

**ESTUDO ESTRATIGRÁFICO DO SECTOR DE ESTREMOZ-  
BARRANCOS, ZONA DE OSSA MORENA, PORTUGAL**

**Volume II - Bioestratigrafia do intervalo  
Ordovícico-Devónico inferior**



José Manuel Piçarra d' Almeida

169001

Universidade de Évora  
Departamento de Geociências  
Évora - 2000

**VOLUME II - BIOESTRATIGRAFIA DO INTERVALO ORDOVÍCICO-  
DEVÓNICO INFERIOR**

<b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.2 - Metodologia da investigação paleontológica.....	1
<b>2 - ORDOVÍCICO</b> .....	3
2.1 - Antecedentes paleontológicos da região estudada.....	3
2.2 - Registo paleontológico da Formação de Barrancos.....	4
2.3 - Registo paleontológico da Formação dos Xistos com <i>Phyllocytes</i> .....	5
2.3.1 - Icnofósseis .....	5
2.3.2 - Graptólitos .....	9
2.3.3 - Microfósseis de parede orgânica.....	10
2.3.4. - Considerações bioestratigráficas e paleoecológicas da Formação dos Xistos com <i>Phyllocytes</i> .....	10
2.3.5 - Registo paleontológico da Formação de Colorada .....	12
<b>3 - SILÚRICO</b> .....	16
3.1- Antecedentes paleontológicos da região estudada.....	16
3.2 - Jazidas paleontológicas consideradas.....	18
3.2.1 - Região de Estremoz-Capelins .....	20
A - Flanco ocidental do sinclinal de Terena .....	20
B - Flanco oriental da sinclinal de Terena.....	23
C - Flanco ocidental do anticlinal de Estremoz.....	27
D - Faixa envolvente do anticlinal de Estremoz .....	29
E - Flanco oriental do anticlinal de Estremoz.....	34
3.2.2 - Região de Barrancos-Granja.....	41
A - Flanco ocidental do sinclinal de Terena .....	41



B - Flanco oriental do sinclinal de Terena.....	51
C - Sinclinal de Russianas .....	86
3.3 - Resultados bioestratigráficos.....	101
3.3.1 - Introdução e problemática.....	101
3.3.2 - Graptólitos da Rhuddaniano .....	106
- Biozona de <i>Parakidograptus acuminatus</i> .....	106
- Biozona de <i>Cystograptus vesiculosus</i> .....	107
- Biozona de <i>Coronograptus cyphus</i> .....	108
3.3.3 - Graptólitos do Aeroniano .....	108
- Biozona de <i>Demirastrites triangulatus</i> .....	108
- Biozona de <i>Lituigraptus convolutus</i> .....	110
- Outros graptólitos Aeronianos.....	111
3.3.4 - Graptólitos do Teliqüiano.....	112
- Biozona de <i>Rastrites linnaei</i> .....	112
- Biozona de <i>Spirograptus turriculatus</i> .....	113
- Biozona de <i>Streptograptus crispus</i> .....	113
- Biozona de <i>Monoclimacis griestoniensis</i> .....	114
- Biozona de <i>Torquigraptus tullbergi</i> .....	115
- Biozona de <i>Oktavites spiralis</i> .....	115
- Topo do Teliqüiano.....	116
3.3.5 - Graptólitos do Sheinwoodiano.....	117
- Biozonas do Sheinwoodiano baixo .....	117
- Biozonas do Sheinwoodiano tardio.....	118
3.3.6 - Biozonas do Homeriano .....	119
- Biozona de <i>Cyrtograptus lundgreni</i> .....	119
- Biozonas de <i>Pristiograptus parvus</i> e de <i>Pristiograptus dubius-Gothograptus nassa</i> .....	120
- Biozona de <i>Colonograptus? ludensis</i> .....	120
3.3.7 - Biozonas do Gorstiano .....	121
- Biozona de <i>Neodiversograptus nilssoni</i> .....	121
- Biozona de <i>Lobograptus scanicus</i> .....	122

3.3.8 - Biozonas do Ludfordiano .....	122
3.3.9 - Graptólitos do Pridoliano .....	123
3.4 - Correlação e aspectos paleobiogeográficos .....	125
<b>4 - DEVÓNICO INFERIOR .....</b>	<b>133</b>
4.1 - Graptólitos do Devónico inferior .....	133
- Biozona de <i>Monograptus uniformis</i> .....	133
- Biozona de <i>Monograptus hercynicus</i> .....	134
4.2 - Outros grupos fósseis da Formação dos Xistos Raiados.....	135
4.3 - Fósseis da Formação do Monte das Russianas .....	137
4.4 - Outros grupos fósseis da Formação de Terena.....	138
4.5 - Considerações sobre os fósseis do Complexo Vulcano-sedimentar de Estremoz.....	139
<b>5 - CONCLUSÕES .....</b>	<b>141</b>
<b>6 - BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>145</b>

## **ESTAMPAS**

- GRAPTÓLITOS
- OUTROS GRUPOS FÓSSEIS

# **1 - BIOESTRATIGRAFIA DO INTERVALO ORDOVÍCICO-DEVÓNICO INFERIOR**

## **1.1 - INTRODUÇÃO**

O registo paleontológico das unidades do Ordovícico, Silúrico e Devónico inferior do sector estudado é muito desigual e a sua investigação apresenta dificuldades devido à má conservação do material, fundamentalmente atendendo à forte deformação tectónica. Geralmente os fósseis ordovícicos, cujas jazidas se representam no Anexo A são bastante limitados e pouco úteis do ponto de vista bioestratigráfico. Os escassos dados sobre graptólitos e acritarcas restringem-se a achados esporádicos de um pequeno nível na parte superior da Formação dos Xistos com *Phyllocytes*, ficando a restante parte da sucessão com grande incerteza quanto à sua designação cronoestratigráfica, situação que é discutida por diferentes autores.

Pelo contrário, a sucessão silúrica apresenta abundantes jazidas com graptólitos distribuídos em toda a extensão das estruturas estudadas. Todavia, o estado actual dos conhecimentos não está actualizado segundo os parâmetros modernos do Sistema Silúrico e quase todos os dados existentes anteriores a esta tese, referem-se a localidades pontuais, com mistura de graptólitos de diferentes níveis, incluindo de idade ordovícica.

Nas circunstâncias referidas, este trabalho orientou-se na classificação bioestratigráfica dos dados sobre fósseis ordovícicos (alguns podendo ser ainda do Câmbrio médio-superior?) e sobretudo num estudo pormenorizado do registo paleontológico silúrico. Sobre os dados deste período fez-se uma revisão do material antigo existente sobre graptólitos, além de novas colheitas em secções estratigráficas bem localizadas, onde se pudessem estabelecer uma sucessão de biozonas destes fósseis. Finalizou-se o trabalho com a aplicação dos resultados obtidos na análise estratigráfica e estrutural dos materiais silúricos.

## **1.2 - Metodologia da investigação paleontológica**

A investigação paleontológica incidiu fundamentalmente sobre os graptólitos silúricos, tendo-se distribuído tanto pelo gabinete como pelo trabalho de campo.

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, com vista a analisar os dados anteriores disponíveis, nomeadamente em relação a: géneros e espécies determinadas; localização das jazidas; local de arquivo dos fósseis.

Alguns dos exemplares de graptólitos estudados estavam arquivados nas instalações do IGM-Porto e pertenciam a colecções de Nery Delgado. Outros exemplares fazem parte das colecções do Museu do IGM, em Lisboa, e tinham indicações escritas, sugerindo estudos de vários autores, embora a maioria deles tivesse sido colhida por Delgado. A revisão deste material permitiu ter uma primeira

visão do conteúdo faunístico (géneros; espécies; biozonas presentes) das localidades e seleccionar quais as que seriam mais propícias a novas colheitas.

No que respeita aos icnofósseis, não efectuámos novas colheitas, optando pela observação de alguns exemplares e fundamentalmente pela revisão taxonómica a partir das ilustrações nos trabalhos publicados.

Quanto a graptólitos ordovícicos, a pesquisa efectuada na pedreira do Mestre André revelou-se negativa. Os exemplares antigos, foram revistos a partir das ilustrações publicadas por Delgado (1910) e Perdigão (1967).

Para a pesquisa fossilífera dos graptólitos silúricos, optámos pelo estudo pormenorizado de um reduzido número de secções, bem expostas, em detrimento da investigação de muitas localidades, dispersas e incompletas sobre o ponto de vista litológico.

A selecção dessas secções implicou a observação de muitas das localidades citadas por autores anteriores. Outras foram anotadas no decurso da cartografia geológica realizada para este trabalho.

Para cada secção escolhida foi feita, muitas vezes, uma pesquisa camada a camada, tendo sido elaborado um log litológico pormenorizado, no qual se iam localizando os níveis fossilíferos.

O material recolhido, após uma primeira escolha ainda no campo, foi trazido para o laboratório, tendo cada amostra sido envolta em papel de modo a não ser danificada.

No laboratório, o estudo destes exemplares, além dos provenientes de colecções antigas, passou pelas seguintes fases:

- a) limpeza, muitas vezes de modo a colocá-lo visível e sem fragmentos de rocha que o cubram. Nesta actividade utilizou-se um vibrador mecânico (Vibro-Graver).
- b) classificação e escolha, separando-os a nível genérico e específico. Nesta actividade utilizou-se uma lupa binocular Zeiss KL 15000, com tubo de desenho incorporado.
- c) desenho dos melhores exemplares e escolha dos que eram para fotografar.
- d) feitura de moldes externos, de modo a obter mais informação sobre a morfologia do graptólito. O molde obtêm-se a partir de látex colorido com tinta da china negra e que é branqueado com vapores de magnésio, de modo a permitir a sua fotografia.

Na classificação dos graptólitos utilizou-se, por vezes, o recurso à comparação com exemplares já determinados ou de fotos e estampas presentes em artigos científicos seleccionados.

## 2 - ORDOVÍCICO

### 2.1 - Antecedentes paleontológicos

Os primeiros fósseis ordovícicos presentes na região estudada foram mencionados por Delgado (1908), ao citar a presença de pistas fósseis de *Arenicolites* na Formação de Colorada e de *Didymograptus sparsus* Hopkinson na Formação dos Xistos com *Phyllocytes*, o último junto com uma variada associação de icnofósseis (icnogêneros *Phyllocytes*, *Chondrites*, *Palaeochorda*, *Myrianites*, *Lophoctenium*, *Oldhamia*, *Palaeophycus*, “*Bythotrephis*”, *Alectorurus* e *Fraena*?).

A Formação dos Xistos com *Phyllocytes* foi denominado por Delgado como “Schiste à *Phyllocytes*” devido à sua semelhança litológica e icnológica com unidades semelhantes (mas não da mesma idade) da área de São Domingos (Zona Sul Portuguesa/ZSP), a cujo respeito mantinha correspondência com vários especialistas alemães desde 1879. Na sua monografia, Delgado refere ainda a presença de outros graptólitos ordovícicos (*Phyllograptus angustifolius* Hall, *Phyllograptus typus* Hall e *Tetragraptus* sp.), misturados com associações tipicamente silúricas, tratando-se evidentemente de uma confusão com espécies próprias do Landoveriano cuja morfologia geral lembra superficialmente a dos mencionados graptólitos ordovícicos.

Na sua obra póstuma de 1910, Delgado ilustra uma grande parte dos graptólitos e icnofósseis encontrados nos “Xistos com *Phyllocytes*” de Barrancos, que só aparecem identificados e descritos numa pequena percentagem, em virtude de ser a publicação de um trabalho não concluído.

As ilustrações de icnofósseis de Delgado foram esquematizadas na obra de Seilacher (1955), a partir da qual foram retomadas por muitos outros autores. Todavia, Seilacher (1955) reúne, com a designação de “Capas de Nereites. Portugal”, pistas fósseis procedentes também do Devónico da Zona Sul Portuguesa, ilustradas por Delgado (1910). Isto deu origem a que, em trabalhos paleoicnológicos posteriores, outros autores confundissem erroneamente exemplares portugueses procedentes de níveis estratigráficos distintos (um da ZOM e outro da ZSP).

Os dados paleontológicos e bioestratigráficos avançados por Delgado (1908,1910) foram reproduzidos extensamente noutros trabalhos de síntese (Costa, 1931; Teixeira, 1955, 1981; Romano, 1982) que não trazem novos achados originais de fósseis, só discutindo algumas das conclusões estratigráficas ou datações propostas por Delgado (op. cit.).

Um novo impulso ao estudo paleontológico do Ordovícico, deve-se a Perdigão (1961,1965,1967). No primeiro dos trabalhos revê e amplia o conhecimento de icnofácies com *Nereites* da Formação dos Xistos com *Phyllocytes*. No segundo, refere a descoberta da icnofácies de *Cruziana* no flanco ocidental do sinclinal de Terena. Finalmente em 1967, confirma a presença de graptólitos do Arenigiano nos “Xistos com *Phyllocytes*” de Barrancos, com a identificação de *Didymograptus sparsus* Hopkinson e *D. hirundo* Salter.

Mais recentemente, Cunha & Vanguetaine (1988) mencionam a presença de mais de 18 formas de acritarcas, pertencentes a 14 géneros, e restos de quitinozoários, um deles do género *Belonechitina*, provenientes da Formação do Xistos com *Phyllodocites* do flanco ocidental do sinclinal de Terena.

Por último, o dado paleontológico mais recente em termos de descoberta, mas mais antigo em idade, corresponde a esponjas identificadas em xistos roxos da Formação de Barrancos (Piçarra & Rigby, 1996)

## 2.2 - Registo paleontológico da Formação de Barrancos

Embora menos abundantes que na unidade suprajacente, a Formação dos Xistos de Barrancos apresenta alguma bioturbação. Delgado (1910, estampa 25), da localidade “Amareleja”, cita a existência dos géneros *Myrianites*, *Phyllodocites?* e *Nereites?*, além de formas desconhecidas ou não descritas. A análise das figuras da estampa 25, permite concluir a existência do icnogénro *Dictyodora* (atribuída a *Myrianites*, figuras 1 e 10), *Phyllodocites?* (“traces de *Phyllodocites?*, figura 4?) e de uma provável pista de marcha de artrópode, cf. *Diplichmites* (“traces d’animaux inconnus”, figura 5?).

De material colhido por Delgado, que se conserva no Museu do Instituto Geológico e Mineiro, em Lisboa, foi possível identificar *Gordia?* (750 m S 84° E do v.g. Zebro) e *Dictyodora* (900 m O do Monte da Freixeira), ambas as localidades situadas a nordeste da Póvoa de São Miguel (carta 492; Anexo A). Há ainda amostras das localidades situadas a 850 m N 48° O e a 1850 m N 60° O da igreja da Amareleja (carta 502), com formas, provavelmente não orgânicas, semelhantes às figuradas por Delgado (1910, est. 26, fig. 3 e 5). Duas amostras provenientes da localidade 1400 m N 54° O da igreja da Amareleja, apresentam formas inclassificáveis.

Muito recentemente, Piçarra & Rigby (1996) e Rigby *et al.* (1997) deram a conhecer a descoberta de restos articulados de esponjas nos xistos roxos da Formação de Barrancos. O material procede das colecções antigas de Delgado efectuadas em 1891, na localidade situada 250 m N 15° E do monte do Pombal (a ESE da Póvoa de São Miguel, carta 502; Anexo A). Os fósseis, constituindo vários fragmentos de tramas esqueléticas com espículas hexactinelidas (estampa XIII, foto 1) que parecem apresentar um grau dictionino de organização, representam as primeiras esponjas mais antigas (Câmbrico superior?-Ordovícico inferior) encontradas em Portugal. Todavia, os exemplares reduzem-se a simples impressões sem relevo e por isso não é possível confirmar se se tratam dos representantes mais antigos da família *Hexactinellidae*.

Os fragmentos de esponjas hexactinelídeas não vieram fornecer nenhuma precisão estratigráfica à Formação de Barrancos.

## 2.3 - Registo paleontológico da Formação dos Xistos com *Phyllocytes*

No ponto 2.1 fez-se uma breve referência aos dados paleontológicos obtidos por vários autores, para o conhecimento desta formação, restringidos à sua parte superior.

Seguidamente, apresenta-se a sua revisão icnotaxonómica ou taxonómica, para cada um dos grupos paleontológicos, assim como as considerações bioestratigráficas e paleoecológicas a que dão lugar.

### 2.3.1 - Icnofósseis

Os sinais de actividade biológica constituem o registo mais característico dos “Xistos com *Phyllocytes*”. Todavia, a composição exacta da icnoassociação ainda não foi estabelecida em termos modernos. As listas prévias de Delgado (1908,1910) e de Perdigão (1961,1967) contêm numerosas ambiguidades que aconselham à realização de um estudo mais pormenorizado, baseado nos exemplares até agora descritos e figurados. A maioria do material de Delgado foi recolhido na pedraira do Mestre André (Fig. 1; Anexo A), embora em alguns dos exemplares figurados não se indique a sua proveniência.

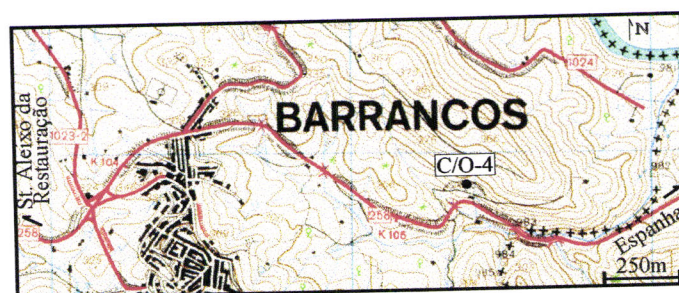


Fig. 1 - Localização da pedraira do Mestre André (C/O-4)

Uma avaliação da diversidade taxonómica foi possível a partir da revisão dos exemplares ilustrados nos trabalhos precedentes, dos comentários feitos por autores posteriores e das nossas observações na pedraira acima citada. Dessa avaliação deduz-se a existência dos icnogéneros seguintes: *Nereites*, *Dictyodora*, *Phyllocytes*, *Lophoctenium*, *Oldhamia*, *Gordia*, *Palaeophycus?*, *Phycodes?*, aff. *Didymaulichmus*, *Zoophycos?*, *Chondrites*, *Megagraptus?* e *Diplichnites*.

O icnogénero *Nereites* Mac Leay in Murchison 1839, está representado em Barrancos por *N. jacksoni* Emmons 1844, a que correspondem as formas descritas por Delgado (1910) como *N. cf. robustus* Emmons. Porém, Uchman (1995, pág. 27) considera a forma representada por Delgado (1910, estampa 29, fig. 2) como transicional entre *Nereites* e *Neonereites biserialis* Seilacher 1960. Outras formas de *Nereites* identificadas por este autor (*N. loomisi* Emmons, *N. cf. pugnis* Emmons) requerem uma revisão fundamentada num maior número de exemplares.

O icnogénero *Phyllocytes* Geinitz 1867, inclui a forma endémica *P. saportai* Delgado 1910, cuja morfologia é próxima, em certa medida, à das galerias do género



*Scolicia*. Os exemplares ilustrados por Delgado (1910, estampa 28) evidenciam morfologias distintas para o tecto e para o solo da galeria, sendo improvável a sua assinatura ao típico *Phyllocytes*. Não obstante a origem endógena de alguns *Phyllocytes* foi observada também por Pfeiffer (1968).

*Phyllocytes saportai* Delgado, foi citado posteriormente, em Espanha, por Almela *et al.* (1962), como fósil guia das “pizarras negras o grisáceas con fucoides” do sinclinal de Almadén (Zona Centro Ibérica meridional). Aceñolaza & Gutiérrez-Marco (1999), assinalam estas “pizarras” à parte média das “pizarras Chavera” do Hirnanciano (Ashgiliano terminal), mas consideram improvável a identificação, nestes níveis, da icnoespécie proposta por Delgado, pese embora existam formas bastante parecidas (Aceñolaza & Gutiérrez-Marco, 1999, lâmina 1, fig. 13).

*Dictyodora* Weiss 1884 é talvez o icnogénero mais frequente e distintivo dos “Xistos com *Phyllocytes*” de Barrancos. Ao mesmo correspondem a maior parte das citações dos “géneros” *Nemertites* Mc Leay *in* Murchison, *Myrianites* Mc Leay *in* Murchison e *Crossopodia* M’Coy 1851, feitas por Delgado (1908, 1910) e autores posteriores. A sinonímia de todos estes icnogéneros foi discutida por Häntzschel (1975) e Benton (1982), entre outros trabalhos.

Delgado (*op. cit.*) menciona onze formas diferentes de *Myrianites* (incluindo as descritas em nomenclatura aberta). Entre elas há três formas que têm o seu estratotipo nos “Xistos com *Phyllocytes*”, como *M. andrei* Delgado 1910, *M. bocagei* Delgado 1910 e *M. lorioli* Delgado 1910, as três do icnogénero *Dictyodora*, segundo a nossa observação. A icnoespécie *M. tenuis* M’Coy considera-se também como *Dictyodora* M’Coy, e os exemplares de Barrancos mostram afinidades notáveis com esta icnoespécie descrita em materiais do Ordovícico superior e Silúrico inferior da Escócia (Benton, 1982). Por outro lado, a forma “*Myrianites mc leayi* Murch.?” compreende um fósil de assinatura duvidosa (Delgado, 1910, estampa 40, fig. 4), praticamente impossível de sinonimizar com *N. macleayi* (Murchison, 1839), típica do Landoveriano da Escócia e de Gales (Benton, 1982). Finalmente *Myrianites?* sp. de Delgado (1910, estampa 32, fig. 4) consiste num notável exemplar de *Dictyodora* isp., reilustrado por Seilacher (1955, quadro 1, fig. 21; 1974, fig. 3) e Frey & Seilacher (1980, fig. 16 B) para indicar a optimização filogenética nas estratégias alimentícias do organismo produtor. Outras estruturas com “spreite” (conecções) tridimensionais complexas podem estar representadas pelo icnogénero *Zoophycos* Massalongo 1855, citado por Delgado (1908, pág. 220) como “*Alectorurus cincinaticus* Sch.”. Segundo Häntzschel (1975), *Alectorurus* Schimper é um sinónimo posterior de *Zoophycos*. A estampa 37 do trabalho de Delgado (1910) pode representar um possível *Zoophycos*, não descrito e de localização incerta.

Entre as estruturas ramificadas, *Lophoctenium geinitzi* Delgado 1910 é também uma icnoespécie cujo estratotipo se situa na Formação dos Xistos com *Phyllocytes* (Delgado, *op. cit.*, estampa 38, fig. 2; estampa 41, fig. 4).

O icnogénero *Chondrites* von Sternberg 1833 foi referida por Delgado (1908) a partir das formas *C. fruticulosus* Goeppert, *C. aff. goepperti* Geinitz, ou através do icnogénero *Byttrotrephis* Eichwald (*B. gracilis* Hall ?, *B. gracilis crassa* Hall) que segundo Häntzschel (1975) é um sinónimo posterior de *Chondrites*. O único material



assinalável ao mesmo, são os exemplares não descritos, sem localização e nem sequer identificados por Delgado (1910, estampa 36, figuras 1 e 2; os representados nas figuras 2 e 3 da estampa 42, poderiam corresponder tanto a *Chondrites* como a fragmentos de *Glockerichmus* isp.). Por último, Delgado (1910, estampa 38, figura 1 e estampa 40, figura 2) ilustra uma forma ramificada que deve corresponder aos fósseis citados como “*Oldhamia* sp. n. (voyez *Forchhamera silurica* Göpp.)”, pelo mesmo autor em 1908, página 220. Alguns destes exemplares foram reproduzidos por Seilacher (1955, quadro 1, nº 25; 1974, figura 2) e Perdiggão (1961, estampa 9, figura 42 e estampa 10, figura 45).

Outra possível estrutura ramificada é a representada por Delgado (1910) na estampa 47, figura 1 (exemplar sem localização), e que pode corresponder a *Phycodes?* isp.

Entre as estruturas simples, Delgado (1908, página 220) menciona a presença de sete ou oito formas distintas dos icnogêneros *Palaeochorda* e *Palaeophycus*. De entre elas, *Palaeochorda major* M'Coy e *Palaeochorda minor* M'Coy foram sinonimizadas com a icnoespécie *Gordia marina* Emmons 1844, igualmente citada por Delgado, embora com reservas. A este icnotáxon poderia corresponder o exemplar “não descrito”, sem localização e ilustrado por Delgado (1910, estampa 34, figura 1).

“*Palaeochorda* cf. *tenuis* Fitch”, citado também por Delgado (1908), inclui-se actualmente no icnogénero *Gordia* Emmons 1844

Da observação dos fósseis “não descritos”, representados nas estampas de Delgado (1910), parece não haver dúvida quanto à presença de *Gordia* e *Palaeophycus* ispp., entre a associação de icnofósseis da Formação dos Xistos com *Phyllocytes*. Deste último género pode assinalar-se a provável presença de *Palaeophycus striatus* Hall 1852 (Delgado, 1910, estampa 44, figura 4). O traçado sinuoso de outra das pistas representadas por Delgado (1910, estampa 33, figura 1) sugere a presença de *Cochlichmus* Hitchcock 1858.

Umhas pistas exclusivas da Formação dos Xistos com *Phyllocytes* são as que compõem estruturas bilobadas lisas de traçado circular, com frequentes casos de entrelaçamento. Estas foram determinadas provavelmente como “*Fraena?* sp. (an gen. et sp. n.)” por Delgado (1908, páginas 218 e 220) e aparecem ilustradas por o mesmo autor na sua monografia póstuma (1910, estampa 45, figura 2; estampa 46, figura 2). Seilacher (1955, quadro 1, nº 18), Perdiggão (1961, estampa 8, figura 36) e Crimes & Fedonkin (1994, figura 5 G) reilustram posteriormente estes exemplares, sem chegar a uma identificação taxonómica concreta. Os segmentos considerados isolados da pista têm uma morfologia muito próxima à de *Didymaulichmus* Young 1972, mas o traçado essencialmente circular do material de Barrancos não se conhece até agora em nenhuma das espécies deste icnogénero.

Na icnoassociação de Barrancos parece existir também algum representante do grupo dos grafogliptos, que formam malhas com uma organização distintiva. Neste sentido, Benton (1982, página 83) menciona em Barrancos a presença do icnogénero *Paleodictyon* Meneghini 1850, mas das ilustrações de Delgado (1910) o único exemplar que lembra uma malha é o da figura 1 da estampa 44, que poderia corresponder ao icnogénero *Megagraption* Ksiazkiewicz 1968.

Por último, a existência de pistas de marcha de artrópodes sobre o substracto está igualmente assinalada na Formação dos Xistos com *Phyllodocites*: Delgado (1908, página 186 e seguintes) atribuí-as a possíveis crustáceos; Seilacher (1955, quadro 1, nº 17) considera-as como rastros de trilobites; Benton (1982, página 83) identifica a presença de cf. *Diplichnites*. Este último icnogénero identifica-se talvez nos exemplares reproduzidos por Delgado (1910, estampas 39; 41, figura 2; 43, figuras 1, 3, 4 e 5).

Outras marcas de passo de artrópodes, possivelmente *Monomorphichmus?* isp. e *Dimorphichmus* isp., estão igualmente reconhecidas nas estampas 42 (figura 2) e 43 (figuras 2 e 4), respectivamente, do mesmo autor.

Embora a relação de icnofósseis presentes na Formação dos Xistos com *Phyllodocites* possa ser maior do que a representada por Delgado (1910), deduz-se a existência de uma pista unilobolada, lisa, de traçado circular e entrelaçado, por vezes sinuoso, [estampas 34 (figura 2), 35 (figura 2) e 47 (figura 2)] em cujo extremo se observa uma expansão ovalada que representaria a impressão do organismo produtor (Delgado, 1910, estampa 35, figura 2 e estampa 47, figura 2).

Das restantes pistas de hábito circular, ilustradas por Delgado (1910), geralmente não se pode deduzir se são pistas uniloboladas ou biloboladas (estampa 35, figuras 1 e 3), ou sequer se se desenvolvem no plano horizontal. O exemplar da estampa 46 (figura 1) foi atribuído por Azpeitia (1933, página 48) a *Helminthopsis? concentrica* [actualmente sinonimizada com *Spirorhaphé involuta* (De Stefani): Seilacher, 1977 e autores posteriores], mas observando a ilustração podia corresponder tanto a *Gordia* como a *Dictyodora*.

Em conclusão, a relação de icnofósseis reconhecidos na Formação dos Xistos com *Phyllodocites* compreende, pelo menos, as seguintes formas:

*Nereites jacksoni* Emmons 1844  
*Nereites* ispp.  
*Phyllodocites saportai* Delgado 1910  
*Dictyodora? andrei* (Delgado 1910)  
*Dictyodora? bocagei* (Delgado 1910)  
*Dictyodora? lorioli* (Delgado 1910)  
*Dictyodora* ispp.  
*Lophoctenium geinitzi* Delgado 1910  
*Chondrites* ispp.  
*Glockerichmus?* isp.  
*Oldhamia* n. isp.  
*Zoophycos* isp.  
*Palaeophycus* cf. *striatus* Hall 1852  
*Palaeophycus* ispp.  
*Gordia marina* Emmons 1844  
*Gordia* ispp.  
*Phycodes?* isp.  
*Cochlichmus?* isp.

aff. *Didymaulichmus* isp.  
*Megagraption?* isp.  
*Diplichnites* isp.  
*Dimorphichmus?* isp.  
icnogénero indeterminado 1 (unilobolado entrelaçado)

Relativamente à sua distribuição estratigráfica todas estas pistas procedem da Formação dos Xistos com *Phyllocytes* à excepção de *Dictyodora? Bocagei*, que procede de horizontes mais antigos presentes na Formação de Barrancos (750 m S 84° E do v.g. Zebro, Amareleja; Anexo A).

### 2.3.2 - Graptólitos

A descoberta de graptólitos ordovícicos na pedreira do Mestre André, próximo de Barrancos (carta 504, Barrancos/Norte; Fig. 1 e Anexo A), foi dada a conhecer por Delgado (1901, pág. 215), que menciona a presença de *Didymograptus geminus* e compara estes níveis com os da localidade de Paço (base da Formação de Valongo). Em 1908, o mesmo autor (pág. 187), identifica alguns exemplares de *D. sparsus* Hopkinson, na parte mais alta da já referida pedreira e que devem corresponder às formas ilustradas mas não descritas da sua monografia póstuma (Delgado, 1910, estampa 27, fig. 1 a 6).

Perdigão (1967), num terceiro trabalho, confirma a presença de graptólitos na pedreira do Mestre André, descrevendo pela primeira vez as espécies, *D. sparsus* Hopkinson (com parte do material de Delgado e uma estipe isolada recolhida por ele) e *D. hirundo* Salter, cujo achado constitui uma autêntica novidade para a localidade.

Do exame das ilustrações de todo o material procedente da pedreira, concordase, em primeiro lugar, com a identificação de *Expansograptus hirundo* (Salter, 1863), baseado no exemplar de Perdigão (1967, estampa 1, fig. 4). Esta espécie é uma das formas mais característica entre os *Didymograptus* de estipes horizontais e foi revista recentemente por Rushton (1985) e Fortey & Owens (1987), concordando com a morfologia e dimensões gerais do material português.

De acordo com as observações feitas, a identificação de *Expansograptus sparsus* (Hopkinson, 1875) também é correcta pois o exemplar com parte proximal figurado por Delgado (1910, estampa 27, fig. 2) e Perdigão (1967, estampa 1, fig. 2) mostra as características diagnósticas da espécie como são a astogenia primordial, uma larga sícula (3,2 mm de comprimento) bem projectada dorsalmente e tecas denticuladas amplamente espaçadas (7 a 8 em 10 mm).

A partir das ilustrações de Delgado (1910) podia estar presente uma terceira espécie de *Expansograptus*, só confirmada pela observação do material original deste autor. As pesquisas feitas nos exemplares de Delgado depositados no IGM (Porto), apenas deram dois fragmentos de estipe com a etiqueta “pedreira do Mestre André (Barrancos)” e cujo baixo conteúdo tecal (7 denticulos em 10 mm) sugere a sua relação a *E. sparsus*.

Ambas as espécies (*E. nitidus* e *E. sparsus*) estão presentes nos níveis basais da Formação de Valongo na localidade de Paço, o que confirma a correlação proposta por Delgado já em 1910.

### 2.3.3 - Microfósseis de parede orgânica

Cunha & Vanguetaine (1988) determinaram a presença de numerosos acritarcas e alguns quitinozoários, em duas amostras provenientes da parte mais alta da Formação dos Xistos com *Phyllocytes*, no flanco ocidental do sinclinal de Terena. A amostragem foi realizada no afloramento da trincheira ao km 94.2 da estrada nacional nº 258, troço Santo Aleixo da Restauração - Barrancos (carta 514, Santo Aleixo da Restauração), junto ao contacto tectónico com as litologias silúricas.

Entre os acritarcas, as diferentes espécies dos géneros *Acanthodiacrodium*, *Arkonia*, *Aureotesta*, *Coryphidium*, *Dasydorus*, *Dictyotidium*, *Frankea*, *Goniosphaeridium*, *Michystridium*, *Stellechinatum*, *Stelliferidium*, *Striatotheca*, *Tariccroidium* e *Veryhachium*, assinalam para as amostras uma idade próxima ao limite Arenigiano-Lanviriano, compatível com a idade dada pelos graptólitos previamente assinalados por Delgado (1908) e Perdigo (1967).

### 2.3.4 - Considerações bioestratigráficas e paleoecológicas da Formação dos Xistos com *Phyllocytes*

Os únicos dados bioestratigráficos precisos para a Formação dos Xistos com *Phyllocytes*, são os fornecidos pelos graptólitos e acritarcas. A presença de *Expansograptus sparsus* e de *E. hirundo*, na pedra do Mestré André, é indicativa de uma idade de Arenigiano superior, equivalente ao andar Fenniano, da escala regional britânica (Fortey & Owens, 1987), e à Biozona de *Expansograptus hirundo*.

Os acritarcas registados por Cunha & Vanguetaine (1988), num local distinto do anterior, confirmam também esta datação, especialmente pela presença de *Frankea sartbernardensis* (Martin 1966) Colbath 1986, cuja extensão estratigráfica foi revista recentemente por Servais (1993), *Coryphidium minutum* Cramer & Diez 1976, *Arkonia virgata* Burmann 1970, *Arkonia tenuata* Burmann 1970, *Stellechinatum* cf. *celestum* (Martin 1968) e *Goniosphaeridium dentatum* (Timofeev 1959).

A presença de materiais ordovícicos em Barrancos, e em especial as datações disponíveis, foram questionadas por Teixeira (1981/82a) que num trabalho posterior (1984), atribui ao Silúrico os graptólitos encontrados na Pedreira do Mestré André. A confusão poderá ter surgido de um dado fornecido por Romariz (1962, página 204) que identificou a presença de graptólitos do género *Pristiograptus* em duas ou três amostras recolhidas 30 m a E da pedra do Mestre André, no "Membro dos Xistos com *Phyllocytes*". Este local deve estar actualmente na área da referida pedra. Com argumentos derivados da morfologia do género *Pristiograptus* e da posição geológica da localidade, Gutiérrez-Marco (1982a) conclui que o material estudado por

Romariz corresponde a fragmentos de estipes de dichograptóides ordovícicos, incluindo o género *Expansograptus*. Os restantes argumentos de Teixeira (1984), no sentido de que as diversas citações dos géneros *Didymograptus*, *Phyllograptus* e *Tetragraptus* podiam atingir o Silúrico, correspondem em realidade tanto a erros de identificação (ponto 2.1.) como de conceito (Gutiérrez-Marco, 1982a).

Os icnofósseis presentes na Formação dos Xistos com *Phyllocytes*, não fornecem nenhuma precisão estratigráfica. A maior parte dos icnotaxons registados, ou são formas endémicas ou têm uma distribuição muito ampla, normalmente estendendo-se por dois ou mais sistemas geológicos (ver Häntzschel, 1975 e referências citadas no ponto 2.3.1). Porém, esta icnofauna aparece considerada na moderna bibliografia paleoicnológica como sendo de idade “Ordovícico superior” (Benton, 1982; Crimes & Fedonkin, 1994 e Crimes & Mc Call, 1995).

Do ponto de vista paleoambiental e paleoecológico, os graptólitos e os microfósseis de parede orgânica são os que fornecem menos informação. Ambos os grupos correspondem a formas pelágicas, se bem que de acordo com Cooper *et al.* (1991), *Expansograptus hirundo* (e também *E. sparsus*, segundo Gutiérrez-Marco, informação oral), constitui uma espécie característica do biótopo epipelágico (até 150-200 m de profundidade) na província Atlântica de graptólitos, que se estendia, entre outras áreas, pela margem norte gondwânica europeia.

De grande importância paleoecológica são as informações que fornecem os icnofósseis registados na Formação dos Xistos com *Phyllocytes*. O seu conjunto pode ser referido a uma associação de águas profundas, muito uniforme no decurso do tempo geológico (Frey & Seilacher, 1980), assinalada à icnofácies de *Nereites* (Seilacher, 1964). O predomínio de sistemas de galerias conservadas no plano horizontal, devido à actividade de autênticos sedimentíveros (*Zoophycos*, *Chondrites*, *Nereites*, *Dictyodora*, *Oldhamia*, etc.) permite ajustar de forma mais precisa à subfácies de *Nereites* (Seilacher, 1974).

A correspondência sedimentológica da icnofácies de *Nereites*, traduz-se por ambientes de sedimentação profundos (em volta dos 1000 m ou mais), já na zona batial, com fundos firmes, disaeróbicos e de escassa ou nula agitação. A existência de um fundo firme é necessário para evitar o colapso das galerias e também se confirma pela presença de marcas devidas a apêndices de artrópodes.

A identificação de icnofácies com *Nereites* possui algumas particularidades que aconselham a aplicar com reservas os limites de profundidades estabelecido para a correspondente icnocenose (de 500 m a mais de 2000 m, segundo os diferentes autores). Junto à presença de icnofósseis típicos desta fácies, existem alguns níveis muito ricos em marcas de bioturbação desenvolvidas, como galerias superficiais e sulcos abertos no substracto (*Palaeophycus*, *Gordia*, *Cochlichmus?*, aff. *Didymaulichmus*), assim como marcas de artrópodes (*Diplichnites* e outras). Isto indicaria uma possível transição a icnofácies de ambientes de menor profundidade bem representados na zona nerítica. Paralelamente, nestes ou em outros níveis, ficaram registadas figuras sedimentares que indicam a presença de correntes ou de sedimentos moles saturados em água. Estas últimas são em forma de pequenos “ripples”, marcas de escoamento e marcas de deformação hidroplástica, que haviam sido interpretadas

por autores precedentes (Delgado, 1908, 1910; Perdiggão, 1967) como evidências de um ambiente mareal, incluso como uma “praia fóssil”, em que haviam caído gotas de água.

A existência de horizontes bioturbados e outros com marcas de corrente não se deve à flutuação rápida do nível marinho, contrariamente ao que pensava Perdiggão (1967, página 58), mas sim revela etapas de ventilação periódica do fundo marinho com aportes de sedimentos em suspensão que induz a uma rápida colonização por organismos sedimentívoros oportunistas. Assim, a alternância destes níveis com o das fácies de *Nereites* típicas, poderia ser um indicador secundário de que a presença destas últimas talvez se deva ao desenvolvimento de um ambiente disaeróbico, por estratificação de massas de águas marinhas, em lugar de ambientes tipicamente profundos. Neste sentido, a subfácies de *Nereites* representam normalmente as partes mais distais dos leques submarinos nos quais as correntes de turbidez causam só uma laminação a pequena escala em sedimentos essencialmente argilosos (Seilacher, 1974).

No caso da Formação dos Xistos com *Phyllocytes*, o meio de sedimentação não pode ser equiparado com o das fácies “flysch” típicas, já que na sua evolução vertical não se registam evidências importantes de ambientes turbidíticos e pelo contrário a unidade parece passar gradualmente a níveis arenosos de plataforma marinha de pouca profundidade da Formação de Colorada. Perto deste limite transicional é onde se regista além do mais a maior concentração de estruturas sedimentares e de icnofósseis da subfácies de *Nereites*.

### 2.3.5 - Registo paleontológico da Formação de Colorada

A menção de vestígios paleontológicos nesta formação são muito escassos, pontuais e consistem geralmente em icnofósseis.

Delgado (1908) foi o primeiro autor que assinalou a presença de *Arenicolites* e de “*Arenicolites* ou *Scolithus*”, tornados a ser citados por autores posteriores sem juntar mais nenhuma informação. Só Teixeira (1981, figura 198) apresenta uma fotografia de icnofósseis da Formação de Colorada que atribui a *Arenicolites*, mas que na realidade correspondem a galerias ou sulcos abertos no sedimento dos tipos *Palaeophycus?*, *Planolites?* ou até *Didymaulichmus* (um dos relevos mais salientes poderia ser bilobolado?).

*Arenicolites* Salter 1857, propriamente dito, constituem tubos em U, simples, sem conexões e dispostos perpendicularmente ao plano de estratificação (Häntzschel, 1975).

Na “colina” de Cuncos (a nordeste de Mourão; carta 474, Monsaraz), situada no flanco ocidental do sinclinal de Terena, Perdiggão (1965) assinala e ilustra a presença de *Cruziana* (*C. goldfussi* ou *C. furcifera*), *Daedalus* [*D. cf. halli* (Rouault)] e *Arthropycus?* isp. Esta icnoassociação é notavelmente semelhante à que se regista nos quartzitos do Arenigiano (Quartzito Armoricano e equivalentes), em toda a margem norte gondwânica. Os icnofósseis podem provir de uma fácies heterolítica mais favorável ao registo icnológico, da parte inferior da Formação de Colorada que é

transicional com a Formação dos Xistos com *Phyllodocites*, cujo topo contém graptólitos e acritarcas do Arenigiano superior.

Na ausência de elementos paleontológicos, a Formação de Colorada foi atribuída por diferentes autores ao Ordovícico médio e (ou) superior, dada a sua posição estratigráfica por debaixo dos lidos e xistos negros fossilíferos do Silúrico.

A descoberta recente de graptólitos da base do Silúrico no tecto da formação e o carácter transicional do mesmo com respeito ao resto dos materiais silúricos (Piçarra *et al.*, 1995a), permite pela primeira vez uma aproximação bem fundamentada ao conhecimento da sua idade. Os níveis transicionais da base e do tecto da formação não implicam necessariamente que se trate de uma sucessão condensada representativa de todo o intervalo de tempo compreendido entre a parte alta do Arenigiano e o Asghiliano terminal.

As fácies arenosas de plataforma em que se desenvolve não são propícias à condensação sedimentar, facto que só pode acontecer de maneira excepcional e nunca para um intervalo de tempo tão prolongado (aproximadamente 27 M.A.). O que é frequente neste tipo de materiais é o desenvolvimento de superfícies de erosão, havendo lugar à não deposição e à erosão dos sedimentos previamente depositados. No caso presente, a existência de múltiplas superfícies de erosão/amalgamação no interior da Formação de Colorada é materialmente possível, mas resulta muito improvável que nas actuais secções da formação haja bancadas representativas de todos os andares possíveis entre o Arenigiano terminal e o Silúrico basal. Nestas condições, impõe-se uma análise por estratigrafia de eventos para nos aproximarmos à idade da formação.

Em toda a margem norte gondwânica é frequente o desenvolvimento de unidades marcadamente quartzíticas no Arenigiano superior, Dobrotiviano superior (Ordovícico médio tardio), Caradociano superior ou limite Caradociano-Ashgiliano e Silúrico basal (incluindo o limite Ordovícico-Silúrico). Os icnofósseis de Cuncos (Mourão) seriam indicativos que o primeiro destes acontecimentos sedimentares está representado neste sector da ZOM e por extensão seria extrapolável a toda a parte inferior da Formação de Colorada. Pela mesma razão ao ser transicional com a formação suprajacente, incluindo o limite Ordovícico-Silúrico, é muito provável que a parte superior da Formação de Colorada seja correlacionável com as unidades quartzíticas do Ordovícico terminal conhecidas em largos sectores do norte e oeste de Gondwana (desde a Bolívia até à Turquia). Na Península Ibérica, as unidades deste tipo estão representadas, por exemplo, pela: “Cuarcitas de Las Majuelas” da Formação Gualija, na área de Guadarranque; o membro inferior da “Cuarcita del Criadero”, em Almadén; o quartzito do Vale da Ursa, na região de Dornes; o “Quartzito do Bougado” no topo da Formação de Sobrido, em Valongo, como mostra a figura 2.

A característica fundamental destes quartzitos é estarem intercalados ou em continuidade estratigráfica com fácies pelíticas glaciomarinhas (incluindo ou não “dropstones”) reunidas sobre o nome de “pelitos com fragmentos”. Estes materiais apresentam uma grande dispersão em toda a periferia de Gondwana e a sua base constitui uma importante discontinuidade, quase sempre imperceptível ao não desenvolver-se como uma discordância geométrica.

Voltando à Formação de Colorada, as evidências disponíveis, fundamentalmente na parte mais oriental da região de Barrancos, levam a considerar a hipótese de ser constituída, no máximo, por dois litossomas distintos, não necessariamente representados em todas as áreas, que estariam separados por uma lacuna estratigráfica: o inferior seria de idade Arenigiano (com icnofósseis pertencentes à icnofácies de *Cruziana*) e poderia estar nos afloramentos de passagem à Formação dos Xistos com *Phyllocytes*. Por outro lado, o litossoma superior, correlativo das unidades quartzíticas do Ordovícico terminal anteriormente assinaladas, colocar-se-ia disconforme sobre os quartzitos precedentes ou directamente sobre a Formação dos Xistos com *Phyllocytes*. A razão desta interpretação fundamenta-se em que os quartzitos do limite Ordovícico-Silúrico são muito mais extensivos que as unidades quartzíticas com *Cruziana* do Arenigiano ou limite Arenigiano-Lanvirniano, intercaladas em sucessões essencialmente pelíticas desta mesma época [como por exemplo ocorre na margem norte gondwânica, com os quartzitos de Zini (Anti-Atlas Marroquino), da Formação Klabava (Boémia) e os "Grès de Foulon" (SE de França)].

