neogénico de Portugal: Correlações paleoambientais e paleobiogeográficas. *VII Congresso Nacional de Geologia*, 713-716.

Farias, P., Gallastegui, G., González Lodeiro, F., Marquínez, J., Martín Parra, L. M., Martínez Catalán, J. R., Pablo Maciá, J. G., & Rodríguez Fernández, L. R. (1987). Aportaciones al

conocimiento de la litoestratigrafia y estructura de Galicia Central. *Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto*, 1, 411-431.

Fernanda, M., & Goni, M. F. S. (2020). Regional impacts of climate change and its relevance to human evolution. *Evolutionary Human Sciences*, 2, 1-27. <https://doi.org/10.1017/ehs.2020.56>

Fialho, P., Balbino, A. C., & Antunes, M. T. (2021). Fossil Chondrichthyes from the Neogene of Portugal: Diversity and Occurrence. *Anuário do Instituto de Geociências*, 44(43395), 1-11. https://doi.org/10.11137/1982-3908_2021_44_43395

Fialho, P. R., (2022). *Chondrichthyes fósseis de Brielas (Langhiano, Portugal)* [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade de Évora.

Figueiredo, F. J., & Silva Santos, R. D. (1991). Picnodontes da Formacao Riachuelo. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 63(4), 369-379.

Figueiredo, S. (2008). *Os Dinossauros de Portugal*. E/ livros.

Figueiredo, S., & Cardoso, H. (2010). *Aurora dos Tempos Modernos* (1ª Edição). Edições Cosmos

Fortey, R. A. (1985). Pelagic trilobites as an example of deducing the life habits of extinct arthropods. *Royal Society of Edinburgh Transactions*, 76, 219–230.

Frischmuth, E. (1968). *Sedimentation und Tektonik in der Subvariszischen Vortiefe Von Sud-Portugal*. Munstersche Forschungen Zur Geologie Und Paaontologie.

Gandl, J. (1977). Die Karbon- Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spainien). *Senckenbergiana Lethaea*, 58(1/3), 113-217.

Geige, D. L. (2006). *Marine Gastropoda. The Mollusks*. American Malacological Society.

Gensel, P.G., Glasspool, I., Gastaldo, R.A., Libertin, M., & Kvaček, J. (2020). Back to the Beginnings: The Silurian-Devonian as a Time of Major Innovation in Plants and Their Communities. In: E. Martinetto, E. Tschopp, R. A. Gastaldo (Eds.), *Nature through Time* (pp.337-398). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35058-1_15

Geyer, G. (1993). The giant Cambrian trilobites of Marocco. *Beringeria*, 8, 71-107.

Geyer, G., & Vincent, T. (2014). The Paradoxides puzzle resolved: the appearance of the oldest paradoxidines and its bearing on the Cambrian Series 3 lower boundary. *Paläontol Z*, 89, 335–398. <https://doi.org/10.1007/s12542-014-0225-5>

Gomes, B. A. (1865). *Vegetaes fosseis. Primeiro opusculo Flora fossil do terreno carbonifero das vizinhanças do Porto, Serra do Bussaco, e Moinho d'Ordem proximo a Alcacer do Sal*. Comissão geologica de Portugal.

Gonçalves, F., Perdigão, J. C, Coelho, A. V. P., & Munhá, J. M. (1978). *Notícia explicativa da folha 33-A Assumar*, Serviços geológicos de Portugal.

Gontar, V. (2022). Bryozoans as Biological Indicators and Their Role in Arctic. *Research Paleontological Journal*, 56(7), 797-80.

Gourvenec, R., Plusquellec, Y., Pereira, Z., Piçarra, J., Menn, J. L., Oliveira, J. T., Romão, J., & Robardet M. (2008). A reassessment of the Lochkovian (Lower Devonian) benthic faunas and palynomorphs from the Dornes region (southern Central Iberian Zone, Portugal). *Comunicações Geológicas*, 95(1), 5-25.

Gregory, D. E. (1991). *Morocconites* Struve, 1989, a Devonian acastine trilobite (Calmoniidae: Acastinae). *American Museum Novitates*, (2998), 1–7.

Guillaume, A., Costa, F., & Mateus, O. (2022). Stegosaur tracks from the Upper Jurassic of Portugal: new occurrences and perspectives. *Ciências da Terra - Earth Sciences Journal*, 20(1), 37-60.

Guisasola, I., & Morenti, M. (2007). Qué papei juegan las visitas escolares a los museos de ciencias en la aprendizaje de ciencia? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 401-414.

Gutierrez–Marco, J. C., & Garcia–Bellido, D. C. (2018). The international fossil trade from the Paleozoic of the Anti-Atlas, Morocco. *Geological Society (Special Publications)*, 485, 69 – 96.

Gutiérrez-Marco, J. C., Martínez-Grana, A. M., & González-Delgado J. A. (2019). Monsagro (Salamanca, Spain): na`Ordovician Village` Built with Cruziana and other trace fossils from the Armorican Quartzite. *13th International Symposium on the Ordovician System: Contributions of International Symposium*, 63-66. <https://doi.org/10.15372/INTERNATIONAL.2019OOT>

- Guy, P. M., & Lebrun, P. (2010). Les trilobites de l'Ordovicien du Portugal. *Fossiles - Revue Francaise de Paléontologie*, 1, 41- 88.
- Hahn, G., Hahn, R., & Rabano I. (1996). Lower Carboniferous trilobites from western Spain. *Geologica et Palaeontologica*, 30, 195-223.
- Hammann, W. (1983). *Calymenacea (Trilobita) aus dem Ordovizium von Spanien, ihre Biostratigraphie, Ökologie und Systematik*. Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft 542.
- Harrington, H. J., & Leanza, A. F. (1957). Ordovician trilobites of Argentina. *Special Publications of the Department of Geology, University of Kansas*, 1, 1-276
- Havati, K., Centeno, H. R. (2022). Evolution of Homo in the Middle and Late Pleistocene. *Journal of Human Evolution*, 173(103279), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2022.103279>
- Hawle, A., & Corda, I. (1847). Prodröm einer Monographie der böhmischen Trilobiten: Böhmisches Geseli. *Abhandlungen der Bohmisch Gesellschaft Wissenschaft*, 5, 1–176.
- Henry, J. L. (1966). Sur un Nouveau Phacopina(trilobites) de L'Ordovicien de Bretagne. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 7(7), 558-562
- Henry, J. L. (1970). Trilobites ordoviciens du Massif armoricain. *Mémoires de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne*.
- Henry, J. L., Nion, J., Paris, F., & Thadeu, D. (1974). Chitinozoaires, Ostracodes et Trilobites de l'Ordovicien du Portugal (serra do Bucaco) et du massif Armoricaïn: essai de comparaison et signification paleogeographique. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 57, 303- 345.
- Henry, J. L., & Romano, M. (1978). Le genre Dionide (Trilobite) dans l'Ordovicien du Massif Armoricaïn et du Portugal. *Geobios*, 11(3), 327-343.
- Henry, J. L. (1980). Trilobites ordoviciens du Massif Armoricaïn. *Mémoire de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne*, 22, 1–250.
- Hesselbo, S. P., Ogg, J. G., Ruhl, M., Hinnov, L. A., & Huang, C. J. (2020). The Jurassic Period. *Geologic Time Scale 2020*, 2, 955-1021. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824360-2.00026-7>

Hyatt, A. (1867). The Fossil Cephalopods of the Museum of Comparative Zoology. *Bull. Mus. comp. Zool*, 1, 71-102.