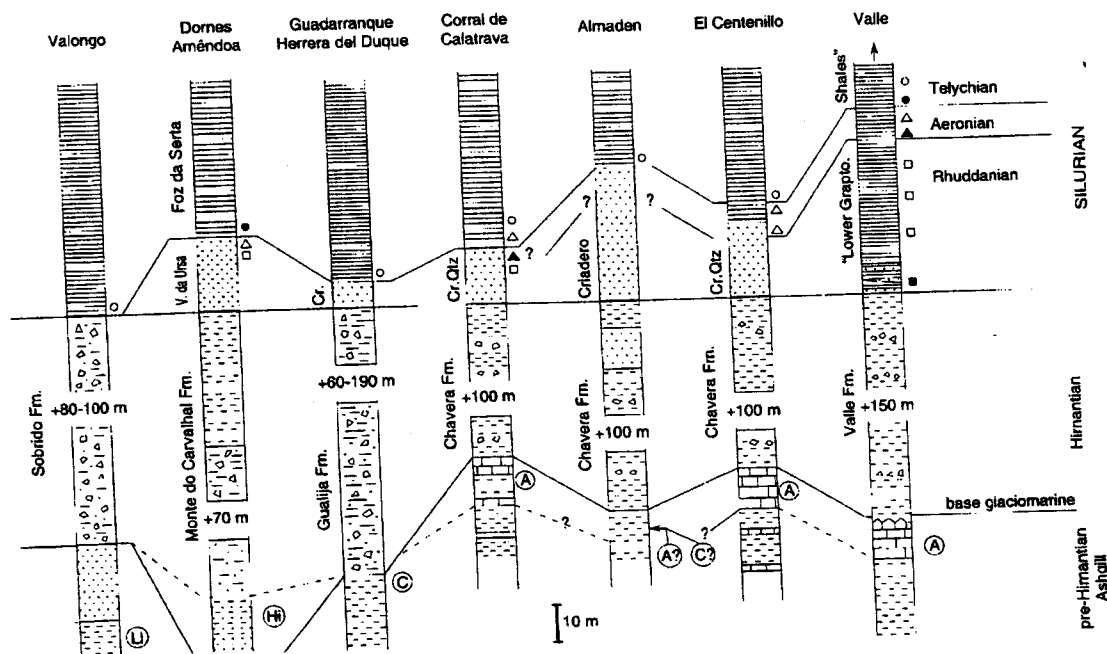


Fig. 2 - Unidades quartzíticas do limite Ordovícico-Silúrico, em vários locais da Península Ibérica (Fig. 15, in Gutiérrez-Marco *et al.*; 1998)

Em apoio destas interpretações é de destacar a existência de duas barras quartzíticas separadas por psamitos, na Formação de Colorada do anticlinal de Barrancos (Fig. 14-C, no ponto 2.2.2.5 do volume I). É muito possível que o quartzito inferior seja correlacionável com os níveis quartzíticos de transição contendo *Cruziana* em Mourão (v.g. Cuncos), e que a discontinuidade basal da sequência do limite Ordovícico-Silúrico se encontre imediatamente por cima do referido quartzito. Assim, o potente conjunto formado pelos psamitos intermédios e o quartzito superior (da



parte nordeste) seria correlacionável com os materiais Hirnantianos que se desenvolvem normalmente em fácies glaciomarinhas ("Pelitos com fragmentos") e quartzíticas noutras localidades da margem norte gondwânica (Robardet & Doré, 1988).

### 3 - SILÚRICO

#### 3.1 - Antecedentes paleontológicos da região estudada

A existência de rochas do Sistema Silúrico (*s. str.*: Silúrico “superior” ou Gotlandiano dos autores antigos) foi dado a conhecer por Delgado (1908) através da descoberta de um grande número de graptólitos deste período que ele considerava distribuídos por dois horizontes estratigráficos distintos: o inferior, “Schistes à nodules”, e o superior “Schistes et lydite de Noudar”.

Adicionalmente, este autor identificou graptólitos silúricos em níveis existentes que ele indica como estando relacionados ou mesmo intercalados com calcários. Estes carbonatos fazem parte do que actualmente se denomina Formação do Monte das Russianas e têm uma idade posterior. Assim, as relações entre aquelas litologias, consideradas por Delgado como sendo estratigráficas, são antes de natureza tectónica.

O conhecimento, por Delgado, do Silúrico fossilífero na região de Barrancos, foi muito anterior à publicação dos dados. Ocorreu a seguir à excursão geológica que este autor fez na companhia de J. Gonzalo y Tarín, quando ambos encontraram graptólitos no outro lado da fronteira, em unidades que se prolongam para Portugal.

As referências mais antigas conhecidas de exemplares colhidos por Delgado, em Barrancos, como seja a forma *Monograptus cf. austerus* (estampa IV, foto 5), estão assinalados com a data de 16 de Outubro de 1878. Como se verifica passaram-se cerca de 30 anos até à publicação dos resultados, em 1908. As investigações deste autor (1908) ilustram a exaustiva exploração paleontológica da área de Barrancos e, em menor medida, de vários locais dispersos na área de Redondo-Estremoz. Todavia, os seus dados são imprecisos por se referirem a um elevado número de jazidas, de que se precisa a sua localização, mas não o seu conteúdo paleontológico. Dos 190 locais com graptólitos assinalados para a área de Barrancos apenas 5 têm alguma correspondência com as referências estratigráficas do texto. Estas referências contêm listas sintéticas por “bandas graptolíticas” ou por proximidades a pontos geodésicos ou toponímicos, de onde se deduzem mistura de vários horizontes.

Apesar do grande número de observações geológicas e paleontológicas, Delgado não chegou a obter uma classificação litoestratigráfica aceitável para os materiais silúricos. As principais dificuldades com que se deparou resultaram da impossibilidade de classificar a sucessão e de efectuar uma equivalência entre unidades, de separar os materiais silúricos dos devónicos e sobretudo de ter minimizado a componente tectónica que afectou o conjunto da região. Estes aspectos foram criticados por Costa (1931), que considerava “inadmissível uma tal variação e alternada mudança de facies e de faunas” (...) “a partir do Skidaviano superior” (referidas especialmente ao Silúrico e Devónico), mas para cuja resolução não dispunha de argumentos decisivos.

Teixeira (1955) reproduz os dados paleontológicos e divisões de Delgado (1908), sem acrescentar mais precisões.

A 2ª fase de importantes investigações paleontológicas na área, foi protagonizada principalmente por Romariz (1961,1962), ao estudar 54 localidades

com graptólitos assinalados ao “Valenciano” (42), Venloquiano (10) e Ludloviano (2). Neste trabalho, o autor fez a revisão do material original de 8 das jazidas de Delgado (localidades nº 7, 27, 28, 37, 39, 40, 51 e 53, em Romariz, 1962), assim como de abundantes exemplares colhidos por Perdigão e conservados igualmente no então Museu do Serviços Geológicos de Portugal (localidades nº 1, 2, 4, 5, 7, 9, 13, 15, 25 a 29, 34, 36, 37, 40, 41, 43 a 46 e 48 a 53). A juntar a estas, Romariz assinalou 11 novas jazidas (localidades nº 6, 8, 22 a 24, 31 a 33, 38, 39, 54), entre elas as duas primeiras (nº 31 e 54), com uma associação típica do Ludloviano.

Por outro lado, Perdigão (1961) havia dado a conhecer a existência da chamada “fauna sárdica” de graptólitos do Venloquiano superior na área de Barrancos (1000 m a oeste desta povoação) e de cuja revisão Romariz (1962, páginas 206 a 208) se ocupou.

Apesar do grande número de dados fornecidos por Romariz, a ausência de informações acerca do contexto geológico das jazidas de graptólitos faz com que os seus resultados tivessem uma aplicação muito limitada em trabalhos posteriores.

Os trabalhos preparativos de diversas cartas geológicas à escala 1:50 000, deram um novo avanço nas investigações paleontológicas, principalmente devidas a Perdigão que desenvolveu uma intensa pesquisa de graptólitos durante vinte anos. Um primeiro estudo das suas colecções já tinha sido antecipado por Romariz (1962). É ainda Perdigão (1971) que descreve duas novas localidades com graptólitos do Landoveriano, na área de Monsaraz, e revê duas jazidas indicadas por Delgado (1908), na mesma região.

Em 1974, Gonçalves & Coelho citam o achado de *Monograptus* na área da carta geológica 1:50 000 de Estremoz.

Perdigão (1976) determina a presença de outras 6 jazidas de graptólitos na área de Juromenha, das quais pelo menos duas são do Landoveriano e outras duas do Venloquiano. Em 1980, o mesmo autor assinala 5 novos locais com graptólitos na área de Mourão, todos eles pouco determinativos do ponto de vista bioestratigráfico.

Perdigão *et al.* (1982) reproduzem para a área de Barrancos a relação de jazidas e a lista sintética da espécies determinadas por Delgado (1908) e por Perdigão (1961), com alguns dados novos de material classificado por Herman Jaeger, referidos às “faixas” de Russianas-Culebras, Mercês e Alto do Charco Português.

Em 1987, Carvalhosa *et al.*, revêm a importante jazida de Fonte Ferrenha descoberta por Delgado (1908, páginas 212-213), citando uma associação da Biozona de *Oktavites spiralis* do Teliquiano, com identificações paleontológicas feitas também por H. Jaeger.

### 3.2 - Jazidas paleontológicas consideradas

O presente trabalho tratou de realizar um exame exaustivo de todas as localidades com graptólitos e outros fósseis silúricos citados por autores precedentes na área da tese, complementada com a investigação em novas jazidas. A primeira dificuldade surgiu da heterogeneidade da informação disponível no começo do trabalho, com escassas localidades conhecidas na parte mais setentrional (área de Estremoz) e cerca de 250 localidades fossilíferas concentradas numa área bastante restrita, na área de Barrancos.

Ao mesmo tempo, os dados de Delgado (1908) eram muito precisos no que se refere à localização das jazidas, mas o conteúdo paleontológico de cada uma foi raramente descrito. O estudo do material original deste autor foi muito difícil de fazer devido ao elevado número de amostras implicadas e, por vezes, o seu mau armazenamento e a frequente mistura com o de outras localidades da Silúrico português. O trabalho com a colecção de Delgado orientou-se no sentido de estudar biozonas ou cortes concretos explicitados ou não por este autor e foi examinado pormenorizadamente no Museu do Instituto Geológico e Mineiro, em Lisboa, e no Arquivo de Sondagens, desta mesma instituição, no Porto.

As pesquisas a partir do trabalho de Romariz, orientaram-se essencialmente para confirmar os aspectos bioestratigráficos de determinadas associações assinaladas por este autor e com o objectivo de investigá-las no terreno. Lamentavelmente não se pode realizar nenhum estudo do material original deste autor, dado que a maior parte do mesmo se perdeu no incêndio da Faculdade de Ciências de Lisboa, ocorrido em 1978.

Neste ponto faz-se uma descrição pormenorizada do material proveniente das jazidas de graptólitos do Silúrico e Devónico inferior, referenciando: posição geográfica na quadrícula principal quilométrica U.T.M. Fuso 29, Elipsóide Internacional - Datum Europeu, com indicação da Carta Militar de Portugal à escala 1: 25 000; localização em relação a pontos concretos no terreno (vértices geodésicos, povoações, vias de comunicação, etc); sequência litológica pormenorizada das principais jazidas; listagem das formas identificadas; referência a estudos anteriores.

As jazidas foram agrupadas de acordo com as estruturas hercínicas principais e nestas separadas em duas áreas principais: Barrancos e Estremoz. A área de Barrancos inclui as jazidas da região de Mourão, enquanto que a de Estremoz engloba as que se encontram até à região de Capelins.

A localização de cada jazida é apresentada à escala 1: 25 000 e 1: 75 000, neste caso, através de dois mapas, um para as da área de Estremoz (Anexo C) e outro para as de Barrancos (Anexo D).

A localização apresentada para os exemplares colhidos anteriormente a este trabalho e agora revistos, pode, em alguns casos, não corresponder exactamente ao ponto de amostragem original. Embora a maioria delas estejam bem referenciadas, alguns dos pontos de referência já não existem, além de que há desfasamentos entre as cartas militares mais antigas e a que utilizámos.

Para as jazidas principais foi elaborado uma coluna estratigráfica com referências à litologia, grupos fósseis e biozonas de graptólitos determinadas. A simbologia utilizada nestas colunas estratigráficas está representada na figura 3.

Os géneros e as espécies de graptólitos, assim como a sua proveniência, são apresentados no Anexo E.

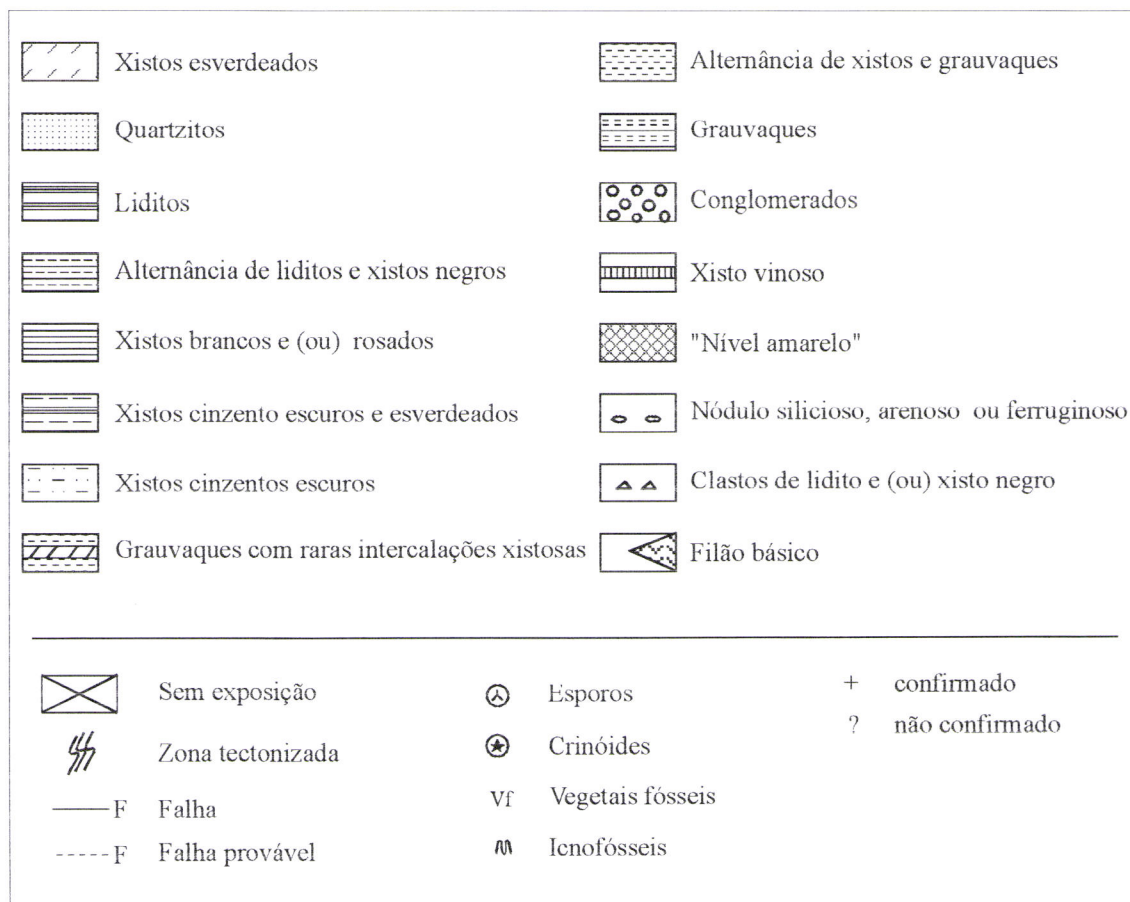


Fig. 3 - Simbologia utilizada nas colunas estratigráficas das jazidas de graptólitos apresentadas no ponto 3.2

### 3.2.1 - REGIÃO DE ESTREMOZ-CAPELINS

#### A - FLANCO OCIDENTAL DO SINCLINAL DE TERENA

##### - Outeiros Altos (Fig. 4; S-10 do Anexo C)

Localização: Carta 425 - Estremoz; 800 m E do v.g. Outeiros Altos (2800 m a sudoeste de Estremoz).



Fig. 4 - Localização da jazida “Outeiros Altos” (S-10)

O material desta localidade, proveniente de colheita de Delgado realizada em 1893, é bastante escasso e num estado de conservação que dificultou a sua determinação específica. Assinalaram-se as formas *Oktavites spiralis?* e *Cyrtograptus* sp.? (não a espécie *Cyrtograptus hundertgruni*). Embora com bastantes incertezas, os exemplares podem proceder de dois níveis distintos, se a segunda forma não for *C. lapworthi*.

##### - Fonte Ferrenha (Figs.5 e 6 ; S-11 do Anexo C)

Localização: Carta 440 - Alandroal; Fonte Ferrenha (631.6/4286.45).



Fig. 5 - Localização da jazida “Fonte Ferrenha” (S-11)

Exemplares da Biozona de *Oktavites spiralis* da parte alta do Teliqüiano, foram classificados por H. Jaeger (1984, comunicação escrita), proveniente de colheita de T. Oliveira, em 1980. Esta jazida foi também estudada por Delgado (1908, pág. 212-



213). Na relação de espécies mencionadas por este autor há formas de todos os andares do Silúrico, incluindo a referência a *Monograptus ultimus*, forma não identificada no material que foi revisto.

Dos exemplares de Delgado, identificaram-se as formas *Barrandeograptus pulchellus* (estampa IX, foto 2) e *Retiolites geinitzianus*.

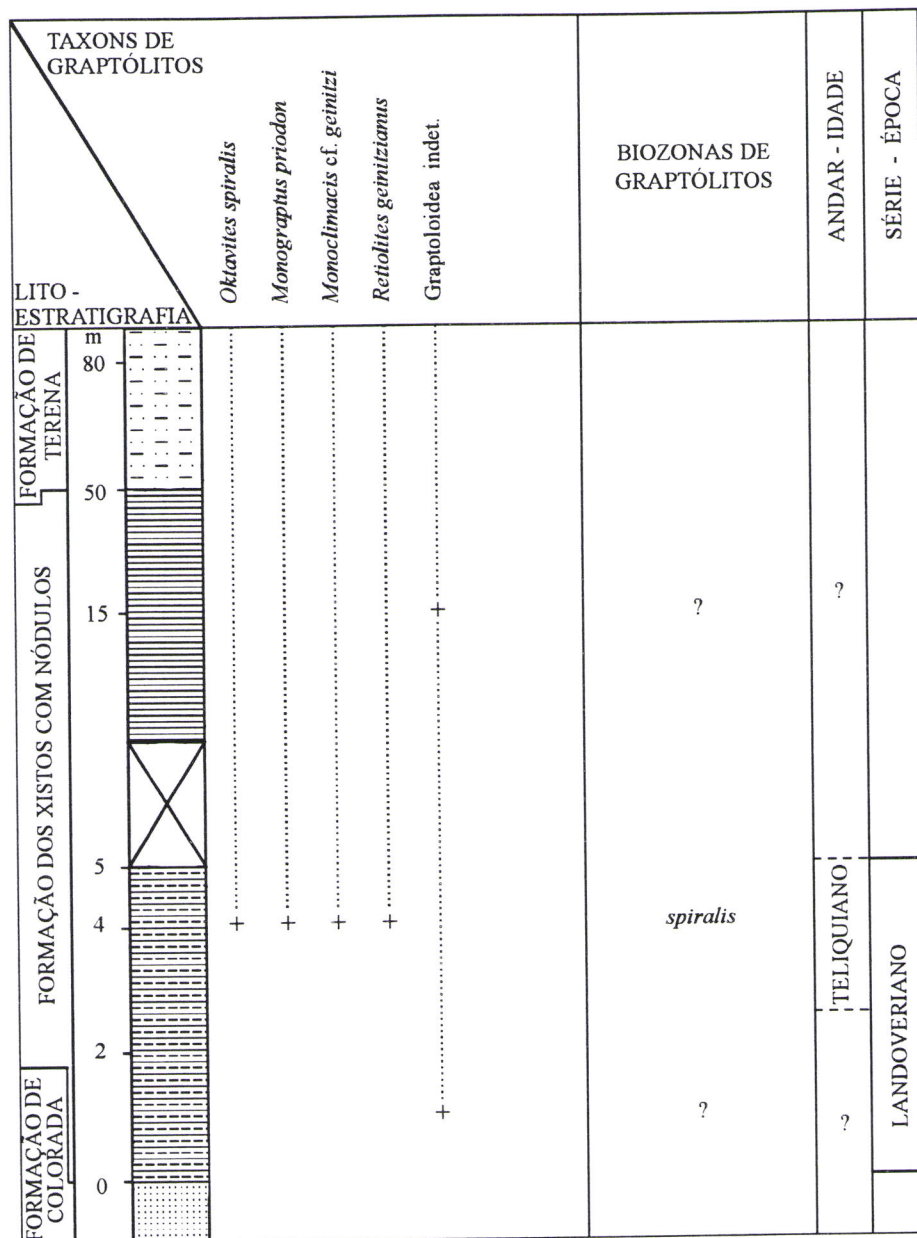


Fig. 6 - Coluna estratigráfica da Jazida "Fonte Ferrenha"

A sucessão silúrica está muito bem exposta ao longo de um caminho que parte para noroeste, aproximadamente a partir do km 9.9 da EN 254, trecho Redondo a Bencatel. Todavia, a forte alteração que os xistos negros apresentam e a existência de vários acidentes tectónicos impossibilitaram uma melhor colheita fossilífera. Os níveis com graptólitos estão situados a 1.5 e 4.1 m acima do topo do quartzito da Formação

de Colorada, tendo o último deles fornecido a fauna a seguir discriminada, definidora da Biozona de *Oktavites spiralis* da parte alta do Teliquiano:

*Oktavites spiralis*

*Monograptus priodon*

*Monoclimacis* cf. *geinitzi* (estampa IX, foto 4)

*Retiolites geinitzianus*

- **Outeiro** (Fig. 7; S-12 do Anexo C)

Localização: Carta 451 - Redondo; 200 m S 30° E do Outeiro (Terena)

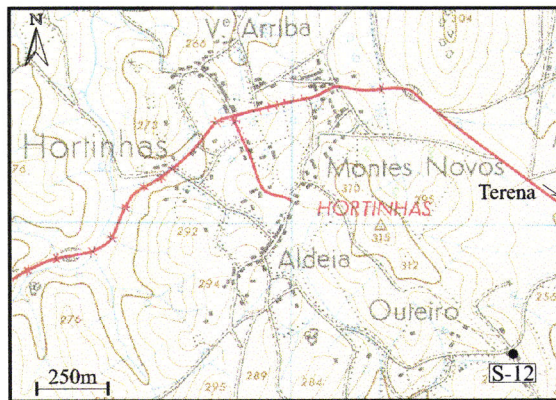


Fig 7 - Localização da jazida “Outeiro” (S-12)

O material revisto, colhido por Delgado (sem indicação do ano da amostragem), provêm de dois níveis distintos. *Oktavites spiralis* define a Biozona de *Oktavites spiralis* do Teliquiano. As formas *Cyrtograptus* cf. *centrifugus*, *Retiolites geinitzianus* e *Monograptus priodon*, podem definir a Biozona de *Cyrtograptus centrifugus* do Sheinwoodiano. Porém, dado que a sua forma nominal prossegue a sua representação na Biozona de *Cyrtograptus murchisoni*, situada suprajacentemente, aquela definição é duvidosa.

#### **Outras jazidas fossilíferas desta faixa:**

Do material de Delgado, foram ainda revistos exemplares, muito mal preservados, da jazida localizada 400 m a S 21° E do Monte da Cavaleira (sudoeste de Bencatel), que não trouxeram nenhuma informação estratigráfica.

Perdigão (1971), na notícia explicativa da carta geológica 41 A-Monsaraz, assinala graptólitos a 300 m a norte do v.g. da Atalaia da Rainha e a 600 m a N 60° O do v.g. Azinhal Redondo.

Não foi possível observar os exemplares citados por este autor, em virtude de não se saber onde estão arquivados.



## B - FLANCO ORIENTAL DO SINCLINAL DE TERENA

### - Patinhos (Figs. 8 e 9; S-13 do Anexo C)

Localização: Carta 440 - Alandroal; 500 m S 26° E v.g. Patinhos (635.2/4285.7)

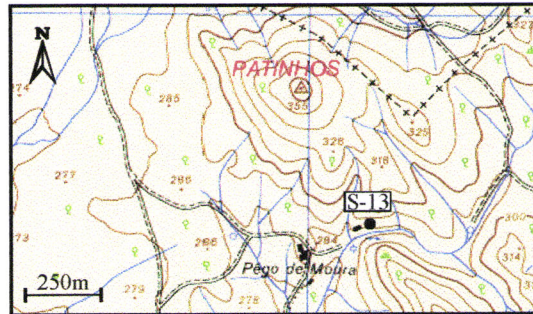


Fig. 8 - Localização da jazida “Patinhos” (S-13)

Na área desta localidade, os materiais silúricos apresentam-se em cinco faixas, devido a repetição tectónica. Uma xistosidade paralela à estratificação ou fazendo um ângulo baixo (20°) contribuiu em grande medida para a forte alteração que os xistos negros apresentam e que afectou a preservação dos graptólitos. Na faixa mais ocidental, embora a sucessão se distribua por aproximadamente 70 m, apenas houve identificação específica, nos liditos da base da sucessão, respectivamente em material proveniente de níveis situados a 1 e 3.2 m acima do contacto destes com o topo dos quartzitos da Formação de Colorada.

O nível mais inferior forneceu *Neodiplograptus* cf. *thuringiacus*, *Lituigraptus* cf. *convolutus* e *Demirastrites* cf. *decipiens*, formas definidoras (?) da presença da Biozona de *Lituigraptus convolutus* da parte média do Aeroniano. As formas *Monograptus lobiferus* e *Demirastrites* sp., recolhidas no 2º nível, podem definir também esta mesma biozona. 62.2m acima daquele contacto, identificou-se *Pristiograptus* sp.. A 67.7 m recolheram-se fragmentos de graptólitos inclassificáveis.

### - Paroleira (Figs. 10 e 11; S-14 do Anexo C)

Localização: Carta 452 - Rosário; v.g. Paroleira (640.2/4278.3)

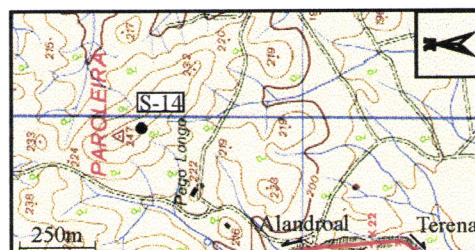


Fig. 10 - Localização da jazida “Paroleira” (S-14)

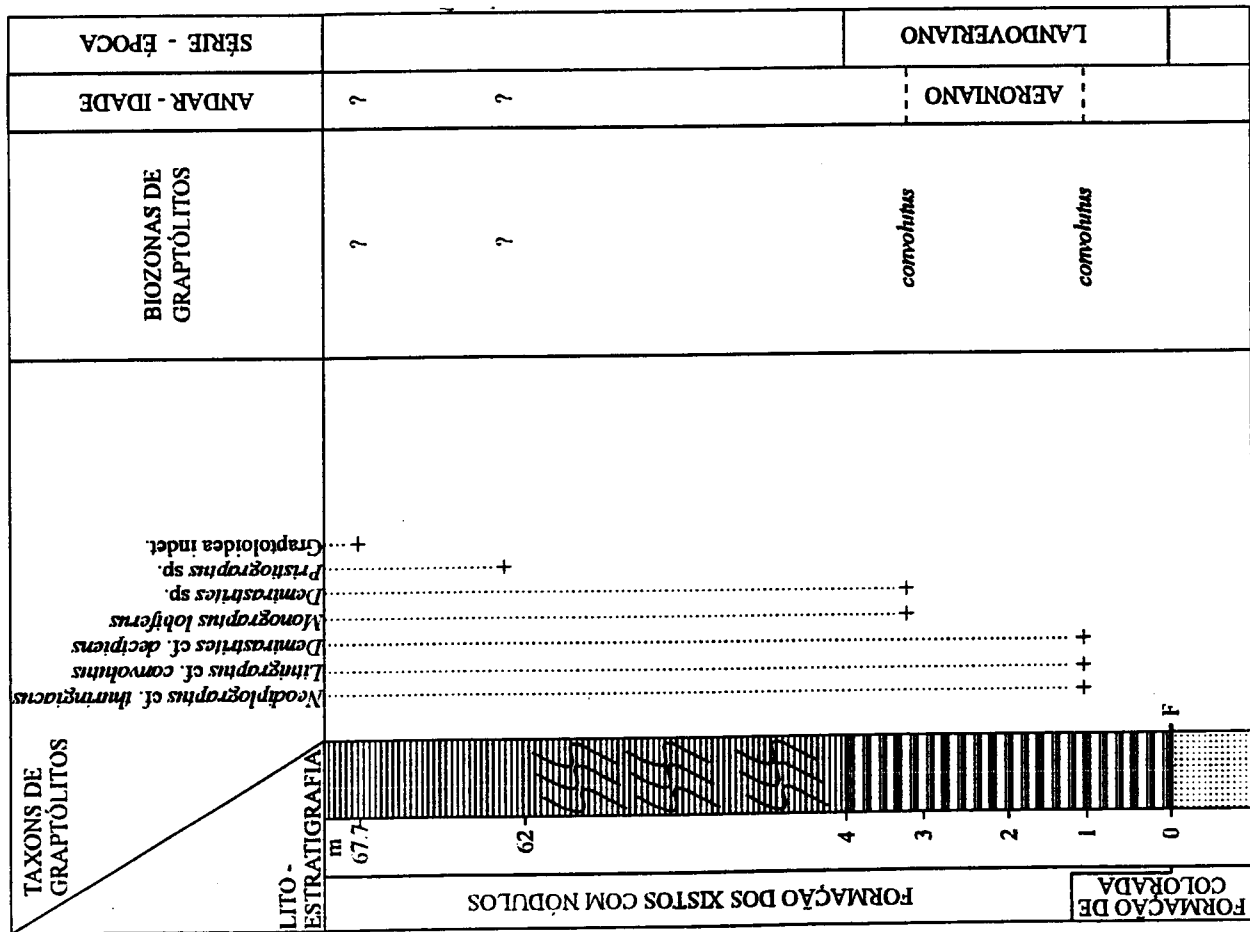


Fig. 9 - Coluna estratigráfica da jazida "Patinhos"

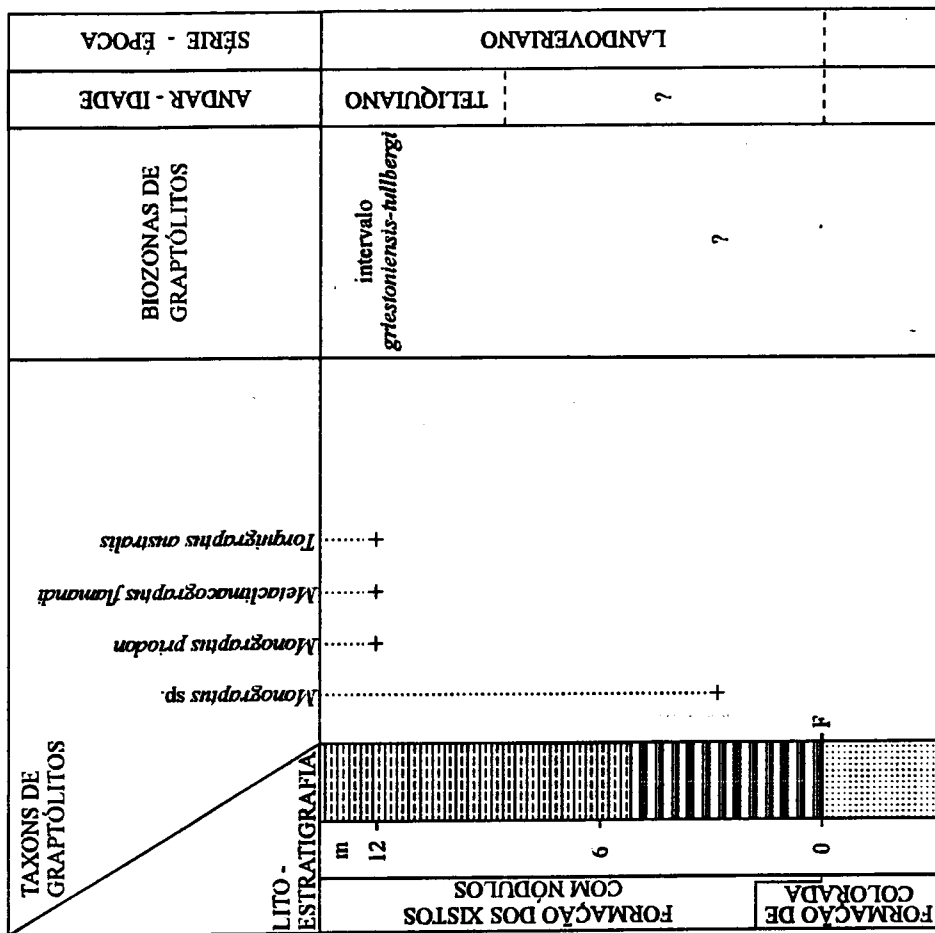


Fig. 11 - Coluna estratigráfica da jazida "Paroleira"

A sucessão silúrica aflora em 19 m, apresentando-se redobrada e com vários acidentes tectónicos. Na sua parte inferior, constituída por liditos, há um nível fossilífero com fragmentos de graptólitos muito mal preservados, identificados apenas como pertencentes ao género *Monograptus*. Este nível situa-se a 2.6 m do contacto dos liditos com o topo dos quartzitos da Formação de Colorada, que neste local tem 12 m de espessura. Sobre os liditos ocorrem xistos negros siliciosos com finas intercalações de lidito que forneceram uma associação de graptólitos do intervalo das Biozonas de *Monoclimacis griestoniensis* e de *Torquigraptus australis* do Teliquiano. Esta associação compreende as formas *Monograptus priodon*, *Metaclimacograptus flamandi* e *Torquigraptus* aff. *australis*?

- **Mendes** (Fig. 12; S-15 do Anexo C)

Localização: Carta 452 - Rosário; 200 m N 46° O v.g. Mendes (&42.45/4278,8)

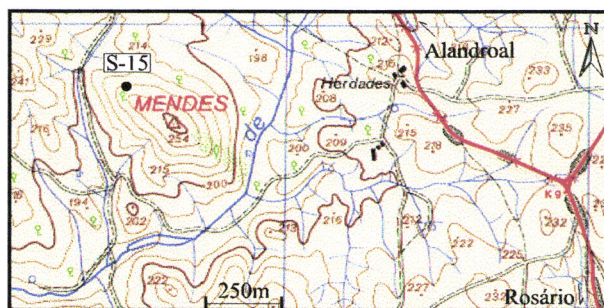


Fig. 12 - Localização da jazida "Mendes" (S-15)

Do material revisto, colhido em 1895 por Delgado, apenas foi identificada a espécie *Testograptus testis*, definidora da parte alta da Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano.

- **Algarve Seco** (Fig. 13; S-16 do Anexo C)

Localização: Carta 463 - Capelins (Alandroal); v.g. Algarve Seco (644.75/4271.12)

Os exemplares colhidos por T. Oliveira, em 1980, e classificados por H. Jaeger (1984, comunicação escrita), correspondem a *Petalolithus* sp. e *Normalograptus* sp.?, provavelmente do Aeroniano.

Esta localidade pode corresponder à jazida mencionada por Delgado (1908, pág. 213).

Romariz (1962) fez uma colheita num local situado 400 m a N 50° E daquele vértice geodésico (ponto nº 19).



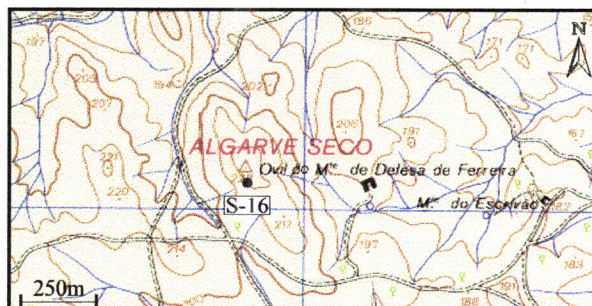


Fig. 13 - Localização da jazida “Algarve Seco” (S-16)

#### - E Montes Juntos (S-17 do Anexo C)

Localização: Carta 463 - Capelins (Alandroal); 2750 m a este de Montes Juntos (646.9/4267.8)

Em xistos negros desta localidade identificaram-se fragmentos de graptólitos cujo mau estado de preservação não permitiu qualquer classificação taxonómica.

#### Outras localidades fossilíferas

Perdigão & Assunção (1971, pág. 9) referem a existência de graptólitos a 350 m a este do v.g. Algarve Seco. O primeiro autor (1976, pág. 9 e 10), cita ainda os seguintes locais com graptólitos: próximo do v.g. Pereiros; 200 m a N 46° O do v.g. Mendes. A maioria dos exemplares recolhidos são do Aeroniano e do Teliquiano.

Não foi possível observar este material, por não se saber onde está arquivado.

Da descrição daquelas jazidas apenas se pode concluir que as formas mais antigas estão em léditos e as mais recentes, em xistos siliciosos, brancos ou rosados. Esta situação verifica-se, pelo menos, em toda a área de Barrancos e também na faixa, entre Mourão e Estremoz, do flanco ocidental do sinclinal de Terena.

## C - FLANCO OCIDENTAL DO ANTICLINAL DE ESTREMOZ

### - Monte da Coelha (Fig. 14; S-18 do Anexo C)

Localização: Carta 426 - Vila Viçosa; 225 m a N 20° E do Monte da Coelha (626/4296.8; 1500 m a nordeste da Glória).

Em xistos negros micáceos há fragmentos de graptólitos bisseriados e unisseriados de forma curva (*Demirastrites* gr. *triangulatus*?), que apontam para uma provável idade Aeroniano.

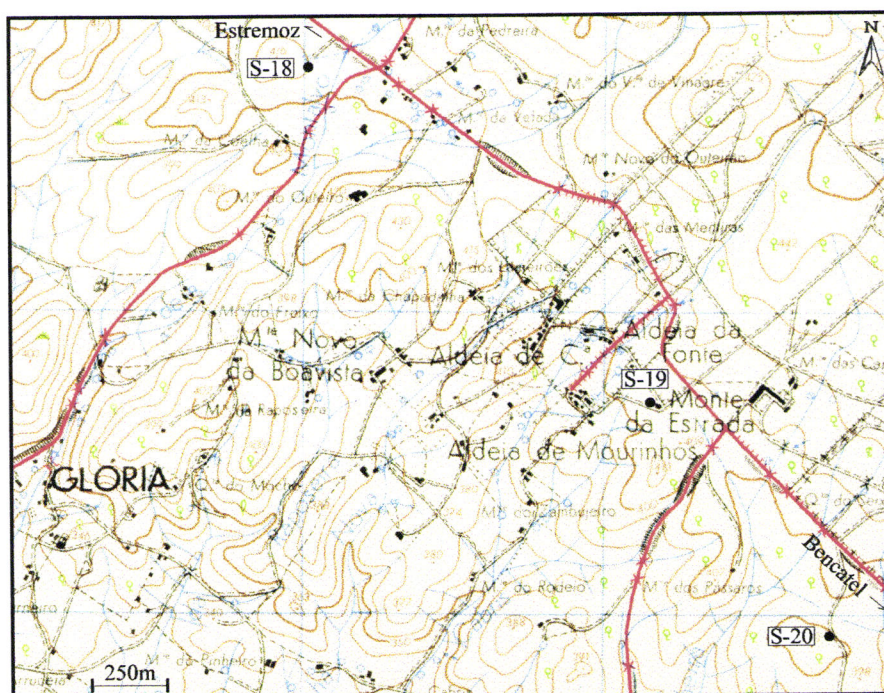


Fig. 14 - Localização das jazidas “Monte da Coelha (S-18), “Monte da Estrada (S-19) e “Farinheira” (S-20)

### - Monte da Estrada (Fig. 14; S-19 no Anexo C)

Localização: Carta 426 - Vila Viçosa; 250 m a oeste do Monte da Estrada (427.2/4295.7; 2500 m a ENE da Glória).

Os xistos negros desta localidade possuem fragmentos de graptólitos. O material recolhido revelou-se inclassificável.

- **Farinheira** (Fig. 14; S-20 no Anexo C)

Localização: Carta 426 - Vila Viçosa; 750 m N 10° E do v.g. Farinheira (627.8/4294.9; 2750 m ESE da Glória).

O material recolhido em lidos, corresponde a formas bisseriadas do Aeroniano ou do Teliuiano

- **Monte do Pinheiro** (S-21 no Anexo C)

Localização: carta 440 - Alandroal; Monte do Pinheiro (631.2/4291.8) a 1500 m N 27° O do v.g. Álamo.

Xistos negros, muito mal preservados, forneceram fragmentos de graptólitos, cuja determinação taxonómica não foi realizável.



## D - FAIXA ENVOLVENTE DO ANTICLINAL DE ESTREMOZ

### - Monte da Torrinhã (Fig. 15; S-22 no Anexo C)

Localização: Carta 440 - Alandroal; Monte da Torrinhã (636.1/4288.5); 1 km a S 5° O do v.g. Nora e a aproximadamente 2 km a sudeste de Bencatel.

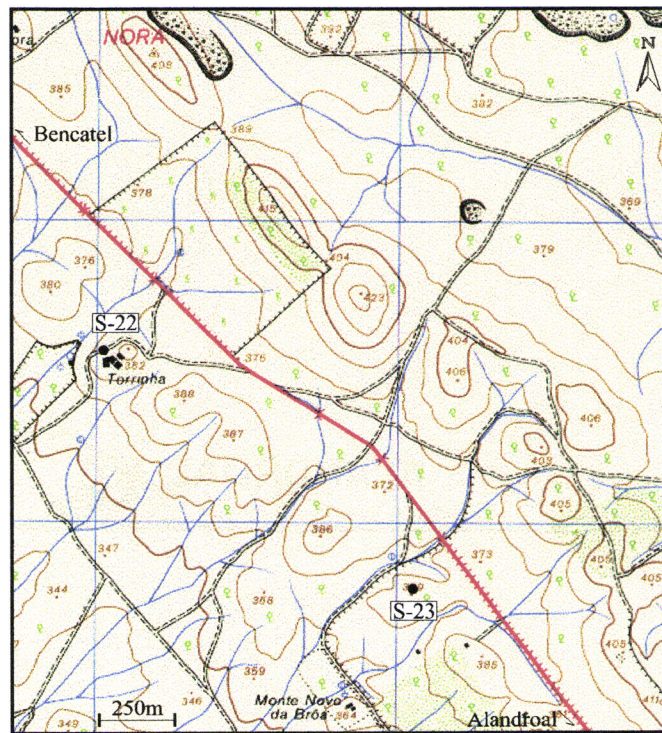


Fig 15 - Localização das jazidas “Monte da Torrinhã” (S-22) e “Monte da Broa” (S-23)

Os liditos apresentam formas bisseriadas de idade Aeroniano-Teliquiano

### - Monte Novo da Broa (Fig. 15; S-23 do Anexo C)

Localização: Carta 440 - Alandroal; 450 m N 60° E do Monte Novo da Broa (637.2/4287.7), aproximadamente 3 km a noroeste de Alandroal.

Um fragmento de xisto negro revelou um exemplar que se assemelha a *Pristiograptus* gr. *jaculum* do Aeroniano.

- **Carambo 1** (Fig. 16; S-24 do Anexo C)

Localização: Carta 440 - Alandroal; 500 m N 60° O do v.g. Carambo (637.8/4286.8), aproximadamente 2 km a noroeste de Alandroal.

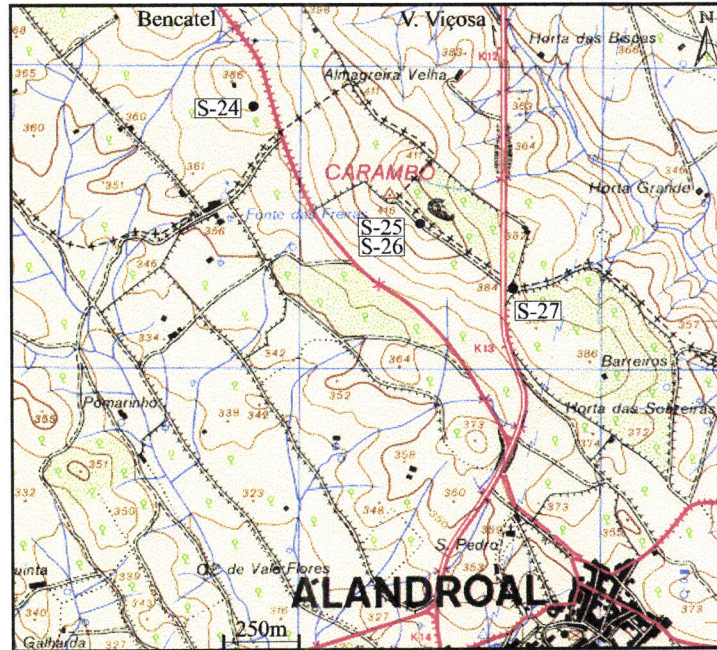


Fig. 16 - Localização das jazidas “Carambo 1, 2,3 e 4” (S-24,25,26 e 27 do Anexo C)

Liditos forneceram fragmentos de graptólitos, indeterminados.

- **Carambo 2** (Figs. 16 e 17; S-25 do Anexo C)

Localização: Carta 440 - Alandroal; 100 m S 50° E do v.g. Carambo (638.3/4286.5), aproximadamente a 1300 m a noroeste de Alandroal.

Os exemplares, alguns em mau estado de conservação, foram recolhidos em liditos situados a diferentes distâncias dos mármorees do Complexo Vulcano-Sedimentar Carbonatado de Estremoz.

- a) nível 5.5 m - exemplares indeterminados
- b) nível 9.5 m - “ “
- c) nível 10.6-11.8 m - “ “

d) nível 13.8 m - Biozona de *Lituigraptus convolutus* do Aeroniano

*Normalograptus* sp.

*Neodiplograptus* cf. *thuringiacus*

*Campograptus?* sp. (aff. *millepeda*)



*Rastrites* sp.  
*Lituigraptus convolutus*

e) nível 14.8 m - Biozona de *Lituigraptus convolutus*?

*Lituigraptus convolutus*?

f) nível 15.8 m - Biozona de *Lituigraptus convolutus*?

*Monograptus lobiferus*?  
*Lituigraptus convolutus*?

g) nível 18.6 m - Biozona de *Lituigraptus convolutus*

*Glyptograptus* ex gr. *tamariscus*  
*Campograptus* sp.  
*Monograptus lobiferus*  
*Lituigraptus* cf. *convolutus*  
*Demirastrites* sp.  
*Rastrites approximatus*  
*Rastrites peregrinus*

### - Carambo 3 (Figs. 16 e 18; S-26 do Anexo C)

Localização: Carta 440 - Alandroal; 100 m S 50° E do v.g. Carambo (638.3/4286.5), aproximadamente a 1300 m a noroeste de Alandroal. Esta jazida está situada 10 m a noroeste da anterior.

Os exemplares provêm de dois níveis de liditos situados respectivamente a 4.1 e a 9.6 m de um quartzito micáceo.

a) nível 4.1 m - Rhuddaniano

graptólitos bisseriados indeterminados

b) nível 9.6 - Biozona de *Lituigraptus convolutus*?

*Normalograptus* sp.  
*Neodiplograptus* ex gr. *thuringiacus*  
*Petalolithus* sp.  
*Monograptus* ex gr. *vulgaris*  
*Lituigraptus* cf. *convolutus*  
*Rastrites* sp.



- **Carambo 4** (Fig. 16; S-27 do Anexo C)

Localização: Carta 440 - Alandroal; 350 m a S 55° E do v.g. Carambo (638.7/4286.3), aproximadamente 1 km a NNO de Alandroal.

Em léditos desta localidade, recolheram-se fragmentos de graptólitos bisseriados e de um unisseriado curvo que sugerem provavelmente ser formas de idade Aeroniano.

## E - FLANCO ORIENTAL DO ANTICLINAL DE ESTREMOZ

### - Almagre (S-28 do Anexo C)

Localização: Carta 412 - Santo Aleixo (Portalegre); trincheira do km 231 do IP 2, no troço Estremoz-Veiros, junto ao v.g. Almagre (628/4309.7).

São indetermináveis os fragmentos de graptólitos recolhidos em amostras de lidos.

### - Vale do Zebro (Fig. 19; S-29 do Anexo C)

Localização: Carta 412 - Santo Aleixo (Portalegre); 875 m a N 35° E de v.g. Vale do Zebro (632/4306.7; 2600 m NNO da Orada).

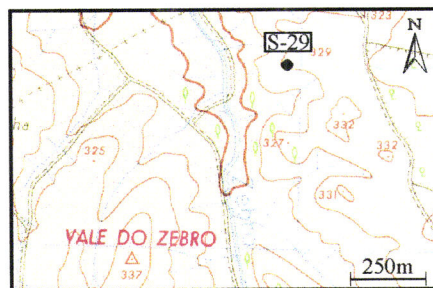


Fig. 19 - Localização da jazida Vale do Zebro (S-29)

Xistos negros apresentam formas, mal preservadas, que se assemelham a *Monoclimacis vomerina*. A idade dos xistos estaria no intervalo Teliquiano alto-Sheinwoodiano baixo.

### - Serra de Aires (Fig. 20; S-30 do Anexo C)

Localização: Carta 412 - Santo Aleixo (Portalegre); 875 m a N 65° O do v.g. Serra de Aires (636.5/4306.9), aproximadamente 2500 m a SSO de Santo Aleixo.

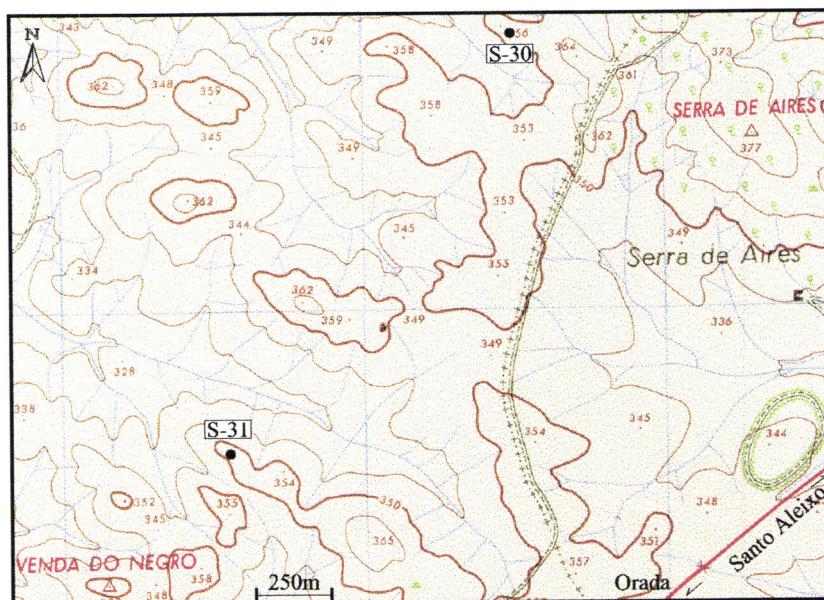


Fig. 20 - Localização das jazidas “Serra de Aires” (S-30) e “Venda do Negro” S-31)

Em xistos esbranquiçados identificou-se um monograptídeo de forma recta que pode corresponder a um exemplar de *Monograptus* gr. *priodon* do Teliquiano-Sheinwoodiano.

**- Venda do Negro (Fig. 20; S-31 do Anexo C)**

Localização: Carta 412 - Santo Aleixo (Portalegre); 625 m a N 40° E do v.g. Venda do Negro (635.5/4305.5; 2750 m a nordeste de Orada)

Os xistos negros, alterados para branco, apresentam formas que se assemelham a *Monograptus flemingii* e a cladias de *Cyrtograptus*, sugerindo serem do Venloquiano.

**- Monte do Freixo (Fig. 21; S-32 do Anexo C)**

Localização: Carta 426 - Vila Viçosa; 250 m a S 45°E do Monte do Freixo (633.5/4300.9; 1650 m a norte do v.g. Janela), junto à estrada municipal Borba-Orada (km 4).

Há fragmentos de graptólitos, indeterminados, em xistos negros.

**- Alcaraviça (Fig. 21; S-33 do Anexo C)**

Localização: Carta 426 - Vila Viçosa; Alcaraviça (633.1/4299.9; 750 m a N 30° O do v.g. Janela e a 3500 m a NNO de Borba).



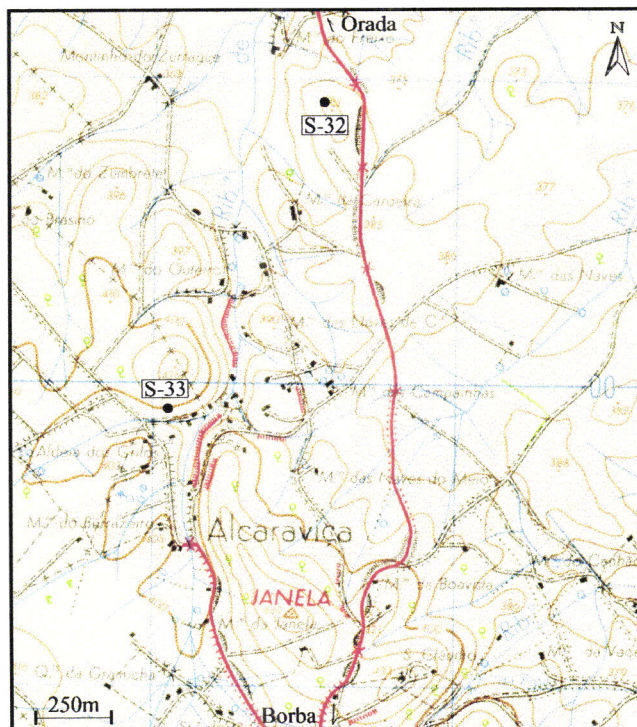


Fig. 21 - Localização das jazidas “Monte do Freixo” (S-32) e “Alcaraviça” (S-33)

Identificou-se *Normalograptus* sp. e outras formas bisseriadas. Os líditos que apresentam estes graptólitos não poderão ser mais recentes que o Aeroniano.

- **Portas da Albufeira** (Fig. 22; S-34 do Anexo C)

Localização: Carta 426 - Vila Viçosa; 625 m a oeste das Portas da Albufeira/Tapada Real (637.3/4299; 200 m a noroeste do km 161 da EN 4, troço Borba-Vila Boim)

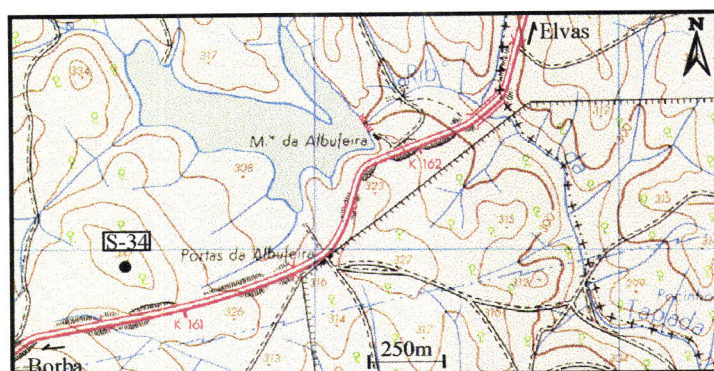


Fig. 22 - Localização da jazida “Portas de Albufeira” (S-34)

Nesta jazida identificou-se *Normalograptus* sp. e outras formas bisseriadas, sugerindo uma provável idade Aeroniano. Os exemplares provêm de um nível de líditos situado a 2 m de quartzitos. Foi ainda recolhida uma amostra solta contendo *Rhaphidograptus toernquisti*, forma do Rhuddaniano-Aeroniano.

- **Torneiros 1** (Figs. 23 e 24)

Localização: Carta 413 - Vila Boim (Elvas); Monte dos Torneiros (640/4303.6)

A sucessão silúrica desta localidade ocorre em afloramentos descontínuos e está repetida por dobramento ou acidentes tectónicos como se comprova pelas associações graptolíticas a seguir indicadas. A posição dos níveis fossilíferos foi tirada em relação a uma camada quartzítica do topo da Formação de Colorada.

a) nível 6.1 m - Biozona de *Rastrites linnaei* do Teliquiano basal

*Monograptus* cf. *marri*

*Rastrites linnaei* (estampa VI, foto 1)

*Streptograptus plumosus?* (estampa VI, foto 2)

b) nível 9 m

*Monograptus* cf. *marri*

*Torquigraptus planus?*

c) nível 14.2 m - Biozona de *Rastrites linnaei* a parte basal da Biozona de *Spirograptus turriculatus*

*Monograptus marri*

*Torquigraptus planus*

*Stimulograptus becki?*

*Spirograptus guerichi* ou *S. turriculatus*

d) nível 29.5 m - Biozona de *Oktavites spiralis?* da parte alta do Teliquiano

*Oktavites spiralis?*

e) nível 33.8 m - exemplares indetermináveis

f) nível 40.8 m - Landoveriano

forma espiral indeterminada





Esta jazida foi pesquisada por Delgado (1908, pág. 213), tendo recolhido exemplares do Aeroniano e do Teliqüiano. Uma amostra colhida por este autor em 1891, parece apresentar *Monograptus* ex gr. *priodon*?

- **Torneiros 2** (Fig. 23; S-36 do Anexo C)

Localização: Carta 413 - Vila Boim (Elvas); 300 m S 25° E do Monte dos Torneiros (640/4303.3).

Os exemplares estão bastante mal preservados. No entanto, uma forma do género *Neodiplogratus* permite indicar o intervalo Rhuddaniano-Aeroniano.

- **Papa Solas 1** (Fig. 25; S-37 do Anexo C)

Localização: Carta 427 - Terrugem (Elvas); 375 m a N10° E do Monte do Alto da Rabaça (642/4295.4; 1250 m a N 25° O do v.g. Papa Solas).

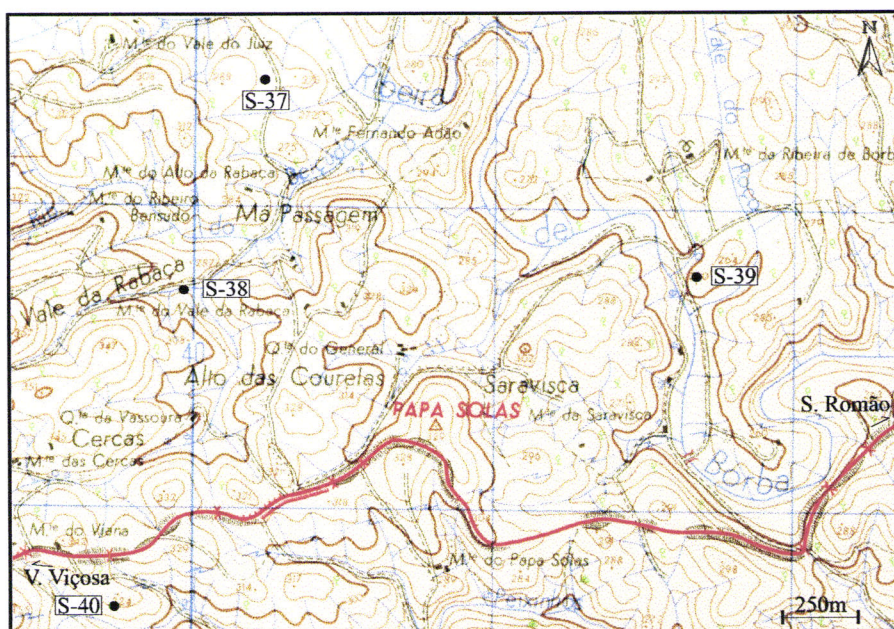


Fig. 25 - Localização das jazidas “Papa Solas 1,2,3 e 4” (S-37,38,39 e 40)

Os xistos siliciosos esbranquiçados apresentam fragmentos de monograptídeos cuja determinação taxonómica não foi realizável.

- **Papa Solas 2** (Fig. 25; S-38 do Anexo C)

Localização: Carta 427 - Terrugem (Elvas); 375 m a N 80° O da Monte do Vale da Rabaça (639.7/4294.7; 900 m N 60° O do v.g. Papa Solas)

Os xistos negros revelaram fragmentos de graptólitos, indeterminados.

**- Papa Solas 3 (Fig. 25; S-39 do Anexo C)**

Localização: Carta 427 - Terrugem (Elvas); 375 m a sul do Monte da Ribeira de Borba (641.6/4294.7; 1 km a N 57° E do v.g. Papa Solas)

Xistos negros apresentam formas de monograptídeos de rabdossoma largo e comprido. Este material foi recolhido a 2 m de um nível de psamitos micáceos, que é suposto pertencerem à Formação de Colorada.

**- Papa Solas 4 (Fig. 25; S-40 do Anexo C)**

Localização: Carta 427 - Terrugem (Elvas); 250 m a S 45° E do Monte do Viana (639.7/4293.7; 1250 m a S 60° O do v. g. Papa Solas).

São indetermináveis, os fragmentos de graptólitos recolhidos em amostras de liditos.

### **Outras jazidas fossilíferas**

Foi escassa a pesquisa graptólítica efectuada anteriormente a este trabalho.

Gonçalves & Coelho (1974), referem a existência de *Monograptus*, sem todavia mencionarem a sua localização geográfica.

Na área da carta geológica 37 C-Juromenha, Perdigão (1976) cita as seguintes jazidas: 1150 m a S 88° E da Quinta do Mocho (a sudeste de Vila Viçosa); 1850 m N 85° E do v.g. Sentinela; 1300 m N 35° E do v.g. Freiras. Aquele autor, atribui, a primeira jazida, ao topo do Taranoniano (=Teliquiano) e as restantes ao Venloquiano. A última das jazidas já tinha sido estudada por Delgado (1908, pág. 213).

No âmbito deste trabalho, foram revistos alguns exemplares colhidos por Delgado, das seguintes jazidas: 1150 m S 59° O da igreja de St. Aleixo (Veiros); 1300 m N 35° E do v.g. Freiras, a 2300 m a sudoeste da igreja de S. Romão; 450 m S 48° E do Monte do Tijozo, a oeste da Sra. do Rosário.

A observação do material não permitiu nenhuma informação bioestratigráfica relevante. Apenas da 2ª localidade foi reconhecido uma possível forma de *Monograptus singularis* da Biozona de *Torquigraptus tullbergi* do Teliquiano. Ainda desta jazida, observou-se o exemplar classificado por Delgado (1908), como *Phyllograptus typus* Hall. Trata-se de uma forma bastante deformada, provavelmente de um retiolitídeo, mas que é de todo impossível ser aquela espécie, de idade Arenigiano médio.

### 3.2.2 - REGIÃO DE BARRANCOS - GRANJA

#### A - FLANCO OCIDENTAL DO SINCLINAL DE TERENA

- Monte da Paz (Fig. 26; S-41 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 1400 m a oeste do Monte da Paz.



Fig. 26 - Localização das jazidas da área do Monte da Paz (S-41, 42 e 43)

Esta jazida foi pesquisada por Delgado, embora não esteja na área abrangida pelo mapa geológico publicado na sua monografia (1908) nem conste da listagem de localidades fossilíferas das pág. 202 a 204.

Os exemplares revistos são:

*Monoclimacis cf. vomerina*

*Oktavites spiralis*

A segunda forma define a Biozona de *Oktavites spiralis* da parte alta do Teliquiano.

Para sudeste deste ponto, a sucessão silúrica aflora a 575 m a N 30° O do v.g. Amarela ( Fig. 26; S-42 do Anexo D) e na trincheira da EN 386, ao km 41.6 do trecho Amareleja-Barrancos (Fig. 26; S-43 do Anexo D). Em ambas as jazidas, os fragmentos de graptólitos recolhidos revelaram-se inclassificáveis.



- **Gata 1** (Figs. 27, 28 e 29; S-44, 45 e 46 do Anexo D)

Localização: Carta 514 - Santo Aleixo da Restauração; 625 m S 52° O do v.g. Gata (669.37/4219.6).

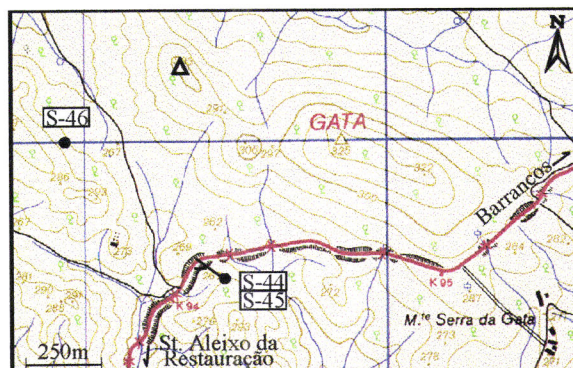


Fig 27 - Localização das jazidas “Gata 1” (S-44 e 45) e “Gata 2” (S-46)

A sucessão silúrica aflora nas trincheiras da EN 258, troço Santo Aleixo da Restauração-Barrancos, ao km 94.2. Na trincheira norte observa-se um contacto mecânico importante entre xistos da Formação dos Xistos com *Phyllodocites* e xistos siliciosos brancos e rosados da Formação dos Xistos com Nódulos (estampa III, foto 2, do volume I). Outros acidentes tectónicos são visíveis, principalmente os que afectam os materiais situados entre 7,6-16 m (repetindo materiais mais antigos) e 17.2-23.6 m, acima daquele contacto tectónico, tornando difícil o cálculo da espessura da sucessão. A partir dos 24.3 m, acima do mesmo contacto, ocorrem xistos negros com alteração esverdeada.

Os níveis fossilíferos da trincheira norte (Fig. 28) situam-se a 0-0.5, 1.5, 7.6, 16, 30.85 e 40.45 m acima do contacto com a Formação dos Xistos com *Phyllodocites*.

- nível 0-0.5m, Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano

*Monograptus flemingii*  
*Pristiograptus* ex gr. *dubius*  
*Cyrtograptus lundgreni*  
*Testograptus testis*

- nível 7.6 m, Ludloviano

*Saetograptus?* sp.  
*Bohemograptus* ex gr. *bohemicus*

- nível 16 m, ?Venloquiano

*Monograptus* sp.

*Cyrtograptus* sp.

- nível 30.85 m , ?Ludloviano

*Saetograptus?* sp.

- nível 40.45 m, intervalo pós Biozona de *Neodiversograptus nilssoni* e ante Biozona de *Saetograptus leintwardinensis*, ambas do Gorstiano

*Lobograptus?* sp. ( estampa XI, foto 3)

*Pristiograptus* ex. gr. *dubius*

A posição do nível “16 m” do Venloquiano, entre dois níveis do Ludloviano, confirma a importante tectónica que afecta toda a sucessão. As formas referenciadas indicam claramente a Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano e um intervalo do Gorstiano situado pós Biozona de *Neodiversograptus nilssoni* e ante Biozona de *Saetograptus leintwardinensis*.

Na sucessão da trincheira sul (Fig. 29) é também visível o acidente tectónico de maior envergadura. Os níveis fossilíferos, presentes em xistos negros esverdeados, estão situados a 6.7, 9.4 e 18.4 m acima daquele contacto tectónico.

- nível 6.7 m, Ludloviano

*Saetograptus* sp.

*Bohemograptus* sp.

- nível 9.4 m, intervalo pós Biozona de *Neodiversograptus nilssoni* até à Biozona de *Saetograptus leintwardinensis*, ambas do Gorstiano

*Pristiograptus* ex gr. *dubius*

*Bohemograptus bohemicus* s.l.

*Saetograptus?* sp.

*Lobograptus scanicus?*

- nível 18.4 m, Biozona de *Lobograptus scanicus* da parte alta do Gorstiano

*Lobograptus scanicus* (estampa XI, foto 5)

*Bohemograptus bohemicus* (estampa XI, foto 6)

*Saetograptus* sp.

*Pristiograptus* ex. gr. *dubius*

Desta localidade, H. Jaeger (1984, comunicação escrita) identificou formas do Homeriano (Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*) e do Gorstiano, provenientes de colheita efectuada por T. Oliveira, em 1980.





Esta jazida foi também estudada por Delgado (1908, pág. 206 e 207) e por Romariz (1962, pág. 208-209), tendo este autor referenciado formas das biozonas acima referidas, além de "*Pristiograptus cf. transgrediens transgrediens* (Pern.)", cujas fotos 5 a 7 da estampa 28 não são esclarecedoras quanto à presença desta espécie do género *Istragraptus*.

Na figura 27 está assinalada com um triângulo, a anterior posição do v.g. Gata que corresponde não só à sua localização no mapa da monografia de Delgado (1908), como também na carta militar 1:25 000 (edição de 1947).

- **Gata 2** (Fig. 27; S-46 do Anexo D)

Localização: Carta 514 - Santo Aleixo da Restauração; 400 m S 44° 0 do v.g. Gata.

Esta jazida não vem marcada no mapa de Delgado (1908) nem consta da listagem da pág. 204, embora esteja no mesmo alinhamento de outras situadas e assinaladas mais para sudeste.

Nesta localidade foram reconhecidas as espécies *Monoclimacis cf. vomerina* e *Retiolites geinitzianus*.

- **Contenda Norte 1** (Figs. 30 e 31; S-47 do Anexo D)

Localização.: Carta 515 - Barrancos (Sul); 300 m S 80° O da vigia Contenda Norte (672.65/4217.5).

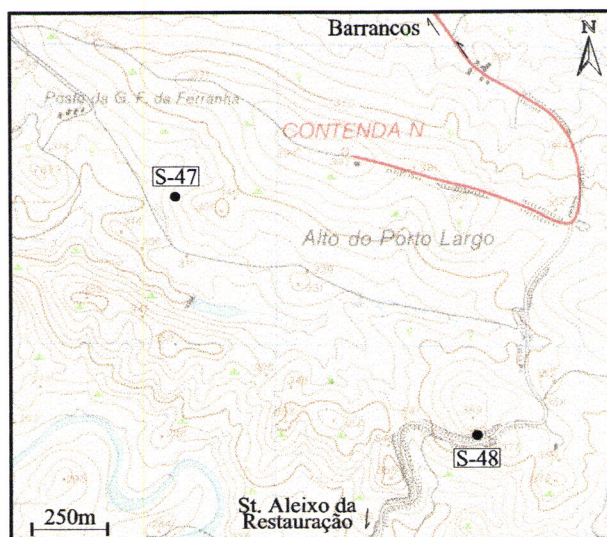


Fig. 30 - Localização das jazidas "Contenda Norte" 1 e 2 (S-47 e 48)

Esta localidade é bastante importante em termos bioestratigráficos, pois é uma das duas que forneceu graptólitos na base da Formação de Terena.

Esta jazida aflora num "corta fogo" que parte de um caminho que se dirige, com direcção noroeste-sudeste, para o Posto da Guarda Fiscal da Ferranha. Posteriormente à descoberta dos níveis fossilíferos, a jazida sofreu uma terraplanagem parcial (da sua parte inferior), sendo actualmente difícil a localização correcta da maioria dos níveis fossilíferos.

As condições de afloramento não eram as melhores, quando das primeiras investigações. Todavia, avançou-se na pesquisa de fósseis, dado que era das poucas localidades do flanco ocidental do sinclinal de Terena que permitia a observação, quase contínua, da sucessão do topo da Formação dos Xistos Raiados e da base da Formação de Terena.

Os dois níveis fossilíferos inferiores ocorrem numa alternância de pelitos e siltitos cinzentos escuros semelhantes aos que, em outras áreas da região de Barrancos, constituem a Formação dos Xistos Raiados. Situam-se a aproximadamente a 64,8 e 66,1 m da base dos conglomerados da Formação de Terena. Estes níveis forneceram exemplares bastante mal preservados, que se assinalam, com muitas dúvidas, ao Ludloviano.

- nível 64.8 m

*Diversograptus?* - *Neodiversograptus*

- nível 66.1 m, Ludloviano?

*Saetograptus?* sp.

Os outros dois níveis fossilíferos estão numa alternância de xistos e grauvaques, estes predominando para o topo e contendo inúmeros restos de vegetais fósseis. O nível inferior está 38.8 m abaixo da base do conglomerado da Formação de Terena e forneceu *Neocolonograptus?* sp. (*ultimus?*) de idade pré Devónico, talvez do Pridoliano.

O nível mais alto, quartzítico (?), com 5 mm de espessura e de cor castanha avermelhada, situado apenas a 17 m daquele conglomerado, forneceu um fragmento de um graptólito que pode ser tanto de uma forma do Pridoliano ou já do Lochkoviano. Neste nível e em outros colocados inferiormente a ele, foram identificadas associações de esporos que sugerem uma idade de Lochkoviano?. As associações compreendem *Ambitisorites avitus*, *Archaeozonotriletes chulus*, *Brochotriletes* sp. e *Retusotriletes warringtonii* (Pereira *et al.*, 1998).

De referir que os conglomerados da base da Formação de Terena apresentam clastos de líditos da Formação dos Xistos com Nódulos. Esta situação é semelhante à que ocorre na sucessão do limite Praguiano-Emsiano da jazida "Barrancos" (Figs. 51 e 52, no ponto 3.2.2-B), embora nesta em fácies mais finas.





**- Contenda Norte 2 (Figs. 30 e 32; S-48 do Anexo D)**

Localização: Carta 515 - Barrancos (Sul); 1 km a S 22° E da vigia Contenda Norte (673.7/4216.67).

A sequência silúrica está bastante bem exposta numa trincheira de um caminho municipal que parte da Contenda Norte para sudoeste, embora se apresente com alguns acidentes tectónicos, um deles repetindo a sucessão. Os exemplares recolhidos estão presentes em xistos negros, alterados para branco e rosa “vivo”, e em xistos cinzento esverdeados. Os três níveis fossilíferos, situados respectivamente a 4, 8.5 e 14.5 m abaixo do contacto por falha com uma sucessão de xistos e grauvaques com vegetais fósseis, forneceram as seguintes formas:

- nível 4 m, intervalo Venloquiano-Ludloviano

*Pristiograptus* sp.

- nível 8.5 m . Graptólitos inclassificáveis.

- nível 14.5 m, Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano.

*Testograptus testis* (estampa X, foto 4)

*Pristiograptus dubius*

*Pristiograptus pseudodubius*

*Monograptus flemingii*

*Cyrtograptus lundgreni*.

Esta jazida pode corresponder à localidade de Delgado (1908, pág. 207) situada 700 m S 53° E do v.g. Mofeda Escura. Da colheita efectuada por T. Oliveira, em 1980, H. Jaeger (1984, comunicação escrita) identificou formas do Landooveriano superior e do Venloquiano (Biozona de ?*Cyrtograptus lundgreni*).

**- Mofeda Escura (Fig. 33; S-49 do Anexo D)**

Localização: Carta 515 - Barrancos (Sul); 2500 m S 45° E da vigia Contenda Norte

Os exemplares desta jazida foram recolhidos por Delgado em 1905, mas a menção a esta localidade não consta do texto, mapa e da listagem apresentada por este autor (1908, páginas 202 a 208). Neste seu trabalho, há um ponto referenciado ao vértice geodésico “Mofeda Escura”, mas localiza-se a 700 m S 53 E dele (pág. 207).

O v.g. “Mofeda Escura” (assinalado com um triângulo, na figura 33) já não existia à data da publicação das edições de 1947 e 1989, da carta militar à escala

1:25 000. Quando dos trabalhos realizados, ele estava localizado aproximadamente a 1750 m a sudeste da actual vigia “Contenda N”.

Os exemplares revistos são:

*Cyrtograptus centrifugus* (estampa IX, foto 5)

*Retiolites geinitzianus*

*Monoclimacis* cf. *geinitzi*?

*Monograptus priodon*

*Barrandeograptus pulchellus*

Estas formas podem indicar a Biozona de *Cyrtograptus centrifugus*, embora a sua forma nominal prossiga a sua representação na Biozona de *Cyrtograptus purchisoni*.

- **Alto do Charco Português** (Fig. 33; S-50 do Anexo D)

Localização: Carta 515 - Barrancos (Sul); 4500 m S 50° E da vigia Contenda Norte.

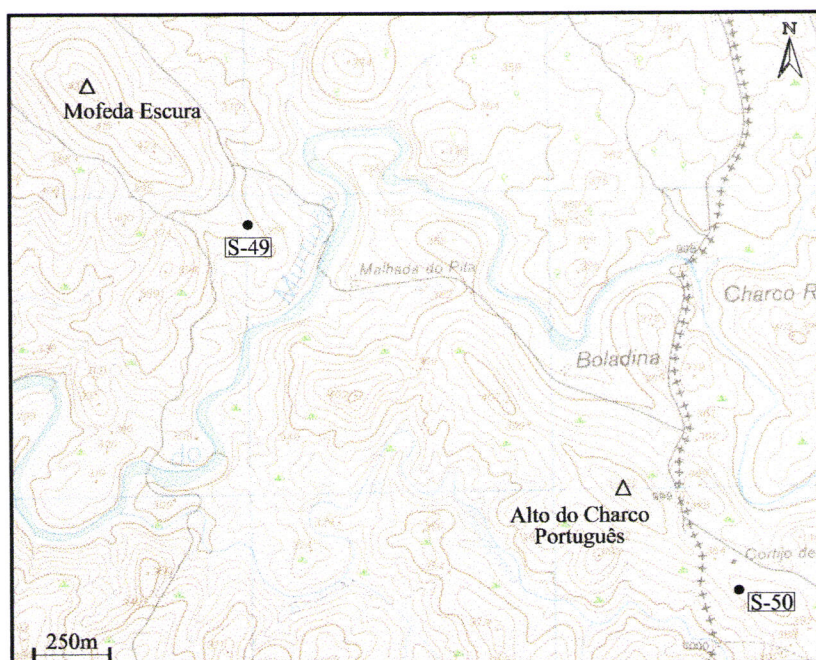


Fig. 33 - Localização das jazidas “Mofeda Escura (S-49) e “Alto do Charco Português (S-50)

Esta localidade não se situa na área do mapa geológico de Delgado (1908). De acordo com a posição do vértice geológico na carta 1:25 000 (edição de 1947; assinalado por um triângulo na figura), esta jazida situar-se-ia já em território espanhol, juntando-se a outra (500 m S 55° E do mesmo vértice) mencionada na pág. 207 do mesmo trabalho.

Os exemplares revistos resultaram de colheita efectuada em 1905 e são os seguintes:

*Monograptus cf. praecedens*

*Cyrtograptus centrifugus?*

*Cyrtograptus murchisoni* (estampa IX, foto 6)

*Retiolites geinitzianus* (estampa II, foto 4)

Os exemplares provêm de níveis diferentes. Estão definidas as Biozonas de *Cyrtograptus centrifugus* e de *Cyrtograptus murchisoni*, ambas do Sheinwoodiano. Por outro lado, o primeiro exemplar é o mais antigo de todos, ocupando o intervalo entre a base da Biozona de *Oktavites spiralis* do Teliquiano e a parte média da Biozona de *Cyrtograptus insectus* do Sheinwoodiano.

### **Outras jazidas fossilíferas**

Foram recolhidos fragmentos de graptólitos, inclassificáveis, nas jazidas situadas 325 m a S 65° E do v.g. Botefa (664/4225.25) e 750 m a S 45° E do v.g. Travessa.

Observou-se ainda material disperso, de colheitas efectuada por Delgado, sem nenhum resultado. Os exemplares provêm das seguintes localidades: 450 m S 10° O do v.g. Gata; 6650 m S 6° E do v.g. Tomina; 1400 m N 60° O, 850 m S 47° O e 2050 m N 61° O do Monte do Saramago.

Delgado (1908, pág. 203-204) refere mais 9 localidades diferentes das que já foram citadas.

Romariz (1962) pesquisou apenas a jazida “Gata 1”, anteriormente descrita.

Fora da área de Barrancos, Perdigão (1980), na notícia explicativa da carta geológica 41 C-Mourão, cita as seguintes jazidas com graptólitos: 400 m a S 30° O do v.g. Atalaia da Coxa; 850 m a O e 3 km a N 6° O, da igreja da Granja; 300 m a N 40° E do Monte Airoso. Não foi possível observar os exemplares citados por este autor, em virtude de não se saber onde estão arquivados. As suas descrições, apenas nos indicam que as formas mais antigas (Landoveriano) estão presentes em líditos, enquanto que as do Venloquiano se encontram em xistos esbranquiçados, rosados ou “borra de vinho”. Esta situação ocorre também com os graptólitos da região de Barrancos, o que pode sugerir que as condições de sedimentação seriam nas duas regiões.



## B - FLANCO ORIENTAL DO SINCLINAL DE TERENA

### - Monte da Galeana (Fig. 34; S-51 do Anexo D)

Localização: Carta 493 - Mentiras (Moura); Herdade da Galeana, 2000 m a S do v.g. Galeana (286,4/142,3).

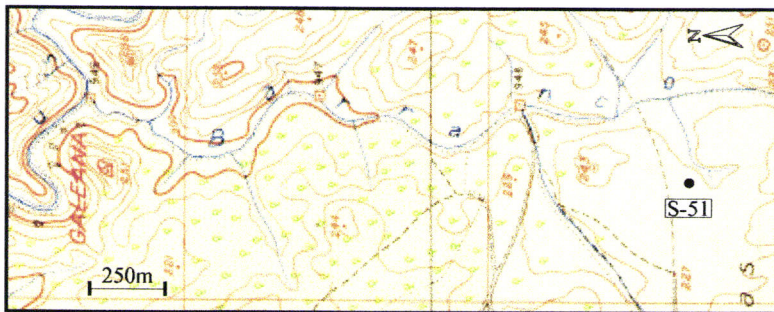


Fig. 34 - Localização da jazida “Galeana” (S-51)

Os exemplares colhidos por T. Oliveira em 1980, foram classificados por H. Jaeger (1984, comunicação escrita). O material provém de vários níveis, havendo formas do Landoveriano, Venloquiano (da Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano basal) e do Ludloviano (Gorstiano)

De um local a leste do Monte da Galeana, Perdigão (1980) cita a presença de *Retiolites* sp. e *Monograptus* sp..

### - Ribeira do Murtega-Monte da Alechita (Fig. 35; S-52 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 1225 m S 46° O da igreja do Castelo de Noudar (668.92/4226.7).

Os exemplares desta jazida, presentes em 1.5 m de liditos, são os seguintes:

*Neodiplograptus* ex gr. *thuringiacus*

*Normalograptus* sp.

O material recolhido, embora não permita definir qualquer biozona, é seguramente da parte superior do Rhuddaniano ou do Aeroniano.

Delgado (1908, pág. 203) assinala algumas jazidas que se situam na área desta localidade.

- **Monte da Alechita 1** (Fig. 35; S-53 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 1250 m S 37° O da igreja do Castelo de Noudar (669.05/4226.55).

As condições de afloramento desta jazida não são as melhores. Em lidos da base identificou-se *Demirastrites* gr. *triangulatus* e *Normalograptus* sp. (estampa I, foto 5), formas indicadoras da Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus* do Aeroniano. Identificou-se também uma forma de provável *Monograptus* gr. *argenteus* (estampa IV, foto 3) do Aeroniano, indicadora da biozona com o mesmo nome.

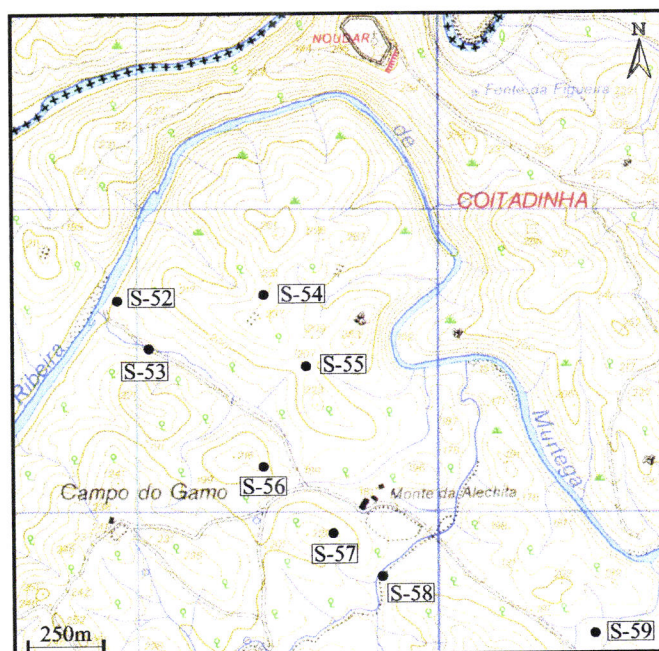


Fig. 35 - Localização das jazidas da área do Monte da Alechita

- **Monte da Alechita 1** (Fig. 35; S-53 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 1250 m S 37° O da igreja do Castelo de Noudar (669.05/4226.55).

As condições de afloramento desta jazida não são as melhores. Em lidos da base identificou-se *Demirastrites* gr. *triangulatus* e *Normalograptus* sp. (estampa I, foto 5), formas indicadoras da Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus* do Aeroniano. Identificou-se também uma forma de provável *Monograptus* gr. *argenteus* (estampa IV, foto 3) do Aeroniano, indicadora da biozona com o mesmo nome.

Xistos negros, alterados para branco, forneceram *Diversograptus ramosus*? (estampa VIII, foto 4), *Monograptus* ex gr. *prionon* e *Oktavites spiralis*, que definem a Biozona de *Oktavites spiralis* da parte alta do Teliquiano.

**- NO Monte da Alechita** (Fig. 35; S-54 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 925 m S 22° O da igreja do Castelo de Noudar (669.45/4226.7).

Um nível lidítico forneceu as formas a seguir indicadas, que atestam a presença provável da Biozona de *Demirastrites triangulatus* da base do Aeroniano.

*Neodiplograptus* cf. *thuringiacus*

*Petalolithus ovatoelongatus*

*Campograptus* ex gr. *communis*

*Rastrites* sp.

**- Monte da Alechita 2** (Fig. 35; S-55 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 1125 m S 12° O da igreja do Castelo de Noudar (669.57/4226.42).

O material estudado foi recolhido solto e provêm de dois níveis distintos.

Um dos níveis definiu a Biozona de *Demirastrites triangulatus* da base do Aeroniano, devido à presença de:

*Neodiplograptus* cf. *thuringiacus*?

*Coronograptus gregarius*

*Demirastrites triangulatus*

*Rastrites* sp.

O restante material, mais recente e assinalado ao intervalo entre as Biozonas de *Spirograptus turriculatus* e de *Monoclimacis griestoniensis* do Teliquiano, compreende as seguintes formas:

*Monograptus* cf. *marri*

*Streptograptus exiguus*

Para sudeste deste local, Delgado (1908, pág. 203) assinala várias jazidas.

**- O Monte da Alechita** (Fig. 35; S-56 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 350 m N 75° O do Monte da Alechita (669.4/4226.2).



De uma amostra de lidito proveniente desta localidade, foi identificado *Streptograptus exiguus* (estampa VII, foto 2) do Teliquiano.

**- Monte da Alechita 3 (Fig. 35; S-57 do Anexo D)**

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 100 m S 37° O do Monte da Alechita (669.67/4225.92).

O material recolhido provém de dois níveis distanciados 12 m um do outro, não havendo litologias a aflorar entre eles. O nível mais basal, constituído por 5 m de lilitos, forneceu as formas *Monograptus* sp., *Rivagraptus?* aff. *cypheroides* e *Normalograptus* sp., associação do Aeroniano. A restante fauna, presente em xistos negros com forte alteração rosada (situados a nordeste dos lilitos), compreende as espécies *Neodiversograptus nilssoni* (estampa X, foto 8) e *Colonograptus?* ex gr. *ludensis* (estampa X, foto 7), definidoras da Biozona de *Neodiversograptus nilssoni* do Gorstiano.

A sudeste deste local, Delgado (1908, pág. 202-203) assinala várias jazidas.

**- Monte da Alechita 4 (Fig. 35; S-58 do Anexo D)**

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 200 m a S 20° E do Monte da Alechita (669.8/4225.8).

Os xistos negros desta jazida contêm monograptídeos cuja identificação específica foi impossível de determinar. Todavia os fragmentos de graptólitos apresentam características morfológicas semelhantes às de formas do Venloquiano.

**- SE Monte da Alechita (Fig. 35; S-59 do Anexo D)**

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 1350 m S 10° E da Capela de S. Ginés. Esta capela já não vêm assinalada na edição de 1989, da carta 1: 25 000. No local dessa capela, com um símbolo que indica “castelo” ou “forte”, vem agora assinalado “COITADINHA” (4226.95/670.3).

Desta localidade, correspondente ao ponto nº 9 de Romariz (1962, pág.190), apenas foi revista a forma *Rastrites longispinus* do Aeroniano, colhida em 1906.

- **Monte da Coitadinha 1** (Figs. 36 e 37; S-60 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 1425 m S 67° E da igreja do Castelo de Noudar (671.1/4227).

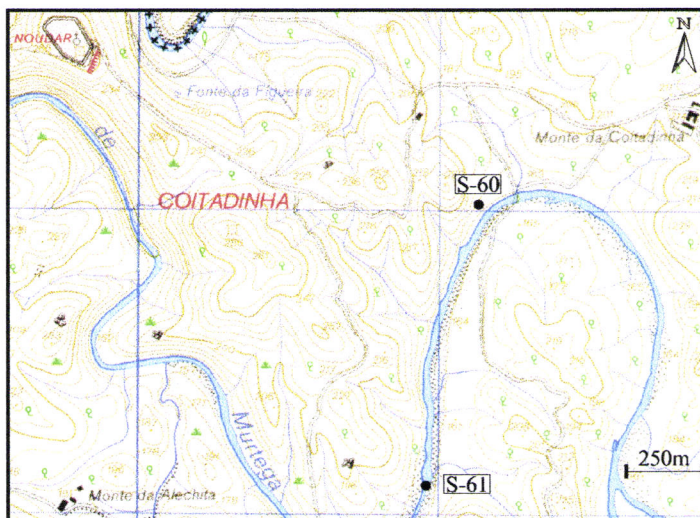


Fig. 36 - Localização das jazidas “Monte da Coitadinha 1” (S-60) e “Ribeira de Murtega 1” (S-61)

Esta jazida e a que a seguir se descreve, assinalam o primeiro registo da Biozona de *Parakidograptus acuminatus*, da base do Rhuddaniano, em Portugal (Piçarra *et al.*, 1995; exemplares das fotos 1,2 e 3 da estampa I).

Numa alternância de liditos e xistos negros foram referenciados três níveis fossilíferos situados respectivamente a 0.36, 0.55-1.41 e 2.23 m acima do topo do quartzito superior da Formação de Colorada.

- nível 0.36 m - Biozona de *Parakidograptus acuminatus* da base do Rhuddaniano

*Normalograptus trifilis*

- nível 0.55-1.41 m - Biozona de *Parakidograptus acuminatus*

*Parakidograptus acuminatus* (estampa I, foto 1)

*Cystograptus ancestralis* (estampa I, foto 2)

*Normalograptus trifilis* (estampa I, foto 3)

*Normalograptus angustus*

*Normalograptus medius*

- nível 2.23 m - limite Rhuddaniano-Aeroniano

*Normalograptus cf. angustus*

*Coronograptus gregarius*

*Monograptus cf. austerus*

Delgado (1908, pág 203) indica várias jazidas, para noroeste e sudeste desta.

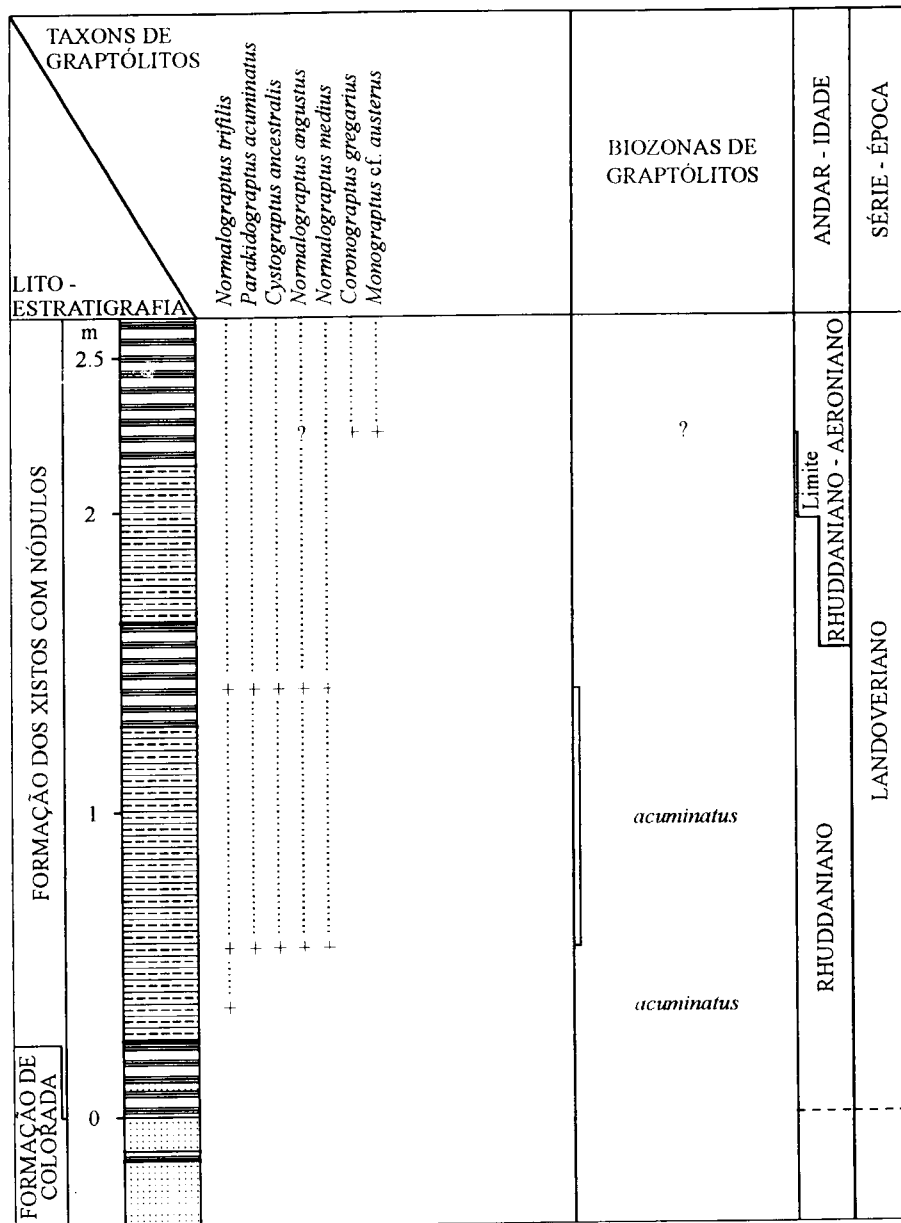


Fig. 37 - Coluna estratigráfica da jazida "Monte da Coitadinha 1"

- Ribeira de Murtega 1 (Figs. 36 e 38; S-61 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 1900 m S 38° E igreja do Castelo de Noudar (670.97/4226.1).