Hupé, P. (1953). Contribution a l'étude du Cambrien inférieur et du Précambrien III de l'Anti-atlas marocain. *Notes et Mémoires, Service des Mines et de la Carte géologique du Maroc*, 103, 1–402.

Jaanusson, V. (1959). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part O. Arthropoda 1*. Geological Society of America & University of Kansas Press.

Jacinto, A. (2015). Equinodermos del Ordovícico Superior de Portugal [Tese de Mestrado não publicada]. Universidad Complutense de Madrid.

Jacobucci, D. F. C. (2008). Contribuições dos Espaços não-formais de Educação para a Formação da Cultura Científica. *Em Extensão*, 7, 55–66.

Jouve, S., Iarochéne, M., Bouya, B., & Amaghazaz, M. (2006). A new species of *Dyrosaurus* (Crocodylomorpha, Dyrosauridae) from the early Eocene of Morocco: phylogenetic implications. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148(4), 603-656. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2006.00241.x>

Julivert, M., Fontbote, J. M., Ribeiro, A., & Nabais-Conde, L. E. (1974). *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares a escala 1:1 000 000 y Memoria explicativa*. Inst. Geol. y Min. de Esp., Madrid.

Kerforne, F. (1900). Description de trois nouveaux trilobites de l'Ordovicien de Bretagne. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3(28), 783-791.

Kobayashi, T. (1935). The Cambro - Ordovician formations and faunas of South Chosen. *Paleont.*, Part 3. Cambrian faunas of South Chosen with special study on the Cambrian trilobite genera and families. *Journal of the Faculty of Science*, 4(2), 49-344.

Korn, D. (1997). *The Palaeozoic ammonoids of the South Portuguese Zone*. Ministério da Economia, Secretaria de Estado da Energia. Instituto Geológico e Mineiro.

Lamarck, J. B. (1816). *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères, généraux et particuliers de ces animaux, leurs distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres et la citation synonymique des principales espèces qui s'y rapportent* (1ère édition). J.B. Baillièrè.

- Lambert, J. (1906). Étude sur les échinides de la molasse de Vence. *Annales de la Société des Lettres, Sciences et Arts des Alpes-Maritimes*, 20, 1-64.
- Legoinha, P. (2001). Biostratigrafia de foraminíferos do Miocénico de Portugal (Baixo Tejo e Algarve) [Tese de doutoramento não publicada]. Univiversidade Nova de Lisboa.
- Leitão, V. (2004). Assentar a Primeira Pedra: As primeiras Comissões Geológicas Portuguesas (1848- 1868) [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade Nova de Lisboa.
- Lieberman, B. S., Kloc, G. J. (1997). Evolutionary and biogeographical patterns in the Astero-pyginae (Trilobita, Devonian) Delo, 1935. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 232. hdl:2246/1623
- Lima, W. (1888). Flora fossil de Portugal [Monographia do género *Dicranophyllum* (systema carbonico)]. *Comissão dos Trabalhos Geologicos de Portugal*.
- Linnaeus, C. (1758). *Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Linnean Society of London.
- Lopes, G. (2013). *Investigação em palinologia e isótopos estáveis do paleozoico da zona centro Ibérica e Zona Ossa Morena* [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade do Algarve.
- Lopez, D. E., Mateus, O. (2019). Tracks And Multiple Skeletons of Brown Bear (“*Ursus Arctos*”) in Algar do Vale do Pena Portugal. *Zubia*, 31, 77-82.
- Loriol, P. (1888). Recueil d'études paléontologiques sur la faune Crétacique du Portugal - Description des Echinodermes. *Commission des Travaux Géologiques du Portugal*.
- Lotze, F. (1945). Zur gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotkt. Forsch.*, 6, 78-92.
- Mángano, M. G., & Buatoï, L. A. (2016). The Cambrian Explosion. In M. G. Mángano & L. A. Buatois (Eds.), *The Trace-Fossil Record of Major Evolutionary Events* (pp. 73-126). Springer Science. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9600-2_3
- Marciani, G. (2014). O Contato entre o Homo Neandertalensis e o Homo Sapiens: dados paleoantropológicos, genéticos e arqueológicos. *Revista de Iniciação Científica*, 11(1), 190-212.
- Mascke, E. (1907). *Die Stephanoceras-Verwandten in den Coronatenschichten von Norddeutschland*. Alfeld, P. Dobler.

- Mateus, O., Maidment, S. C. R., & Christiansen, N. (2009). A new long-necked 'sauropod-mimic' stegosaur and the evolution of the plated dinosaurs. *Proceedings of the Royal Society B*, 276, 1815-1821.
- Mateus, S. (2017). A Coleção de Braquiópodes do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto. *Comunicações Geológicas*, 104(1), 15-23.
- Mateus, S. (2020). *Património Paleontológico. O que é, onde está e quais as coleções públicas portuguesas* [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade do Porto.
- Mateus, S., Marinheiro, J., Lopez Rojas, V., & Costa Pereira, M. F. (2021). Mamíferos miocénicos do Museu Décio Thadeu das jazidas de Azambujeira e Quinta do Marmelal da margem direita do rio Tejo. *Comunicações Geológicas*, 108(1), 55-67. <http://hdl.handle.net/10400.9/3904>
- Mateus, S., Marinheiro, J., Lopez Rojas, V., & Costa Pereira, M. F. (2022). Mamíferos Miocénicos do Museu Décio Thadeu das jazidas de Azambujeira e Quinta do Marmelal na margem direita do rio Tejo. *Comunicações Geológicas*, 108(1), 55-67.
- Mateus, S. (2023). Museus, Coleções e exposições de Paleontologia em Portugal. *Tylostoma Boletim informativo da SPdP*, 2, 103-128.
- McCoy, F. (1844). *A synopsis of the characters of the Carboniferous Limestone fossil of Ireland*. University Press, Dublin.
- McKerrow, W. D. (1978). *The ecology of fossils: an illustrated guide*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- McMillan, A. A. (2008). The role of the British Geological Survey in the history of geoconservation. *Geological Society, London, Special Publications*, 300, 103–112. <https://doi.org/10.1144/SP300.8>
- ME-DGE [Ministério da Educação – Direção-Geral da Educação] (2017). Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Ministério da Educação e Ciência Português. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Meister, C. (1989). *Les ammonites du Domérien des Causses (France): analyses paléontologiques et stratigraphiques*. Cahiers de Paléontologie du CNRS.