Esta jazida apresenta também formas da Biozona de *Parakidograptus acuminatus* da base do Rhuddaniano (Piçarra *et al.*, 1995). Nesta localidade é também possível observar (quando o leito da ribeira está muito baixo) que é gradual a

passagem entre os níveis quartzíticos superiores da Formação de Colorada e a base da Formação dos Xistos com Nódulos (Estampa IV, foto 1, do volume I).

A sucessão silurica está bem exposta no leito da ribeira de Murtega, apresentando-se todavia com bastantes dobras, acidentes tectónicos e faixas de maior alteração. Por esta razão, as pesquisas fossilíferas nem sempre deram os resultados esperados. A primeira amostragem foi efectuada ainda numa fase muito inicial deste projecto. Embora não tenha havido muito rigor na localização dos níveis fossilíferos, os dados obtidos permitem tirar considerações sobre a polaridade sedimentar da sucessão.

**1ª colheita** (Fig. 38). A amostragem foi feita de sudoeste para nordeste.

a) aproximadamente a 0.2 m do limite entre xistos negros e xistos cinzentos escuros; Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano basal.

*Testograptus testis*

b) aproximadamente a 4 m do limite referido em a); Gorstiano.

*Pristiograptus* sp.

*Bohemograptus bohemicus*

*Neodiversograptus nilssoni?*

*Lobograptus?* sp.

c) aproximadamente a 30.5 m do limite referido em a); Biozona de *Oktavites spiralis* da parte alta do Teliqiano.

*Monograptus* ex gr. *priodon*

*Diversograptus ramosus?*

*Oktavites spiralis*

d) aproximadamente a 0.8 m do limite entre liditos e os quartzitos ímpuros da Formação de Colorada; Aeroniano.

*Normalograptus* sp.

*Neodiplograptus* sp.

*Pristiograptus?* sp.

**2ª colheita** (Fig. 39)

Uma colheita mais recente, efectuada em xistos negros com intercalações de liditos da base da sucessão, permitiu identificar as formas seguintes, referenciadas ao topo dos quartzitos da Formação da Colorada



a) nível 0.47-0.52 m; Biozona de *Parakidograptus acuminatus* do Rhuddaniano basal

*Parakidograptus acuminatus*  
*Normalograptus trifilis*  
*Normalograptus medius*  
*Normalograptus angustus*  
*Normalograptus normalis*  
*Neodiplograptus cf. lanceolatus*

b) nível 2.3 m - Biozona de *Cystograptus vesiculosus?* do Rhuddaniano

*Normalograptus* sp.  
*Neodiplograptus* sp.  
*Cystograptus vesiculosus?*

### **3ª colheita**

Numa pesquisa pontual feita em xistos negros, identificou-se *Retiolites geinitzianus*, *Monograptus priodon*, *Monoclimacis cf. geinitzi*, *Diversograptus ramosus* e *Oktavites spiralis*, espécies que definem a Biozona de *Oktavites spiralis* da parte superior do Teliqüiano.

#### **- Monte da Coitadinha 2 (Fig. 40; S-62 do Anexo D)**

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 250 m a N 25° O do Monte da Coitadinha (671.65/4227.6).

Uma amostra de xisto silicioso rosa contém um monograptídeo que se assemelha a *Monograptus marri* do Teliqüiano.

#### **- Monte da Coitadinha 3 (Fig. 40; S-62 do Anexo D)**

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 1 km a oeste do Monte da Coitadinha (670.85/4227.3).

Numa amostra de lidito apenas foi possível identificar *Coronograptus gregarius* (estampa III, foto 5) do Aeroniano.



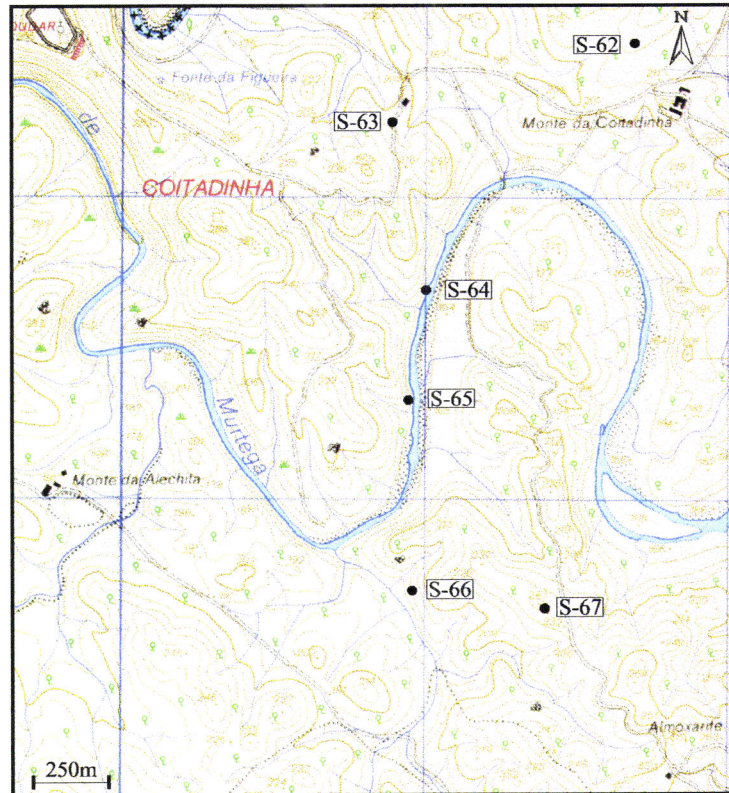


Fig. 40 - Localização das jazidas da área do Monte da Coitadinha

**- Ribeira de Murtega 2 (Fig. 40; S-64 do Anexo D)**

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); Ribeira de Murtega, 1500 m a S 55° E do castelo de Noudar (671/4226.7).

No leito da ribeira de Murtega afloram xistos negros que forneceram *Cochlograptus veles* do Teliquiano

**- Ribeira de Murtega 3 (Fig. 40; S-65 do Anexo D)**

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); Ribeira de Murtega, 1750 m a S 43° E do castelo de Noudar (670.95/4226.3).

Um monograptídeo indeterminado foi identificado num xisto negro. Pelas características morfológicas que apresenta é de uma espécie do intervalo Teliquiano-Sheinwoodiano basal.

- **NO Monte Almojarife** (Fig. 40; S-66 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 2250 m S 30° E do Castelo de Noudar (670.9/4225.7).

Em liditos, foi identificado *Streptograptus exiguus* do Teliquiano e *Metaclimacograptus* sp. (estampa III, foto 3).

- **Monte Almojarife** (Fig. 40; S-67 do Anexo D)

Localização: Carta 503 - Noudar (Barrancos); 2625 m a S 40° E do Castelo de Noudar (671.4/4225.6).

Xistos siliciosos, de coloração rosa, forneceram as formas *Testograptus testis*, *Monograptus flemingii* e *Cyrtograptus* sp. que definem a parte alta da Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano.

- **Porto do Sortano** (Fig. 41; S-68 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 2500 m N 25° O do Monte das Mercês.

Os únicos exemplares revistos, proveniente de colheita realizada por Delgado em 1906, correspondem às formas *Petalolithus ovatoelongatus* e *Rastrites longispinus* do Aeroniano (provavelmente a Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus*).

Esta localidade corresponde ao ponto 13 de Romariz (1962, pág 191).

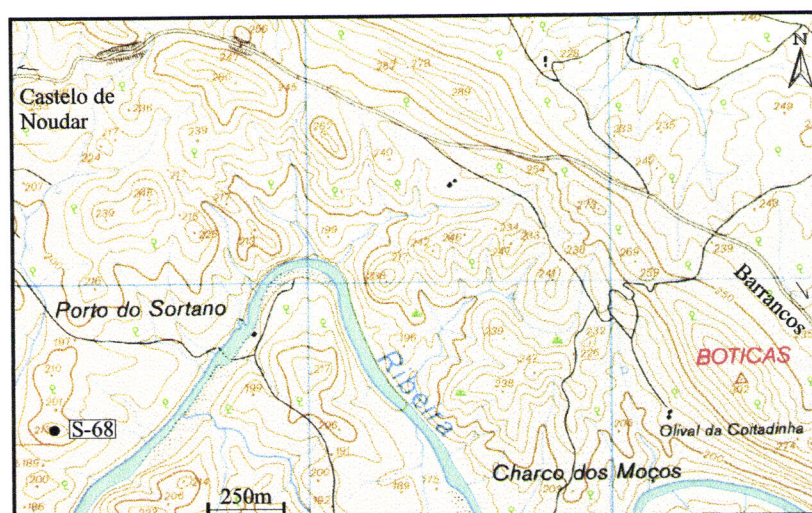


Fig. 41 - Localização da jazida "Porto do Sortano"



- **SE Monte do Almoxarife** (Fig. 42; S-69 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 1125 m N 35° O do Monte das Mercês.

Pela posição que o Monte do Jerónimo ocupa no mapa de Delgado (1908), em que é designado por "Jeronymo", deve corresponder ao que actualmente está assinalado como "Monte da Defesa" (42.24/671.1) na carta militar 1:25 000.

Desta localidade apenas foi identificada a espécie *Rhaphidograptus toernquisti* que ocupa uma extensão vertical muito ampla no Rhuddaniano e Aeroniano.

- **Monte das Mercês** (Figs. 42 e 43; S/D-70 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 175 m O do Monte das Mercês (673.07/4224.17).

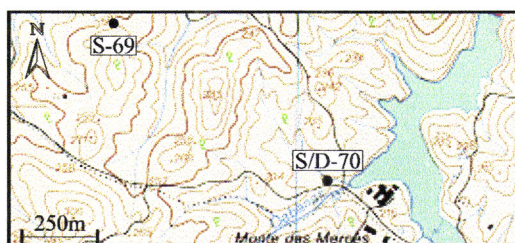


Fig. 42 - Localização das jazidas “SE Monte do Almoxarife” (S-69) e “Monte das Mercês”(S-70)

Esta localidade tem grande valor geológico pois forneceu os primeiros graptólitos do Devónico identificados em Portugal.

A sucessão silúrica está razoavelmente exposta no solo junto ao edifício principal daquela propriedade, embora apresente alguns acidentes tectónicos e uma forte alteração. Os níveis mais altos do Silúrico e os níveis basais do Devónico, ambos objecto de investigação fossilífera, afloram num caminho que sai da propriedade para oeste. Nesta sequência (Fig. 43) é possível diferenciarem-se três membros litológicos distintos, nos quais estão presentes 12 níveis de graptólitos. A posição de cada nível fossilífero foi tirada em relação ao contacto entre os membros médio e superior.

O membro inferior é constituído por xistos negros alterados para branco, nos quais se intercalam, para o topo, raros níveis areníticos. Nos 3.7 m superiores identificaram-se dois níveis fossilíferos:

- nível 15.96 m - Ludloviano

*Pristiograptus* sp.

*Bohemograptus* sp.

- nível 12.26 m - Ludloviano

*Colonograptus* sp. ou *Saetograptus* sp.

*Pristiograptus* sp.

O membro médio, de aproximadamente 12 m, apresenta uma maior percentagem de material arenoso, expresso em níveis que alcançam, na sua parte superior, espessuras até 30 cm. O restante material é constituído por xistos cinzento escuros que, por vezes, se alteram para tons rosados. No contacto entre os membros inferior e médio há um acidente tectónico que pode ter subtraído algumas litologias, como se parece deduzir dos graptólitos identificados. Estas litologias assemelham-se às que, em outras áreas da região de Barrancos, integram a Formação dos Xistos Raiados. Neste membro identificaram-se 8 níveis com graptólitos.

- nível 10.06-9.66 m - Graptólitos indeterminados.

- nível 7.96 m

*Monograptus uniformis?*

*Monograptus* cf. *abhorreus*

*Linograptus posthumus*

Embora com dúvidas em relação à primeira forma, pode-se dizer que esta associação indica o intervalo entre o Pridoliano e o Lochkoviano (pré Biozona de *Monograptus hercynicus*).

- níveis 6.16, 5.41, 2.46, 1.59, 1.04 e 0.92 m.

Em todos os níveis está presente *Monograptus uniformis*, definidora da biozona com o mesmo nome e que constitui a primeira do Devónico inferior. No nível 5.41 m, há também restos de vegetais fósseis.

O membro médio passa gradualmente ao superior, apresentando este uma maior percentagem de material arenoso do que o subjacente, expressa na presença de grauvaques com raras intercalações de psamitos negros que quando alterados tomam uma coloração verde azeitona. Esta sucessão aflora numa extensão aproximada de 90 m.

A espécie *M. hercynicus* (estampa XII, foto 1), definidora da Biozona de *Monograptus hercynicus* do Lochkoviano, foi identificada em níveis psamíticos situados a 4.01 e 5.31 m acima da base da sequência. Nos níveis de grauvaque são frequentes restos de vegetais.





Esta jazida pode corresponder à localidade “170 m N 82° O do Monte da Defesa”, pesquisada por Delgado em 1906, e da qual se identificou *Neodiplograptus thuringiacus?* do Aeroniano.

H. Jaeger (1984, comunicação escrita), de material colhido por T. Oliveira, em 1980, identificou formas do Venloquiano.

Esta sucessão foi também objecto de pesquisa para palinórfos, tendo-se obtido esporos piritizados que se revelaram inclassificáveis (Z. Pereira, informação oral).

#### - NO Monte Clemente (Fig. 44; S-71 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 450 m N 30° O do Monte Clemente (3 km S 50° E de Barrancos).

Esta jazida corresponde provavelmente ao local onde Delgado, em 1905, colheu o material etiquetado “1100 m N 6° E do v.g. Perdigão”. Este vértice, marcado no mapa geológico de Delgado (1908), já não consta nas edições de 1947 e 1989, da carta militar 1:25 000.

A descrição da pág. 195 de Delgado (1908) refere-se a um local muito próximo desta jazida.

O material revisto, embora com dúvidas em algumas determinações, é o seguinte:

*Oktavites falx* (estampa VIII, foto 2)

*Monograptus singularis mancki* (estampa IX, foto 1)

*Diversograptus ramosus?*

*Torquigraptus australis?*

*Oktavites spiralis* (estampa VIII, foto 3)

*Cyrtograptus insectus* (estampa IX, foto 3)

Estas formas são todas características do Teliuquiano, excepto a última que aparece na parte inferior da Biozona de *Cyrtograptus centrifugus-Cyrtograptus purchisoni* do Sheinwoodiano, correspondente à Biozona *insectus* da Boémia (Štorch, 1994)

A foto 3 da estampa XII, tirada de uma amostra desta jazida, mostra uma aglomeração de rabdosomas de graptólitos, provavelmente acumulados durante a sedimentação

#### - Perdigão (Fig. 44; S-72 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 40 m a este do v.g. Perdigão (2500 m S 75° E de Barrancos)

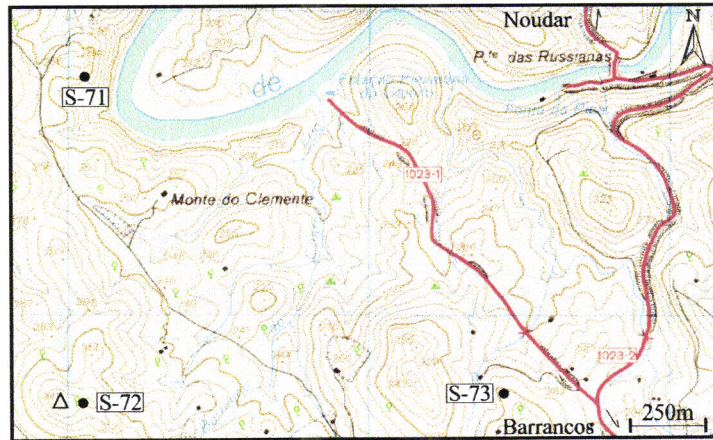


Fig. 44 - Localização das jazidas “NO Monte Clemente (S-71), “Perdigão” (S-72) e “N Cerca das Almas” (S-73)

As amostras de lidito, colhidas por Delgado em 1890, contêm *Rastrites* sp. (cf. *longispinus*) do Aeroniano.

O triângulo assinalado na figura 44 indica a posição do antigo vértice geodésico “Perdigão”.

**- N Cerca das Almas (Fig. 44; S-73 do Anexo D)**

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 1250 m N 30° O da ermida do cemitério de Barrancos.

Esta jazida corresponde ao ponto 43 de Romariz (1962, pág. 203). As colheitas foram realizadas em 1882 e 1903, tendo-se identificado as seguintes formas, provenientes de vários níveis:

- Pristiograptus dubius?*
- Colonograptus?* ex gr. *ludensis*
- Cyrtograptus lundgreni*
- Bohemograptus bohemicus*

Os 2º e 3º exemplares definem respectivamente as Biozonas de *Cyrtograptus lundgreni* e de *Colonograptus?* *ludensis* do Homeriano, enquanto que a última é já do Gorstiano.

**- Eiras Altas (Figs. 45, 46, 47 e 48; S-74 do Anexo D)**

Localização: Carta 515 - Barrancos (Sul); trincheiras da estrada nacional 258 , troço Santo Aleixo da Restauração-Barrancos, ao km 102.15 (675.87/4222.27).



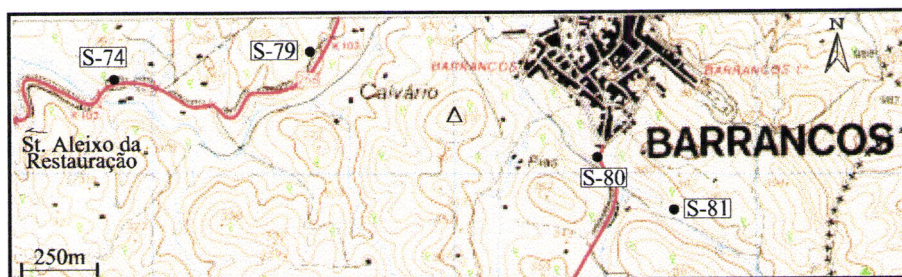


Fig. 45 - Localização das jazidas a oeste e sul de Barrancos

Nesta jazida, cujo material foi colhido por T. Oliveira em 1980, H. Jaeger (1984, comunicação escrita) identificou formas do Venloquiano e do Ludloviano (Gorstiano; Biozona de *Lobograptus scanicus*).

Esta localidade pode corresponder à que é citada por Delgado (1908, pág. 176) e por Romariz (1962; pontos 31, 32 e 33).

Esta localidade apresenta a sucessão silúrica mais completa e melhor conhecida em termos bioestratigráficos e litológicos de todo o sector de Estremoz-Barrancos. A boa exposição que a sucessão apresenta permitiu investigação bioestratigráfica de bastante pormenor que conduziu, entre outros estudos, à identificação, em Barrancos, do "Evento Lundgreni" de extinção de graptólitos, ocorrido no Homeriano tardio (Gutiérrez-Marco *et al.* 1996), assim como à identificação concreta das primeiras formas, em Portugal, desta fauna do Pridoliano (Fig. 49). Nesta jazida foram também identificadas esponjas silúricas (Piçarra & Rigby, 1996; Rigby *et al.*, 1997), já referidas anteriormente no ponto 1.3.2.

Pelo estudo destas secções, o conhecimento litológico do Silúrico foi também bastante aperfeiçoado, em virtude de, com algum rigor, ser possível saber a espessura e o intervalo temporal dos diferentes termos que o formam.

Os níveis inferiores da sucessão, em contacto por falha com uma bancada quartzítica (40 cm) da Formação de Colorada, apresentam 4 a 5 m de lilitos, em níveis de 1 e 2 cm de espessura, nos quais se intercalam passagens de xisto negro. Este conjunto apresenta 7 níveis fossilíferos, respectivamente a 0.1, 0.45, 0.75, 1.45-1.62, 2.07-2.22, 3.12 e 4.33 m acima do topo do quartzito, e forneceu as associações faunísticas seguintes:

### **1ª Secção** (Fig. 46)

a) nível 0.1 m - intervalo Biozonas de *Demirastrites triangulatus-Lituigraptus convolutus* do Aeroniano

*Normalograptus* sp.

*Metaclimacograptus* sp. (aff. *hughesi*)

*Coronograptus gregarius?*

*Demirastrites* aff. *decipiens*

*Monograptus* ex gr. *vulgaris*

*Pribylograptus* cf. *argutus*

b) nível 0.65 m - intervalo Biozonas de *Demirastrites triangulatus*-*Lituigraptus convolutus* do Aeroniano

*Normalograptus* sp.

*Pseudorthograptus* sp.

c) nível 0.75 m - Biozona de *Rastrites linmaei* da parte basal do Teliquiano

*Glyptograptus* sp.

*Parapetalolithus* cf. *elongatus*

*Rastrites linmaei*

*Torquigraptus planus*

*Monograptus marri*

d) nível 1.20-1.40 m - Biozona de *Monoclimacis griestoniensis* da parte média do Teliquiano

*Parapetalolithus* sp.

*Streptograptus* ex gr. *exiguus*

*Streptograptus?* aff. *sartorius*

*Monograptus priodon* (estampa VII, foto 1)

*Monoclimacis griestoniensis*

*Pristiograptus* sp.

*Cochlograptus veles*

*Torquigraptus australis*

*Retiolites geinitzianus*

e) nível 2.07-2.22 m - intervalo Biozonas de *Streptograptus crispus*-*Oktavites spiralis* do Teliquiano

*Monograptus priodon*

*Cochlograptus veles*

f) nível 3.12 m - Teliquiano

*Monoclimacis* ex gr. *griestoniensis*

g) nível 3.93 m - Biozona de *Oktavites spiralis* da parte alta do Teliquiano

*Monograptus priodon*

*Monoclimacis* cf. *geinitzi*

*Oktavites spiralis*

*Retiolites geinitzianus*





## 2ª seccção (Fig. 47)

À parte inferior da sucessão, segue-se uma faixa de liditos bastante afectada tectónicamente e cuja espessura é de difícil cálculo. Nestes liditos, volta a repetir-se um nível com graptólitos da Biozona de *Oktavites spiralis* (alínea b, referenciada abaixo), facto que tinha ocorrido no topo da sequência anteriormente descrita. De um extremo ao outro desta faixa, medido na base da trincheira, vai uma distância de 6.7 m.

Vêm de seguida aproximadamente 9 m de xistos negros, alterados para branco, nos quais se intercalam raros níveis lidíticos, e que culmina com um nível de coloração ocre, de 12 cm de espessura. Neste conjunto identificaram-se 12 níveis fossilíferos, respectivamente a 8.05-9.35 ?, 7.55-7.65, 6.85, 6.1, 5.85, 5.65, 5.4-5.6, 3.8-3.95, 1.8-2.1, 1.68-1.72, 0.21 e 0.12 m da base do nível de cor ocre.

- a) nível 8.05-9.35 m - intervalo Biozonas de *Cyrtograptus insectus*-*Cyrtograptus murchisoni*? da parte basal do Sheinwoodiano

*Cyrtograptus* sp. (cf. *insectus*)  
*Retiolites geinitzianus*

- b) nível 7.55-7.65 m - Biozona de *Oktavites spiralis* da parte alta do Teliquiano

*Monograptus priodon*  
*Oktavites spiralis*  
*Retiolites geinitzianus*

O aparecimento nesta posição de uma biozona mais antiga do que a anterior, é devido a causas tectónicas (falha ou dobra).

- c) nível 6.85 m - intervalo Biozonas *Cyrtograptus centrifugus*-*Cyrtograptus murchisoni*? da parte basal do Sheinwoodiano

*Monograptus priodon*  
*Cyrtograptus?* sp.

- d) nível 6.1 m - intervalo Biozonas *Cyrtograptus centrifugus*-*Cyrtograptus murchisoni*? da parte basal do Sheinwoodiano

*Monograptus priodon*  
*Monoclimacis* sp.  
*Mediograptus* ex gr. *kolihai*  
*Cyrtograptus?* sp.  
*Retiolites geinitzianus*

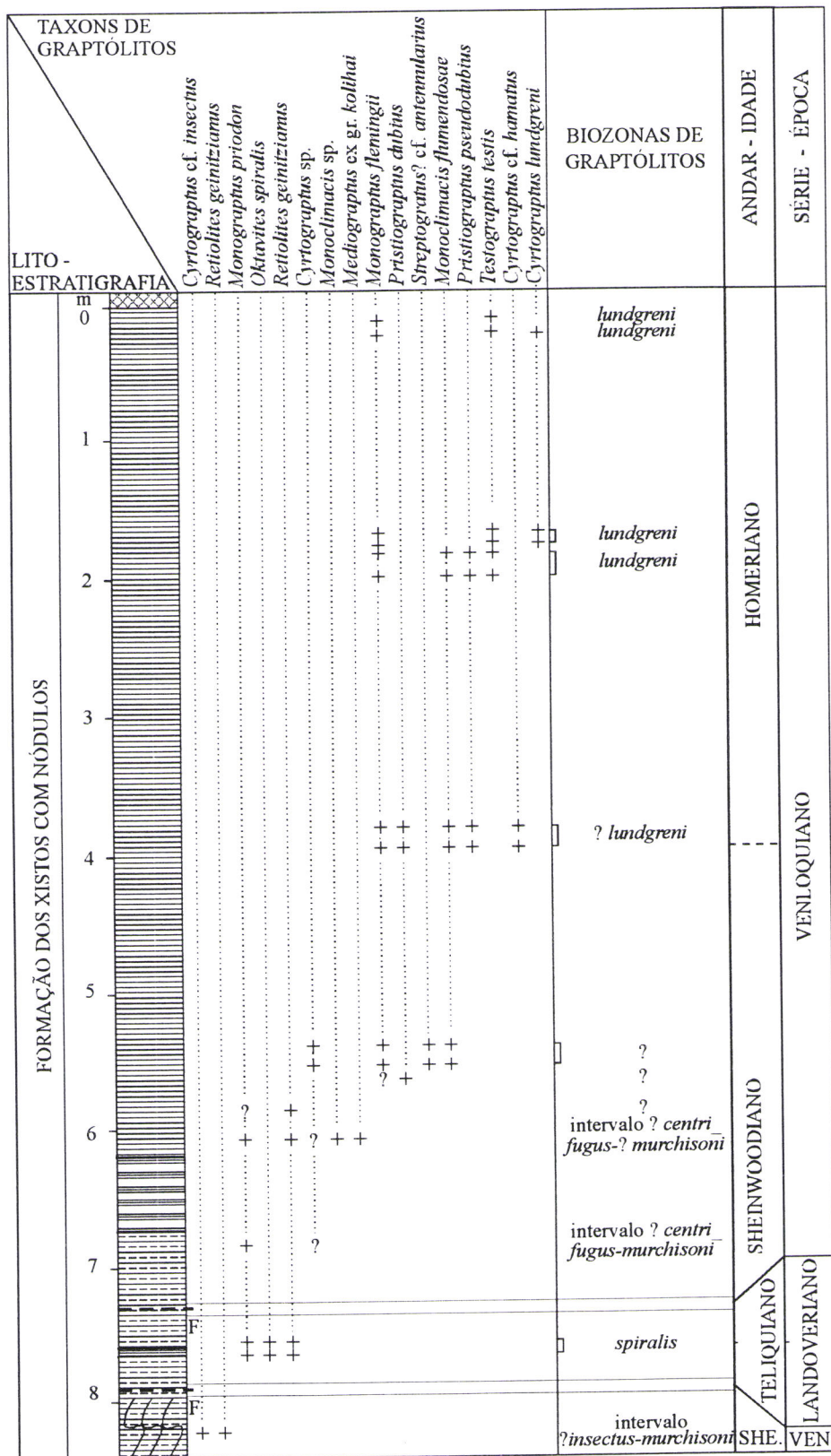


Fig. 47 - Coluna estratigráfica da 2ª seção da jazida "Eiras Altas"

e) nível 5.85 m - Landoveriano superior-parte baixa do Venloquiano

*Monograptus cf. priodon*  
*Retiolites geinitzianus*

f) nível 5.65 m - Venloquiano?

*Monograptus flemingii?*  
*Pristiograptus dubius*

g) nível 5.4-5.6 m - parte alta do Venloquiano

*Monograptus flemingii*  
*Streptograptus? cf. antennularius*  
*Monoclimacis flumendosae*  
*Cyrtograptus sp.*

h) nível 3.8-3.95 m - Biozona de *Cyrtograptus lundgreni?* da parte basal do Homeriano

*Monograptus flemingii*  
*Monoclimacis flumendosae*  
*Pristiograptus dubius*  
*Pristiograptus pseudodubius*  
*Cyrtograptus cf. hamatus* (estampa X, foto 3)

i) nível 1.8-2.1 m - Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*

*Monograptus flemingii*  
*Monoclimacis flumendosae*  
*Pristiograptus pseudodubius*  
*Testograptus testis*

j) nível 1.68-1.72 m - Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*

*Monograptus flemingii*  
*Cyrtograptus perneri* (estampa X, foto 1)  
*Testograptus testis*

k) nível 0.21 m - Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*

*Monograptus flemingii*  
*Cyrtograptus lundgreni*  
*Testograptus testis*

1) nível 0.12 m - Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*

*Monograptus flemingii*  
*Testograptus testis*

Este horizonte forneceu ainda esponjas hexactinélidas (estampa XIII, fotos 2 e 3), entre as quais se identificaram os protospongiídeos, *Protospongia iberica* (*locus typicus*), *Diagonella* sp. e *Gabelia?* sp. (Rigby *et al.*, 1997).

### **3ª Seccão** (Fig. 48)

A partir do nível de coloração ocre, a sucessão silúrica apresenta ainda aproximadamente 8 m de xistos negros, alterados para branco e rosa, aos quais se sobrepõem 6 m de pelitos cinzentos escuros com intercalações areníticas, não havendo aparentemente qualquer acidente tectónico maior, o que possibilita o cálculo muito rigoroso da espessura deste conjunto.

O nível ocre e dois horizontes de coloração violeta (de 5 cm de espessura cada um, estando o superior bastante endurecido) que se sobrepõem a ele, marcam aproximadamente o período em que se dá, à escala global do nosso planeta, a extinção de alguns géneros de graptólitos (Evento Lundgreni), havendo a partir daqui uma baixa diversidade taxonómica. Um nível de litologia semelhante a estes, na mesma posição estratigráfica, mas com 2 m de espessura, ocorre no Silúrico do sinclinal do "Valle" (Gutiérrez-Marco *et al.*, 1996), na parte espanhola da Zona de Ossa Morena.

Nesta parte da sucessão silúrica é também evidente uma mudança de ambiente sedimentar, passando-se de um mais "fechado", euxínico, a outro um pouco mais aberto ao qual começou a chegar material arenítico.

Em termos bioestratigráficos, esta sucessão forneceu 21 níveis fossilíferos, distribuídos 17 pelos xistos negros (incluindo o próprio nível ocre) e os restantes 4 nos pelitos cinzentos, com intercalações areníticas. Os três últimos níveis fossilíferos proporcionaram as formas do Pridoliano (Fig. 49). De seguida, indicam-se as formas presentes em cada um dos níveis fossilíferos, referenciados ao topo do nível ocre.

a) nível ocre - intervalo *Pristiograptus dubius*-*Gothograptus* (G.) *nassa* da parte média do Homeriano

*Pristiograptus parvus*  
*Gothograptus* (G.) *nassa*

b) nível 0.32 m - Biozona de *Colonograptus?* *ludensis* da parte alta do Homeriano

*Pristiograptus dubius* (s.l.)  
*Colonograptus?* *ludensis*





c) nível 0.38 m - Biozona de *Colonograptus? ludensis?* da parte alta do Homeriano

*Colonograptus? ludensis?*

d) nível 0.92 m - Biozona de *Neodiversograptus nilssoni* da parte baixa do Gorstiano

*Colonograptus? gerhardi*

e) nível 1.1 m - Biozona de *Neodiversograptus nilssoni?*

*Colonograptus? gerhardi?*

f) nível 1.16 m - Biozona de *Neodiversograptus nilssoni*

*Colonograptus? gerhardi?* (estampa XI, foto1)

*Plectograptus macilentus*

*Neodiversograptus nilssoni*

g) nível 1.22 m - Biozona de *Neodiversograptus nilssoni*

*Colonograptus? gerhardi*

*Bohemograptus bohemicus?* (s.l.)

h) nível 1.31 m - Biozona de *Neodiversograptus nilssoni*

*Pristiograptus dubius* (s.l.)

*Colonograptus? gerhardi*

*Neodiversograptus nilssoni*

i) nível 1.37 m - Biozona de *Neodiversograptus nilssoni*

*Pristiograptus dubius*

*Colonograptus? gerhardi?*

*Bohemograptus bohemicus* (s.l.)

j) nível 1.46 m - Biozona de *Neodiversograptus nilssoni*

*Pristiograptus dubius* (s.l.)

*Neodiversograptus nilssoni*

*Bohemograptus bohemicus*

k) nível 1.55 m - Biozona de *Lobograptus scanicus* da parte alta do Gorstiano

*Pristiograptus dubius* (s.l.)

*Colonograptus colonus* (estampa XI, foto 2)

l) nível 1.64 m - Biozona de *Lobograptus scanicus*

*Colonograptus? gerhardi?*

*Colonograptus colonus?*

m) nível 3.64-4.15 m - Biozona de *Lobograptus scanicus*

*Pristiograptus dubius* (s.l.)

*Bohemograptus bohemicus* (s.l.)

*Saetograptus* ex gr. *chimaera?*

*Lobograptus* cf. *scanicus*

n) nível 4.15-4.33 m - Biozona de *Lobograptus scanicus*

*Bohemograptus bohemicus*

*Lobograptus scanicus*

o) nível 4.33-4.57 m - Biozona de *Lobograptus scanicus*

*Neodiversograptus nilssoni?*

*Lobograptus scanicus*

p) nível 4.57-4.81 m

*Bohemograptus bohemicus*

q) nível 6.21-6.32 m - intervalo entre as Biozonas de *Saetograptus leintwardinensis* e de *Neocucullograptus kozlowskii* do Ludfordiano

*Monograptus (Uncinograptus?)* cf. *uncinatus*

*Bohemograptus bohemicus tenuis*

Neste intervalo identificaram também possíveis espículas de espongiários.

r) nível 9.11-9.27 m - intervalo Biozonas de *Saetograptus leintwardinensis* e de *Neocucullograptus kozlowskii?*

*Pristiograptus* sp.

*Bohemograptus bohemicus*

*Linograptus posthumus*

s) nível 10.67-10.79 m - Biozonas de *Neocolonograptus parultimus*-*Neocolonograptus ultimus* do Pridoliano basal

*Pristiograptus dubius*  
*Neocolonograptus parultimus*

t) nível 11.63-11.87 m - Biozonas de *Neocolonograptus parultimus*-*Neocolonograptus ultimus*

*Monograptus formosus*  
*Pristiograptus dubius*  
*Neocolonograptus parultimus?*  
*Linograptus posthumus*

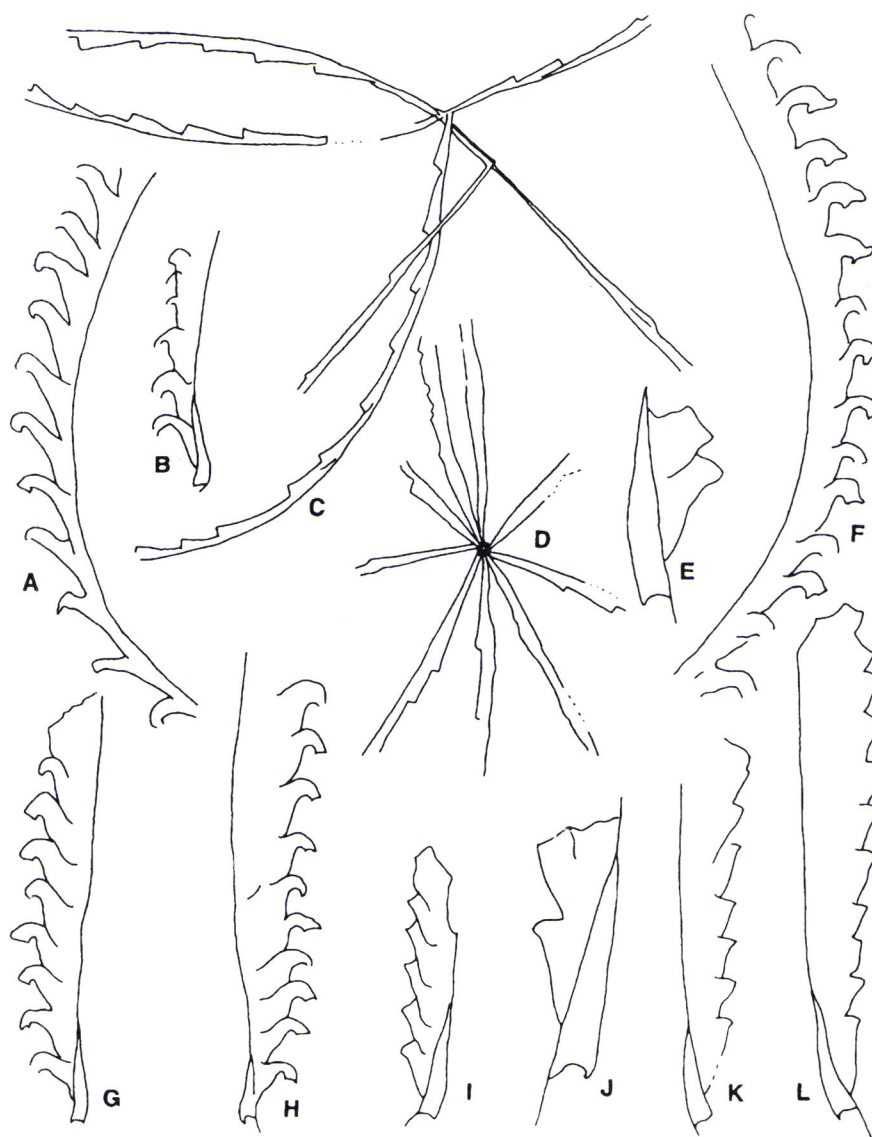


Fig. 49 - Graptólitos do Pridoliano identificados na 3ª secção da jazida "Eiras Altas" (Piçarra *et al.*, 1998)

u) nível 13.34-13.82 m - Biozona de *Monograptus bouceki* do Pridoliano médio-superior

*Monograptus bouceki*  
*Neocolonograptus parultimus*  
*Linograptus posthumus*

Analisando os dados indicados nas três secções da jazida “Eiras Altas”, conclui-se que:

1º - o limite Landoveriano-Venloquiano pode situar-se aproximadamente a 8 m abaixo da base do nível ocre.

2º - a sucessão do Venloquiano pode ter uma espessura próxima dos 9-10 m.

3º - o limite Venloquiano - Ludloviano situa-se no intervalo 0.38-0.92 m acima do topo do nível ocre.

4º - o Ludloviano pode ter uma espessura próxima dos 10 m.

5º - o limite Ludloviano - Pridoliano ocorre no intervalo 6.32-9.11 m acima do topo do nível ocre

- **Barrancos** (Figs. 50, 51 e 52; S-75 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); trincheiras ao km 103.7 da EN 258, à entrada de Barrancos (677.07/4222.77).



Fig. 50 - Localização das jazidas a noroeste de Barrancos

Esta localidade, correspondendo às secções de duas trincheiras localizadas à entrada da vila de Barrancos, é uma das mais bem expostas e interessantes em termos geológicos, do sector de Estremoz-Barrancos. Este interesse resulta do facto de existirem clastos de léditos, com graptólitos do Landoveriano e do Venloquiano, em xistos cinzentos datados do Devónico inferior (foto 2 da estampa VI, do volume II). Tal situação, identificada em outros locais da região de Barrancos (a sudeste da jazida “Contenda Norte 1” e a 1100 m a oeste do Monte das Russianas; coluna A da Fig. 22 do volume I), sugere que estes materiais possam ter pertencido a grandes blocos de rocha que podem ter sofrido escorregamentos gravitacionais contemporâneos da



sedimentação das rochas onde estão incluídos. A idade devónica daqueles xistos, inicialmente avançada por T. Cunha (1994; esporos do Gediniano-Siegeniano, dados não publicados), foi recentemente confirmada com esporos da Biozona de *Verrucosporites polygonalis-Dictyotriletes emsiensis*, do limite Praguiano-Emsiano (Z. Pereira, 1997; Z. Pereira *et. al.*, 1998). Estes xistos apresentam também restos de scyphocrinóides, formas do intervalo Pridoliano-Lochkoviano basal.

Identificaram-se seis níveis de clastos de lidito com graptólitos: um na secção nordeste e cinco na sudoeste. O nível 79.72 m tem a particularidade de apresentar clastos de lidito provavelmente de duas idades.

Os materiais silúricos (Formação dos Xistos com Nódulos) ocorrem apenas na secção nordeste e contactam por acidente tectónico importante com os quartzitos da Formação de Colorada (Fig. 19 e foto 1 da estampa V, do volume I). A sucessão silúrica inicia-se por aproximadamente 1.8 m de liditos a que se sobrepõem 22.35 m de xistos negros, alterados para branco, com níveis lidíticos dispersos e nódulos siliciosos, alguns destes atingindo dimensões de 20 cm. Este conjunto litológico apresenta vários acidentes tectónicos, um dos quais marca o contacto de liditos com uma alternância de pelitos e siltitos cinzentos da Formação dos Xistos Raiados, na qual estão os níveis de clastos de lidito. Estas alternâncias do Devónico inferior, têm 65 a 75 m de espessura exposta, estando apenas interrompidas pela repetição, entre acidentes tectónicos, de 1-1.5 m de liditos da Formação dos Xistos com Nódulos.

Na secção sudoeste é frequente os siltitos da Formação dos Xistos Raiados apresentarem-se bioturbados.

A recolha de graptólitos foi escassa nos materiais do Silúrico, em virtude não só da deformação como também da forte alteração que afecta principalmente os xistos negros.

A posição dos níveis fossilíferos, cujo conteúdo faunística a seguir se apresenta, foi tomada em relação ao contacto tectónico entre as Formações dos Xistos com Nódulos e Colorada.

### **Secção nordeste** (Fig. 51)

a) nível 9.3 m

*Monograptus* sp. ou *Monoclimacis* sp.

b) nível 12.7 m - Venloquiano?

*Monograptus flemingii*?

c) nível 24 m - Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*?

*Pristiograptus* sp.

*Testograptus testis*?



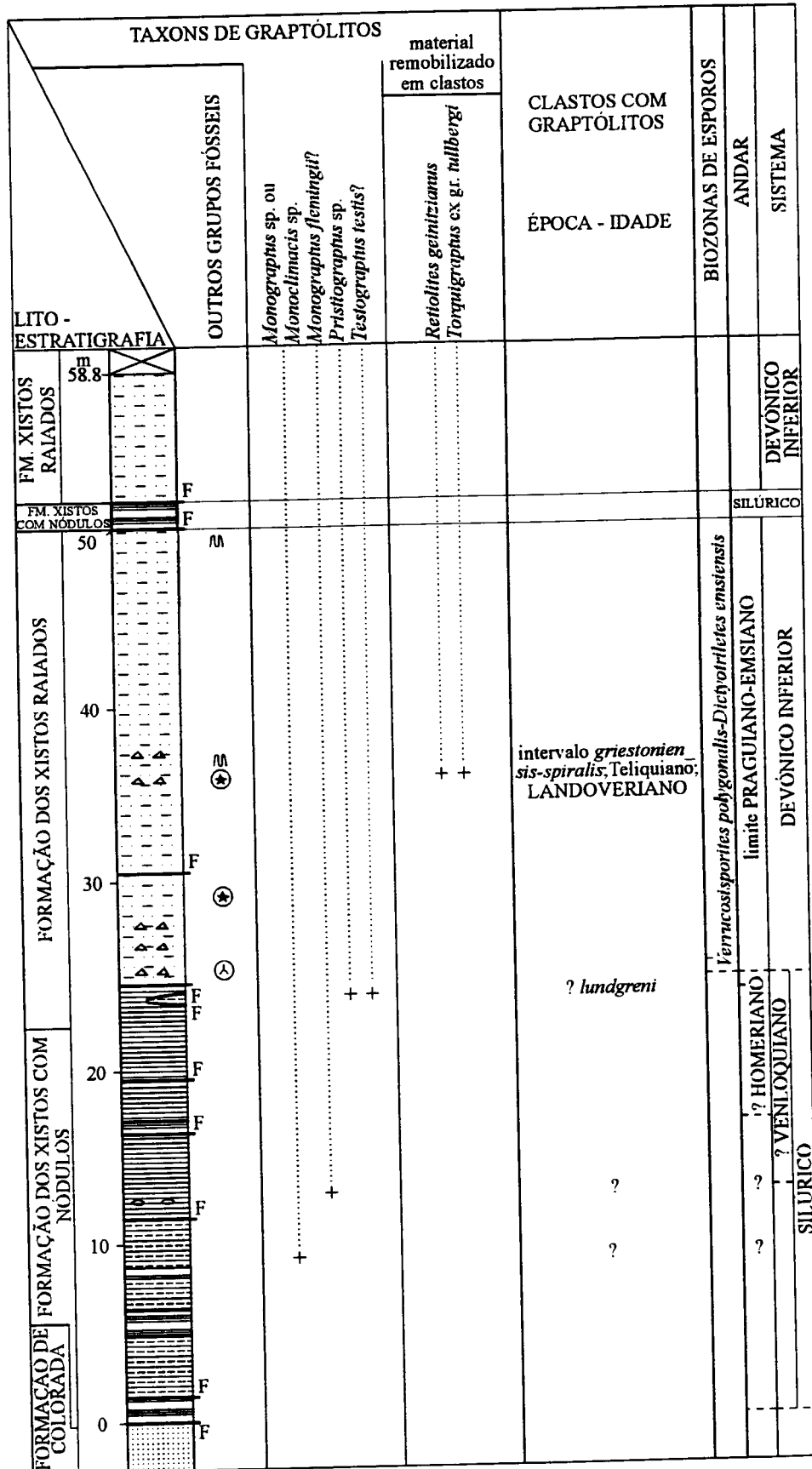


Fig. 51 - Coluna estratigráfica da secção nordeste da jazida "Barrancos"

d) nível 36.08 m.

Neste nível há nódulos que forneceram scyphocrinóides e espículas de esponjas?. Os clastos de liditos apresentam *Retiolites geinitzianus* e *Torquigraptus* ex gr. *tullbergi* do intervalo Biozonas de *Monoclimacis griestoniensis*-*Oktavites spiralis* da parte alta do Teliquiano.

### Seção sudoeste (Fig. 52)

e) nível 85.47 m.

Os nódulos forneceram scyphocrinóides e espículas de esponjas?. Os clastos contêm graptólitos de diversas idades.

*Monograptus lobiferus?*

*Coronograptus gregarius*

*Streptograptus* cf. *sartorius*

*Monoclimacis* sp.

*Torquigraptus* cf. *tullbergi*

A 1ª e 2ª formas são do Aeroniano, enquanto que as restantes são da parte alta do Teliquiano.

f) nível 85.87-86.17 m.

Os clastos de lidito apresentam *Monograptus* sp. e *Pseudorthograptus* cf. *inopinatus*, este da parte média do Aeroniano.

g) nível 87.07 m.

Os clastos de lidito forneceram *Monograptus priodon* e *Torquigraptus* cf. *tullbergi* do intervalo Biozonas de *Monoclimacis griestoniensis*-*Oktavites spiralis* do Teliquiano.

h) nível 88.02 m.

Um clasto de xisto negro, de forma lenticular, forneceu ?*Monoclimacis* cf. *flumendosae* e ?*Cyrtoagraptus* sp, provavelmente do Venloquiano?.

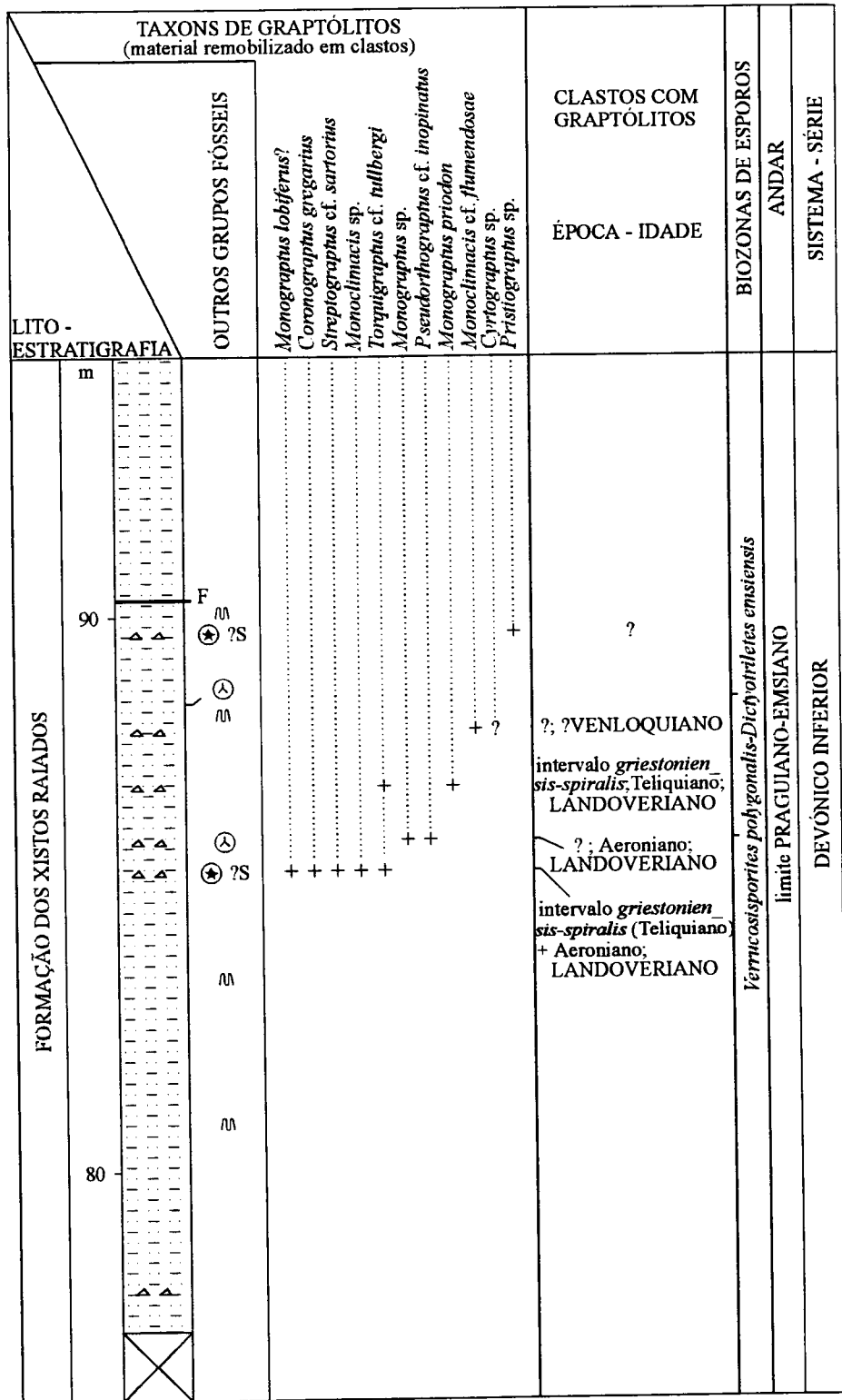


Fig. 52 - Coluna estratigráfica da seção sudoeste da jazida "Barrancos"

i) nível 89.72 m

Num clasto de lidito identificou-se *Pristiograptus* sp. Há também nódulos com scyphocrinóides e espículas de esponjas?.

Esta localidade corresponde à “camada 8 do Corte das Eiras Altas à Volta de Nogais” (Delgado, 1908; pág. 184). Do material colhido por este autor, identificaram-se as espécies *Cyrtograptus lundgreni* (estampa X, foto 2) e *Pristiograptus dubius* (estampa X, foto 6)

Romariz (1962), estudou também esta jazida, além de outros locais a noroeste e a sudeste (pontos n.ºs 3,5,29,30,36,39,40,43,44,46,48,49,50 e 51).

#### - Cerca das Almas (Fig. 50; S-76 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 700 m N 20° O de Barrancos.

Esta jazida corresponde à que está descrita na pág. 185 de Delgado (1908) e foi também estudada por Romariz (1962; loc. 50). O exemplar revisto é *Cystograptus vesiculosus*? da Biozona de *Cystograptus vesiculosus* do Rhuddaniano, que tinha sido classificado por Delgado (1908), como *Phyllograptus angustifolius* Hall (forma do Arenigiano).

#### - NO Barrancos 1 (Fig. 50; S-77 do Anexo D)

Loc: Carta 504 - Barrancos (Norte); 400 m N 60° O de Barrancos.

Os exemplares desta jazida foram recolhidos por Delgado, em 1879. Os valores que constam nas etiquetas das amostras, relativos à sua localização, não estão correctos (mesmo utilizando o mapa geológico de Delgado, 1908), pois situá-la iam na na Formação de Barrancos, o que é impossível. Esta jazida deverá localizar-se muito próximo de Barrancos.

Os exemplares revistos, abaixo indicados, provêm de mais do que um nível.

*Rastrites longispinus* (estampa IV, foto 2)

*Glyptograptus tamariscus* (estampa II, foto 2)

*Monograptus flemingii* ou *Monograptus* cf. *praecedens*

As duas primeiras espécies são do Aeroniano, enquanto as restantes são do Venloquiano.

- **NO Barrancos 2** (Fig. 50; S-78 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 500 m N 30° O de Barrancos (a direcção mais correcta é próxima dos N 45° O).

Esta jazida de Delgado, objecto de investigação em 1879, corresponde aos pontos 48 e 49 de Romariz (1962, pág. 204-205) e provavelmente à jazida “Barrancos” agora descrita, ou está muito próximo dela.

Os exemplares revistos, de distribuição vertical ampla, são:

*Monoclimacis cf. vomerina*

*Pristiograptus dubius?*

- **Calvário** (Fig. 45; S-79 do Anexo D)

Localização: Carta 515 - Barrancos (Sul); 750 m a O de Barrancos.

Desta localidade de Delgado (sem indicação do ano de colheita), apenas se identificou um exemplar que pode ser *Campograptus millepeda?* (estampa V, foto 1) ou *Monograptus lobiferus*, qualquer delas do Aeroniano.

A jazida pode corresponder ou estar próxima do ponto 5 do corte das Eiras Altas à Volta de Nogaes (Delgado, 1908; pág. 178).

A jazida toma a designação de “Calvário”, dado estar próximo de um antigo vértice geodésico (assinalado com um triângulo, na figura 45) que constava na carta geológica publicada por Delgado (1908).

- **Barrancos Sul** (Fig. 45; S-80 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte) ou 515 - Barrancos (Sul).

Não é possível localizar com exactidão esta jazida, dado que, nas amostras estudadas, apenas está escrito “Casas a S de Barrancos”. Este local deve situar-se no alinhamento silúrico que passa nas trincheiras à entrada de Barrancos (jazida “Barrancos”).

O material revisto, recolhido por Delgado em 1903, provêm de vários níveis, tal como o que é referido pelo mesmo autor (1908, pág. 184).

*Normalograptus* sp.

*Rhaphidograptus toernquisti?*

*Petalolithus ovatoelongatus* (estampa II, foto 3)

*Demirastrites pectinatus*



*Demirastrites triangulatus*  
*Rastrites longispinus*  
*Monograptus singularis* (estampa VIII, foto 1)  
*Torquigraptus australis?*  
*Streptograptus crispus*  
*Spirograptus turriculatus* (estampa VI, foto 3)

Estes exemplares definem as Biozonas de *Demirastrites triangulatus* do Aeroniano e *Spirograptus turriculatus* e *Streptograptus crispus* do Teliquiano. A forma *M. singularis* é mais recente de todas e ocorre no topo da Biozona de *Torquigraptus tullbergi* do Teliquiano.

Os exemplares classificados como *Monograptus cf. austerus* e *Demirastrites triangulatus*, etiquetados como tendo sido recolhidos a 600 m S 20° E de Barrancos, e os das localidades n°s 2, 27 e 28 de Romariz (1962), podem ser também desta jazida ou estar muito próximo dela.

#### - SE Barrancos (Fig. 45; S-81 do Anexo D)

Localização: Carta 515 - Barrancos (Sul); 600 m S 20° E de Barrancos.

Dos exemplares colhidos por Delgado em 16/10/1878, identificámos as formas *Monograptus cf. austerus* (estampa IV, foto 5) e *Demirastrites triangulatus* (estampa III, foto 1). Estes exemplares são de níveis distintos, indicando o último a Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus* da base do Aeroniano.

Esta jazida corresponde aos pontos 27 e 28 de Romariz (1962, pág. 196-197).

#### Outras jazidas fossilíferas desta faixa

Ainda de colheitas de Delgado, observou-se material disperso, sem nenhum resultado estratigráfico. Os exemplares provêm das seguintes localidades: 150 m S 30° O da igreja de Barrancos; 550 m a norte do v.g. Calvário; 900 m S 52° O do v.g. Boticas; Minancos, 1500 m S 62° E do v.g. Perdigão.

A pesquisa dos exemplares do primeiro dos locais anteriormente assinalados, é a mais antiga de que há conhecimento escrito, na região de Barrancos, remontando a 2 de Maio de 1878.

Além das jazidas já indicadas, Delgado (1908, pág 202 e 203) assinala mais 92.

Romariz (1962, pág. 187 a 208) estudou 40 jazidas, algumas delas já indicadas ou próximas das de Delgado (1908).

Perdigão *et. al.* (1982, pág 20 a 23) referem 20 jazidas, algumas correspondendo às dos autores anteriores. Estes autores apresentam também uma listagem dos graptólitos determinados, mas não os assinalam às jazidas onde foram colhidos.

## C - SINCLINAL DE RUSSIANAS

### - Lobo 1 (Fig. 53; S-82 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 300 m S 12° E do antigo v.g. Lobo (assinalado com um triângulo na fig. 53), 4 km a N 85° O do v.g. Culebras.

As duas formas revistas provêm de dois níveis distintos. *Monograptus lobiferus* (estampa V, foto 2) é da parte média do Aeroniano. O outro exemplar, provavelmente *Spirograptus guerichi* (estampa V, foto 4) é da parte basal do Teliquiano.

A jazida foi pesquisada por Delgado, em 1906, e consta no mapa geológico do seu trabalho (1908).

### - Lobo 2 (Fig. 53; S-83 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 400 m S 54° E do antigo v.g. Lobo (assinalado com um triângulo na fig. 53).

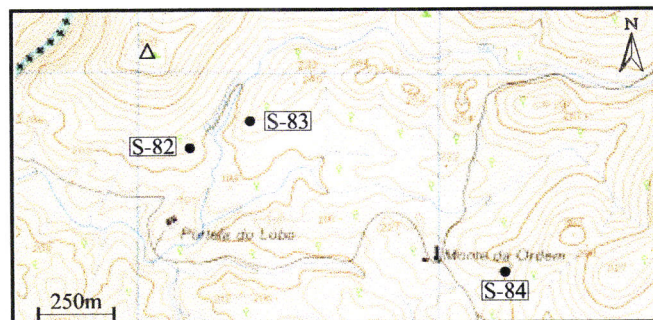


Fig. 53 - Localização das jazidas da área do antigo v.g. Lobo

O único exemplar revisto corresponde a *Torquigraptus australis* (estampa VII, foto 4) do Teliquiano (Biozona de *Monoclimacis griestoniensis*?).

Além desta localidade, Delgado (1908, pág 202) pesquisou outras muito próximo dela.

### - Monte da Ordem (Fig. 53; S-84 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 1300 m S 48° do antigo v.g. Lobo (assinalado com um triângulo na fig. 53).

Do escasso material de Delgado, colhido em 1906, apenas se identificou *Retiolites geinitzianus*. Esta forma tem larga distribuição vertical, entre a parte média do Teliquiano e a base do Venloquiano.



- **NO Cuco** (Fig. 54; S-85 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 2170 m N 36° O do antigo v.g. Cuco ((assinalado com um triângulo na fig. 54).

Do material colhido por Delgado em 1906, identificou-se *Spirograptus turriculatus* da Biozona com o mesmo nome e assinalada à parte basal do Teliquiano.

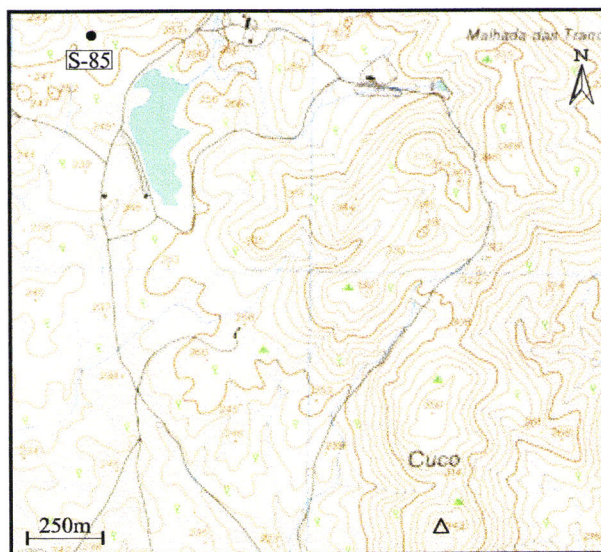


Fig. 54 - Localização da jazida “NO Cuco”

- **Colebras 1** (Fig. 55; S-86 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 1250 m N 38° O v.g. Colebras; faixa oriental; local para noroeste do anterior.

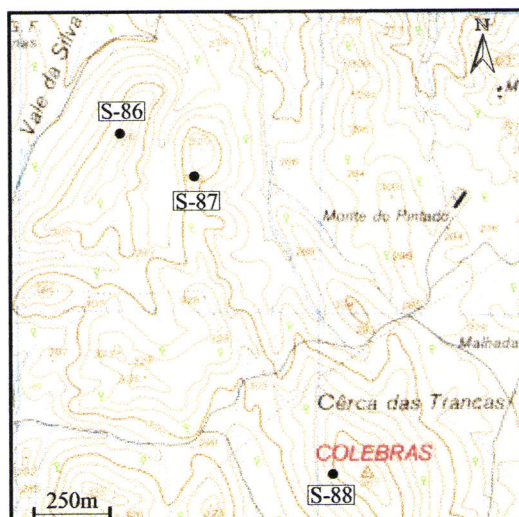


Fig. 55 - Localização das jazidas da área do v.g. Colebras

O material de Delgado, colhido em 1906, provêm de mais do que um nível. As formas determinadas são:

*Neodiplograptus thuringiacus* (estampa I, foto 6)

*Campograptus* cf. *elongatus* (estampa IV, foto 1)

*Campograptus communis*

*Campograptus* sp.

*Coronograptus* cf. *gregarius*

*Rastrites longispinus*

*Demirastrites triangulatus*

*Petalolithus ovatoelongatus*

*Rhaphidograptus toernquisti*

*Pribylograptus argutus?*

*Demirastrites pectinatus* (estampa III, foto 2)

*Spirograptus guerichi* ou *S. turriculatus*

A associação destas formas, excepto a última, define a Biozona de *Demirastrites triangulatus* do Aeroniano. O último exemplar, embora com duvidas quanto à determinação específica, é bastante mais moderno (Teliquiano).

#### - Colebras 2 (Fig. 55; S-87 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 1100 m N 34° O do v.g. Colebras.

Os exemplares recolhidos por Delgado, em 1882, definem a Biozona de *Demirastrites triangulatus* do Aeroniano. São os seguintes:

*Campograptus* sp.

*Campograptus* cf. *communis* (estampa III, foto 4)

*Rastrites longispinus*

*Demirastrites triangulatus*

#### - Colebras 3 (Fig. 55; S-88 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); aproximadamente 100 m a oeste do v.g. Colebras.

A espécie determinada, *Oktavites spiralis*, define a Biozona de *Oktavites spiralis* do Teliquiano. Esta jazida corresponde à “camada” 8 do corte de Valle de Corcho a Fatuquedo, descrita na monografia de Delgado (1908, pág. 199). A colheita foi realizada por este autor, em 1903.



- **Monte das Russianas 1** (Fig. 56; S-89 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 1100 m N 50° O do Monte das Russianas.

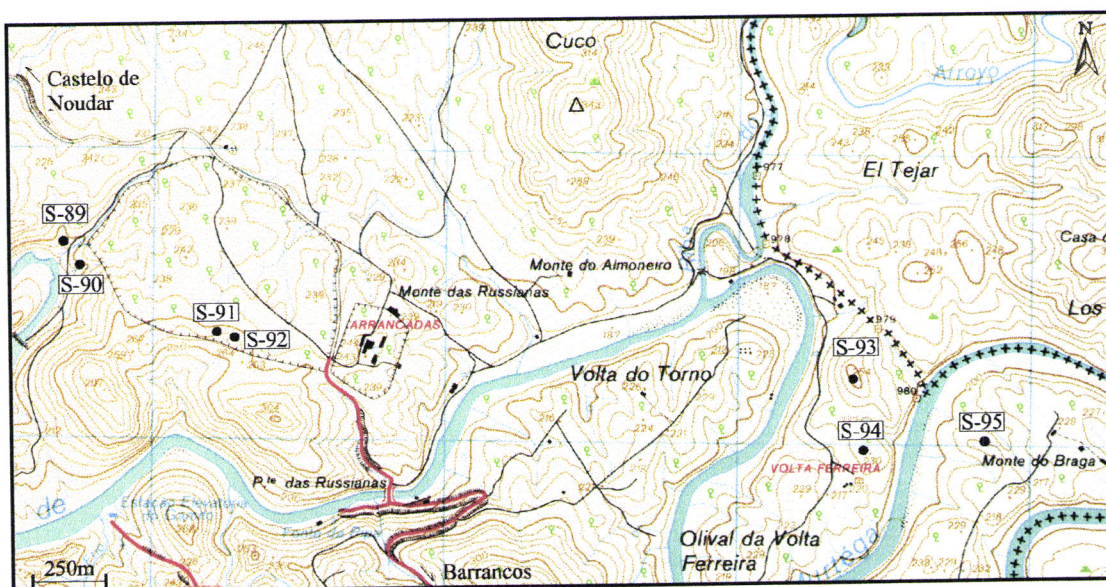


Fig. 56 - Localização das jazidas da área do Monte das Russianas

Com os valores indicados para a localização da jazida, a mesma situar-se-ia na Formação do Monte das Russianas, o que é impossível. Esta jazida pode corresponder à localidade “Cuco”, que a seguir se descreve, ou estar muito próximo dela.

Os exemplares revistos foram:

*Monograptus marri*  
*Streptograptus crispus*  
*Cochlograptus veles*  
*Torquigraptus proteus*

Estas formas definem a Biozona de *Streptograptus crispus* do Teliquiano.

Esta jazida corresponde à localidade 7 de Romariz (1962, pág. 188). Próximo dela está a jazida “1100 m N 67° O do Monte das Russianas”, assinalada por Delgado (1908, pág. 202).

- **Cuco** (Fig. 56; S-90 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos Norte; 1850 m S 68° O do v.g. Cuco (= aproximadamente a 1 km a ONO do Monte das Russianas, carta militar 1: 25 000, edição de 1989)

Os exemplares colhidos em 1905 e agora revistos, são os seguintes:

*Monograptus* ex gr. *priodon* ou *marri*

*Monograptus* cf. *marri* (estampa VI, foto 4)

*Torquigraptus proteus* (estampa VI, foto 5)

*Spirograptus turriculatus*

Os três últimos exemplares definem a Biozona de *Spirograptus turriculatus* do Teliquiano. Quanto ao 1º exemplar, se corresponder a *M. priodon* é o mais recente de todos (parte superior do Teliquiano e prolongando-se pelo Sheinwodiano), sem todavia definir uma biozona concreta.

#### - Monte das Russianas 2 (Fig. 56; S-91 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 500 m N 72° O do Monte das Russianas.

Dos exemplares recolhidos por Delgado em 1906, apenas foi possível identificar as formas *Rastrites longispinus* e *Demirastrites triangulatus?*, que permitem assinalar, com toda a probabilidade, a existência da Biozona de *Demirastrites triangulatus*.

O local desta jazida poderá ser o mesmo da que a seguir se descreve ou estar muito próximo dela.

#### - Monte das Russianas 3 (Fig. 56; S-92 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); “1270 m S 70° O do antigo v.g. Cuco”, segundo Delgado (1908) (= 400 m a O do Monte das Russianas).

Com os valores indicadas para a localização da jazida, a mesma situar-se-ia na Formação do Monte das Russianas, o que é impossível.

A forma revista, *Torquigraptus* cf. *australis*, é da parte média do Teliquiano. Esta amostra foi colhida, em 1906, por Delgado.

#### - Monte das Russianas 4 (Fig. 56; S-93 do Anexo D)

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 1650 m a este do Monte das Russianas:

O exemplar revisto, *Streptograptus crispus* (estampa VI, foto 6), define a Biozona de *Streptograptus crispus* do Teliquiano. O material observado provêm das colecções de Delgado, mas não se conhece o ano da amostragem.

**- Volta Ferreira (Fig. 56; S-94 do Anexo D)**

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 1500 m a este da ponte das Russianas.

Com os valores indicadas para a localização da jazida, a mesma situar-se-ia na Formação do Monte das Russianas, o que é impossível.

As formas determinadas são:

*Rastrites linnaei* ou *Rastrites distans*

*Monograptus priodon*

*Streptograptus crispus*

*Oktavites spiralis*

O 3º e o 4ª exemplares definem respectivamente as Biozonas de *Streptograptus crispus* e de *Oktavites spiralis*, ambas do Teliquiano. Quanto ao 1º exemplar, o mais antigo de todos, embora com dúvidas na sua determinação específica, pode definir a Biozona de *Rastrites linnaei* ou a ser um pouco mais alto (Biozona de *Spirograptus turriculatus*).

Esta jazida, objecto de colheita em 1903, deve situar-se muito próximo do ponto 16 do corte das Eiras Altas - Volta de Nogaes (Delgado, 1908, pág. 196).

Jaeger (1984, comunicação escrita), analisando amostragem de 1980, realizada por T. Oliveira, identificou formas de duas posições distintas no Landoveriano (uma delas da Biozona de *Demirastrites triangulatus* do Aeroniano basal).

**- Monte do Braga (Fig. 56; S-95 do Anexo D)**

Localização: Carta 504 - Barrancos (Norte); 2125 m a S 80º E do Monte das Russianas.

Dos escassos exemplares observados, provenientes da amostragem de Delgado feita em 1882, apenas se identificou *Monograptus flemingii* do Venloquiano.

**- Monte do Carreba (Figs. 57, 58, 59, 60, 61 e 62; S-96 do Anexo D)**

Localização: Carta 515 - Barrancos (Sul); 300 m N 63º E do v.g. Colorada (678.25/4224.6).





Fig. 57 - Localização da jazida “Monte do Carreba”. A - posição das secções estudadas

A sucessão silúrica desta localidade foi pesquisada em várias secções (A da figura 57) da estrada municipal 1024 que parte de Barrancos e serve o Monte do Carreba, entre outros. Embora os materiais estejam bem expostos, a presença de acidentes tectónicos e a alteração, nem sempre permitiram os resultados esperados.

### Secções 1 e 1a

As litologias silúricas (Formação dos Xistos com Nódulos) da secção 1 afloram na trincheira sudoeste daquela estrada municipal (fig 57 A). Os seus níveis inferiores só se observam no alto da trincheira (secção 1a), pois, na parte frontal desta, estão ausentes devido a acidente tectónico. Este acidente marca o contacto daquela formação com os quartzitos da Formação de Colorada, situação diversa da que se observa na secção 1a, em que há uma passagem gradual entre as duas unidades.

Em ambas as secções, a parte basal do Silurico é constituída por alternância de liditos e xistos negros, estes alterados para tons creme e esbranquiçado. Nos níveis mais altos deste período, predominam os xistos negros fortemente alterados para branco. É difícil o cálculo da espessura destes materiais, como se deduz dos resultados apresentados a seguir.

A posição dos níveis fossilíferos foi tirada em relação ao topo dos quartzitos da Formação de Colorada.

### Secção 1 (Fig. 58)

a) nível 1.5 m - intervalo Rhuddaniano a parte basal do Aeroniano

*Rhaphidograptus toernquisti?* (estampa I, foto 7)

b) nível 2.2-2.6 m - Biozona de *Demirastrites triangulatus?* da parte basal do Aeroniano



*Rhaphidograptus toernquisti?*  
*Monograptus ex gr. vulgaris* (estampa IV, foto 4)  
*Pribylograptus argutus?*  
*Petalolithus cf. ovatoelongatus*  
*Demirastrites cf. triangulatus*

c) nível 4 m - Biozona de *Lituigraptus convolutus* do Aeroniano

*Normalograptus cf. normalis*  
*Normalograptus sp.*  
*Metaclimacograptus sp.*  
*Monograptus lobiferus*  
*Petalolithus folium*  
*Lituigraptus convolutus*  
*Demirastrites sp.*  
*Rastrites approximatus*  
*Lituigraptus richteri*

d) nível 19-19.35 m - Biozona de *Demirastrites triangulatus*

*Rhaphidograptus toernquisti*  
*Monograptus ex gr. vulgaris*  
*Pribylograptus cf. argutus*  
*Demirastrites triangulatus*

e) nível 23.25 m - Biozona de *Lituigraptus convolutus*

*Neodiplograptus cf. thuringiacus*  
*Monograptus lobiferus*  
*Monograptus cf. havliceki*  
*Rastrites peregrinus*

f) nível 24.25 m - Biozona de *Lituigraptus convolutus*

*Metaclimacograptus sp.*  
*Monograptus lobiferus*  
*Demirastrites decipiens?*  
*Lituigraptus richteri*

g) nível 36.15 - Landoveriano superior-Venloquiano

*Monograptus sp. (ex gr. priodon)*

h) nível 39.65 m - Biozona de *Neodiversograptus nilssoni?* do Gorstiano

*Cyrtograptus?* sp.  
*Neodiversograptus nilssoni?*

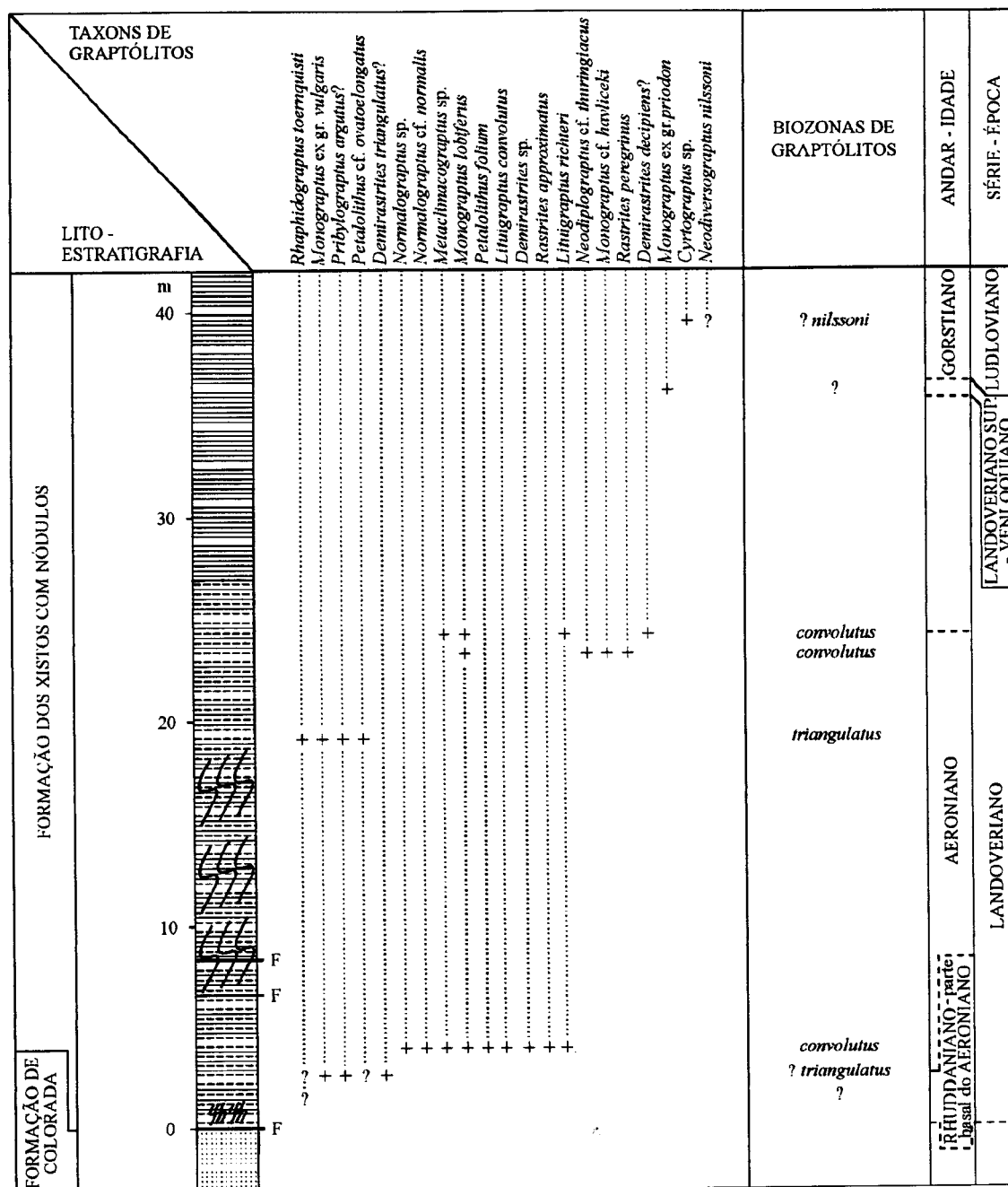


Fig. 58 - Coluna estratigráfica da secção 1 da jazida "Monte do Carreba"

**Secção 1a** (Fig. 59)

a) nível 0 m - Rhuddaniano?

Graptólito bisseriado indeterminado. Este graptólito foi identificado nos níveis quartzíticos do topo da Formação de Colorada

b) nível 0.18 m - Rhuddaniano?

*Dimorphograptus?* sp.

c) nível 0.7 m - Rhuddaniano?

*Dimorphograptus?* sp.

*Normalograptus* sp.

d) nível 1.05-1.54 m - Biozona de *Coronograptus cyphus* do Rhuddaniano

*Normalograptus* sp.

*Rhaphidograptus toernquisti*

*Coronograptus cyphus* (estampa II, foto 1)

e) nível 2.94-3.14 m - Biozona de *Demirastrites triangulatus* da parte basal do Aeroniano

*Neodiplograptus* cf. *thuringiacus*

*Coronograptus gregarius?*

*Demirastrites triangulatus*

*Petalolithus ovatoelongatus*

## Secções 2 e 2a

Cada uma destas secções corresponde a uma pequena trincheira situada no lado oriental da estrada municipal acima referida. Estão separadas pelo caminho que conduz aos montes do Carreba e do Braga, como mostra o esquema A da figura 57.

A posição dos níveis fossilíferos da secção 2 foi tirada em relação ao topo dos quartzitos da Formação de Colorada, enquanto que na secção 2a serviu como referência o seu primeiro nível fossilífero. Os valores indicados nem sempre correspondem às espessuras reais, dado que se observam certas faixas em que as materiais estão dobrados e se repetem por efeito da tectónica.

## Secção 2 (Fig. 60)

Os 2.5 m basais são constituídos por liditos em níveis cuja espessura máxima é 3.5 cm. Na restante parte da sucessão, predominam os xistos negros, alterados para branco, com intercalações lidíticas, dispersas.

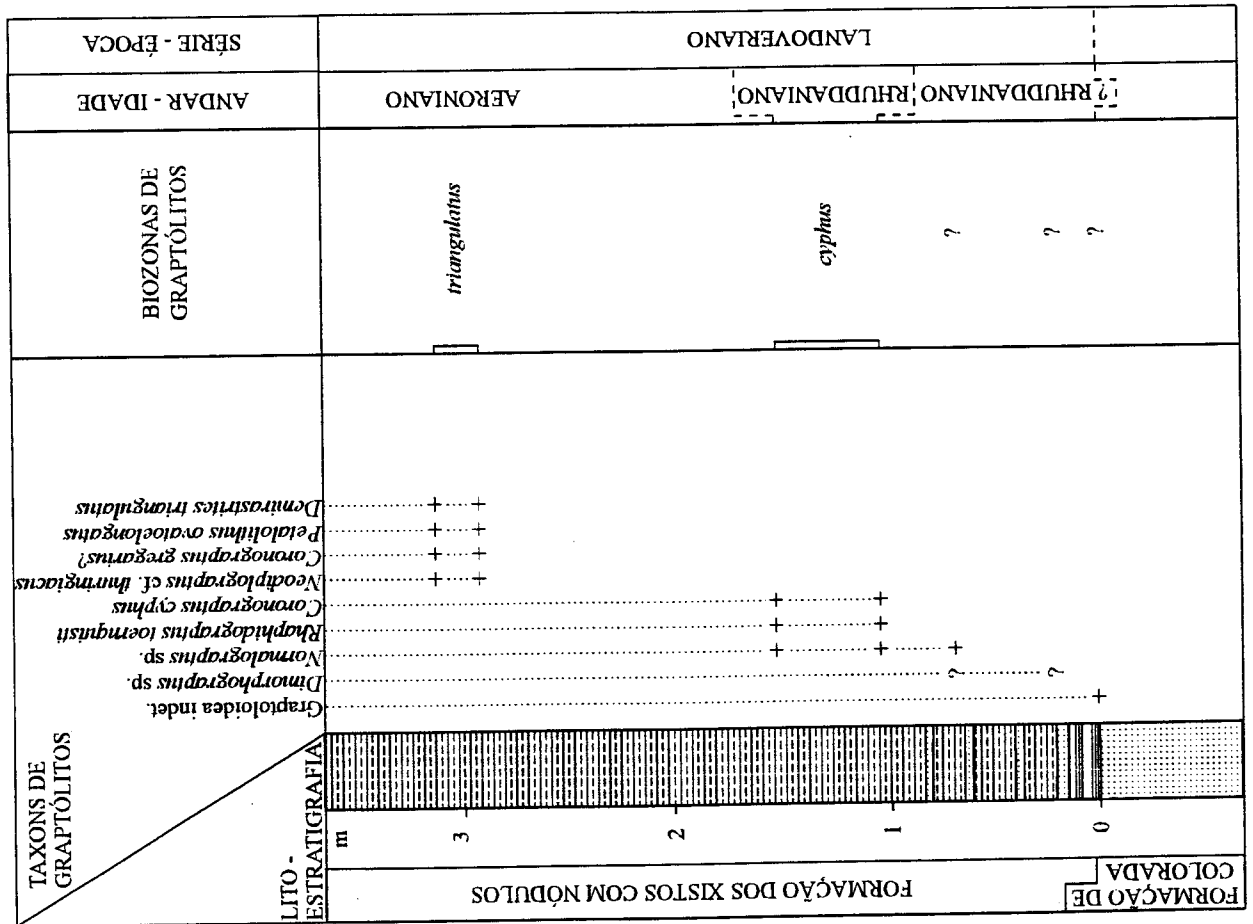


Fig. 59 - Coluna estratigráfica da secção 1a da jazida "Monte do Carreba"

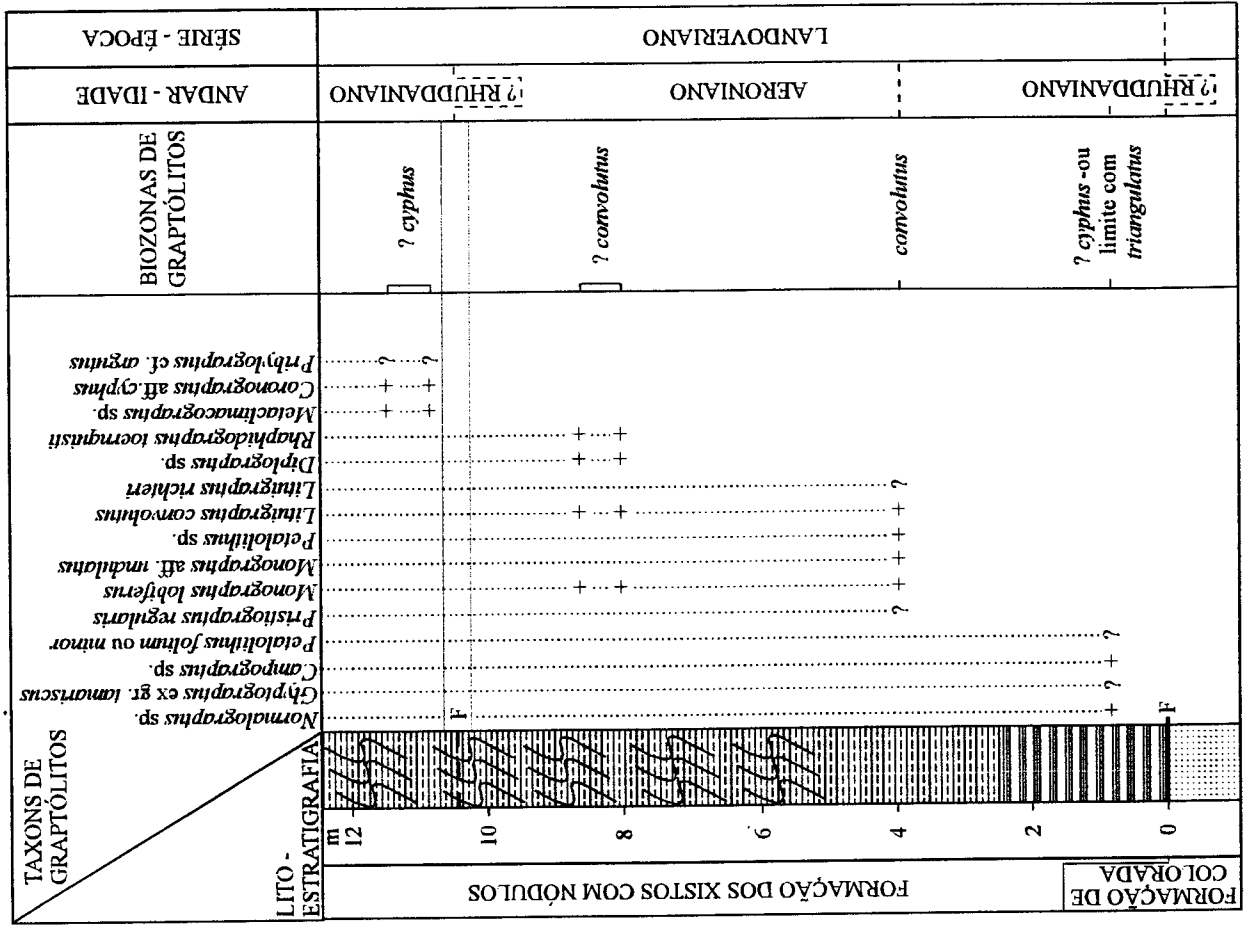


Fig. 60 - Coluna estratigráfica da secção 2 da jazida "Monte do Carreba"



a) nível 0.8 m (aproximadamente a 3.2 m da terminação sudeste da trincheira) - ?  
Biozona de *Coronograptus cyphus* ou limite desta com a Biozona de *Demirastrites triangulatus*

*Normalograptus* sp.

*Glyptograptus* ex gr. *tamariscus* ou *Neodiplograptus* ex gr. *thuringiacus*

*Campograptus* sp.

*Petalolithus folium* ou *minor*

b) nível 3.9 m - Biozona de *Lituigraptus convolutus* do Aeroniano

?*Pritiograptus regularis*

*Monograptus lobiferus*

*Monograptus* aff. *undulatus*

*Petalolithus* sp.

*Lituigraptus convolutus* (estampa V, foto 3)

*Lituigraptus richteri*?

c) nível 8-8.6 m - Biozona de *Lituigraptus convolutus*?

*Diplograptus* sp.

*Rhaphidograptus toernquisti*

*Monograptus lobiferus*

*Lituigraptus convolutus*

d) nível 10.8-11.4 m - Biozona de *Coronograptus cyphus*? do Rhuddaniano

*Metaclimacograptus* sp.

*Coronograptus* aff. *cyphus*

*Pribylograptus* cf. *argutus*

## **Secção 2a** (Fig. 61)

Os xistos negros fortemente alterados para branco, são as únicas litologias que formam esta secção.

a) nível 0 m - Biozona de *Monoclimacis griestoniensis* da parte média do Teliuiano

*Monograptus priodon*

*Monoclimacis griestoniensis*

*Torquigraptus australis*

*Cochlograptus veles* (estampa VI, foto 7)

b) nível 8.9 m - Biozona de *Cyrtoagraptus lundgreni*? do Homeriano

*Pristiograptus ex gr. dubius*  
*Monograptus flemingii*  
*Cyrtograptus lundgreni?*

c) nível 9.9 m - Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano

*Cyrtograptus lundgreni*  
*Testograptus testis*

### **Secção 3** (Fig. 62)

A sucessão silúrica desta secção está exposta no caminho que sai da estrada municipal 1024 para os Montes do Carreba e do Braga. Embora nem sempre sejam boas as condições de afloramentos, aliado à própria alteração e forte xistosidade que, por vezes, as rochas apresentam, este é um dos raros locais em que é possível observar-se a passagem dos xistos negros (8 m), alterados para branco, a xistos cinzentos com intercalações e lenticulas silto-quartzíticas da Formação dos Xistos Raiados. Estas litologias, que se observam numa extensão de aproximadamente de 34 m, correspondem à parte basal do membro dos "Xistos cinzentos-escuros com intercalações de calcários com Crinóides e Polípeiros" da Formação de Monte das Russianas, segundo Perdigoão *et al.* (1982).

A posição dos níveis fossilíferos foi tirada em relação ao nível 0 m da secção 2a.

a) nível 4.1 m - Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano

*Monograptus flemingii* (estampa X, foto 5)  
*Monoclimacis flumendosae?*  
*Cyrtograptus lundgreni*  
*Testograptus testis*

b) níveis 5.6, 12.13 e 13.72 m

graptólitos inclassificáveis

c) nível 14.32-14.47 m - Pridoliano? ou Lochkoviano?

graptólitos inclassificáveis  
*Monograptus uniformis??*

Aproximadamente aos 13.5 m e 42.4 m, do início da secção, há, respectivamente, vestígios de vegetais fósseis? e pistas orgânicas.