Meister, C., Dommergues, J. L., & Rocha, R. (2012). Ammonites from the Apoderoceras beds (Early Pliensbachian) in São Pedro de Muel (Lusitanian Basin, Portugal). *Bulletin of Geosciences*, 87(3), 407-430. <https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1325>

Mellado, M. T. R., & Thadeu, D. (1947). Trilobites do Devónico inferior português. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 28, 265-296.

Meng, J., Mckenna, M. (1998). Faunal turnovers of Palaeogene mammals from the Mongolian Plateau. *Nature*, 394(6691), 364-367. <https://doi.org/10.1038/28603>

Michelin, M. H. (1861). Monographie de Clypéastres. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 7(1), 101-147.

Moore, R. C. (1959). *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Geological Society of America, University of Kansas Press.

Morentin, M., & Guisasola, J. (2013). Visitas escolares a centros de ciencias basadas en el aprendizaje. *Alambique*, 73, 61-68.

Morière, J. (1885). Note sur quelques trilobites de l'é tage du grès de May. *Extrait du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, 3(9), 1-15.

Morris, R. W., & Felton, S. H. (2003). Paleoecologic Associations and Secondary Tiering of Cornulites on Crinoids and Bivalves in the Upper Ordovician (Cincinnatian) of Southwestern Ohio, Southeastern Indiana, and Northern Kentucky. *Palaios*, 18, 546-558.

Morzadec, P. (2001). Les Trilobites Asteropyginae du Dévonien de Anti-Atlas (Maroc). *Palaeontographica*, 262(1-3), 53-85. <https://doi.org/10.1127/pala/262/2001/53>

Nirrengaten, M., Manatschal, G., Tugend, J., Kuszniir, N., Sauter, D. (2017). Kinematic Evolution of the Southern North Atlantic: Implications for the Formation of Hyperextended Rift Systems. *Tectonics*, 37(1), 89-118. <https://doi.org/10.1002/2017TC004495>

Nunes, A., Pereira, S. (2022). Ostracodos from the Galhano Member (Berounian, Upper Ordovician) of the Buçaco syncline, Portugal. *Libro de resúmenes del XX EJIP – 20º Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología*, 38-39.

Nunes, A. R. F. (2023). *Ostrocodos da Formação Louredo (Berouniano, Ordovícico Superior) de Portugal*. [Tese de mestrado não publicada] Universidade de Coimbra.

OECD (2009). *PISA 2009 Assessment Framework: Key competencies in reading, mathematics and science*. <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/44455820.pdf>

Oehlert, D. P. (1895). Sur les Trinucleus de l'Ouest de la France. *Bulletin de la société géologique de France*, 3(23), 299-336.

Oliva, E. (2018). Ensino da Paleontologia em espaços não formais [Tese de Mestrado não publicada]. Universidade Nova de Lisboa & Universidade de Évora.

Oliveira, J. T., & Wagner-Gentis, C. H. T. (1983). The Mértola and Mira Formations boundary between Dogueno and Almada de Ouro, marine Carboniferous of Portugal. In M. J. Lemos de Sousa (Ed.), *Contributions to the Carboniferous geology and palaeontology of the Iberian Peninsula* (pp. 1-39). Universidade do Porto- Mineralogia e Geologia.

Öpik, A. A. (1937). Trilobiten aus Estland. *Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A*, 32(3), 1-163.

Orion, N. (1993). A model for the Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, 93, 325-331. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1993.tb12254.x>

Osborn, H. F. (1923). Two Lower Cretaceous dinosaurs of Mongolia. *American Museum Novitates*, 13, 1-10. [hdl:2246/3267](https://hdl.handle.net/2246/3267)

Owens, R. M., & Thomas, A. T. (1975). Radnorina, a new Silurian proetacean trilobite, and the origins of the Brachymetopidae. *Palaeontology*, 18, 809-822.

Owens, R. M. (2003). The stratigraphical distribution and extinctions of Permian trilobites. *Special Papers in Palaeontology*, 70, 377-397.

Pereira, Z., Matos, F. P., Oliveira, J. T. (2007). Devonian and Carboniferous palynostratigraphy of the South Portuguese Zone, Portugal – an overview. *Comunicações Geológicas*, 94, 53-79.

Pereira, P. J. S. (2008). *Echinoids From The Neogene Of Portugal Mainland: Systematics, Palaeoecology, Palaeobiogeography* [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade de Lisboa.

Pereira, S., Sá, A. A., Silva C. M., & Vaz N. M. (2014a). *Panderia beaumonti* (Rouault, 1847) da Formação Cabeço do Peão do Berouniano médio (Ordovícico Superior, Portugal). *Comunicações Geológicas*, 101(1), 537-541.

Pereira, S., Pires, M., Silva, C. M., & Sá, A. (2014b). Trilobites da Formação Ribeira da Laje do Berouniano de Mação (Ordovícico Superior, Portugal). *Geonovas*, 28, 55-63.

Pereira, S., Pires, M., Silva, C. M., & Sá, A. (2015a). Una nueva asociación de baja diversidad de trilobites del Berouniense medio de Sardoal (Ordovícico Superior, Portugal). Current trends in Paleontology and Evolution. *XIII EJIP - Conference Proceedings*, 200-202.

Pereira, S., Sá, A., Pires, M., & Silva, C. M. (2015b). Biostratigraphical review and palaeobiogeographical remarks on the trilobite genus *Lichas Dalman*, 1827. *The Palaeontological Association 59th Annual Meeting*, 36.

Pereira, S., Pires, M., Marques Guedes, A., Silva, C. M., & Sá, A. A. (2015c). Sheltered preservation of Upper Ordovician harpetid trilobites from Portugal. *XXXI Jornadas de Paleontologia*. 231-232.

Pereira, S., Silva, C. M., Pires, M. & Sá, A. (2015d). The oldest brachymetopid trilobite record from the European peri-Gondwana. *Bulletin of Geosciences*, 90(3), 543-553. <https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1535>

Pereira, S., Colmenar, J., Sá, A. A., Silva, C. M., & Young T. P. (2016). The Vinha de Leira Má locality (Upper Ordovician, Buçaco, Portugal): considerations on the age and the Lithostratigraphy of the Porto de Santa Anna Formation. *VI Congresso Jovens Investigadores em Geociências*, 80-83.

Pereira, S., Silva, C. M., Sá, A. A., Pires, M., Guedes, A. M., Budil, P., Laibl, L., & Rábano, I. (2017a). The illaenid trilobites *Vysocania* (Vaněk & Vokáč, 1997) and *Octillaenus* (barrande, 1846) from the Upper Ordovician of the Czech Republic, Portugal, Spain and Morocco. *Bulletin of Geosciences*, 92, 465-490.

Pereira, S. (2017b). *Trilobites do Ordovícico Superior da Zona Centro-Ibérica portuguesa* [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade de Lisboa.