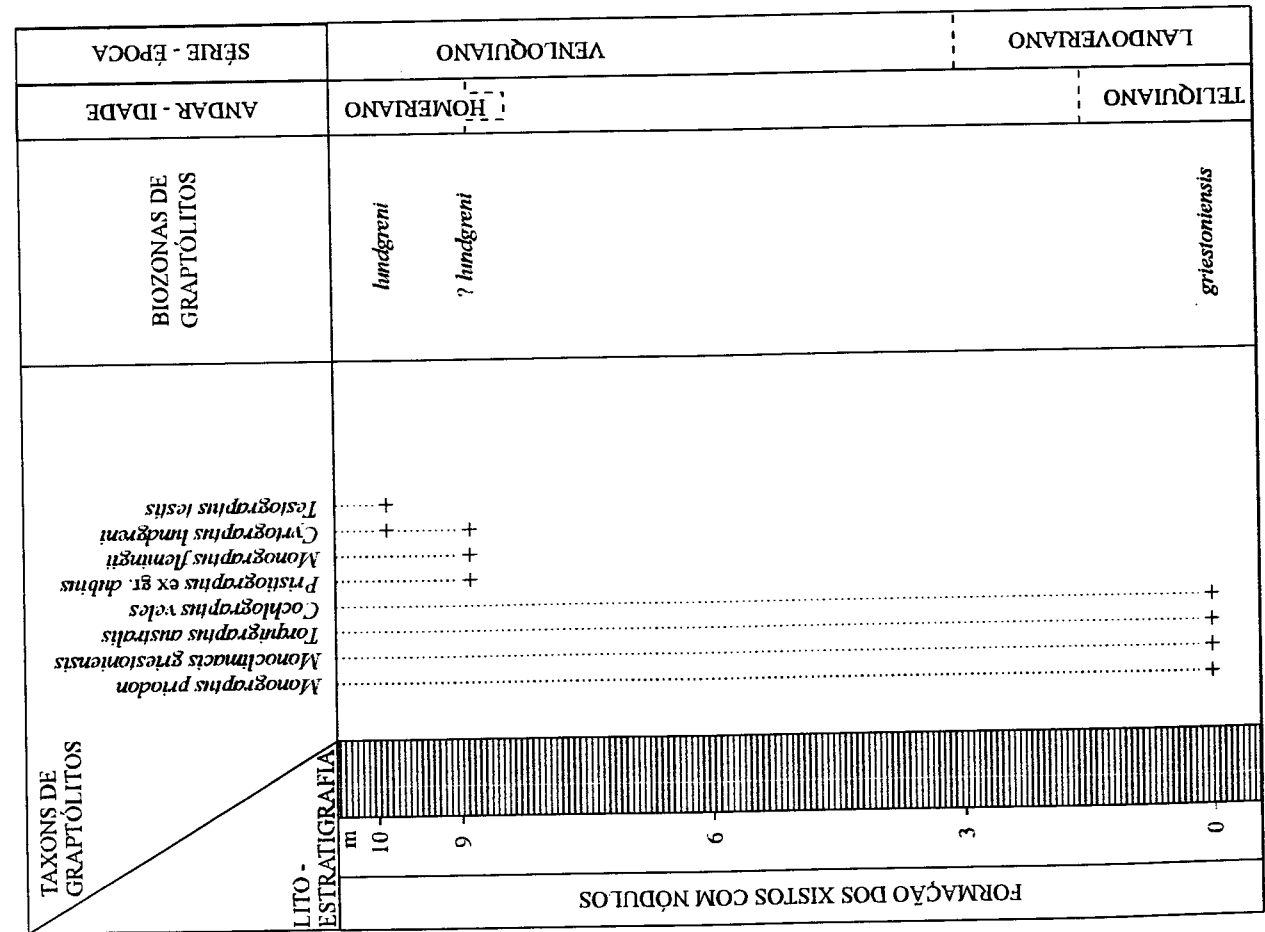


Fig. 61 - Coluna estratigráfica da secção 2a da jazida "Monte do Carreba"

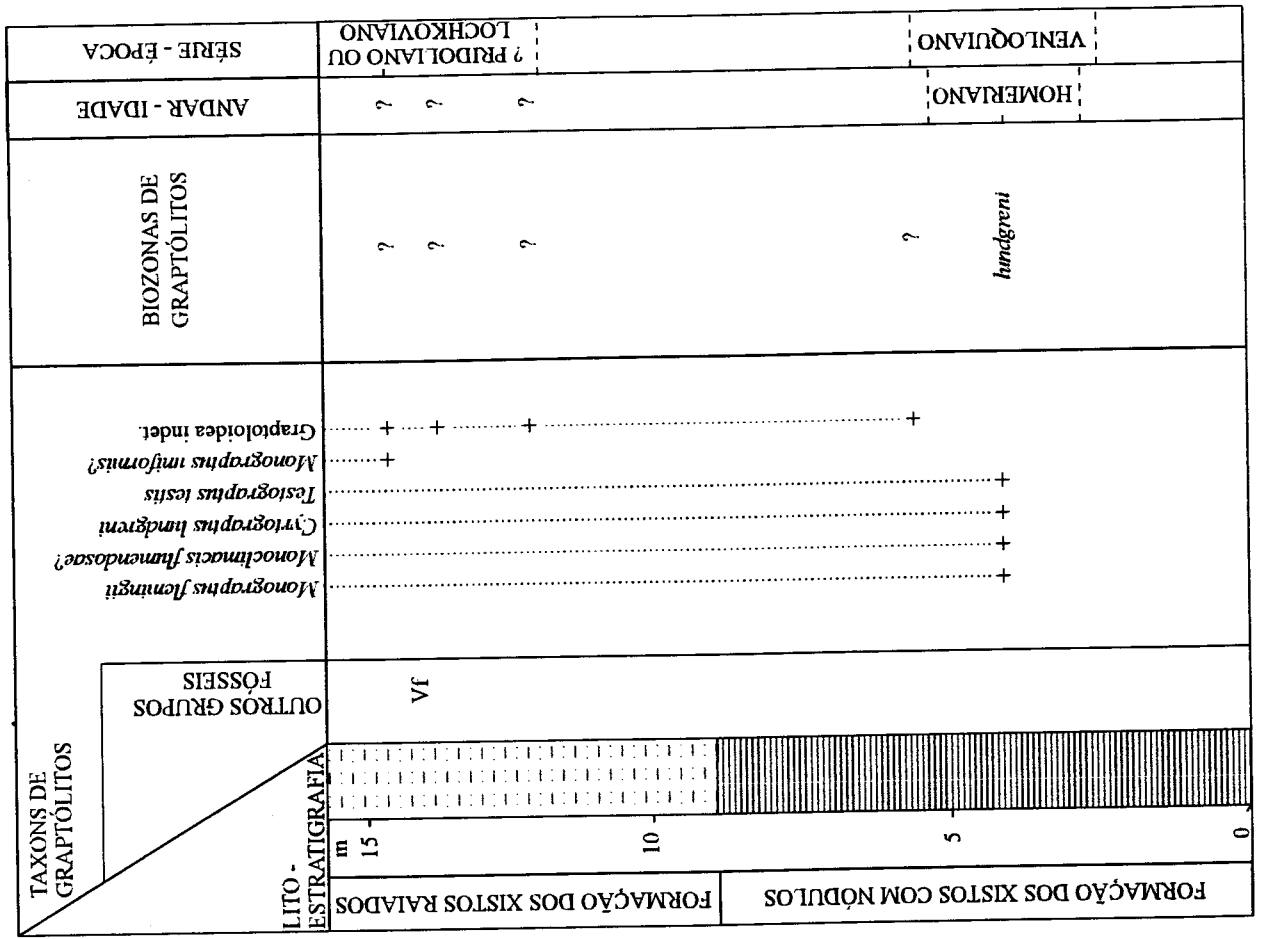


Fig. 62 - Coluna estratigráfica da secção 3 da jazida "Monte do Carreba"

## Outras jazidas fossilíferas

Fez-se a revisão taxonómica de graptólitos, no geral mal conservados, das seguintes localidades pesquisadas por Delgado:

- a) 1200 m S 60° O, 1300 m S 48° E do v.g. Lobo. *Retiolites geinitzianus* do Teliquiano-base do Venloquiano.
- b) 270 S 16° O e 1950 m S 32° E do v.g. Lobo. *Torquigraptus proteus* do Teliquiano.
- c) 700 m N 21° E do Monte do Vale do Corcho.
- d) 800 m N 20° O do v.g. Colebras. *Rastrites* sp.
- e) 1270 m S 70° O do v.g. Cuco
- f) 3 km N 10° O de Barrancos. *Monograptus* ex gr. *priodon*?
- g) 950 m N 6° O do v.g. Colorada. *Rhaphidograptus toernquisti* do Rhuddaniano-Aeroniano basal.
- h) 900 m N, 500 m S 66° E, 950 m SE e 1800 m S 60° E, todas em relação ao v.g. Colorada. *Demirastrites triangulatus* e *Rastrites longispinus* da Biozona de *Demirastrites triangulatus* do Aeroniano.

Além das localidades já referenciadas para aquele autor, o mesmo indica mais 89 (1908, pág.202-203).

Em 1962, Romariz estudou 2 jazidas.

Perdigão *et. al.* (1982, pág. 19,20 e 22) apresentam uma listagem dos graptólitos determinados, mas não os assinalam às respectivas jazidas. Estas são em número de 32, algumas já referenciadas pelos autores precedentes.



### 3.3 - Resultados bioestratigráficos

#### 3.3.1 - Introdução e problemática

Neste capítulo caracteriza-se, de um modo sintético, as distintas biozonas de graptólitos e suas implicações cronoestratigráficas. Como se constatou no ponto anterior, a maioria das biozonas foi determinada na região de Barrancos. Na região de Estremoz, apenas se identificaram, até ao momento, as seguintes biozonas: *Demirastrites convolutus* do Aeroniano; *Rastrites linnaei*, *Spirograptus turriculatus* (parte basal), *Torquigraptus tullbergi* e *Oktavites spiralis* do Teliquiano; *Cyrtograptus centrifugus* do Sheinwoodiano; *Cyrtograptus lundgreni* do Homeriano.

Para realizar este estudo analisaram-se os dados de um total de 84 localidades pontuais, nos quais se inclui a revisão do material original de Delgado (1908) relativo a 36 localidades, algumas de difícil localização ou já desaparecidas. A maioria das jazidas fossilíferas correspondem a localidades “clássicas” que haviam sido referidas tanto por Delgado (1908) como por Romariz (1962).

No total, estudaram-se mais de 9000 exemplares de graptólitos. A conservação do mesmo é geralmente bastante má, apresentando-se como moldes comprimidos em xistos, substituídos por minerais de argila ou ferro. Este é o aspecto mais normal de conservação entre os graptólitos e produzem um contraste de tonalidades características entre os moldes das colónias e a matriz rugosa: fósseis brancos em xistos negros ou fósseis roxos ou amarelados em xistos alterados em tons rosados a bege. O periderme original dos graptólitos raramente se conserva, mas existem raros casos de impressões carbonosas nos exemplares da jazida “Monte das Mercês”. Outro caso notável de conservação são os graptólitos conservados em liditos, normalmente restringidos a fragmentos do rhabdossoma ou colónias juvenis. Os seus moldes conservam-se em relevo, cheios de material branco, apesar de que o normal é observarem-se secções das estipes abertas a favor do seu plano dorso-ventral. Por último, em poucas localidades, os graptólitos foram epigenizados por pirite numa fase diagenética precoce que favoreceu a preservação do relevo durante a compactação. Observam-se, às vezes, moldes externos em relevo que resultaram de processos de oxidação e do desaparecimento do material ferruginoso durante a alteração da rocha. Estes moldes externos foram estudados mediante técnicas de reprodução em látex. Este processo de trabalho é sensível e parte de uma limpeza do interior da cavidade do fóssil, com uma solução a quente de HCl a 5%, para eliminar os restos ferruginosos. A seguir, com o látex colorido com tinta da china negra, é preenchida essa cavidade. Quando seco, o molde em látex é branqueado com vapores de magnésio de modo a estar preparado para fotografia. Assim, obtêm-se resultados como os que se observam na estampa XII, foto 2.

Como resultado do estudo paleontológico identificaram-se 100 espécies de graptólitos (incluindo as formas referidas em nomenclatura aberta; Anexo E) pertencentes a 38 géneros. Dasquelas, as mais abundantes correspondem a formas uniseriadas de monograptídeos dos géneros:



*Barrandeograptus* Boucek, 1933  
*Bohemograptus* Pribyl, 1967, emend. Urbanek, 1970  
*Campograptus* Obut, 1949  
*Colonograptus?* Pribyl, 1942  
*Coronograptus* Obut & Sobolevskaya, 1968, emend. Rickards, 1976  
*Cochlograptus* Obut, 1987  
*Cyrtograptus* Carruthers, 1867  
*Diversograptus* Manck, 1923  
*Linograptus* Frech, 1897, emend. Boucek, 1932  
*Lituigraptus* Ni, 1978  
*Lobograptus* Urbanek, 1958  
*Mediograptus* Boucek & Pribyl, 1948  
*Monograptus* (*Monograptus*) Geinitz, 1852, emend. Bulman, 1970  
*M.* (*Uncinograptus*) Tsegeljuk, 1976  
*M.* (*Formosograptus*) Boucek, Mihajlovic & Veselinovic, 1976  
*Monoclimacis* Frech, 1897  
*Neocolonograptus* Urbanek, 1997  
*Neodiversograptus* Urbanek, 1963  
*Oktavites* Levina, 1928  
*Polonograptus* Tsegeljuk, 1976  
*Pribylograptus* Obut & Sobolevskaya, 1966  
*Pristiograptus* Jaekel, 1889  
*Rastrites* Barrande, 1850  
*Saetograptus* Pribyl, 1943  
*Spirograptus* Gürich, 1908  
*Stimulograptus* Pribyl & Štorch, 1983  
*Streptograptus* Yin, 1937, emend. Loydell, 1990  
*Testograptus* Pribyl, 1967  
*Torquigraptus* Loydell, 1993

ou a outros monograptídeos com cladias tecais ou siculares, como os géneros:

*Barrandeograptus* Boucek, 1933  
*Diversograptus* Manck, 1923  
*Neodiversograptus* Urbanek, 1963  
*Cyrtograptus* Carruthers, 1867  
*Linograptus* Frech, 1897, emend. Boucek, 1932

Nos materiais do Landoveriano são também frequentes outras formas bisseriadas dos géneros:

*Cystograptus* Hundt, 1942, emend. Rickards, 1970  
*Glyptograptus* Lapworth, 1873, emend. Melchin, 1998  
*Metaclimacograptus* Bulman & Rickards, 1968  
*Neodiplograptus* Legrand, 1987, emend. Melchin, 1998

*Normalograptus* Legrand, 1987  
*Parakidograptus* Li & Ge, 1981  
*Parapetalolithus* Koren & Rickards, 1996  
*Petalolithus* Suess, 1851  
*Pseudorthograptus* Legrand, 1987  
*Rivagraptus* Koren & Rickards, 1996  
*Retiolites* Barrande, 1850  
*Dimorphograptus* Lapworth, 1876  
*Rhaphidograptus* Bulman, 1936

Os dois últimos géneros registam a passagem evolutiva das formas bisseriadas às uniseriadas.

Também se documenta algumas formas bisseriais de periderme modificado num retículo, ou muito atenuado, sustentado por uma “clathria”. Pertencem à família *Retiolitidae*, da qual se encontram representados na área de trabalho, os géneros:

*Retiolites* Barrande, 1850  
*Gothograptus* Frech, 1897  
*Plectograptus* Moberg & Törnquist, 1909

A taxonomia seguida neste trabalho adopta as classificações mais modernas baseadas no tipo de astogenia primordial e de especialização tecal, ainda não considerados na última edição do Tratado de Paleontologia de Invertebrados (Bulman, 1970). Referimo-nos, entre outros, aos trabalhos de Rickards *et al.* (1977), Jaeger (1978a, 1978b), Urbanek (1976, 1993, 1997).

Do ponto de vista bioestratigráfico, existem poucos estudos que se refiram à sucessão silúrica da área estudada em termos de biozonas de graptólitos. Perdiggão (1961) e Romariz (1961,62) assinalam em Barrancos a presença de algumas delas, citadas pelo seu nº correspondente na terminologia de Elles & Wood (1913) que precisa a de Lapworth (1878). Como consequência destes estudos, ficaram estabelecidas na área a presença das biozonas 17 ou 18 (*vesiculosus-modestus*), 19 (*gregarius*), 21 (*sedgwickii*), 22 (*turriculatus*), 30 (*rigidus*) e 33 (*nilssoni*). A Biozona *spiralis* foi identificada posteriormente por Carvalhosa *et al.* (1987), no flanco ocidental do sinclinal de Terena (área de Redondo), na localidade de “Fonte Ferrenha”.

Os únicos estudos biestratigráficos modernos, referidos a uma pequena parte da sucessão silúrica na região de Barrancos, são os de Piçarra *et al.* (1995, 1998a, in Robardet *et al.*, 1998) e de Gutiérrez-Marco *et al.* (1996), já no âmbito deste trabalho.

Uma dificuldade enorme para o conhecimento bioestratigráfico do Silúrico Ibérico, e em maior escala de todo o sudoeste da Europa, surge da convicção manifestada por diversos autores de que as biozonas internacionais de graptólitos não eram estritamente aplicáveis aos registos ibéricos e armoricanos. Esta ideia baseou-se na identificação de numerosas formas “deslocadas de nível” devido à sua extensão vertical anómala que antecedia ou prolongava o seu registo conhecido em diferentes áreas mundiais. Philippot (1950) e Romariz (1962) foram os principais especialistas em graptólitos que a defenderam, alicerçados numa tradição iniciada pelos precursores da

geologia do Paleozóico nos seus respectivos países. No caso concreto de Portugal, Delgado (1908) havia identificado repetidas vezes a presença de formas “deslocadas de nível”, chegando inclusive a misturar no mesmo horizonte graptólitos do Ordovícico e do Silúrico (págs. 182, 185, 212 e 213). Se examinarmos os dados de Romariz (1962) para o Silúrico de Portugal, observamos que 43% dos graptólitos identificados no “Valenciano” (Landroveriano) apresentam anomalias no que respeita ao seu registo mundial e o mesmo sucede em 39% das formas do “Salopiano” (Venloquiano e Ludloviano).

As pesquisas efectuadas, assim como as que foram desenvolvidas nos últimos anos em Espanha (Gutiérrez-Marco & Štorch, 1995, 1998; Garcia-Palacios *et al.*, 1996; Štorch, 1998) indicam que tais misturas entre espécies características de diferentes biozonas são inexistentes. Como se verá posteriormente, as únicas dificuldades para o reconhecimento bioestratigráfico na área de trabalho derivam da ausência pontual das espécies índice, e sobretudo do estado de conservação do material que a maior parte das vezes se apresenta deformado ou não preserva os finos detalhes proximais que actualmente se utilizam na distinção entre espécies com morfologia semelhante.

Na exposição de resultados que se seguem, descreveremos as distintas associações de graptólitos registadas em termos das suas correspondentes biozonas internacionais, e com referência aos andares que compõem as séries Landoveriana, Venloquiana, Ludloviana e Pridoliana, formalizadas há mais de uma dezena de anos pela Subcomissão Internacional de Estratigrafia do Silúrico (Holland & Basset eds., 1989). As divisões bioestratigráficas utilizam-se como biozonas primárias (de extensão vertical e de concorrência entre os graptólitos), e no tempo com referência às biozonas “standard” de graptólitos (Rickards, 1995; Koren *et al.*, 1995), aceites por aquela subcomissão, como se apresenta na figura 63.

	Séries	Andares	Biozonas de Graptólitos (Koren <i>et al.</i> 1995)	
SILÚRICO	Pridoliano		transgrediens	
			bouceki	
			lochkovensis	branikensis
			ultimus	parultimus
	Ludloviano	Ludfordiano	formosus	
			kozlowskii	bohemicus tenuis
			leintwardinensis	
		Gorstiano	scanicus	
			nilssoni	
	Venloquiano	Homeriano	ludensis	
			deubeli	praedeubeli
			parvus-nassa	
			lundgreni	
		Sheinwoodiano	perneri	rigidus
			belophorus	riccartonensis
			murchisoni	centrifugus
	Landoveriano	Teliquiano	insectus	lapworthi
				spiralis
			crenulata	griestoniensis
			crispus	turriculatus
				guerichi
				sedgwickii
			convolutus	
Aeroniano		argenteus		
		pectinatus	triangulatus	
Rhuddaniano		cyphus		
		vesiculosus		
		acuminatus		

Fig. 63 - Biozonação "standard" de graptólitos (Koren *et al.*, 1995)



### 3.3.2 - Graptólitos do Rhuddaniano

#### - Biozona de *Parakidograptus acuminatus*

A base desta biozona define internacionalmente o início do Sistema Silúrico e foi caracterizada em duas localidades da flanco oriental do sinclinal de Terena (Piçarra *et al.*, 1995). A associação inclui as seguintes formas:

*Parakidograptus acuminatus* (Nicholson, 1867)  
*Cystograptus ancestralis* Štorch, 1985  
*Normalograptus trifilis* (Manck, 1923)  
*Normalograptus angustus* (Perner, 1895)  
*Normalograptus medius* (Törnquist, 1897)  
*Neodiplograptus lanceolatus* Štorch & Serpagli, 1993

A espessura dos materiais desta biozona atingem pelo menos 69 cm, na jazida “Monte da Coitadinha 1”, e 29 cm na “Ribeira de Murtega 1”. Nesta última localidade, a espessura da biozona alcança 179 cm, já que os níveis superiores contêm *Normalograptus* sp. e *Neodiplograptus* sp..

A Biozona de *Parakidograptus acuminatus* foi amplamente caracterizada na Europa Peri-Gondwânica (Štorch, 1996, recompila 11 localidades em 8 países. A estas há que juntar outras recentemente descobertas no noroeste e nordeste de Espanha; vidé Roqué 1999, com referências), tratando-se a presente do único registo em Portugal (Fig. 64).

Recentemente, nos trabalhos desenvolvidos num projecto integrado no Programa de Cooperação Luso-Francesa para 1999 (ICCIT-Embaixada de França), identificámos a Biozona de *Parakidograptus acuminatus* em duas localidades do Maciço Armoricano (Gouarec, no sinclinal de Chateaulin, e Chalonnès-sur-Loire, no sinclinal de Ancenis), passando a constituírem as primeiras referências a esta biozona neste maciço.

De acordo com as subdivisões estratigráficas da biozona (Štorch, 1996, figura 2), a presença de *N. trifilis* e *C. ancestralis* nas associações de Barrancos indicaria a parte média de uma Biozona de *Akidograptus ascensus-Parakidograptus acuminatus*, que corresponderia à metade inferior da extensão vertical do próprio *P. acuminatus*. A presença de *N. trifilis* seria também indicativa da parte média da Zona de *Parakidograptus acuminatus*, em sentido britânico (Rickards, 1976).

A caracterização da Biozona de *Parakidograptus acuminatus*, em Barrancos, tem grande interesse porque permite caracterizar o limite Ordovícico-Silúrico nos níveis de transição entre as Formações de Colorada e dos Xistos com Nódulos (Piçarra *et al.*, 1995).

A Biozona de *Parakidograptus acuminatus* equivale à antiga “Zona 16” (“Zone of *Cephalograptus acuminatus*”) da classificação de Elles & Wood (1901-1918).

Species	Outcrop areas										
	Portugal Barrancos area	S. Spain Seville Province	NW Spain Truchas area	SW Sardinia	SE Sardinia	Austria Carnic Alps	Germany Thuringia	Germany NE Bavaria	Bohemia Barrandian area	E Serbia	Bulgaria Stara Planina Mts.
<i>Normalograptus angustus</i>		•									
<i>Normalograptus normalis</i>											
<i>Normalograptus medius</i>							•			•	•
<i>Normalograptus trifidus</i>											
<i>Normalograptus longifidus</i>											
<i>Normalograptus cf. indivisus</i>											
<i>Normalograptus</i> sp. A (?= <i>resurrectus</i> )											
<i>Normalograptus</i> sp. B									•		
<i>Normalograptus ex gr. venustus</i>		•			•						•
<i>Neodiplograptus parajanus</i>			•								
<i>Neodiplograptus cf. elongatus</i>					•						
<i>Neodiplograptus lanceolatus</i>	•										
<i>Neodiplograptus diminutus (apographon)</i>											
? <i>Glyptograptus cf. avitus</i>								•			
<i>Glyptograptus tamariscus dukai</i>											
<i>Glyptograptus cortoghianensis</i>											
<i>Parakidograptus acuminatus</i>											
<i>Akidograptus ascensus</i>											
<i>Cystograptus ancestralis</i>											

Fig. 64 - Associações de graptólitos da Biozona de *Parakidograptus acuminatus*, de várias regiões europeias, incluindo Barrancos (Štorch, 1996, fig. 5)

#### - Biozona de *Cystograptus vesiculosus*

A presença desta biozona foi determinada, com dúvidas, no flanco oriental do sinclinal de Terena (“Ribeira de Murtega 1” e “Cerca das Almas”), a uma distância estratigráfica de aproximadamente 213 cm por cima do tecto da Formação de Colorada. As formas identificadas são:

*Cystograptus vesiculosus*? (Nicholson, 1868)

*Neodiplograptus thuringiacus* (Kirste, 1919)

*Normalograptus*? sp.

*Atavograptus*? sp.

O possível registo da espécie nominal em mais do que uma localidade, faz como provável o reconhecimento desta biozona em Barrancos.

*C. cf. vesiculosus* foi citado em Barrancos por Delgado (1908) e Romariz (1962, página 200). Este autor refere-o no meio de uma associação atribuída ao topo do Landoveriano inferior, zona 17 ou 18, junto com *Diplograptus modestus* Lapworth, (possivelmente também *Cystograptus*, de acordo com a ilustração da sua estampa nº 22, figura 1) e *Pristiograptus nudus* (Lapworth), uma forma abundante no Teliquiano, reconhecida “em zona muito mais baixa do que é habitual”.

A Biozona de *Cystograptus vesiculosus* equivale em extensão à quase totalidade das antigas Biozonas de *Atavograptus atavus* e de *Lagarograptus acinaces*,

e foi reconhecida em todos os continentes (Rickards, 1976; Melchin, 1989, Štorch, 1994, 1996; entre outros). Equivale também à “Zone 17” (“Zone of *Mesograptus modestus* and *Orthograptus vesiculosus*”) de Elles & Wood (1901-1918).

#### - Biozona de *Coronograptus cyphus*

Neste trabalho reconheceu-se, com segurança, esta biozona numa localidade do sinclinal de Russianas (“Monte do Carreba”, secção 1a), podendo estar representada eventualmente num outro ponto do flanco oriental do sinclinal de Terena (“Monte da Coitadinha 1”?).

Os graptólitos estão mal conservados e entre eles puderam-se identificar as seguintes formas:

*Coronograptus cyphus* (Lapworth, 1876)

*Rhaphidograptus toernquisti* (Elles & Wood, 1906)

*Normalograptus* sp.

Esta associação foi registada numa espessura de pelo menos 50 cm, entre 105 e 154 cm acima da base da Formação dos Xistos com Nódulos, na primeira localidade indicada.

A escassa diversidade taxonómica de graptólitos desta biozona contrasta com o seu registo em outras áreas europeias (Rickards, 1976; Štorch, 1994; Schauer, 1971), mas pode dever-se a deficiências no registo do material que está muito mal conservado para permitir a sua identificação.

A Biozona de *Coronograptus cyphus* equivale à antiga “Zona 18” (“Zone of *Monograptus cyphus*”) da classificação de Elles & Wood (1901-1918)

### 3.3.3 - Graptólitos do Aeroniano

#### - Biozona de *Demirastrites triangulatus*

A biozona mais antiga do Aeroniano está representada em várias localidades no flanco oriental do sinclinal de Terena (“NO Monte da Alechita”?, “Monte da Alechita 2”?, “SE Monte da Alechita”?, parte da “Barrancos Sul”?, “NO Barrancos 1”?, “SE Barrancos”) e no sinclinal de Russianas (secções 1 e 1a da jazida “Monte do Carreba”, “Colebras 1” e “Colebras 2”).

A espécie nominal já havia sido mencionada por Delgado (1908) em Barrancos e ilustrada por Romariz (1962, estampa 19, figura 3). A relação das formas identificadas é a seguinte:

*Demirastrites triangulatus* (Harkness, 1851)

*Demirastrites pectinatus* (Richter, 1853)

*Campograptus communis* (Lapworth, 1876)  
*Campograptus* cf. *elongatus* (Törnquist, 1899)  
*Coronograptus gregarius* (Lapworth, 1876)  
*Pribylograptus argutus* (Lapworth, 1876)  
*Rastrites longispinus* Perner, 1897  
*Monograptus* ex gr. *vulgaris* Wood, 1900  
*Petalolithus ovatoelongatus* (Kurck, 1882)  
*Neodiplograptus* cf. *thuringiacus* (Kirste, 1919)  
*Rhaphidograptus toernquisti* (Elles & Wood, 1906)  
*Normalograptus* sp.

Do ponto de vista estratigráfico esta biozona situa-se sempre muito perto da base da Formação dos Xistos com Nódulos, normalmente entre 220 e 260 cm acima do tecto da Formação de Colorada, nas localidades do sinclinal das Russianas, compreendendo uma espessura mínima de 25 a 40 cm. No flanco oriental do sinclinal de Terena aflora de uma forma mais pontual, sem poder limitar-se estratigráficamente.

A associação de graptólitos registada compara-se perfeitamente em termos bioestratigráficos com a Biozona de *Demirastrites triangulatus* de outras áreas mundiais. Assim por exemplo, é correlacionável com as Biozonas de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus*, definida em Boémia (Štorch, 1994), *Demirastrites triangulatus* e *Neodiplograptus magnus* de Grã-Bretanha (Rickards, 1970, 1976; Hutt, 1974), equivalentes às duas subzonas inferiores da “Zone 19” (“Zone of *Monograptus gregarius*”) segundo Elles & Wood (1901-1918), de *Coronograptus gregarius* de Dinamarca (Bjerreskov, 1975) e Alemanha (Schauer, 1971), à Subzona de *Demirastrites pectinatus* da Biozona *curtus* do Ártico Canadano (Melchin, 1989), etc.

Romariz (1962) identifica a presença da Biozona de *Monograptus gregarius* (no sentido de Elles & Wood, 1901-1918), em diversas localidades da área de Barrancos, especialmente nas nº 17, 20, 22, 27, 34 e 41, contendo *D. triangulatus* ou *D. pectinatus*.

Todavia, as associações respectivas mostram bastantes elementos anómalos que devem corresponder a mistura com outros horizontes Aeronienses, fruto talvez de uma colheita pouco correcta [*Glyptograptus serratus* Elles & Wood, 1907; *Pristiograptus jaculum* (Lapworth, 1876); *Rastrites peregrinus* Barrande, 1850; *Rastrites approximatus* Perner, 1897; *Monograptus lobiferus* (Mc Coy, 1850); *Stimulograptus sedgwickii* (Portlock, 1843)] ou bem da confusão com outras formas Teliqüianas [*Parapetalolithus palmeus* (Barrande, 1850), *Parapetalolithus* cf. *altissimus* (Elles & Wood, 1908), *Metaclimacograptus scalaris* (Hisinger, 1837), *Stimulograptus halli* (Barrande, 1850), *Stimulograptus becki* (Barrande, 1876)].

No decurso do trabalho encontraram-se três outras localidades assinaladas ao limite Rhudaniano-Aeroniano, mas difíceis de caracterizar em termos de biozonas de graptólitos. Situam-se na parte inferior da Formação dos Xistos com Nódulos, no flanco oriental do sinclinal de Terena (“Monte da Alechita 3” e “Monte da Coitadinha 1”) e no sinclinal de Russianas (secção 2 da “Monte do Carreba”).

A lista sintética compreende as seguintes formas:

*Campograptus* sp.  
*Coronograptus gregarius* (Lapworth, 1876)  
*Coronograptus* aff. *cyphus* (Lapworth, 1876)  
*Pribylograptus* cf. *argutus* (Lapworth, 1876)  
*Monograptus austerus* Törnquist, 1899 ssp.  
*Rhaphidograptus toernquisti* (Elles & Wood, 1906)  
*Normalograptus* cf. *angustus* (Perner, 1895)  
*Metaclimacograptus* sp.  
*Rivagraptus* aff. *cypheroides* (Törnquist, 1897)  
*Petalolithus* sp. (*P. folium* ou *P. minor*)

A presença das duas primeiras formas e a coexistência com alguns elementos Rhuddanianos, permite referir a associação ao Aeroniano basal, apesar da ausência de espécies índices ou de formas mais determinativas.

#### - Biozona de *Lituigraptus convolutus*

O intervalo correspondente à Biozona de *Monograptus argenteus* não foi determinado até agora em nenhuma das associações ou localidades pontuais estudadas.

No sinclinal de Russianas, a Biozona de *Lituigraptus convolutus* sobrepõe-se à Biozona de *Demirastrites triangulatus*, deixando um intervalo estéril que alcança 140 cm na secção 1 da jazida “Monte do Carreba”. A espessura mínima desta biozona varia entre 470 e 490 cm, nas sucessões onde foi possível a sua medição.

A Biozona de *Lituigraptus convolutus* foi reconhecida no sinclinal de Russianas (secções 1 e 2 da jazida “Monte do Carreba”), no flanco oriental do sinclinal de Terena na região de Estremoz (“Patinhos”) e na terminação sudeste do anticlinal de Estremoz (“Carambo 3” e , com dúvidas, na “Carambo 4”).

O início da biozona ocupa uma posição variável no que respeita à base da Formação dos Xistos com Nódulos, o qual deve estar influenciado pela tectónica. Os valores observados são: 100 cm (“Patinhos”); 400 e 2325 cm, em dois locais da secção 1 da jazida “Monte do Carreba”; 630 cm (secção 2 da jazida “Monte Correba”); 960 e 1380 cm, respectivamente nas jazidas “Carambo 3” e “Carambo 4”, estas duas da região de Estremoz.

A associação dos graptólitos é muito característica e consta de:

*Lituigraptus convolutus* (Hisinger, 1837)  
*Torquigraptus?* cf. *decipiens* (Törnquist, 1899)  
*Campograptus?* aff. *millepeda* (Mc Coy, 1850)  
*Campograptus* sp.  
*Campograptus lobiferus* (Mc Coy, 1850)  
*Monograptus* aff. *undulatus* Elles & Wood, 1913  
*Monograptus* aff. *havliceki* Štorch, 1988



*Monograptus ex gr. vulgaris* Wood, 1900  
*Pristiograptus regularis* (Törnquist, 1899)  
*Rastrites approximatus* Perner, 1897  
*Lituigraptus richteri* Perner, 1897  
*Rastrites peregrinus* Barrande, 1850  
*Petalolithus folium* (Hisinger, 1837)  
*Rhaphidograptus toernquisti* (Elles & Wood, 1906)  
*Neodiplograptus cf. thuringiacus* (Kirste, 1919)  
*Normalograptus cf. normalis* (Lapworth, 1877)  
*Normalograptus* sp.  
*Metaclimacograptus* sp.  
*Glyptograptus ex gr. tamariscus* (Nicholson, 1868)

Esta associação é distinta de uma Biozona de *Lituigraptus convolutus* de distribuição mundial, assinalada na Grã Bretanha (Rickards, 1970, 1976; Hutt, 1974), Dinamarca (Bjerreskov, 1975), Boémia (Štorch, 1994), Alemanha (Schauer, 1971), Ártico Canadano (Melchin, 1989; Lenz, 1982), China (Mu *et al.*, 1986), Espanha (Gutiérrez-Marco & Štorch, 1998), etc.

A Biozona de *Lituigraptus convolutus* equivale à antiga “Zona 20” (“Zone of *Monograptus convolutus*” + “band of *Cephalograptus cometa*”) da classificação de Elles & Wood (1901-1918).

Em Barrancos, *L. convolutus* unicamente foi citado por Delgado (1908). Romariz (1961, localidade 1; 1962, localidade 8) confundiu esta espécie com *Oktavites spiralis*, dado que, associado à mesma, menciona *Campograptus lobiferus*, *C. clingani*, *C. communis* e *Glyptograptus tamariscus*, entre outras.

### - Outros graptólitos Aeronianos

Na região de Barrancos conhecem-se numerosos locais com graptólitos aeronianos, que por ausência de espécies índices ou de associações suficientemente completas, não podem ser assinalados às biozonas actualmente vigentes. Referimo-nos aos achados de espécies individuais ou associações claramente Aeronianas mencionadas por Romariz (1962) nas localidades nº 1 (com *C. lobiferus*), 10, 15 e 29 (com *Coronograptus gregarius*), 12 (com *Rastrites peregrinus*), 18 (com *Campograptus clingani*) ou 39 e 42 [com *Pseudorthograptus (P.) mutabilis* (Elles & Wood)]. Entre o material original do trabalho de Delgado (1908), podemos reconhecer também diversos registos pontuais de graptólitos Aeronianos no flanco oriental do sinclinal de Terena, como *Petalolithus ovatoelongatus* (“Porto do Sortano”), *Glyptograptus tamariscus* (“NO Barrancos 1”), *M. cf. austerus* (“SE Barrancos”) e *C. lobiferus* (“Lobo 1”). Na localidade “Eiras Altas”, ao km 102.5 da estrada Santo Aleixo da Restauração-Barrancos, a identificação de *Coronograptus cf. gregarius*, *Pribylograptus cf. argutus*, *M. ex gr. vulgaris*, *Torquigraptus?* aff. *decipiens*, *Metaclimacograptus* aff. *hughesi* (Nicholson, 1869), *Normalograptus* sp. e *Pseudorthograptus* sp., correspondem claramente ao Aeroniano, mas o estado de

conservação do material não permite mais precisões. Na jazida “Barrancos”, assinalam-se clastos de lidito e xisto contendo *Pseudorthograptus* cf. *inopinatus* (Boucek, 1944), num ponto, e *C. gregarius*, em outro, que demonstram a presença de materiais Aeronianos englobados por uma matriz pelítica do Devónico inferior.

A Biozona de *Stimulograptus sedgwickii*, representativa da Aeroniano tardio não foi caracterizada na área de estudo, embora haja citações da sua espécie nominal, no trabalho de Delgado (1908).

As identificações de *Stimulograptus sedgwickii* (Portlock, 1843), feitas por Romariz (1962), são questionáveis, já que em duas localidades se encontra associada a formas claramente Teliqüianas (nº 6 e 32, deste autor) e noutras duas coexistem com formas Aeronianas mais antigas (suas localidades nº 8 e 22).

*Stimulograptus sedgwickii* é uma espécie correntemente citada no Landoveriano português e espanhol, mas quase todas as menções correspondem a outras formas rectas de Monograptídeos com tecas em forma de espinho e de idade teliqüiana.

### 3.3.4 - Graptólitos do Teliqüiano

#### - Biozona de *Rastrites linnaei*

A Biozona de *Rastrites linnaei* foi assinalada em duas jazidas da área de estudo, concretamente no flanco oriental do sinclinal de Terena (“Paroleira”) e no flanco nordeste do anticlinal de Estremoz (“Torneiros 1”). Na primeira delas está situada apenas a 75 cm acima da base da Formação dos Xistos com Nódulos, pelo que é de admitir uma relação tectónica.

A associação compreende as seguintes espécies:

*Spirograptus guerichi* Loydell, Štorch & Melchin, 1993  
*Torquigraptus planus* (Barrande, 1850)  
*Monograptus marri* Perner, 1897  
*Streptograptus plumosus* (Baily, 1871)  
*Rastrites linnaei* Barrande, 1850  
*Parapetalolithus* cf. *elongatus* Boucek & Pribyl, 1941  
*Glyptograptus* sp.

*S. guerichi*, *R. linnaei* e *St. plumosus* são formas características desta biozona, embora não seja possível precisar de que parte dela se trata. Na Grã Bretanha, Loydell (1991, 1992 e 1994) subdivide-a em 4 subzonas (*Paradiversograptus runcinatus*, “*Monograptus*” *gemmatus*, *Pristiograptus renaudi* e *Stimulograptus utilis*). Em Espanha (Gutiérrez-Marco & Štorch, 1998), reconheceram-se 3 subzonas (*Paradiversograptus runcinatus*-“*Monograptus*” *gemmatus*, *Parapetalolithus palmeus* e *Parapetalolithus hispanicus*), enquanto na Boémia se subdivide em duas (*Parapetalolithus palmeus* e *Parapetalolithus hispanicus*; Štorch, 1994).

O conjunto da Biozona de *Rastrites linnaei* é correlacionável com: a parte inferior da Zona de *Spirograptus turriculatus* (Subzona de *Rastrites maximus* de Rickards, 1976); a Biozona de *Spirograptus guerichi* de Loydell (1991, 1992 e 1994); a Zona de “*Spirograptus turriculatus minor*” de Sennikov (1976) e de Melchin (1989).

A distinção recente desta biozona prévia à de *Spirograptus turriculatus*, cuja base definia até agora o começo do Teliquiano na escala “standard”, obriga a recolocar o limite Aeroniano-Teliquiano na sua base. A espécie de *Spirograptus* de rabdossoma helicoidal, presente em cada uma destas biozonas, considerava-se até agora idêntica e equiparável a *S. turriculatus s. st.* Todavia, um estudo mais detalhado (Loydell *et al.*, 1993) restringiu a extensão vertical desta última espécie à sua própria biozona e uma forma mais antiga da Biozona de *Rastrites linnaei*, foi descrita como *S. guerichi*.

#### - Biozona de *Spirograptus turriculatus*

Esta biozona encontra-se praticamente restringida na área de estudo à sua espécie nominal, *Spirograptus turriculatus* (Barrande, 1850), a qual acompanha raras vezes *Torquigraptus proteus* (Barrande, 1850) e *Monograptus ex gr. priodon* (Bronn, 1835). As jazidas situam-se no sinclinal de Russianas (“Cuco” e “NO Cuco”), assim como no flanco oriental do sinclinal de Terena (“NO Monte Clemente”). O material procede de colecções antigas de Delgado (1908), pelo que não foi encontrado novo material *in situ*. A baixa diversidade aparente da associação de graptólitos desta biozona pode dever-se portanto às condições de recolha ou arquivo destas antigas amostras.

As menções de *S. turriculatus* feitas por Romariz (1961, ponto 10; 1962, página 191) incluem uma associação que mistura formas Aeronianas com outras tipicamente Teliquianas. A presença de *Parapetalolithus palmeus* (Barrande, 1850) e *Glyptograptus incertus* Elles & Wood, 1907 sugere que estes exemplares de *S. turriculatus* possam corresponder a *S. guerichi*. Assim sendo, a associação pertenceria, em parte, à biozona anterior.

Em duas outras jazidas no sinclinal de Russianas (“Colebras 1” e “Lobo 1”), comprovou-se a presença de formas juvenis de um monograptídeo turriculado, impossível de diferenciar entre *S. guerichi* e *S. turriculatus*.

A Biozona de *Spirograptus turriculatus* aqui considerada, seria correlacionável com a sua homónima em Espanha (Gutiérrez-Marco & Štorch, 1998), Boémia (Štorch, 1994) e Gales (Loydell, 1991, 1992 e 1994). Equivale também à antiga “Zona 22” [“Zone of *Monograptus turriculatus*” + “band of *Monog. (Rast.) maximus*”] da classificação de Elles & Wood (1901-1918).

#### - Biozona de *Streptograptus crispus*

Tal como ocorre com a anterior, a Biozona de *Streptograptus crispus* só foi identificada em materiais correspondentes a colecções antigas (Delgado, 1908), procedentes de uma jazida pontual no flanco oriental do sinclinal de Terena

("Barrancos Sul") e três no sinclinal de Russianas ("Volta Ferreira", "Monte das Russianas 1" e "Monte das Russianas 3"). A associação compreende:

*Streptograptus crispus* (Lapworth, 1876)  
*Monograptus marri* Perner, 1897  
*Torquigraptus proteus* (Barrande, 1850)  
*Cochlograptus veles* (Richter, 1871)

A baixa diversidade observada pode ser consequência da deficiências na colheita ou arquivo das amostras, por tratar-se de colecções antigas. A distinção da Biozona de *Streptograptus crispus* verifica-se em numerosas áreas mundiais, como na Grã Bretanha (Rickards, 1976; Loydell, 1993), Boémia (Štorch, 1994), Ártico Canadano (Melchin, 1989) e Dinamarca (Bjerreskov, 1975), entre outras.

A Biozona de *Streptograptus crispus* equivale à antiga "Zona 23" ("Zone of *Monograptus crispus*") da classificação de Elles & Wood (1901-1918).

*S. crispus* foi citado em Barrancos por Delgado (1908) e Romariz (1961, 1962). Este último autor menciona a espécie numa jazida do Aeroniano (1962, página 189) e em outras duas do Teliquiano (1962, páginas 188 e 200), implicando mistura de diferentes horizontes.

#### - Biozona de *Monoclimacis griestoniensis*

Esta biozona foi identificada no sinclinal de Russianas (secção 3 da "Monte do Correba", "Lobo 2"?) e no flanco oriental do sinclinal de Terena ("Eiras Altas"), onde a sua presença entre 145 e 162 cm acima do topo da Formação de Colorada pode dever-se a causas tectónicas.

O conjunto das formas registadas na área de estudo é o seguinte:

*Monoclimacis griestoniensis* (Nicol, 1850)  
*Monograptus priodon* (Bronn, 1835)  
*Cochlograptus veles* (Richter, 1871)  
*Streptograptus exiguus* (Nicholson, 1868)  
*Streptograptus* aff. *sartorius* (Törnquist, 1881)  
*Torquigraptus* aff. *tullbergi* (Boucek, 1931)  
*Torquigraptus* aff. *australis* Štorch, 1998  
*Pristiograptus* sp.  
*Retiolites geinitzianus* (Barrande, 1850)  
*Parapetalolithus* sp.

A associação no seu conjunto correlaciona-se com a metade superior da Biozona de *Monoclimacis griestoniensis* da Boémia (Štorch, 1994), com a Biozona de *Monoclimacis griestoniensis* da Grã Bretanha (Rickards, 1976) e de Espanha (Gutiérrez-Marco & Štorch, 1998; García Palacios *et al.*, 1996). Constitui também a primeira identificação da Biozona de *Monoclimacis griestoniensis* na ZOM

portuguesa, de onde não tinha sido ainda mencionado a espécie nominal, cuja extensão vertical continua na biozona seguinte.

A Biozona de *Monoclimacis griestoniensis* equivale à antiga “Zona 24” (“Zone of *Monograptus griestoniensis*”) da classificação de Elles & Wood (1901-1918).

#### - Biozona de *Torquigraptus tullbergi*

A existência desta biozona nas sucessões estudadas é muito provável, como prova um único exemplar de *Torquigraptus tullbergi* Boucek, encontrado nos originais do trabalho de Delgado (1908), proveniente da jazida “Barrancos Sul”.

Nas sucessões silúricas norte gondwânicas a extensão vertical de *T. tullbergi* está restringida à sua própria biozona (Štorch, 1994; Gutiérrez-Marco & Štorch, 1998). Todavia, a caracterização *in situ* da espécie, na área de Barrancos, ainda não foi conseguida.

As pesquisas feitas no local do exemplar de Delgado (1908) não deram resultado positivo, embora existam 271 cm de xisto entre o topo da Biozona de *Monoclimacis griestoniensis* e a base da Biozona de *Spirograptus spiralis*.

#### - Biozona de *Oktavites spiralis*

Em contraste com as restantes biozonas do Teliquiano, esta biozona encontra-se amplamente representada em numerosas jazidas distribuídas pela área de trabalho: no flanco oriental do sinclinal de Terena foi determinada nas localidades “Eiras Altas”, “Monte da Alechita 1”, “Ribeira de Murtega 1” e “NO Monte Clemente”; no flanco ocidental da mesma estrutura existe nas localidades “Fonte Ferrenha”, “Outeiro”, “Outeiros Altos” ? “Monte da Paz” e , com dúvidas, na “Alto do Charco Português”; no sinclinal de Russianas foi assinalada na jazida “Volta Ferreira” e no flanco nordeste do anticlinal de Estremoz identificou-se, com duvidas, na localidade “Torneiros 1”.

A associação graptolítica é abundante e variada, sendo constituída por:

*Oktavites spiralis* (Geinitz, 1842)

*Oktavites falx?* (Suess, 1851)

*Monograptus priodon* (Bronn, 1835)

*Monograptus singularis* Törnquist, 1892

*Monograptus singularis mancki* (Hemmann, 1931)

*Torquigraptus spiralooides* (Pribyl, 1945)

*Monoclimacis* cf. *geinitzi* Boucek, 1932

*Diversograptus ramosus* Manck, 1923

*Retiolites geinitzianus* (Barrande, 1850)

Este conjunto de espécies é muito característico da Biozona de *Oktavites spiralis* de Boémia (Štorch, 1994) e Espanha (Gutiérrez-Marco & Štorch, 1998). Apesar de *Oktavites spiralis* estar presente em materiais teliquianos de todo o mundo,



a correlação da sua biozona e das espécies que lhe estão associadas varia muitíssimo para os diferentes autores, o qual deve estar influenciado por algum factor de tipo biogeográfico. Assim, a Biozona de *Oktavites spiralis*, no sentido aqui empregue, seria em parte equivalente à Biozona de *Monoclimacis crenulata* da Grã Bretanha (Rickards, 1976), que para Štorch (1994) se correlacionaria em parte com a Biozona de *Torquigraptus tullbergi*, em sentido íbero-boémico. A sua correlação com o Ártico Canadiano é todavia mais difícil, posto que equivaleria só à parte superior da Biozona de *Oktavites spiralis*, de acordo com a zonação de Lenz (1979, 1982), e parcialmente ao limite entre as Biozonas de *Monoclimacis griestoniensis* e *Cyrtograptus sakmaricus* (Melchin, 1989). A Biozona de *Oktavites spiralis* de Bornholm (Bjerreskov, 1975) e Gales (Zalasiewicz, 1994) seriam em traços gerais correlacionáveis com a ibérica, enquanto que a Biozona de *Oktavites spiralis-Stomatograptus grandis* da China (Mu *et al.*, 1986) equivaleria só à parte média da apresentada neste trabalho.

A Biozona de *Oktavites spiralis* equivale à antiga “Zona 25” (“Zone of *Monograptus crenulata*”) da classificação de Elles & Wood (1901-1918).

*Oktavites spiralis* foi citada pela primeira vez em Barrancos por Delgado (1908). Romariz (1962) refere-a em três localidades: uma encontra-se isolada (ponto nº 19) e nas duas restantes está associada a espécies Aeronianas (pontos nº 8 e 32), pelo que a sua identificação é duvidosa. Por último, no mesmo trabalho citam-se duas subespécies de *O. spiralis* que não têm relação com a forma nominal dado que procedem de horizontes mais antigos, em associação com *Rastrites* (ponto nº 38)

### - Topo do Teliquiano

A Biozona de *Oktavites spiralis* constitui a divisão bioestratigráfica mais moderna do Teliquiano da área estudada. Nas restantes sucessões graptolíticas mundiais o final deste andar é marcado por uma biozona que se sobrepõe à de *spiralis* e que, em traços gerais, é equivalente à Biozona de *Stomatograptus “grandis”* de Boémia (Štorch, 1994), à Biozona de *Cyrtograptus lapworthi* de Bornholm (Bjerreskov, 1975) e à Biozona de *Cyrtograptus sakmaricus-Cyrtograptus laqueus* do Ártico Canadiano (Lenz, 1979, 1982)

No decurso do trabalho não se conseguiu obter nenhuma evidência bioestratigráfica que nos servisse para caracterizar estes níveis do Teliquiano terminal.

Delgado (1908, página 219) cita em Barrancos a presença de *Stomatograptus grandis* (Suess, 1851) (um sinónimo posterior de *Stomatograptus toernquisti* Tullberg, 1883, segundo Loydell *et al.*, 1997) e *Cyrtograptus lapworthi* Tullberg, 1883, que não foram comprovadas no material original do seu trabalho. Romariz (1962) identifica também *C. lapworthi*, em associação com *Retiolites* do Teliquiano superior, mas a ilustração deste exemplar (estampa 20, figura 3) não é muito determinativa e o material original já não existe.

### 3.3.5 - Graptólitos do Sheinwoodiano

#### - Biozonas do Sheinwoodiano baixo

As associações mais antigas do Venloquiano não possuem a diversidade taxonómica suficiente para caracterizar biozonas concretas no intervalo *Cyrtograptus insectus*-*Cyrtograptus murchisoni*.

O nível mais baixo estudado parece situar-se na jazida “Eiras Altas”, no flanco oriental do sinclinal de Terena, que proporcionou:

*Cyrtograptus* cf. *insectus*? Boucek, 1931  
*Retiolites geinitzianus* (Barrande, 1850)  
*Monograptus priodon* (Bronn, 1835)  
*Mediograptus* ex gr. *kolihai* (Boucek, 1931)  
*Monoclimacis* sp.

O 2º nível com graptólitos está tipificado pelas localidades “Mofeda Escura” e “Outeiro”, do flanco ocidental do sinclinal de Terena.

A associação compreende as seguintes formas:

*Cyrtograptus centrifugus* Boucek, 1931  
*Barrandeograptus pulchellus* (Tullberg, 1883)  
*Retiolites geinitzianus* (Barrande, 1850)  
*Monograptus priodon* (Bronn, 1835)  
*Monoclimacis* cf. *geinitzi*? Boucek, 1932

O conjunto lembra em termos bioestratigráficos a Biozona de *Cyrtograptus centrifugus*, mas a sua forma nominal, a única distintiva das formas identificadas, prossegue a sua representação na Biozona de *Cyrtograptus murchisoni*, situada suprajacentemente.

O 3º horizonte graptolítico corresponde a uma localidade isolada no flanco ocidental do sinclinal de Terena (Alto do Charco Português). Esta forneceu:

*Cyrtograptus murchisoni* Carruthers, 1867  
*Cyrtograptus centrifugus* Boucek, 1931  
*Retiolites geinitzianus* (Barrande, 1850)

Dado que o material estudado procede das colecções antigas de Delgado, não sabemos se nesta localidade estão misturados graptólitos de mais do que um nível. Em princípio, a coexistência das duas espécies de *Cyrtograptus*, caracteriza a parte baixa da Biozona de *Cyrtograptus murchisoni*, mas, com as limitações antes referidas, só podemos assegurar que esta biozona está presente já que o seu graptólito nominal está circunscrito à mesma (Štorch, 1994)

*Cyrtograptus murchisoni* havia já sido mencionado em Barrancos, por Delgado (1908).

#### - Biozonas do Sheinwoodiano tardio

De acordo com os dados precedentes (Delgado, 1908; Perdigão, 1961; Romariz, 1962), os graptólitos das Biozonas de *Cyrtograptus rigidus* e *Cyrtograptus perneri* (= Zona 30 de Elles & Wood, 1901-1918), estão bastante difundidas na área de estudo. A maior parte dos achados são referidos à chamada “fauna sárdica” que se estendia em grande parte da região mediterrânica europeia e norte africana (Gortani, 1920; Heritsch, 1934; Willefert, 1962; Waterlot, 1944, 1945, 1948, 1961 e 1965; Romariz, 1962, 1969; Romariz *et al.*, 1972; Degardin, 1981).

Em realidade a fauna sárdica, com uma multitude de espécies supostamente endémicas, descritas na Sardenha por Gortani (1920, 1922a e 1922b), engloba em grande parte monograptídeos cosmopolitas muito afectados tectónicamente (Rickards *et al.*, 1990).

Delgado (1908), denominando algumas espécies de Valongo como *Monograptus α*, foi o primeiro autor a chamar a atenção para a existência de uma fauna peculiar, com espécies de rabdossomas muito largos.

Na sua análise biogeográfica dos graptólitos silúricos, Rickards *et al.* (1990) assinalam como provavelmente válidos os seguintes taxons: *Monograptus mutuliferus* (Meneghini), *M. mutuliferus strigosus* (Gortani), *M. uncinatus tariccoi* (Gortani), *Pristiograptus s. sardous* (Gortani) e *Pristiograptus meneghini giganteus* (Gortani), não obstante o carácter especial de alguns elementos da fauna sárdica.

Por sua parte, Štorch (1994) considera também válidas as espécies *Monoclimacis hemipristis* (Meneghini), *Pristiograptus meneghini* (Gortani) [= *Mcl. vomerina robusta* (Boucek)], *P. m. giganteus* (Gortani), *Streptograptus antennularius* (Meneghini), *Monograptus belophorus* (Meneghini) (= *M. flexilis* Elles), *Mcl. flumendosae* (Gortani), as três últimas formas de distribuição cosmopolita.

Tais endemismos apoiariam a diferenciação de uma subprovincia mediterrânica nas plataformas de elevada paleolatidade durante o Venloquiano, já postulado por Marr (1925).

Em Barrancos, a existência da fauna sárdica foi referida por Perdigão (1961) e por Romariz (1962). Estudada no primeiro trabalho, foi revista pelo segundo autor (página 206 a 208), chegando a conclusões parecidas.

O material de Barrancos não é de tipo “sárdico”, correspondendo antes ao resultado da forte deformação tectónica dos rabdossomas de espécies comuns do limite Sheinwoodiano-Homeriano (*Monograptus flemingii*, *Monoclimacis flumendosae*, *Pristiograptus meneghini giganteus*, *Cyrtograptus* cf. *perneri* ou *lundgreni*). Formas como “*M. lusitanicus*” Romariz ou “*Monograptus proboscidatus*” Gortani, ilustradas por Romariz (1962, estampa 19, figura 9; estampa 20, figura 9), correspondem claramente a exemplares indetermináveis, devido à deformação tectónica.

Outra das jazidas descritas por Romariz, em Barrancos (1962, ponto nº 42), contém uma mistura de espécies de diferentes horizontes, atribuídos por ele na sua totalidade à Zona 30. Entre elas, o exemplar identificado como *Cyrtograptus perneri* (Romariz, 1962, estampa 20, figura 8) foi revisto a partir do seu molde e corresponde provavelmente a *Cyrtograptus lundgreni*, forma característica já do Homeriano basal.

Das restantes localidades sheinwoodianas mencionadas por Romariz (1962), só cabe destacar a sua jazida nº 24, contendo *Monograptus belophorus* e *Monograptus flemingii*. A associação aí presente, poderia ser representativa da parte alta da Biozona de *Monograptus belophorus*. As restantes jazidas contêm formas de ampla distribuição bioestratigráfica (Sheinwoodiano tardio-Homeriano basal) ou então “faunas sárdicas”, situações que não podem ser avaliadas sem uma observação directa dos exemplares.

### 3.3.6 - Biozonas do Homeriano

#### - Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*

Como se referiu no capítulo anterior, algumas das localidades do Venloquiano citadas por Romariz (1962) podem corresponder ao Homeriano basal.

A Biozona de *Cyrtograptus lundgreni* está representada, com toda a certeza, em várias secções, nos flancos ocidental (“Gata 1” e “Contenda Norte 2”) e oriental (“Eiras Altas”, “Ribeira de Murtega 1” e “Barrancos”) do sinclinal de Terena e no sinclinal de Russianas (secções 2a e 3 da jazida “Monte do Carreba”).

Nas secções contínuas, a biozona alcança uma espessura mínima compreendida entre 2 m (“Eiras Altas”) e 6 m (secção 2a da “Monte do Carreba”). Em todas elas está representada a parte média-superior, com as seguintes formas:

*Cyrtograptus lundgreni* Tullberg, 1883  
*Cyrtograptus* cf. *hamatus* (Baily, 1862)  
*Testograptus testis* (Barrande, 1850)  
*Monoclimacis flumendosae* (Gortani, 1923)  
*Monograptus flemingii* (Salter, 1852)  
*Pristiograptus pseudodubius* (Boucek, 1932)  
*Pristiograptus dubius* (Suess, 1851)

Esta associação é muito típica das faunas que precedem o evento de extinção do Homeriano “inferior” (conhecido como Evento Lundgreni), e, por isso, correlaciona-se com facilidade com a biozona homónima conhecida em todo o mundo (“Zone 31” de Elles & Wood, 1901-1918; Jaeger, 1991; Rickards, 1976; Barca & Jaeger, 1990; Lenz & Melchin, 1990; Štorch, 1994; Lenz, 1994a, 1995).

A espécie índice *Cyrtograptus lundgreni* já havia sido assinalada, em Barrancos, por Delgado (1908).

Gutiérrez-Marco *et al.* (1996) referem-se a ela na jazida “Eiras Altas”, situada no flanco oriental do sinclinal de Terena, numa secção contínua de materiais do Venloquiano e Ludloviano e que inclui também duas biozonas posteriores ao Evento

Lundgreni. Este evento materializa-se, nesta secção, por um nível de 12 cm, de cor amarela (estampa V, foto 3), provavelmente com influência vulcânica, que se sobrepõe à Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*.

#### - Biozonas de *Pristiograptus parvus* e de *Pristiograptus dubius*-*Gothograptus nassa*

No nível litológico, citado no parágrafo anterior, verifica-se uma drástica queda na diversidade taxonómica da associação de graptólitos, com a extinção prévia dos géneros *Cyrtograptus*, *Testograptus* e o desaparecimento temporal do género *Monograptus*. Neste intervalo, regista-se:

*Pristiograptus parvus* (Ulst, 1974)

*Gothograptus* (*Gothograptus*) *nassa* (Holm, 1890)

Estas espécies correspondem a duas formas oportunistas conhecidas em todo o mundo, coincidindo com o período de máxima extinção do Evento Lundgreni. O intervalo bioestratigráfico correspondente equivale às Biozonas de *Pristiograptus parvus* e de *Pristiograptus dubius*-*Gothograptus nassa* de Jaeger (1991), *Pristiograptus parvus* e *Gothograptus nassa*-*Pristiograptus dubius frequens* de Boémia (Štorch, 1994), *Pristiograptus dubius*-*Gothograptus nassa* de Kirgizistão (Koren, 1992), parte basal da Biozona de *Colonograptus? praedeubeli* (Lenz, 1993,94b) ou da Biozona de *Pristiograptus dubius*-*Gothograptus nassa* (Lenz, 1995) do Ártico Canadano.

Na ZOM, a associação de Barrancos foi referida à Biozona de *Pristiograptus parvus*-*Gothograptus nassa* (Gutiérrez-Marco *et al.*, 1996).

#### - Biozona de *Colonograptus? ludensis*

A Biozona de *Colonograptus? praedeubeli*-*Colonograptus? deubeli* não foi reconhecida na jazidas “Eiras Altas”, possivelmente devido a existência de um pequeno hiato sedimentar no topo do “nível amarelo”, representado por um horizonte endurecido que recorda um nível de “hard ground”.

30 cm por cima do “nível amarelo” aparece uma nova associação indicativa da Biozona de *Colonograptus? ludensis* que marcaria o topo do Venloquiano. Em aproximadamente 10 cm de espessura, identificou-se:

*Colonograptus? ludensis* (Murchison, 1839)

*Pristiograptus dubius* (Suess, 1851)

Apesar da reduzida diversidade, a associação resulta muito característica sobretudo pela sua posição estratigráfica e pode ser comparada com a Biozona de *Colonograptus? ludensis* de Boémia (Štorch, 1994), da Ásia Central (Koren, 1992) e do Ártico Canadano (Lenz, 1995; antigo topo da Biozona de *Colonograptus?*



*ludensis* ou Subzona de *Colonograptus? ludensis-Lobograptus sherrardae*, segundo Lenz, 1993,94a), com a Biozona de *Colonograptus? gerhardi-Pristiograptus "vulgaris"* de Thuringia (Jaeger, 1991) ou com o topo da Biozona de *Colonograptus? ludensis* de Grã-Bretanha.

As biozonas do Homérico terminal, da área de trabalho, são completamente novas para Portugal e trazem novos dados de interesse para a correlação mundial da Evento Lundgreni e do limite Venloquiano-Ludloviano (Gutiérrez-Marco *et al.*, 1996).

### 3.3.7 - Biozonas do Gorstiano

Os graptólitos do Ludloviano foram primeiramente assinalados por Delgado (1908), ao mencionar a presença de "*Linograptus Nilssoni* Barr. sp.", em várias localidades, entre as quais algumas correspondem provavelmente a erros na identificação (ver Delgado, *op. cit.* pág. 207, em que a espécie se refere num horizonte com *Cyrtoagraptus* do Venloquiano).

Romariz (1962) descreve a presença de dois novos pontos (localidades nº 31 e 54), em ambos os flancos do sinclinal de Terena, constituindo a primeira evidência bem fundamentada de graptólitos do Ludloviano inferior. A revisão de uma destas jazidas (localidade nº 31 = jazida Eiras Altas, deste trabalho) e a de outros pontos dos flancos oriental (Monte da Alechita 3, Ribeira de Murtega 1 e N Cerca das Almas) e ocidental (Gata 1) do sinclinal de Terena, permitiu a descoberta de várias associações do Gorstiano.

#### - Biozona de *Neodiversograptus nilssoni*

Na secção da jazida "Eiras Altas", entre 44 e 133 cm acima das últimas faunas do Venloquiano, identificaram-se as seguintes formas:

*Neodiversigraptus cf. nilssoni* (Lapworth, 1876)

*Colonograptus colonus* (Barrande, 1850)

*Colonograptus? gerhardi* (Kühne, 1955)

*Bohemograptus bohemicus* (Barrande, 1850) s.l.

*Pristiograptus dubius* (Suess, 1851) s.l.

*Plectograptus macilentus* (Törnquist, 1887)

O conjunto destes graptólitos é indicativo da Biozona de *Neodiversograptus nilssoni* do Gorstiano basal reconhecida a nível mundial, como por exemplo na Grã-Bretanha (Rickards, 1976), Austrália (Rickards *et al.*, 1995a), Sardenha e Thuringia (Jaeger, 1976; Barca & Jaeger, 1990), Polónia (Teller, 1969), e seus equivalentes na Biozona de *Lobograptus progenitor* do Ártico Canadano (Lenz, 1988, 1990).

Outros achados de *Neodiversograptus nilssoni*, acompanhados por *Colonograptus? sp.* ou *Saetograptus? sp.*, situam-se nas localidades "Monte da Alechita 3" e "Gata 1", que também devem corresponder a esta mesma biozona.

A Biozona de *Neodiversograptus nilssoni* equivale à antiga “Zona 33” (“Zone of *Monograptus Nilssoni*”) da classificação de Elles & Wood (1901-1918).

#### - Biozona de *Lobograptus scanicus*

Uma associação de graptólitos posterior à que acabámos de descrever, foi citada e referida provisoriamente à Biozona de *Saetograptus fritschi linearis*, por Gutiérrez-Marco *et al.* (1996), na sucessão da jazida “Eiras Altas”. Os níveis fossilíferos situam-se 2 m por cima dos últimos graptólitos da Biozona de *Neodiversograptus nilssoni* e contêm:

*Lobograptus scanicus* (Tullberg, 1883)  
*Bohemograptus bohemicus* (Barrande, 1850) s.l.  
*Pristiograptus dubius* (Suess, 1851) s.l.  
*Saetograptus* ex gr. *chimaera* (Barrande, 1850)

Uma associação idêntica reconhece-se na localidade “Gata 1”, no flanco ocidental do sinclinal de Terena. No flanco oriental desta mesma estrutura, *L. scanicus* está provavelmente representado num ponto isolado (Ribeira de Murtega 1).

Em termos bioestratigráficos esta biozona pode ser correlacionável com a Biozona de *Lobograptus scanicus* de Grã-Bretanha (Rickards, 1976) e Boémia (Pribyl, 1983) e com a Biozona de *Saetograptus chimaera-Lobograptus scanicus* da Alemanha (Jaeger, 1991) e da Ásia Central (Koren, 1991).

Não se observou a coexistência de espécies índices como *N. nilssoni* e *L. scanicus*, assinaladas previamente por Romariz nas localidades nº 31 e 54. Desta última, menciona-se além disso uma forma já do Pridoliano, pelo que os dados não devem ser tidos em consideração.

Finalmente, na jazida “N Cerca das Almas”, situada no flanco oriental do sinclinal de Terena, reconheceu-se a presença de *B. bohemicus* e *Colonograptus?* ex gr. *ludensis* (Murchison, 1839), entre o material original de Delgado (1908), pelo que o nível pode assinalar-se ao Gorstiano *sensu latu*.

#### 3.3.8 - Biozonas do Ludfordiano

Os materiais pelíticos do Ludloviano superior são escassamente fossilíferos e apenas forneceram graptólitos em dois pontos da área estudada. O primeiro deles é a jazida “Eiras Altas”, no flanco oriental do sinclinal de Terena, cujo horizonte situado 125 cm por cima do tecto da Biozona de *Lobograptus scanicus*, contêm:

*Bohemograptus bohemicus tenuis* (Boucek, 1936)  
*Monograptus* (*Uncinatigraptus?*) cf. *uncinatus?* Tullberg, 1883

260 cm mais acima, já na base da Formação dos Xistos Raiados, existe um novo horizonte que contém:

*Bohemograptus bohemicus* cf. *tenuis* (Boucek, 1936)  
*Linograptus posthumus* (Richter, 1875)  
*Pristiograptus* sp.

Ambas as associações, podem ser consideradas do Ludfordiano previamente ao Evento Kozłowski (= Evento Podoliensis). Este evento conduziu à extinção em todo o mundo do género *Bohemograptus*, entre outros graptólitos (Urbanek, 1993; Koren, 1993; Štorch, 1995a, 1995b). O intervalo equivalente corresponderia às Biozonas de *Saetograptus leintwardinensis* a *Neocucullograptus kozłowski*, de acordo com a carta zonal de referência proposta por Koren (1989) e por Koren *et al.* (1995).

Outro aspecto interessante constitui o achado de *Polonograptus* Tsegeljuk, 1976 (estampa XI, foto 3), num ponto isolado do flanco oriental do sinclinal de Terena, aproximadamente a 300 m a sul da jazida “NO Monte Almoxarife”. Pese embora o mau estado de conservação do material trata-se de uma forma algo mais robusta que a espécie tipo do género, procedente de horizontes do Gorstiano. Trata-se da primeira referência a este género em Portugal e poderia proceder de níveis do Ludfordiano médio, correspondentes à maior abundância de *Polonograptus* na Boémia, Polónia, Ásia Central e Austrália (Pribyl, 1983; Urbanek, 1970; Štorch, 1995 a; Rickards *et al.*, 1993; Koren & Sujarkova, 1998).

As formas associadas a *Polonograptus* em Barrancos, não adiantam outras precisões bioestratigráficas. Tratam-se de pelo menos duas espécies distintas de Monograptídeos rectos e com tecas simples, taxonómicamente indetermináveis.

### 3.3.9 - Graptólitos do Pridoliano

A descoberta de graptólitos desta idade em Portugal, deve-se a Piçarra *et al.* (1996; 1998). Os exemplares provêm de três horizontes localizados na parte inferior da Formação dos Xistos Raiados, numa secção contínua situada no flanco oriental do sinclinal de Terena (“Eiras Altas”).

O horizonte graptolítico mais antigo situa-se aproximadamente 3 m por cima da base da formação e contém:

*Neocolonograptus parultimus* (Jaeger, 1975)  
*Pristiograptus dubius* (Suess, 1851) s.l.

O 2º horizonte localiza-se 1 m por cima do precedente e forneceu:

*Monograptus (Formosograptus) formosus* (Boucek, 1931)  
*Neocolonograptus parultimus?* (Jaeger, 1975)  
*Linograptus posthumus* (Richter, 1875)  
*Pristiograptus dubius* (Suess, 1851) s.l.

Ambas as associações resultam características do Pridoliano basal (Biozonas de *Neocolonograptus parultimus*-*Neocolonograptus ultimus*) reconhecidas na Boémia (Křiz *et al.*, 1986), Ártico Canadano (Lenz, 1990), Sardenha (Rickards *et al.*, 1995b), Polónia (Teller, 1969), França (Jaeger *et al.*, 1967), Espanha (Piçarra *et al.*, 1998), etc.

Aproximadamente 150 cm por cima do 2º horizonte aparece uma nova associação de graptólitos contendo:

*Monograptus bouceki* Pribyl, 1940  
*Neocolonograptus parultimus* (Jaeger, 1975)  
*Linograptus posthumus* (Richter, 1875)

Em termos bioestratigráficos este conjunto é um pouco mais moderno que o anterior e equiparável à Biozona de *Monograptus bouceki* do Pridoliano “médio” ou “superior”, representada em quase todas as áreas onde aparece a biozona anterior.

Koren *et al.* (1995) reúnem a extensão do taxon nominal a uma Biozona de *Monograptus bouceki*-*Istrograptus transgrediens*, na sua zonação standard com graptólitos silúricos.

A Biozona de *Istrograptus transgrediens s. str.* considera-se normalmente do Pridoliano terminal, já que sobre ela se regista a aparição de *Monograptus uniformis uniformis* que define a base do Devónico (Křiz *et al.*, 1986).

A idade da associação mais elevada do Silúrico português não parece todavia ser tão tardia, dado que *M. bouceki* ainda coexiste com *N. parultimus*.

As referências anteriores, na área de Barrancos, de *Neocolonograptus ultimus* Perner, 1899 (Delgado, 1908) e de *Istrograptus cf. transgrediens* Perner, 1899 (Romariz, 1962), ocorrem sempre entre associações de graptólitos claramente anteriores ao Pridoliano e portanto não podem ser tomadas em consideração (Piçarra *et al.*, 1998a).

### 3.4 - Correlação e aspectos paleobiogeográficos

A sucessão silúrica de Barrancos é a mais completa da parte portuguesa da ZOM, como se comprova pela determinação de 19 biozonas de graptólitos (Fig. 65), muitas delas presentes à escala mundial.

		Barrancos Portugal	Valle - ZOM Espanha	Zona Centr. Ibérica Espanha	Bohemia	G. Bretanha	Ártico Canadiense
Pridoliano			transgrediens		transgrediens		transgrediens p.
		bouceki			bouceki		bouceki
					lochkovensis		chelmiensis
Ludloviao	Gorstian/Ludfordian	parultimus	ultimus-parultimus		ultimus-parultimus		ultimus formosus
					fragmentalis		
		?kozłowskii			kozłowskii inexpectatus bohemicus	Bohemograptus	bohemicus tenuis
Venloquiano	Sheinwoodian/Homerian	?leintwardinensis	leintwardinensis		linearis	leintwardinensis	linearis
		scanicus	incipiens-tumescens		scanicus	incipiens-tumescens scanicus	
		nilssoni	nilssoni		progenitor nilssoni	nilssoni	progenitor
		ludensis	ludensis		ludensis-gerhardi	ludensis	ludensis
		?deubeli-praedeubeli	deubeli-praedeubeli		deubeli-praedeubeli	nassa	deubeli-praedeubeli
Landoveriano	Teliquiano/Aeroniano	parvus-nassa	parvus-nassa		parvus-nassa		dubius-nassa
		lundgreni	lundgreni	"lundgreni"	testis lundgreni radians	lundgreni	testis lundgreni
		?perneri	?rigidus	?rigidus	ellesae-ramosus rigidus	ellesae flexilis rigidus	opimus perneri
		?belophorus	belophorus	belophorus	belophorus		kolobus-
		?riccartonensis	riccartonensis	dubius	dubius	riccartonensis	instrenuus
		murchisoni	?murchisoni	"murchisoni"	murchisoni	murchisoni	centrifugus
		?insectus	?insectus	?insectus	insectus		insectus
		?grandis	?grandis	?grandis	grandis		sakmaricus
		spiralis	spiralis	spiralis	spiralis		
		tullbergi	?tullbergi	tullbergi	tullbergi	crenulata	griestoniensis
griestoniensis	?griestoniensis	griestoniensis	griestoniensis	griestoniensis			
crispus	?crispus	arcuatus	crispus	crispus	crispus		
turriculatus	turriculatus	turriculatus	turriculatus	turriculatus	turriculatus		
linnaei	linnaei	hispanicus linnaei	hispanicus linnaei palmeus	maximus	guerichi		
Rhuddanian	Aeroniano	?sedgwickii	sedgwickii		sedgwickii	sedgwickii	?sedgwickii
		convolutus	?convolutus		convolutus	convolutus	convolutus
		?leptotheca	?leptotheca		simulans	leptotheca	orbitus
		triangulatus	?triangulatus		pectinatus -triangulatus	magnus triangulatus	pectinatus
		cyphus	cyphus	normalogra ptideos	cyphus	cyphus acinaces	cyphus
vesiculosus	vesiculosus		vesiculosus	atavus	acinaces atavus		
acuminatus	-acuminatus ascensus		-acuminatus ascensus	acuminatus	sinitzini mademii lubricus		

Fig. 65 - Biozonas de graptólitos determinadas em Barrancos e correlação com as de outras regiões do mundo.

Uma outra sucessão conhecida na ZOM portuguesa, corresponde à da localidade "Negrita", situada no sector de Montemor-Ficalho (coluna B da figura 67; assinalada na parte sudoeste dos mapas dos Anexos A e D) e na qual se identificaram



cinco monograptídeos do Teliqüiano, em xistos negros alterados para tons claros (Piçarra & Gutiérrez-Marco, 1992).

A sucessão de Barrancos correlaciona-se, em termos gerais, com os materiais silúricos dos sinclinais do “Valle” e “Cerrón del Hornillo”, situados na parte norte da província de Sevilha (Espanha). Jaeger & Robardet (1979), descrevem neste sector uma sucessão completa e de pequena espessura representativa do intervalo Silúrico basal-Devónico inferior. A sua principal particularidade resulta em apresentar-se em fácies de xistos negros graptolíticos, exceptuando duas pequenas intercalações de calcários com cefalópodes e outros moluscos bem assinalados ao Ludloviano e Pridoliano (Fig. 66).

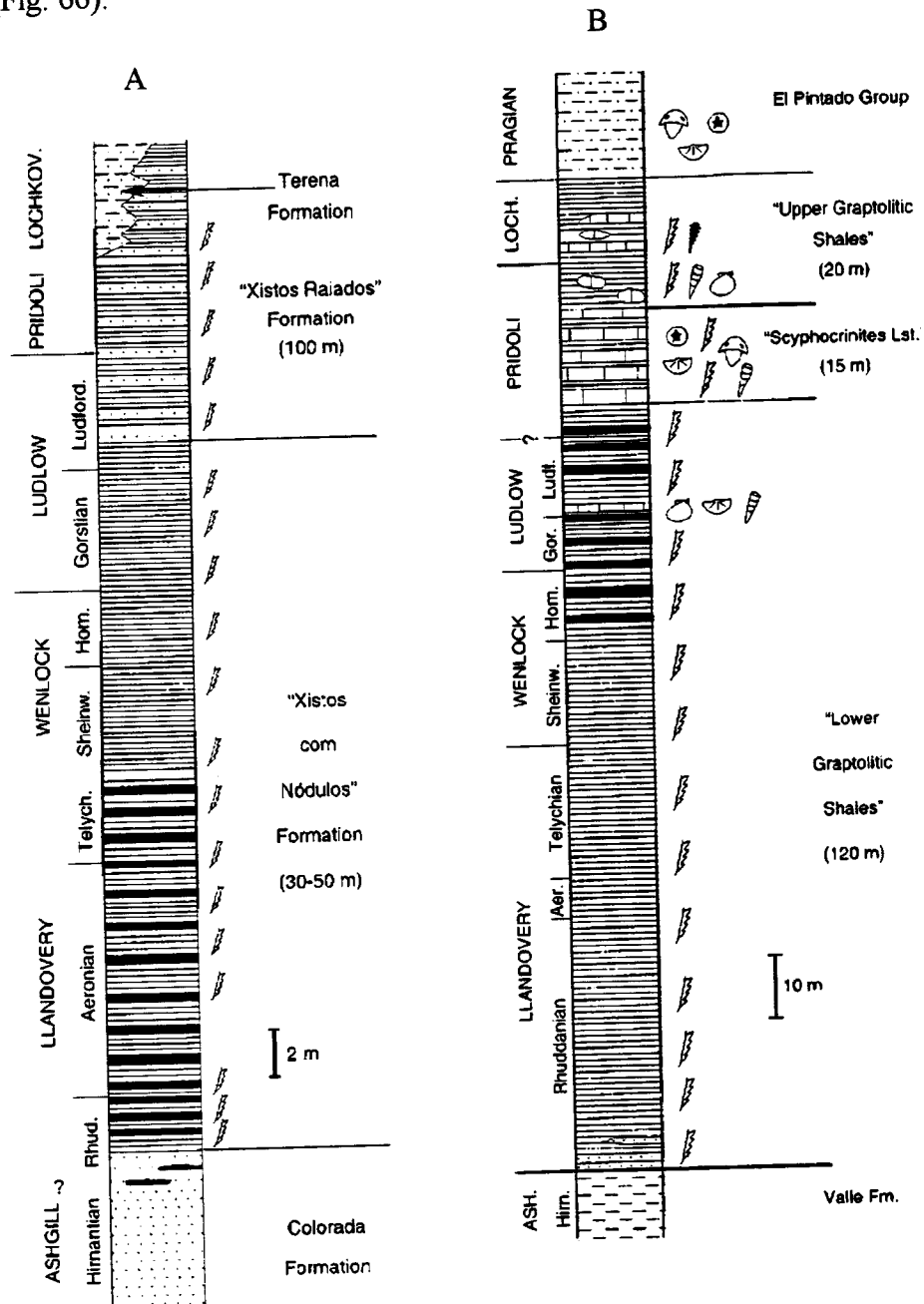


Fig. 66 - Colunas estratigráficas sintéticas do Silúrico de Barrancos (A) e do sinclinal del Valle (adaptado de Gutiérrez-Marco *et al.*, 1998). Legenda, ver figura 68.

A comparação das colunas sintéticas das duas áreas permite afirmar que o Landoveriano está melhor caracterizado bioestratigráficamente em Barrancos do que em Espanha, já que nesta faltam por reconhecer-se algumas das biozonas melhor difundidas em Portugal durante o Aeroniano e o Teliquiano (por exemplo as Biozonas de *Demirastrites triangulatus*, *Lituigraptus convolutus* e *Oktavites spiralis*). O registo do Venloquiano basal está igualmente melhor representado em Portugal, mas não o Sheinwoodiano “médio” e “superior”, bem caracterizado em Espanha. Finalmente, os materiais desde o Homeriano basal ao Pridoliano têm um registo graptolítico comparável em ambas as regiões.

Uma característica em comum muito importante nestas duas “áreas tipo” para o Silúrico da ZOM é o carácter completo e contínuo das sucessões, nas quais se podem fixar com bastante precisão os limites Ordovícico-Silúrico e Silúrico-Devónico. O primeiro ocorre nos níveis de transição entre as Formações de Colorada e dos Xistos com Nódulos (Piçarra *et al.*, 1995), enquanto que o segundo tem lugar próximo ao limite entre as Formações dos Xistos Raiados e de Terena, como detalharemos mais adiante.

O registo bioestratigráfico da área de Barrancos é deste modo muito superior (em número de dados e actualização em termos de biozonas de graptólitos) aos dos afloramentos espanhóis que se situam no prolongamento do sinclinal de Terena e em toda a área do Domínio de Barrancos-Hinojales da ZOM. Assim, os dados espanhóis, entre outros, de Gonçalo y Tarin (1878), Schneider (1939), Hernandez Sampelayo (1942, 1960), Meseguer & Prieto (1944), Assmam (1959), Romariz (1962), Kaltoff (1963), Bard (1964), Gutierrez-Elorza (1970), Mette (1987) e Hoegen (1989), são no geral demasiado pontuais e incompletos para se ter uma visão minimamente detalhada da sucessão silúrica.

Estas precisões de ordem estratigráfica, já conseguidas para a região de Barrancos, não se podem generalizar à de Estremoz. Pelos dados disponíveis nesta região, admitimos que os materiais inferiores e médios da sucessão silúrica sejam correlacionáveis, do ponto de vista litológico, faunístico e de espessura, com os de Barrancos. Já no que respeita a parte superior da sucessão e limite com os materiais devónicos, é impossível, neste momento, saber-se a sua espessura e onde se processa aquela passagem. Todavia, não é de excluir a possibilidade da sucessão ser mais espessa que a de Barrancos e ter-se formado em condições paleogeográficas e ambientais similares às do Silúrico da Zona Centro Ibérica. Um dado a favor desta hipótese foi a identificação, em Estremoz, da espécie *Metaclimacograptus flamandi* (jazida “Paroleira”), graptólito muito comum em associações daquela zona e que, até agora, nunca foi assinalado nas áreas mais meridionais da ZOM.

Do ponto de vista paleogeográfico, as sucessões silúricas da ZOM apresentam uma diferenciação com o resto da Maciço Hespérico (Fig. 67), onde o Silúrico é muito mais espesso e só inclui xistos negros graptolíticos na metade superior do Landoveriano e no Venloquiano anterior ao Evento Lundgreni (Truyols & Julivert, 1983).

As sucessões mais comuns no Maciço Hespérico começam por quartzitos do Rhuddaniano-Aeroniano inferior e possuem espessas alternâncias arenosas entre o Homeriano e o Devónico basal. Esta parece ser o tipo de sucessão presente em vários

locais da parte meridional da Zona Centro Ibérica, incluindo na parte portuguesa, entre outras, as áreas da Serra de São Mamede (Portalegre), Amêndoa-Mação, Dornes (coluna D da figura 67) e Valongo.

Nas localidades portuguesas, a informação bioestratigráfica disponível é escassa, dispersa e bastante antiga (Delgado, 1908; Fleury, 1919-1922; Romariz, 1957, 1961, 1962), sendo os dados mais recentes, poucos e ainda preliminares (Cooper, 1980, Young, 1985; Piçarra *et al.*, 1995b, Piçarra & Rebelo, 1997; Couto *et al.*, 1997; Sarmiento *et al.*, 1999; Piçarra *et al.*, 1999a).

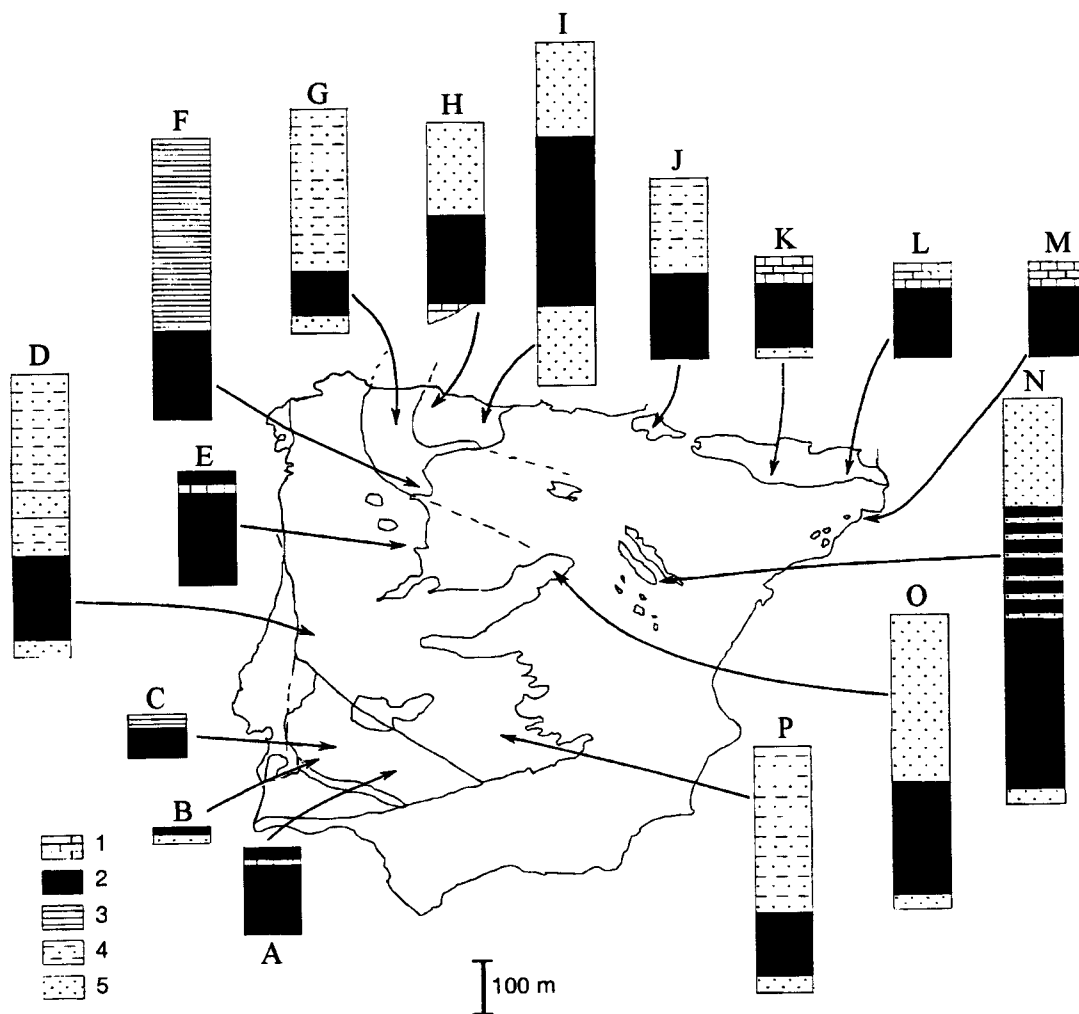


Fig. 67 - Sucessões silúricas de várias áreas da Península Ibérica (modificado de Gutiérrez-Marco *et al.*, 1998). A-Valle, B-sector de Montemor-Ficalho, C-Barrancos, D-Dornes, E-Moncorvo, F-Caurel-Peñalba, G-Mondoñedo, H-Cabo Peñas, I-região Palentiana; J,K,L-Pirinéus, M-Cadeias Catalãs, N-Cordilheira Ibérica, O-Guadarrama, P-Almadén. 1-calcários, 2-pelitos negros, 3-pelitos e siltitos, 4-alternâncias de pelitos, siltitos e quartzitos, 5-arenitos e quartzitos.

Na maioria daqueles locais, o Silúrico inicia-se por estreita faixa (20-30 m) de quartzitos e psamitos micácies, designados por Formação do Vale da Ursa (Cooper, 1980), nas áreas de Bussaco, Dornes, Amêndoa-Mação e Serra de São Mamede, e Quartzitos de Bougado (Oliveira *et al.*, 1992), na região de Valongo. A norte de

Dornes, os quartzitos forneceram formas de “*?Clymacograptus* sp.”, “*?Glyptograptus* sp.” e outras bisseriadas (Cooper, 1980), sugerindo idade Rhuddaniano.

Superiormente aos quartzitos é comum a presença de xistos negros carbonosos (entre 50 e 150 m de espessura), com nódulos areno-siliciosos, designados respectivamente por “Xistos carbonosos inferiores” e “Xistos carbonosos superiores”, em Valongo (E. Pereira, 1992); “Schistes à nodules” (Delgado, 1908) ou Formação de Sazes (Paris, 1981), no Buçaco; Formação da Foz da Sertã, em Dornes (Cooper, 1980); Formações de Aboboreira e Chão de Lopes, separadas por uma sequência detritica (Formação do Castelo), em Mação (Romão *et al.*, 1998); Formação de Aboboreira e “Xistos com nódulos da Portagem”, na Serra de São Mamede (Piçarra *et al.*, 1999a). Os xistos negros possuem normalmente graptólitos, fósseis que estão também presentes nos nódulos, além de ortoceratídeos e bivalves. Os dados bioestratigráficos disponíveis apontam para que a sedimentação de xistos negros tenha tido lugar, em grande medida, no intervalo entre o parte média do Landoveriano e o Ludloviano basal.

Em todo o bordo meridional da Zona Centro Ibérica, o Silúrico culmina com uma alternância de xistos cinzentos escuros e quartzitos, no interior da qual se deve fazer a passagem para o Devónico. É na região de Dornes que esta sucessão está melhor conhecida, tendo Cooper (1980) diferenciado, da base para o topo, as Formações do Vale do Serrão, Serra da Mendeira e Serra do Luação, nas quais identificou quitinozoários, esporos e acritarcos, assinalados ao intervalo Ludloviano superior-Pridoliano (Fig. 68).

Outras áreas de Portugal em que há referência a materiais do Silúrico, situam-se na sua parte mais norte e nordeste, especialmente em Trás os Montes. Nesta região, exceptuando a área do sinclinal de Moncorvo, a sequência considerada para o Silúrico (Ribeiro, 1974; Meireles *et al.*, 1995), é bastante distinta das anteriormente citadas, não só em termos litológicos como de espessura, podendo atingir cerca de 1000 m. Segundo aqueles autores, é constituída por dois membros separados por um nível de “Grés Quartzítico”. O membro inferior, denominado Formação Infraquartzítica, apresenta na base um nível denominado “tilóide”, que lateralmente passa a arenitos conglomeráticos. Seguem-se filitos cinzentos, carbonosos, com intercalações de liditos, siltitos e calcários, além de grauvaques para o topo. Quanto ao membro superior, conhecido por Formação Supraquartzítica, apresenta xistos de tonalidades variadas, liditos, quartzitos e vários níveis de piroclastitos. Estes membros são considerados respectivamente do Landoveriano médio e do Landoveriano superior e posterior, com base nos dados de graptólitos citados por Romariz (1961, 1962, 1969).

Recentemente, Piçarra & Rebelo (1997) ao realizarem estudos junto à povoação de Meirinhos, área situada no Domínio do Douro Inferior (Ribeiro, 1974), diferenciaram a seguinte sequência, da base para o topo: 8 a 10 m de quartzitos negros, micáceos; 5 m de liditos com graptólitos do Rhuddaniano e Aeroniano; 12 a 15 m de xistos negros, alterados para branco, com fragmentos mal preservados de graptólitos do Teliquiano; xistos psamíticos e grauvaques, com espessura total estimada entre 50 e 70 m.