Pereira, S. (2017c). As trilobites do Buçaco da Coleção Daniel Sharpe do Museu de História Natural de Londres. *VII Congresso de Jovens Investigadores de Geociências*, 152-155.

Pereira, S. (2018a). "Striptease" Paleozoico: exemplos de ecdise em trilobites do Ordovício Superior de Portugal. In N. Vaz & A. Sá (Eds.), *Yacimientos paleontológicos excepcionales en la península Ibérica* (pp. 301-312). Cuadernos del Museo Geominero, nº27 - Instituto Geológico y Minero de España.

Pereira, S. (2018b). A coleção de trilobites do Museu Nacional de História Natural e da Ciência (Universidade de Lisboa, Portugal). *VIII Congresso Jovens Investigadores em Geociências*, 73-76.

Pereira, S., Colmenar, J., Pires, M., Young, T., Gomes, A., Polechová, M. & Vaz, N. (2021). Os primeiros fósseis do Ordovício de Águeda (Aveiro): Implicações lito e bioestratigráficas. *Comunicações Geológicas*, 108, 135-140. <https://doi.org/10.34637/her8-7343>

Pereira, S., Dias da Silva, I., Colmenar, J., Pires, M., Young T. E., & Neto de Carvalho, C. (2023). Sinclinal de Penha Garcia: cartografia, litoestratigrafia e bioestratigrafia. *XI Congresso Nacional de Geologia: Geociências e Desafios Globais*, 747-748.

Pereira, S., & Correia, P. (*in press*) Primeiros dados litoestratigráficos e paleontológicos do Carbónico de Águeda (Aveiro, Portugal). *Comunicações Geológicas*.

Piçarra, J. M. (2000). Estudo estratigráfico do sector de Estremoz-Barrancos, Zona de Ossa Morena, Portugal [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade de Évora.

Piçarra, J. M., Sequeira, A. J. D. (2010). Graptólitos do Silúrico do Sinclinal de Buçaco: paleontologia e biostratigrafia = Graptolite faunas from Silurian of the Buçaco Syncline: paleontology and biostratigraphy. *e-Terra: Revista Electrónica de Ciências da Terra*, 17(15), 1-4.

Pinto, L. C., & Pereira, S. C. (2011). Educação Não-Formal para uma Infância Real. *Inducar – Organização Para a Promoção Da Educação Não Formal E Integração Social*, 1-12. http://www.inducar.pt/webpage/contents/pt/cad/EducacaoNaoFormal_para_uma_Infancia_Real.pdf

Pillet, J. (1990). Les faunes trilobitiques de l'Ordovicien supérieur en Anjou. *Mémoire de la Société d'études scientifiques de l'Anjou*, 8, 1-23.

Pires, M., Colmenar, J., & Pereira, S. (2017). Dados preliminares sobre uma nova associação microfossilífera da Formação Cabril (Dobrotiviano, Ordovício) de Mação (Portugal). *VII Congresso Jovens Investigadores em Geociências*, 147-151.

Pires, M., Pereira, S., Colmenar, J., Esteves, C., & Silva, C. M. (2018). Dados preliminares sobre a lito e biostratigrafia do Ordovícico do Sinclinal de Portalegre (Zona Centro-Ibérica). *VIII Congresso de Jovens Investigadores em Geociências*, 89-92.

Pires, M., Pereira, S., & Colmenar, J. (2021). A 'Janela Ordovícica' no Devónico do Sinclinal de Portalegre: história, biostratigrafia e contexto geodinâmico. *Comunicações Geológicas*, 108(especial), 137-142

Pomel, N. (1894). Découverte de champsosauriens dans les gisements de phosphorite du suessonien de l'Algérie. *Comptes Rendu de l'Académie des Sciences*, 118, 1309-1310

Poursalehi, F., Voldman, G. G., Bahrami, A., Salas, M. J. & Ameri, H. (2022). New data on conodonts and ostracods of the Katkoyeh Formation (Lower–Upper Ordovician) at the Banes-tan Section of East-Central Iran: biostratigraphical and palaeobiogeographical significance. *Bulletin of Geosciences*, 97(3), 363–384.

Póvoas, L., Lopes, C., Melo, I., Correia, A. I., Alves, M. J., Crdoso, H., & Carvalho, A. M. G. (2011). *Património da Universidade de Lisboa – Ciência e Arte*. Edições Tinta-da-china.

Prantl, F., & Přibyl, A. (1950). On the genus *Symphysurus* Goldfuss and allied forms from the Ordovician of Bohemia (Trilobitae). *Letters et Sciences de Bohême (Praha)*, 12(48), 1-16.

Pruvost, P. (1914). Observations sur les terrains Dévoniens et Carbonifères du Portugal et sur leur faune. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 10, 1-121.

Ramalho, M, M. (2008). *NERY Delgado (1835-1908), Geólogo do Reino*. Edição Museu Geológico.

Rasser, M. W., Harzhauser, M. (Coord.) (2008). Paleogene and Neogene. In T. McCnn (Ed.), *The Geology of Central Europe* (pp.1031-1139). The Geological Society London.

Reed, F. R. C. (1905). The classification of the phacopidae. *Geological Magazine*, 5(2), 172-178.

Reed, F. R. C. (1943). The genera of British Carboniferous trilobites. *Annals and Magazine of Natural History*, 11(10), 54-65.

Repina, L. N., Yaskovich, B. V, Askarina, N. A., Petrunina, Z. E., Poniklenko, I. A., & Rubanov, D. A. (1975) [Stratigraphy and fauna of the Lower Paleozoic of the southern submontane belt of Turkestan and the Alai ridges (southern Tien-Shan)]: Trudy Instituta Geologii I Geofiziki. *Sibirskoe Otdelenie, Akademiya Nauk SSSR*, 278, 1–351.

Retallack, G. (1975). The life and times of a Triassic lycopod. *Alcheringa An Australasian Journal of Palaeontology*, 1(1), 3-29.

Ribeiro, C. (1853). On the Carboniferous and Silurian Formations of neighbourhood of Bussaco in Portugal. With Notes and a Description of the Animal Remains by D. Sharpe, J.W. Salter, & T. Rupert Jones, and an Account of the Vegetables Remains, by Charles J. F. Bunbury. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 9, 135 – 160. <https://doi.org/10.1144/GSL.JGS.1853.009.01-02.29>

Ribeiro, A., Antunes, M. T., Ferreira, M. P., Rocha, R. B., Soares, A. F., Zbyszewski, G., Moitinho De Almeida, F., Carvalho, D., & Monteiro, J. H. (1979). *Introduction à la Géologie Générale du Portugal*. Serviços Geológicos de Portugal.

Richter, R., Richter, E., & Struve, W. (1959). Suborder Phacopina Struve. Treatise on invertebrate paleontology. Part O. Arthropoda 1. *Geological Society of America & University of Kansas Press, Boulder, Colorado & Lawrence, Kansas*.

Richter, R., & Richter, E. (1917). Über die Einteilung der Familie Acidaspidae und über einige ihrer devonischen Vertreter. *Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, 17, 462-472.

Rodrigues, A. V., (2011). A educação em ciências no Ensino Básico em ambientes integrados de formação [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/7226/1/5603.pdf>

Rodrigues, A. V., Galvão, C., Faria, C., Costa, C., Cabrita, I., Chagas, I., ... João, P. (2015). Práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências nos cursos de formação inicial de professores. In *Experiências de inovação didática no ensino superior* (pp. 129–148). Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Romano, M. (1991). Trilobites from the Ordovician of Portugal. *Palaeontology*, 34(2), 329-355.

Romano, M., & Henry, J. L. (1982). The trilobite genus *Eoharpes* from the Ordovician of Brittany and Portugal. *Palaeontology*, 25 (3), 623-633.

Romão, J. M. C. (2000). *Estudo tectono-estratigráfico de um segmento do bordo SW da Zona Centrolibérica, e as suas relações com a Zona Ossa Morena* [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade de Lisboa.

Romão, J. M. C. (2006). *Carta Geológica de Portugal na escala de 1:50.000. Notícia explicativa da folha 28-A (Mação)*. Serviços Geológicos de Portugal.

Rouault, M. (1847). Extrait du Mémoire sur les Trilobites du Département d'Ille-et-Villaine. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4, 309-328.

Rouault, M. (1851). Mémoire sur le terrain paléozoïque des environs de Rennes. *Bulletin de la Societe Géologique de France*, 2(8), 358–399.

RP [República Portuguesa] (2017). Estratégias Nacional de Educação para a Cidadania https://dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/estrategia_cidadania_original.pdf

Sá, A. A. (2005). *Bioestratigrafia do Ordovícico do nordeste de Portugal* [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Sá, A. A., & Gutiérrez-Marco J. C. (2006). *Trilobites gigantes das ardósias de Canelas (Arouca)*. Ardósias Valério & Figueiredo Lda.

Sá, A. A., Piçarra, J., Vaz, N., Sequeira, A., & Gutiérrez-Marco, J. C. (2011). Ordovician of Portugal. *11th International Symposium on the Ordovician System, Pre-Conference Field Trip Guide*. Museo Geominero, Alcalá de Henares.

Sabattini, N., & Hlebszevitsch, J. (2013). Nueva evidencia sobre el modo de vida de los Conulariida. *Ameghiniana*, 42(3), 627–632.

Saleh, F., Antcliffe, J. B., Lustrì, L., & Daley, A. C. (2023). Cambrian and Ordovician diversity fluctuations could be resolved through a single ecological hypothesis. *Lethaia*, 56(3), 1-13. <https://doi.org/10.18261/let.56.3.7>

Sallan, L., & Coates, M. (2010). End-Devonian extinction and a bottleneck in the early evolution of modern jawed vertebrates. *National Academy of Sciences*, 107(22), 10131-10135.

Salter, J. W. (1853). *Figures and descriptions illustrative of British organic remains*. Geological Survey of Great Britain.

Salter, J. W. (1864). A monograph of the British trilobites of the Cambrian, Silurian and Devonian Formations. Part 1 (Devonian and Silurian). *Palaeontographical Society Monographs, London*, 16(67), 1–80.

Salter, J. W. (1867). *A monograph of the British trilobites*. Palaeontog Soc.

Santos, V. F., Audije-Gil, J., Barroso-Barcenilla, F., Berrocal-Casero, M., Callapez, P. M., Malafaia, E., Ozkaya De Juanas, S., Perreira, H., Pimentel, R., & Segura, M. (2023). Theropod footprints in the Lower Cretaceous of the Algarve Basin (Porto de Mós, Lagos), Portugal. *XI Congresso Nacional de Geologia: Geociências e Desafios*, 133-134.

Schemm-Gregory, M. (2011). *Lusitanispirifer lusitanensis* n. gen. et sp - A new delthyridoid spirifer and its palaeogeographical implications for the Dornes Syncline (Lower Devonian, Portugal). *Bollettino della Societa Paleontologica Italiana*, 50(2), 85-94. <https://doi.org/10.4435/BSPI.2011.09>

Sedgwick, A., & M'Coy, F. (1851). *A synopsis of the classification of the British Palaeozoic rocks by the Rev. A. Sedgwick*. Cambridge University Press.

Sereno, P. C. (1999). The Evolution of Dinosaurs. *Science*, 284(5423), 2137-2147. <https://doi.org/10.1126/science.284.5423.2137>

Sharpe, D. (1849). On the Geology of the neighbourhood of Oporto, including the Silurian Coal and Slates of Vallongo. *Proceedings of the Geological Society*, 5, 142-153

Silva, C. M. da (2002). Novos dados sobre os Moluscos Pliocénicos Marinhos de Portugal: Implicações Paleoceanográficas e Paleobiogeográficas. *Pliocénica*, 2, 117-125.

Silvério, G., Pereira, S., Moreira, N., Piçarra, J., & Machado, G. (2021). Tentaculites e cornulítides de Portugal: revisão bibliográfica e museológica. *Comunicações Geológicas*, 108(Especial I), 153-158.

Simões, M. G., Rodrigues, S. C., Machado, C. B., & Holz, M. (2010). Tafonomia: processos e ambientes de fossilização. In I. S. Carvalho (Ed.), *Paleontologia: conceitos e métodos* (pp.19-52). Editora Interciência.

Simón-Porcar, G., Martínez-Graña, A., Simó, J. L., González-Delgado, J. A., & Legoinha P. (2020). Ordovician Ichnofossils and Popular Architecture in Monsagro (Salamanca, Spain): Ethnopaleontology in the Service of Rural Development Geoheritage. *Geoheritage*, 12(76), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00506-y>

Sismonda, E. (1841). Monographia degli echinidi fossili del Piemonti. *Memoria della Reale Accademia delle scienze di Torino*, serie II, 4, 1-52.

Šnajdr, M. (1956). Trilobiti drabovských a letenských vrstev českého ordoviku. *Sborník Ustředního ústavu geologického, oddíl paleontologický*, 22, 477-533.

Souza, V. M. (2020). Visitas de estudos a centros de ciência: práticas de professores e aprendizagens dos alunos. [Tese de Doutorado não publicada]. Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/29734>

Stampfli, G. M., Hochand, C., Vérard, C., Wilhem, C., & vonRaumer, J. (2013). The formation of Pangea. *Tectonophysics*, 593(2), 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2013.02.037>

Struve, W. (1990). Die Riesen- Phacopiden aus dem Maieder SE-Marokkanische Prae-Sahara. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 127, 251-279.

Stuart, A. J., Sulerzhitsky, L. D., Orlova, L. A., Kuzmin, Y. V., & Lister, A. M. (2002). The latest woolly mammoths (*Mammuthus primigenius* Blumenbach) in Europe and Asia: a review of the current evidence. *Quaternary Science Reviews*, 21, 1559–1569.

Tauber, E. H., & Reis, J. M. (1994). The trilobite *Eoharpes cristatus* Romano, 1975 from the Valongo Formation (Ordovician) of North Portugal. *Inst. Geol e Mineiro*, 80, 35-49.

Teixeira, C. (1944). O Antracólítico continental português (Estratigrafia-Tectónica) [Tese de Doutorado não publicada]. Universidade do Porto.

Teixeira, C. (1952). La Faune Cambrienne de Vila Boim au Portugal. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 10, 169–188.

Teixeira, C. (1954). *Notas sobre geologia de Portugal. O sistema Permo-Carbónico*. Ed. Autor.

Teixeira, C. (1981). *Geologia de Portugal - Vol. I – Precâmbrico, Paleozóico*. Fundação Calouste Gulbenkian.

Termier, G., & Termier H. (1950). Paléontologie marocaine, II Invertébrés del'Ere primaire, Annelides, Arthropodes, Echinodermes, Conularides, et Graptolithes. *Mém. Serv. Géol Maroc*, 79(IV), 1-279.

- Thadeu, D. (1947). Trilobites do Silurico de Loredo (Buçaco). *Boletim da Sociedade geológica de Portugal*, 6(3), 217-236.
- Thadeu, D. (1949). Calimenídeos portugueses. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 8(1-2), 129-134.
- Thadeu, D. (1956). Note sur le Silurien beiro-durien. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 12, 1-38.
- Tomassi, H. Z., & Almeida, C. (2012). Revisão da sucessão fossilífera global na extinção em massa do limite Permiano-Triássico. *Revista de Biotecnologia e Ciência*, 1(1), 11-40.
- Tomczykowa, E. (1991). Upper Silurian and Lower Devonian trilobites of Poland. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 134, 1-62.
- Torres, A. S. (1926). Subsídio para o estudo da fauna coblenziana de Rates (Região de S. Félix de Laúndos). *Associação portuguesa para o Progresso das Ciências (Congresso do Porto)*.
- Trinkaus, E., Zilhão, J., & Duarte C. (2001). O Menino do Lapedo. *Archaeological Dialogues*, 8(01), 49-69.
- Vannier, J. (1986). Ostracodes Binodicopa de l'Ordovicien (Arenig-Caradoc) Ibero-Armoricain. *Palaeontographica Abteilung A*, 193(1-4), 77-143.
- Vaz, N. (2010). Palinoestratigrafia da sequência Ordovícico-Silúrica do Sinclinal Amêndoa-Mação [Tese de Doutoramento não publicada]. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Vaz, N., Paris, F., & Oliveira, T. (2010). Quitinozoários da Formação Ribeira da Laje, Sinclinal de Amêndoa Carvoeiro Mação (Ordovícico Superior, Portugal). *E-terra*, 17(19), 1-4.
- Viersen, A. P. V., & Heising, H. (2015). Description of *Kettneraspis? Prescheri* sp.nov.(Trilobita, Odontopleuridae) from the "couche rouge" (Pragian, Lower Devonian) in Marocco. *Geologica Belgica*, 18(1), 15-20.
- Vinther, J., & Rudkin D. (2010). The first articulated specimen of *Plumulites canadensis* (Woodward, 1889) from the Upper Ordovician of Ontario, with a review of the anterior region of Plumulitidae (Annelida: Machaeridia). *Palaeontology*, 53(2), 327-334. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4983.2010.00938.x>

Vogdes, A. W. (1890). *A bibliography of Paleozoic Crustacea from 1698 to 1889, including a list of North American species and a systematic arrangement of genera*. US Government Printing Office.

Valério, M. (2011). *Trilobites de Canelas, Duas décadas de vivências por entre ardósias e trilobites gigantes*. Centro de Interpretação Geológica de Canelas.

Waagen, H. (1869). *The Trustees of the Natural History Museum*, London.

Wagner, R. H., & Lemos De Sousa, M. J. (1983). The Carboniferous Megafloras of Portugal - A revision of identifications and discussion of stratigraphic ages. In M. J. Lemos de Sousa & J. T. Oliveira (Eds.), *The Carboniferous of Portugal* (pp. 127-152). Mem. Serv. Geol. Portg.

Walker, M., & Lowe, J. (2007). Quaternary science 2007: A 50-year retrospective. *Journal of the Geological Society*, 164(6), 1073-1092. <https://doi.org/10.1144/0016-76492006-195>

Weber, F. (1795). *Nomenclator entomologicus secundum entomologiam systematicam ill. Fabricii: adjectis speciebus recens detectis et varietatibus*. Bohn, C. E. Hamburg.

Williams, S.A. (2016). *Australopithecus* Group. In V. Weekes-Shackelford, T. Shackelford, V. Weekes-Shackelford (Eds.), *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science* (pp. 1-8). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16999-6_3423-1

Xianqing, J., Zhenyu, Y., Ross, N.M., Yabo, T., Min, Z., & Bo, W. (2022). Ordovician–Silurian true polar wander as a mechanism for severe glaciation and mass extinction. *Nature Communications*, 13(7941). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-35609-3>

Young, C. C. (1958). On the new Pachypleurosauroidea from Keichow, southwest China. *Vert. PalAsiat.*, 2(2-3), 69–81.

Young, T. P. (1985). The stratigraphy of the Upper Ordovician of central Portugal [Unpublished PhD thesis]. University of Sheffield, United Kingdom.

Young, T. P. (1988). The lithostratigraphy of the upper Ordovician of central Portugal. *Journal of the Geological Society*, 145, 377–392.


Young, T. P. (1989). *Eustatically controlled ooidal ironstone deposition: facies relationships of the Ordovician open-shelf ironstones of Western Europe*. Geological Society, London, Special Publications (vol. 46). <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1989.046.01.07>

Young, P. T. (1992). Ooidal ironstones from Ordovician Gondwana: a review. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 99(3-4), 321-347. [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(92\)90021-V](https://doi.org/10.1016/0031-0182(92)90021-V)

Zhana, R., & Vinn, O. (2007). Cornulitid epibionts on brachiopod shells from the Late Ordovician (middle Ashgill) of East China. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 56(2), 101-108.

Zilhão, J. (2005). A criança do Lapedo e as origens do homem moderno na Península Ibérica. *Promontoria*, 3, 135-172.

ANEXO 1


 **Município de Torres Novas | Câmara Municipal**
Divisão de Administração Urbanística

A receita do presente alvará foi cobrada com a guia nº 1402 do ano de 2019.

Acidentes de trabalho:
Apólice: nº AT52239365
Da Companhia: Fidelidade - Companhia de Seguros, S.a.

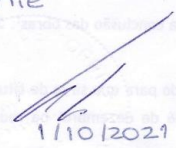
Registado na Câmara Municipal de Torres Novas, em 05 de agosto de 2019.


O Vice-Presidente da Câmara Municipal


Luís Alberto Trindade Silva
(com poderes delegados e subdelegados por despachos do Presidente da Câmara de 19/10/2017)

Nos termos das alíneas 5.º e 6.º da Lei nº 16/2020 de 29 de Maio e nos termos da Lei 13-B/2021 de 05 de Abril, o prazo é prolongado até 17/10/2021 (por força do regime excepcional e temporário de suspensão de prazos pela COVID-19)

O Vice-Presidente


11/10/2021

 Rua General António César de Vasconcelos Correia, 2350-421 Torres Novas | Contribuinte nº 506 608 972
Telefone 249 839 430 | Fax 249 811 780 | geral@cm-torresnovas.pt | www.cm-torresnovas.pt

Pág. 2 de 2

ANEXO 2



Município de Torres Novas | Câmara Municipal

Divisão de Administração Urbanística

ALVARÁ DE AUTORIZAÇÃO DE UTILIZAÇÃO N.º115/2022

PROCESSO N.º06/2022/467/0

Nos termos do artigo 74.º do Decreto-Lei n.º555/99, de 16 de dezembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º136/2014, de 9 de setembro, é emitido o **Alvará de Autorização de Utilização n.º115/2022**, em nome de **Miguel António dos Santos Pires Jorge**, contribuinte número **185161030**, que titula a autorização de utilização do edifício sito em **Rua da Sociedade, n.º6, Vales de Cima, da freguesia de Assentiz**, descrito na Conservatória do Registo Predial de **Torres Novas**, sob o n.º**5067**, e inscrito na matriz predial Rústica, sob o artigo n.º**237 Secção M**, da freguesia de Assentiz.

A utilização foi autorizada por **Despacho do Vice-Presidente da Câmara, de 11/10/2022**, e respeita o disposto no Plano Diretor Municipal.

O Técnico responsável pela direção técnica da obra foi: **Miguel António dos Santos Pires Jorge**, inscrito na **Sistema Nacional de Certificação Profissional**, sob o n.º -.

O(s) autor(es) do(s) projeto(s) foi ou foram:

Projeto de Arquitetura: **Maria Antónia Costa Fernandes Parelho**, inscrita no(a) **Ordem dos Arquitetos**, sob o n.º**14884**.

Projeto de Estabilidade: **André de Sousa Breites**, inscrito no(a) **Ordem dos Engenheiros Técnicos**, sob o n.º**25634**.

Utilização a que for destinado o edifício ou fração autónoma: **Ensino e Pesquisa Científica**

Área total de construção: **190,60 (m2)**

Localização afeta a cada tipo de utilização: -

Numero de lugares de estacionamento autorizado: -

Condicionamentos da utilização/alteração de utilização: **Informações n.º44347/2022 e n.º53408/2022**.

Responsável pela fiscalização da obra: **Augusto dos Santos Alves Menino**, inscrito no(a) **Sindicato dos Agentes Técnicos de Arquitetura e Engenharia**, sob o n.º**4893**.



Rua General António César de Vasconcelos Correia, 2350-421 Torres Novas | Contribuinte n.º 506 608 972
Telefone 249 839 430 | Fax 249 811 780 | geral@cm-torresnovas.pt | www.cm-torresnovas.pt



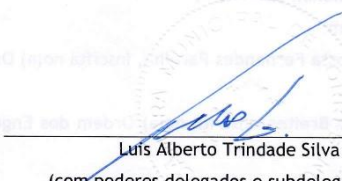
As partes comuns do edifício encontram-se concluídas e em conformidade com o projeto aprovado: -
O edifício preenche os requisitos legais para a constituição de propriedade horizontal: -

Dado e passado para que sirva de título ao requerente e para todos os efeitos prescritos no Decreto-Lei n.º555/99, de 16 de dezembro, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º136/2014, de 9 de setembro.

Pagas as taxas com a guia de receita n.º3709 do dia 18/10/2022, no total de 122,15 €.

Torres Novas, 18 de Outubro de 2022.

O Vice-Presidente da Câmara Municipal




Luís Alberto Trindade Silva

(com poderes delegados e subdelegados por
despachos do Presidente da Câmara de 22/10/2021)

ANEXO 3

[imagem]



VISITA DE ESTUDO:

XXXXXX

XXXXXXX

Serviço educativo: XXXXX
Morada: XXXX
GPS: XXXX
Telefone: XXXX
Email: XXXX
Website: XXXX
Período de Funcionamento: XXXXX

Acerca do guião:
PROBLEMÁTICA

XXXXX
XXXXXX

Conhecimentos e competências

Indicar conhecimentos e competências por área disciplinar/disciplina, de acordo com os documentos curriculares de referência, nomeadamente, as aprendizagens essenciais e perfil do aluno, para maior articulação (horizontal ou vertical).

1.º CEB	
Conhecimentos	Competências
Componentes Curriculares Ano(s) de Escolaridade - XXX	
Componentes Curriculares Ano(s) de Escolaridade - XXX	
Componentes Curriculares Ano(s) de Escolaridade - XXX	

2.º CEB	
Conhecimentos	Competências
Áreas disciplinares/Disciplinas Ano(s) de Escolaridade - XXX	
Áreas disciplinares/Disciplinas Ano(s) de Escolaridade - XXX	
Áreas disciplinares/Disciplinas Ano(s) de Escolaridade - XXX	

3.º CEB	
Conhecimentos	Competências
Áreas disciplinares/Disciplinas Ano(s) de Escolaridade - XXX	
Áreas disciplinares/Disciplinas Ano(s) de Escolaridade - XXX	
Áreas disciplinares/Disciplinas Ano(s) de Escolaridade - XXX	

Secundário	
Conhecimentos	Competências
Áreas disciplinares/Disciplinas Ano(s) de Escolaridade - XXX	
Áreas disciplinares/Disciplinas Ano(s) de Escolaridade - XXX	
Áreas disciplinares/Disciplinas Ano(s) de Escolaridade - XXX	

Competências transversais

(Perfil do Aluno)

Discutir conceitos ou factos, articular saberes numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar.

- Desenvolver a capacidade e o gosto pela pesquisa, a aptidão e a predisposição para procurar, seleccionar e organizar informação em vários suportes e contextos.
- Interpretar problemáticas do meio com base em conhecimentos adquiridos, aplicando-os em diferentes contextos.
- Interpretar dados expressos em tabelas, gráficos e figuras.
- Desenvolver raciocínio e resolução de problemas.
- Reconhecer que a ciência, a tecnologia e a sociedade estabelecem relações de interdependência entre si.
- Desenvolver o saber científico técnico e tecnológico.
- Utilizar diversas linguagens e processos narrativos.
- Valorizar o património geográfico.
- Analisar factos e situações, seleccionando elementos ou dados históricos.
- Debater por domínios a conceção de cidadania ativa (desenvolvimento sustentável, educação ambiental, empreendedorismo, instituições e participação democrática, literacia financeira, risco).
- Desenvolver a sensibilidade estética e artística, despertando, o gosto pela apreciação e fruição das diferentes circunstâncias culturais.
- Utilizar as tecnologias da informação e comunicação e a biblioteca escolar para maior autonomia na realização das aprendizagens curriculares, de natureza recreativa, cívica e cultural.
- Mobilizar as TIC e as TIG para representar informação geográfica (por exemplo: património natural).
- Adquirir hábitos e métodos de estudo e de trabalho que promovam o tratamento da informação, a comunicação, a construção de estratégias cognitivas e o relacionamento interpessoal ou de grupo.
- Participar responsabilmente, com espírito de iniciativa e autonomia.

- Pensar crítica, reflexiva e criativamente a realidade, dotado de literacia cultural, científica e tecnológica, que lhe permita analisar, questionar e avaliar a informação, formular hipóteses e tomar decisões fundamentadas no seu dia-a-dia.
- Respeitar-se a si mesmo e ser solidário com os outros.
- Aspirar ao trabalho bem feito, ao rigor e à superação, ser perseverante, resiliente perante as dificuldades.
- Formular questões e hipóteses, fazer inferências, comprovar resultados e saber comunicá-los, reconhecendo como se constrói o conhecimento.

FASES DA VISITA DE ESTUDO

A - Ações a desenvolver antes da visita de estudo

Sugestão de algumas atividades a elaborar com os alunos para a construção e desenvolvimento da problemática da visita de estudo, no âmbito das diferentes disciplinas envolvidas.

B - Ações a desenvolver durante a visita de estudo

Sugestão de alguns recursos didáticos/pedagógicos e instrumentais a serem utilizados na visita de estudo, no âmbito das diferentes disciplinas envolvidas, e que resultam do trabalho desenvolvido previamente com os alunos.

C - Ações a desenvolver após a visita de estudo

Sugestão de algumas atividades que orientem os alunos a organizarem e a integrarem a aprendizagem efetuada antes e durante a visita, de modo a responderem à problemática de partida. Apresentar sugestões de índole metodológica e avaliadora das aprendizagens.

AVALIAÇÃO

Avaliação das aprendizagens

Monitorização e avaliação

1. Proporcionar a diversificação de momentos, tipos e instrumentos de avaliação mediante a intencionalidade das aprendizagens.

De acordo com as ações estratégicas de ensino orientadas para o Perfil dos alunos, proporcionar atividades formativas que possibilitem aos alunos, em todas as situações:

- Apreciar os seus desempenhos;
- Estabelecer relações intra e interdisciplinares;
- Saber questionar uma situação;
- Desenvolver ações de comunicação verbal e não verbal pluridirecional;
- Utilizar conhecimento para participar de forma adequada e resolver problemas em contextos diferenciados;
- Desenvolver tarefas de planificação, de revisão e de monitorização;
- Desenvolver tarefas de síntese;
- Elaborar planos gerais, esquemas e mapas conceptuais;
- Identificar pontos fracos e fortes das suas aprendizagens;
- Utilizar os dados da sua autoavaliação para se envolver na aprendizagem;
- Descrever as suas opções usadas durante a realização de uma tarefa ou abordagem de um problema.

2. Autoavaliação realizada pelo aluno sobre o desenvolvimento do roteiro da visita de estudo, as atividades e competências desenvolvidas, as aprendizagens adquiridas, com espaço a críticas e sugestões.

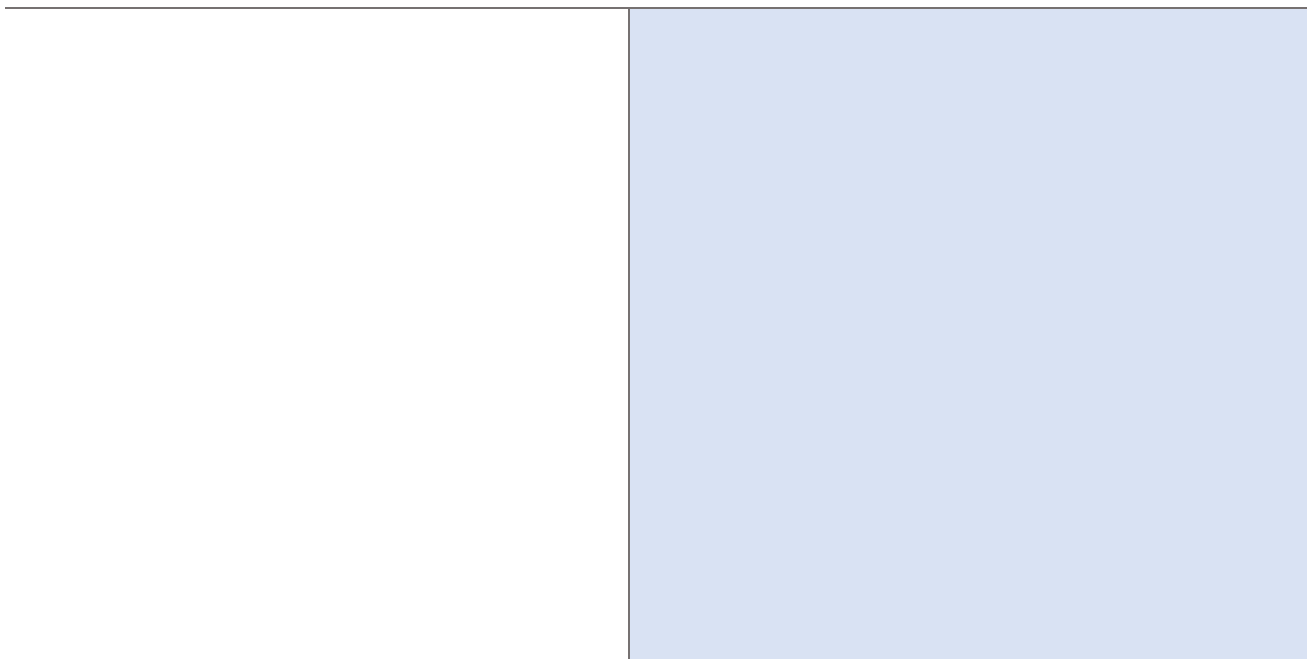
3. Avaliação efetuada pelo professor do processo e produtos resultantes das aprendizagens do aluno no portfólio. Valorizar o trabalho de livre iniciativa, a participação em contexto sala de aula e na visita de estudo, incentivando a intervenção positiva no meio escolar e na comunidade.

4. Autoavaliação realizada pelo professor sobre a monitorização das atividades desenvolvidas, do processo de ensino/aprendizagem e das respostas às problemáticas em cada guião/roteiro da visita de estudo.

5. Após partilha da avaliação, debate e reflexão conjuntos entre professores envolvidos, alunos e outros intervenientes da comunidade escolar/educativa.

BIBLIOGRAFIA/WEBGRAFIA

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR



DESENVOLVIDO POR

...



2024

Miguel Pires

O Centro Paleontológico Nery Delgado, um projeto de musealização e investigação