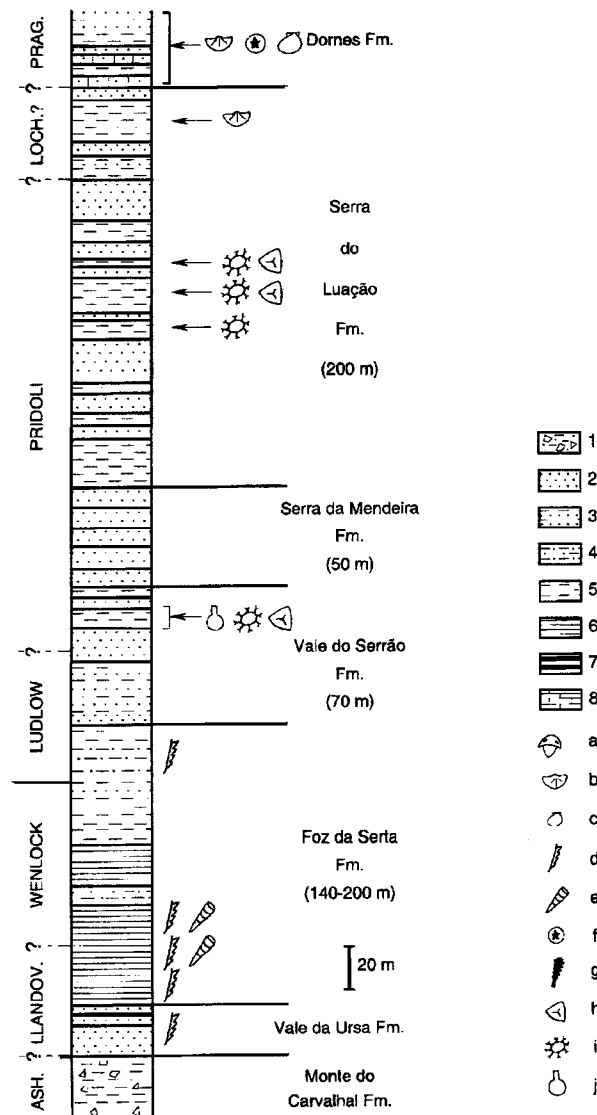


Fig. 68 - Coluna estratigráfica sintética do intervalo Ashgiliano-Praguiano, da região de Dornes (adaptado de Gutiérrez-Marco *et al.*, 1998). 1-“tilóide”; 2-arenitos e quartzitos; 3-alternâncias de arenitos, siltite e xistos; 4-siltitos; 5-xistos; 6-xistos negros; 7-liditos; 8-calcários; a-trilobites; b-braquiópodes; c-bivalves; d-graptólitos; e-nautilóides; f-crinóides; g-tentaculites; h-esporos; i-acritarcas; j-quitinozoários.

Numa lenticula calcária situada a noroeste de Lagoaça identificaram-se placas colunares de crinóides do género *Scyphocrinites* (Piçarra & Rebelo, 1997). A presença deste fóssil indica uma idade no intervalo Pridoliano-Lochkoviano.

Estes dados, embora pontuais, sugerem que o Landoveriano do Domínio do Douro inferior possa estar restringido à sequência atrás indicada (da qual, os xistos psamíticos e grauvaques, poderão já não fazer parte), com poucas dezenas de metros de espessura.

Também a idade do calcário de Lagoaça, no intervalo Silúrico superior-Devónico inferior, aponta para que possa ser esta a posição da maioria das lenticulas calcárias existentes na região de Trás-os-Montes, como também é o caso das de



Moncorvo (Piçarra *et al.*, 1995; Sarmiento *et al.*, 1999). Nesta área, situada no sector mais meridional daquele domínio, a sequência paleozóica (log 7 da tabela 1 de Ribeiro, 1974) foi estudada com algum detalhe, particularmente as unidades do Câmbrico e Ordovícico (Rebelo & Romano, 1986). No que respeita ao Silúrico, estes autores pouco acrescentam aos trabalhos anteriores (Ribeiro, 1974), citando a existência de xistos grafitosos, xistos cinzentos azulados com nódulos, siltitos e calcários lenticulares, além da referência aos graptólitos do Landoveriano médio e superior indicados por Romariz (1969). Recentemente, alguns trabalhos realizados na área de Moncorvo (coluna E da figura 67) e a revisão de colecções antigas de graptólitos (Piçarra *et al.*, 1995; Sarmiento *et al.*, 1999), mostram que o Silúrico apresenta entre 100 a 200 m de xistos negros carbonosos e xistos cinzentos, com graptólitos do Landoveriano médio (Aeroniano) e do Venloquiano, e lenticulas carbonatadas, nos níveis mais altos da sucessão, que forneceram associações de conodontes do Ludloviano s.l. e do Pridoliano terminal, além de artigos pedunculares de crinóides do género *Scyphocrinites*.

Estes dados sugerem que a área de Moncorvo faria parte de um sector do noroeste peninsular que se estendia até ao sinclinal de Caurel-Peñalba (coluna F da figura 67), da parte sul da Zona Asturo Ocidental Leonesa espanhola, em que as sucessões são mais pelágicas e contêm faunas de afinidades boémicas, sendo por isso mais similares às sequências do tipo Ossa Morena (Rábano *et al.*, 1993; Piçarra *et al.*, 1995 b; Gutiérrez-Marco *et al.*, 1998; Sarmiento *et al.*, 1999).

Estas diferenças de tipo paleogeográfico e ambiental, entre uma assinatura “Hespérica” (de plataforma) e “Ossa Morénica” (mais profunda e condensada), encontra também uma correspondência do ponto de vista biogeográfico relativo às associações de graptólitos. A composição taxonómica de conjuntos correlacionáveis entre ambos sectores é bastante distinta, reflexo da carácter mais aberto e pelágico da ZOM: há fácies calcárias com cefalópodes e numerosos graptólitos teliquianos comuns na Zona Centro Ibérica [ex: *Metaclimacograptus flamandi* (Legrand, 1993), *Monograptus juancarlosi* Štorch, 1998, *Stimulograptus? splendens* Štorch, 1998, *Parapetalolithus meridionalis* (Legrand, 1998), *Euroclimacis iberica* Štorch, 1998, *Torquigraptus australis* Štorch, 1998, *Metaclimacograptus asejradi* Legrand, 1993; (García Palacios *et al.*, 1996; Gutiérrez-Marco & Štorch, 1998; Štorch, 1998a) que estão completamente ausentes nos horizontes correlativos da ZOM, com excepção da primeira espécie identificada na área de Estremoz e a que já nos referimos anteriormente neste ponto. Estas diferenças, com início logo a partir do Ordovícico, confirmam a opinião anteriormente expressa por Robardet & Gutiérrez-Marco (1990), de que a ZOM faria parte do Domínio Sul Ibérico, enquanto a maioria das restantes áreas do Maciço Hespérico se enquadra no Domínio Central Ibérico.

A uma escala maior, as associações graptolíticas da Península Ibérica são similares às de outras áreas do Centro-Oeste da Europa e área Mediterrânica, formando uma Subprovíncia Mediterrânica relativa às plataformas gondwânicas de alta paleolatidade (Rickards *et al.* 1990). A posição da ZOM nesta plataforma, segundo uma reconstituição paleogeográfica proposta por Paris & Robardet (1990), está esquematizada na figura 69.

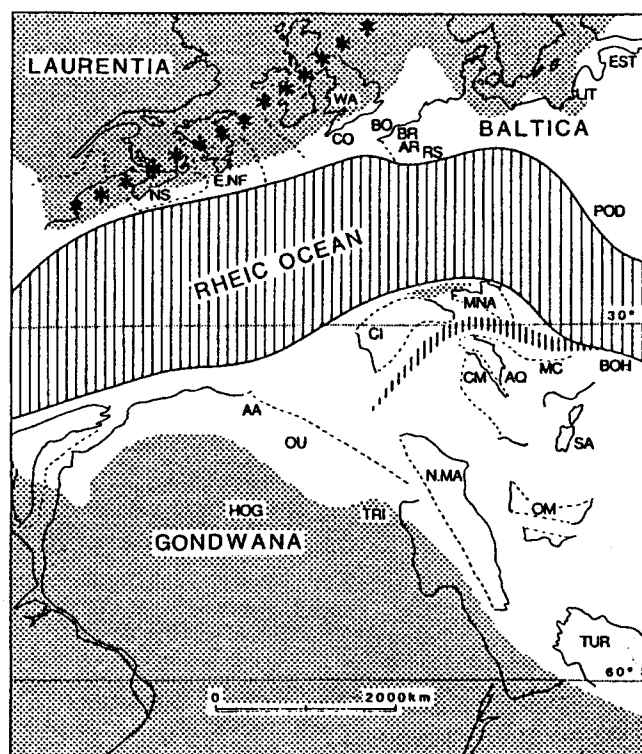


Fig. 69 - Reconstituição paleogeográfica da Margem Norte Gondwânica, no Silúrico médio (Paris & Robardet, 1990). OM - Zona de Ossa Morena, CI - Zona Centro Ibérica.

A diferenciação da Subprovíncia Mediterrânica inicia-se a partir da Biozona de *Parakidograptus acuminatus* do Landoveriano basal (Štorch, 1996, Štorch, 1998b). A maior expressão desta subprovíncia ocorre no Venloquiano (Sheinwoodiano tardio), em que a denominada “fauna sárdica” (Degardin, 1981, com referências anteriores) inclui associações monótonas de monograptídeos com algumas formas endémicas e outras comuns às da Subprovíncia Rheica, mas não com as da Subprovíncia Pacífica paleoequatorial (Rickards *et al.*, 1990). A razão deste provincialismo está relacionado com as diferenças de temperaturas das águas, em virtude das diversas latitudes a que estão aquelas áreas. Algumas diferenças locais, podem ser melhor explicadas pela percentagem de alimento disponível, em função da profundidade e da produtividade orgânica.

Para Degardin (1981), os graptólitos “tipo sardo” distribuem-se exclusivamente na plataforma oriental do continente chamado “Nigritia” (= margem norte de Gondwana), separado da Baltica pelo Proto-Tethys. Todavia, um problema que afectou a credibilidade da “fauna sárdica” entre os investigadores foi parte das suas formas características terem sido definidas em exemplares muito deformados que não correspondiam a nenhuma espécie paleobiológica reconhecida (ex: *Monograptus ballaesus*, *M. b. praecox*, *M. largospinosus*, *M. lusitaniensis*, *M. longithecathus*, *M. latus giganteus*, *M. delgadoi*, *M. ribeiroi*, *M. duriensis*, *M. lusitanicus*, *M. teixeirai*, *M. carringtoni*, *M. flemingi nobilis*, *M. recareiensis*, *Pristiograptus amplus*, *P. tubiferus*, *Monoclimacis lusitanica*, *Retiolites transmontana*, etc). Nenhuma destas formas tem actualmente validade formal (Couto *et al.*, 1997).

## 4 - DEVÓNICO INFERIOR

Se o período Silúrico, no sector de Estremoz-Barrancos, é conhecido exclusivamente com base no estudo dos graptólitos, já os materiais do Devónico inferior estavam datados a partir de uma fauna variada de trilobites, braquiópodes, bivalves, briozoários, coraliários e crinóides. Nos últimos três anos, as investigações realizadas nesses materiais, concretamente nas Formações dos Xistos Raiados, Terena e Monte das Russianas, permitiram identificar graptólitos nas duas primeiras e palinomorfos em todas elas. De seguida faz-se menção aos graptólitos identificados, analisando-se posteriormente, de modo resumido, o restante conteúdo faunístico de cada uma daquelas unidades.

### 4.1. - Graptólitos do Devónico inferior

No presente trabalho, assinala-se e figura-se a primeira descoberta de graptólitos devónicos em Portugal, localizados em duas formações sucessivas aflorantes na área de Barrancos. As identificações taxonómicas foram confirmadas, de modo independente, pelos especialistas, Doutores A. Lenz (Canadá), P. Štorch (República Checa) e J.C. Gutiérrez-Marco (Espanha).

Anteriormente a este estudo, Teixeira (1981/1982b,d) tinha mencionado a existência de “fauna graptolítica devónica”, em Barrancos. Segundo este autor, os graptólitos presentes em xistos que contactam com litologias datadas do Devónico, eram também desta idade, opinião que não partilhamos totalmente, além disso sem indicar e figurar qualquer exemplar que o comprovasse. Os “xistos graptolíticos” referidos pelo mesmo autor, foram profusamente pesquisados por Delgado (1908) e Romariz (1962), de cujo material não mencionam espécies devónicas.

#### - Biozona de *Monograptus uniformis*

No flanco oriental do sinclinal de Terena (jazida “Monte das Mercês”) situa-se uma importante sucessão onde aflora de forma contínua (sem acidentes tectónicos nem hiatus) os últimos 12 m da Formação dos Xistos Raiados e a parte basal da Formação de Terena (Fig. 21 do volume I). Entre 0.92 e 70.8 m por baixo do limite entre as citadas formações, em xistos cinzentos com leitos quartzíticos, reconheceram-se 7 horizontes com graptólitos determináveis, identificados como:

*Monograptus uniformis* Pribyl, 1940

Esta espécie constitui a forma nominal da biozona equivalente ao Lochkoviano basal em todo o mundo, e que com referência ao sudoeste europeu havia sido identificada no Maciço Armoricano francês (Jaeger & Robardet, 1973), Cadeias

Costeiras Catalãs (Julivert *et al.*, 1985; Ferrer *et al.*, 1992; Gutiérrez-Marco *et al.*, 1999) e Sardenha (Helmcke, 1973; Jaeger, 1976, 1977; Rickards *et al.*, 1995b).

#### - Biozona de *Monograptus hercynicus*

Na secção anterior, entre 4.86 e 6.23 m por cima do último registo de *M. uniformis*, encontraram-se dois novos horizontes com graptólitos que forneceram exemplares bem conservados de:

##### *Monograptus hercynicus* Perner, 1899

A biozona nominal desta espécie representa o Lochkoviano terminal a nível mundial e está especialmente difundida no sudoeste europeu (Lenz *et al.*, 1996), localizando-se os achados anteriores no norte da província de Sevilha (Jaeger & Robardet, 1979), Pirinéus espanhóis (Llopis & Rosell, 1968), Cadeias Costeiras Catalãs (Julivert *et al.*, 1985; Ferrer *et al.*, 1992; Gutiérrez-Marco *et al.*, 1999), Minorca (Bourrouilh, 1983) e Sardenha (Jaeger, 1976; Barca & Jaeger, 1990).

*M. hercynicus* não é o monograptídeo mais moderno registado no sudoeste europeu, dado que no sector de Hinojales (prolongamento para sudeste da área de Barrancos, já na ZOM espanhola) identificou-se um exemplar de *Monograptus* sp. numa posição equivalente à da Biozona de *Monograptus yukonensis*, apresentando-se associado com braquiópodes, trilobites e ostracodos do Praguiano tardio - Emsiano basal (Lenz *et al.*, 1996).

Os níveis com *M. hercynicus* em Barrancos situam-se entre 3.94 e 5.31 m da base da Formação de Terena, pelo que é muito possível que em alguns dos horizontes compreendidos entre o último registo de *M. uniformis* (perto da topo da Formação dos Xistos Raiados) e a primeira presença de *M. hercynicus* possa identificar-se, no futuro, evidências para caracterizar-se a biozona intermédia do Lochkoviano (Biozona de *Monograptus praehercynicus*).

No flanco oeste do sinclinal de Terena (Contenda Norte 1) identificaram-se novas evidências de graptólitos provavelmente devónicos, numa provável posição estratigráfica mais alta que os exemplares de *M. hercynicus* do flanco oposto. Todavia, os fragmentos isolados, recolhidos em dois níveis distintos separados por 21,8 m de grauvaques numa mesma secção contínua, estão muito mal preservados e não permitem a sua identificação toxonómica. Únicamente o exemplar do nível inferior apresenta alguns caracteres morfológicos que lembram os do grupo de *Neocolonograptus ultimus* do Pridoliano. Se isto fosse confirmado com novos exemplares, revelaria uma certo diacronismo para o início da sedimentação flyschóide da Formação de Terena. Quanto ao horizonte graptolítico superior poderia corresponder a qualquer biozona do Lochkoviano ou inclusivé a alguma forma posterior à Biozona *hercynicus*, como a que referem Lenz *et al.* (1998), no sector espanhol de Hinojales. A idade Lochkoviano para este horizonte superior parece confirmar-se também pela existência de esporos (Z. Pereira, 1997; Z. Pereira *et al.*, 1998).

## 4.2 - Outros grupos fósseis da Formação dos Xistos Raiados

A sequência xisto-quartzítica da Formação dos Xistos Raiados é muito estéril, do ponto de vista paleontológico. Além dos graptólitos já referenciados, apenas a investigação palinológica permitiu a identificação de esporos (Figs. 70 e 71; Z. Pereira, 1997; Z. Pereira *et al.*, 1998, 1999). As associações de esporos são muito diversificadas observando-se as formas mais características da Biozona *Verrucosporites polygonalis-Dictyotriletes emsiensis* (PE) do Praguiano e as espécies *Camarozonotriletes* sp., *Dictyotriletes canadiensis* McGregor 1973 e *D. subgranifer* McGregor 1973, da parte superior desta biozona, correspondendo ao limite Praguiano-Emsiano.

Foram também observadas pistas meandriformes não identificáveis.

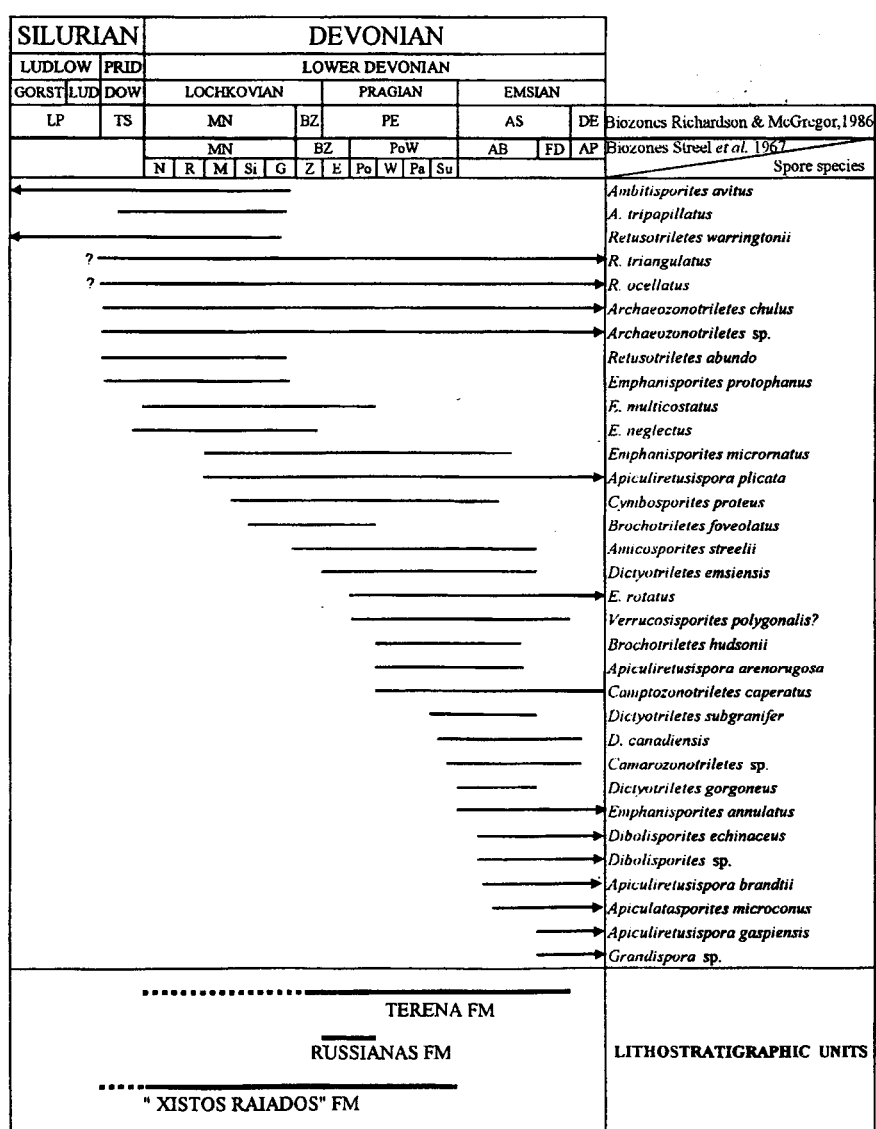


Fig. 69 - Distribuição estratigráfica dos esporos identificados nas Formações dos Xistos Raiados, Monte das Russianas e Terena, na região de Barrancos (segundo Z. Pereira *et al.*, 1999).



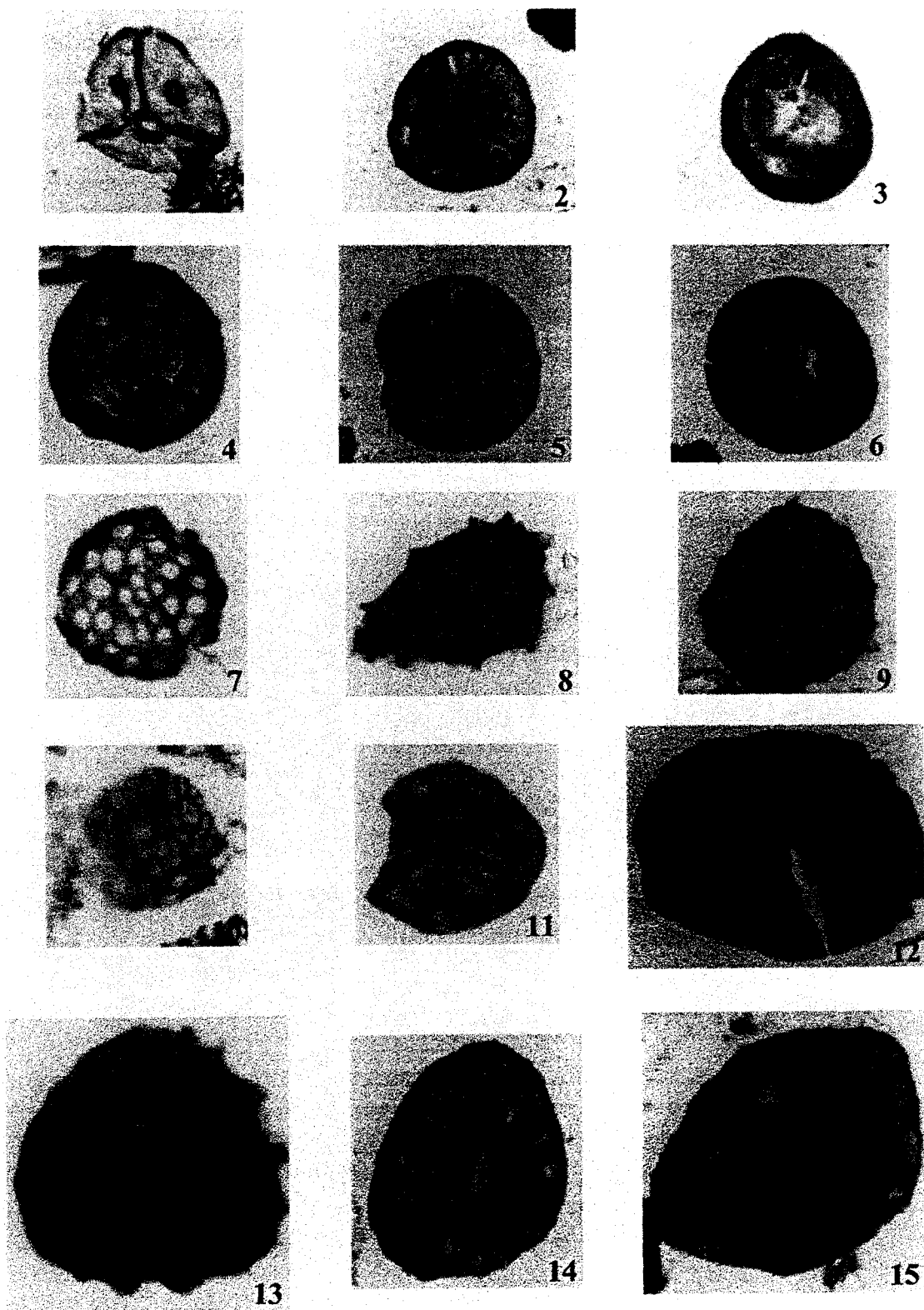


Fig. 70 - Esporos do Devónico inferior da região de Barrancos (Estampa I de Z. Pereira *et al.*, 1999).

### 4.3 - Fósseis da Formação do Monte das Russianas

A maioria da informação bioestratigráfica do Devónico inferior de Barrancos provém desta unidade. Muitos dos dados são antigos (Delgado, 1908; Pruvost, 1914; Perdigão, 1972-1973) e provenientes de material mal preservado, correspondendo a fósseis de trilobites, braquiópodes, bivalves, coraliários, briozoários e crinóides.

O último autor atribui a parte inferior desta unidade (“Membro dos Xistos e Calcários” de Perdigão *et al.*, 1982) ao Gediniano? (actual Lochkoviano), assinalando a presença de crinóides, polípeiros, briozoários e bivalves. Considera ainda os níveis mais elevados da unidade (“Membro dos Xistos e Psamitos” de Perdigão *et al.*, 1982), como sendo do intervalo Praguiano-Emsiano médio, com base em trilobites e braquiópodes.

Infelizmente a maioria desses grupos fósseis não foi até ao momento objecto de revisão ou de novas pesquisas, excepção feita a estudos palinológicos recentes efectuados nesta unidade e a uma acção de pesquisa fossilífera englobada num projecto de cooperação luso-francesa, no âmbito do Programa de Cooperação Científica e Técnica entre o Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional e a Embaixada de França.

A investigação palinologia permitiu a identificação de esporos da Biozona de *Verrucosiporites polygonalis-Dictyotrites emsiensis* do Praguiano superior (Figs. 70 e 71; Z. Pereira, 1997; Z. Pereira *et al.*, 1998).

O projecto luso-francês contemplou o estudo de duas secções na área do Monte das Russianas (A e B da figura 22, no ponto 2.2.2.7 do volume I), que forneceram respectivamente uma associação de artículos pedúnculares de crinóides compreendendo *Botryocrinus punctatus* Le Menn, *Asperocrinus radiatus* Le Menn, *Trybliocrinus plougastelensis* Le Menn, *Salaiocrinus* sp. e *Schyschcatocrinus* sp. e uma outra com *Botryocrinus montguyonensis* Delpy, *Asperocrinus annulatus* Le Menn, *Laudonomphalus* sp., *Pterinocrinus* cf. *salviensis* (Le Menn) e *Diamenocrinus* sp. (determinações de J. Le Menn in Piçarra *et al.*, 1999b). A primeira das associações é a mais completa, pois permite uma correlação com as das formações do Maciço Armoricano. As três primeiras espécies dessa associação encontram-se também na Formação de l’Armorique, na parte ocidental do Maciço Armoricano (Le Menn, 1980), com uma extensão cobrindo os intervalos S84-100 e N8-17, situados logo por cima do limite Lochkoviano-Praguiano, fixado com base nos spiriferídeos, conodontes e quitinozoários (Plusquellec & Racheboeuf, 1980). A segunda associação de crinóides existe também na parte inferior das Formações de Faou, na parte ocidental do Maciço Armoricano, e de Montguyon, na bacia de Laval, ambas datadas do Praguiano superior (Le Menn, 1970, 1985). Porém, a pouca diversidade taxonómica desta associação, não permite uma correlação segura com as das formações armoricanas.

Os crinóides apresentam-se em vários níveis de acumulação, associados a braquiópodes, corais e briozoários, estes muito abundantes.

#### 4.4 - Outros grupos fósseis da Formação de Terena

Os níveis com graptólitos anteriormente referidos na parte inferior da Formação de Terena contêm numerosos restos vegetais similares à “flora de psilofitíneas” descrita por Teixeira (1951), em horizontes mais elevados da mesma formação.

Desde Delgado (1908) que estes restos vegetais têm sido considerados como pertencentes a plantas terrestres. Todavia, os argumentos dados por Teixeira (1951) para os considerar como restos de *Psilophyton* e *Drepanophycus* baseiam-se unicamente na morfologia dos seus “caules” (com divisões dicotômicas no caso de *Psilophyton* e com cicatrizes foliares no *Drepanophycus*) e nunca em órgãos férteis que seriam a prova da sua identificação como plantas terrestres.

Teixeira (*op. cit.*) considera como espécies mais próximas às da Formação de Terena, as formas *Psilophyton princeps* (Croft & Lang, 1942) e *Drepanophycus spinaeformis* Göppert 1852, que são características do Lockoviano de diversas áreas mundiais (Edwards, 1990). Se se confirmassem estas identificações, o Lochkoviano alcançaria uma grande espessura na Formação de Terena, situação que é contrariada pelas idades de Praguiano e Emsiano de grande parte da unidade, obtida com esporos, como se refere mais adiante. Os esporos mais recentes são até provenientes de amostras tiradas junto a um dos locais (km 96.4 da EN 258) de colheita de vegetais fósseis feita por Teixeira (1951).

Na observação dos abundantes restos de vegetais fósseis não encontramos nenhuma evidência da presença de órgãos férteis e por isso não se possuem, de momento, argumentos que permitam assegurar que a “flora de Psilofitíneas” da Formação de Terena incluía autênticas plantas terrestres. A sua presença em sedimentos com fósseis marinhos pelágicos (restos de graptólitos) assinalam que os fragmentos vegetais podiam corresponder talvez a algas. Entre as algas do Paleozóico inferior existem numerosas formas com ramificações dicotômicas (como as que apresentam os caules de *Psilophyton*) e outras de maior largura com “saliências” dispostas helicoidalmente como em *Drepanophycus sensu* Teixeira. Estas últimas, as mais abundantes na Formação de Terena, são idênticas ao género *Krejciella* Obrhel, uma alga flutuante conhecida desde o Ordovício médio e descrita originalmente como uma planta terrestre, provavelmente uma Lycophyta (Obrhel, 1959, 1968; Havlicek *et al.*, 1993).

Os supostos restos de plantas terrestres descritos igualmente por Teixeira & Pais (1973) no Silúrico ou Devónico de Guadramil, incluem-se na mesma problemática e nenhum deles foi considerado em trabalhos científicos modernos sobre as primeiras plantas terrestres (Edwards, 1990, com síntese de referências anteriores).

Ainda sobre vegetais fósseis na Formação de Terena, mas fora da área de Barrancos, assinalaram-se nas áreas de Mourão (noroeste de Granja; Perdigão, 1980), Monsaraz (325 m a sudoeste do v.g. Nabais, a este de Capelins; Perdigão & Assunção, 1971), Juromenha (a sudoeste de Pero Longo e a este do Monte Ai-Ai; Perdigão, 1976) e Estremoz (Gonçalves & Coelho, 1974). Não há nenhum estudo sobre estes vegetais fósseis. Aqueles autores mencionam apenas que os fragmentos “são do tipo dos encontrados em Barrancos”.

Os esporos constituem outro grupo fóssil identificado na Formação de Terena da região de Barrancos (Figs. 70 e 71; Pereira, 1997; Pereira *et al.*, 1998, 1999). Os estudos recentes (Z. Pereira, 1997; Z. Pereira *et al.*, 1998), permitiram identificar as seguintes associações de esporos: associação provavelmente assinalada ao Lochkoviano, na Contenda Norte; da Biozona de *Verrucosisporites polygonalis-Dictyotriletes emsiensis* do Praguiano, em vários locais da EN 258, troço Santo Aleixo da Restauração-Barrancos, e na ribeira do Murtega; do limite Praguiano-Emsiano, na EN 386, troço Amareleja-Barrancos; da Biozona de *Emphanisporites annulatus-Camarozonotriletes sextanti* do Emsiano, em vários pontos da EN 258. Estes resultados são importantes não só na datação da Formação de Terena, mas também nas reconstituições estruturais e paleogeográficas regionais.

Ainda na região de Barrancos, Perdigoão *et al.* (1982) referem a existência de tentaculites, bivalves e crinóides. Fora desta área, citam-se: crinóides e coraliários na ribeira de Alcarrache, a noroeste de Granja (Perdigoão, 1980); crinóides e pistas, designadamente *Nereites cf. pugnus* Emmons, na região de Monsaraz (Perdigoão & Assunção, 1971); crinóides e pistas, na região de Juromenha (Perdigoão, 1976); crinóides e coraliários, na área de Estremoz (Gonçalves & Coelho, 1974). No que respeita a estes fósseis, não há nenhum estudo específico sobre os mesmos, nem a confirmação da determinação específica relativa às pistas orgânicas da região de Monsaraz.

#### **4.5 - Considerações sobre os fósseis do Complexo Vulcano-Sedimentar de Estremoz (CVSE)**

Piçarra & Le Menn (1994) deram a conhecer a presença de artigos de crinóides em duas estreitas bancadas carbonatadas da parte superior da Complexo Vulcano-Sedimentar de Estremoz (vulgarmente conhecido por “Mármore de Estremoz”) e situados aproximadamente a 40 m do contacto com materiais do Silúrico, datados com base em graptólitos. Até então, a ausência de elementos paleontológicos não permitiu um consenso relativamente à idade deste Complexo, sendo-lhe assinaladas as de Câmbrio inferior (Teixeira, 1966; Gonçalves, 1971b; Carvalho *et al.*, 1971), Ordovícico *s.l.* (Oliveira, 1984; Carvalhosa *et al.*, 1987) e Caradociano (Perdigoão, 1972).

Embora o material não esteja bem preservado (estampa XIV, foto 2, deste volume; estampa I de Piçarra & Le Menn, 1994), impossibilitando até uma determinação genérica, as características morfológicas que apresentam (artículos alcançando 20 mm de diâmetro, canal axial pouco importante e estrutura heteromórfica de alguns fragmentos de pedúnculos com colunares de diferente espessura) indicam, segundo aqueles autores, que se tratam de formas posteriores ao Ordovícico inferior.

Recentemente, uma pesquisa micropaleontológica, ainda em curso de investigação, forneceu conodontes do Silúrico (superior?)-Devónico (Sarmiento, com. escrita), apenas determinativos a nível genérico. Os “elementos” conodontais referem-se aos géneros *Ozorkadina* e *Oulodus* (estampa XV), obtidos em amostras de

mármore colhidas 300 m a sudeste do Monte do Cubo (local B da figura 25, no ponto 2.3.2.5 do volume I), ou seja no local onde tinham sido identificados os crinóides.

Estes dados excluem desde já a hipótese dos mármore serem do Ordovício. Por outro lado, implicam uma reformulação na geologia da região de Estremoz e de outras regiões, situações que são abordadas em pormenor nos pontos 2.3.2.5 e 2.4 do volume I.

## 5 - CONCLUSÕES

O objectivo principal deste trabalho visou melhorar o conhecimento das sucessões litoestratigráficas do anticlinal de Estremoz, sinclinal de Terena e das estruturas secundárias do sector de Estremoz-Barrancos, tanto a nível litológico como bioestratigráfico.

O estudo no terreno incidiu fundamentalmente nas unidades consideradas no intervalo Ordovícico-Devónico inferior, em virtude de cobrirem grande parte da área do referido sector e de sobre elas já existir alguma informação bioestratigráfica. Destas unidades, foram analisadas com particular detalhe as do Silúrico, mercê do estudo sistemático dos graptólitos.

Para as restantes unidades do sector, supostamente no intervalo Precâmbrico superior-Câmbrico inferior e que corporizam grande parte das áreas dos anticlinais de Estremoz e Ferrarias, foram raros os estudos realizados, atendendo ao facto de existir informação cartográfica actualizada dessas unidades e também porque a sua natureza litológica não era propícia à obtenção de dados bioestratigráficos.

Os resultados bioestratigráficos obtidos com este trabalho, complementados com a informação da cartografia geológica efectuada, permitiram redefinir a idade de algumas das unidades litoestratigráficas e melhorar a cartografia geológica do sector, como se constata nos mapas geológicos dos Anexos A e B.

Passa-se de seguida a indicar os novos resultados obtidos, assinalando-os às respectivas unidades litoestratigráficas:

- A Formação de Fatuquedo, o “Nível Quartzítico com óxidos de Fe e Mn” e a Formação de Barrancos foram diferenciadas na área compreendida entre Vila Viçosa e S. Romão, definindo o anticlinal do Alto do Castelo e confirmando um outro (denominado agora “anticlinal de Várzea”) evidenciado por V. Oliveira (1984), este interpretado como «klip» da Juromenha (Gonçalves, 1971).

O Nível Quartzítico foi evidenciado pela primeira vez nestas duas estruturas, tendo antes sido considerado como “impregnações de Fe e Mn” (V. Oliveira, 1984). Foi também cartografado a partir de S. Romão e, para noroeste, até à região de Fronteira.

Estas unidades continuam-se assim muito para noroeste da área de Alandroal, onde tinham sido anteriormente cartografadas (V. Oliveira, 1984), e em áreas antes consideradas como “Silúrico” (Gonçalves & Coelho, 1974).

- Foram identificadas tramas esqueléticas com espículas de esponjas da família ?*Hexactinellidae*, em xistos da Formação de Barrancos. Não forneceram qualquer informação cronoestratigráfica.

- Foi realizada a revisão taxonómica de icnofósseis da Formação dos Xistos com *Phyllodocites*, com o reconhecimento de 22 formas obtidas a partir de amostras e da figuração de exemplares de colecções de Delgado (1910).

- A Formação de Colorada foi diferenciada ao longo de todo o flanco oriental do sinclinal de Terena, embora de modo muito descontínuo. Também se assinalou em vários locais da maioria das estruturas da região de Estremoz, quando antes era apenas



considerada no flanco ocidental do sinclinal de Terena (Carvalhosa *et al.*, 1987) e na região a sudeste de Alandroal (V. Oliveira, 1984).

Na região de Barrancos (Faixa das Mercês), verifica-se que é gradual a sua passagem superior à Formação dos Xistos com Nódulos.

O topo da formação é quase seguramente do Silúrico inferior basal, em virtude de alguns dos seus níveis quartzíticos estarem intercalados em xistos negros com graptólitos da Biozona de *Parakidograptus acuminatus* do Rhuddaniano.

- A Formação dos Xistos com Nódulos corresponde a uma sequência bastante condensada, com predomínio de liditos na base a que se segue um conjunto de xistos negros, com raras intercalações lidíticas, normalmente alterados para branco ou rosa. Esta tipologia litológica, mantêm-se, com pequenas variações, em toda a área do sector.

Em Barrancos, foi de quinze o número de biozonas de graptólitos determinadas, indicando idades compreendidas entre o Rhuddaniano (Biozona de *Parakidograptus acuminatus*) e o Ludfordiano basal (Biozona de *Saetograptus leintwardinensis*).

A identificação da Biozona de *Parakidograptus acuminatus* permitiu excluir a ideia, defendido por Delgado (1908) e questionada posteriormente (Perdigão *et al.*, 1982), de que havia uma lacuna do Silúrico inferior basal.

Foi referenciado o Evento Lundgreni de extinção de graptólitos do Homeriano basal, já conhecido como tendo ocorrido a uma escala global.

Identificaram-se esponjas hexactinélidas, entre elas uma nova espécie, *Protospongia iberica* n. sp., em xistos negros do Homeriano (Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*).

Na região de Estremoz, a Formação dos Xistos com Nódulos apresenta, no geral, as mesmas características litológicas do que em Barrancos, mas com um baixo controle bioestratigráfico.

- A Formação dos Xistos Raiados foi precisada em termos lito e bioestratigráfico, este com base em graptólitos e esporos. A sua idade está compreendida entre o Ludfordiano basal (?Biozona de *Saetograptus leintwardinensis*) e o limite Praguiano-Emsiano (Biozona PE).

Foram identificados, pela primeira vez, graptólitos das Biozonas de *Neocolonograptus parultimus*-*Neocolonograptus ultimus* e *Monograptus bouceki* do Pridoliano e da Biozona de *Monograptus uniformis* do Lochkoviano basal.

- Os dados das Formações dos Xistos com Nódulos e dos Xistos Raiados possibilitaram avanço significativo no conhecimento lito e bioestratigráfico do Silúrico da ZOM e, a uma escala maior, permitiram o estabelecimento de correlações com sucessões de outras áreas do mundo, melhorando assim o conhecimento da paleogeografia do Silúrico. Em termos paleogeográficos, é certo que, no Silúrico, a ZOM (incluindo a parte espanhola) possuía estreitas afinidades com outras áreas da Península Ibérica e do Centro-Oeste da Europa, incluídas todas, nesse período, na Província Mediterrânica da Margem Norte-Gondwânica.

- A Formação de Terena tem uma idade compreendida entre o Lochkoviano alto, obtida com graptólitos da Biozona de *Monograptus hercynicus*, e o Emsiano, com base em esporos da Biozona AS. Estes dados vêm questionar o carácter sin-orogénico

pré 2ª fase da Orogenia Hercínica, admitido para a sedimentação turbidítica da unidade (Ribeiro *et al.*, 1979; Perdigão *et al.*, 1982).

- A evolução sedimentar da bacia de Terena nos finais do Silúrico e no Devónico inferior, pode, em traços gerais, ser conhecida, face à contribuição dada pelos graptólitos e esporos. É assim possível verificar que, de leste para oeste, passa-se lateralmente de uma sedimentação de plataforma externa (Formação do Monte das Russianas) para um ambiente cada vez mais profundo, com deposição dos níveis de xistos e quartzitos da Formação dos Xistos Raiados e dos turbiditos da Formação de Terena.

O conhecimento lito e bioestratigráfico das unidades do Silúrico e Devónico inferior permitiu também fazer um ensaio de interpretação estrutural para algumas áreas do sector de Estremoz-Barrancos. É assim sugerida a possibilidade da existência de empilhamentos de várias escamas tectónicas, contemporâneas da 2ª fase de deformação varisca. Também se admite que o Complexo Vulcano-sedimentar de Estremoz contacte tectónicamente com as litogias do envolvente do Anticlinal de Estremoz, indo a favor da ideia de que esta estrutura é uma “janela tectónica” (Araújo, 1989; Silva *et al.*, 1994).

Para alguns materiais, fundamentalmente das Formações de Colorada e dos Xistos com Nódulos, é considerada a possibilidade de corresponderem a olistolitos depositados no decurso da sedimentação do Devónico inferior.

Este estudo centrou-se na estratigrafia do sector de Estremoz-Barrancos. Porém, muitas questões ficaram ainda por esclarecer (algumas delas estão actualmente ainda em curso de investigação) ou foram agora equacionadas, pelo que há que continuar a pesquisa paleontológica (macro e fundamentalmente microfossilífera), na tentativa de melhorar o conhecimento da estratigrafia da ZOM. Referem-se de seguida algumas das questões que urge investigar.

É necessário continuar a aprofundar o conhecimento estratigráfico de algumas unidades do Paleozóico da região de Estremoz, em particular as que integram o anticlinal de Estremoz.

A datação precisa dos calcários do Complexo Ígneo de Barrancos e dos da área de Alandroal-Juromenha é importante, face à particularidade (e disposição) que assumem no contexto geológico do sector.

É importante que o estudo estratigráfico se alargue às sequências paleozóicas dos outros sectores da ZOM, comparativamente com mais problemas por resolver, de modo a verificar a evolução desta região paleogeográfica, no decurso do Paleozóico.

Ao nível da parte portuguesa do Maciço Hespérico, o conhecimento estratigráfico do Paleozóico é muito diminuto, na maioria das áreas. A pesquisa de graptólitos poderá assim contribuir para conhecer as sucessões ordovícico-silúricas nomeadamente das áreas de Portalegre, Mação, Valongo, entre outras.

A cooperação com Espanha deve manter-se e incrementar-se, visando o conhecimento mútuo da estratigrafia do Paleozóico, de tão vasta área do Orógeno Hercínico.



## 6 - BIBLIOGRAFIA

ABALOS, B., EGUÍLUZ, L. & IBARGUCHI, J. I. 1991. Cadomian subduction/collision and Variscan transpression in the Badajoz-Cordoba Shear Belt (SW Spain). *Tectonophysics*, **199**: 51-72.

ACEÑOLAZA, G. F. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. 1999. Icnofósiles del Ordovícico terminal (Pizarras Chavera, Pizarras Orea: Hirnantense) de algunas localidades españolas. *Boletín Geológico y Minero*, **110**(2): 123-134.

ALMELA, A., ALVARADO, M., COMA, J., FELGUEROSO, C. & QUINTERO, I. 1962. Estudio Geológico de la región de Almadén. *Boletín Instituto Geológico y Minero de España*, **73**: 193-327.

ANDRADE, A. S. 1978. Precâmbrico e Paleozóico da transversal de Odivelas (Alentejo central). 2 - Problemas estratigráficos e metalogénicos do domínio NE. *Memórias e Notícias*, **86**: 43-73.

ANDRADE, A. S., SANTOS, J. F., OLIVEIRA, J. T., CUNHA, T., MUNHÁ, J. & GONÇALVES, F. 1991. Excursão ao Complexo de Beja-S. Cristovão. Magmatismo orogénico na transversal Odivelas Santa Susana. *XI Reunión de Geologia del Oeste Peninsular*, Huelva, Guía de Excursión, 47-54.

ANDRADE, A. S., CASTRO, P., SANTOS, J. F. & MUNHÁ, J. 1992. Maciço de Beja. In OLIVEIRA, J.T. (coord.): Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000, Notícia explicativa da folha 8, Serviços Geológicos de Portugal, pp. 25-30.

APALATEGUI, O., EGUÍLUZ, L. & QUESADA, C. 1990. Ossa Morena Zone: Structure. In DALLMEYER, R.D. & MARTÍNEZ-GARCIA, E. (eds.): *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer Verlag, 280-291.

ARAÚJO, A. 1989. Estrutura de uma geotransversal no rio Guadiana, entre Moura e Mourão. Prova de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Dep. Geologia da Fac. Ciências de Lisboa.

ARAÚJO, A. 1992. Tectónica da Zona de Ossa-Morena. In OLIVEIRA, J.T. (coord.): Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000, Notícia explicativa da folha 8, Serviços Geológicos de Portugal, pp. 44-46.

ARAÚJO, A. 1995. Estrutura de uma geotransversal entre Brinches e Mourão (Zona de Ossa-Morena): implicações na evolução geodinâmica da margem sudoeste do Terreno

Autóctone Ibérico. Tese de Doutoramento, Dep. Geociências da Univ. de Évora, 200pp.

ARAÚJO, A., LOPES, L., PEREIRA, M. F., GONÇALVES, F., SILVA, J. B. & RIBEIRO, A. 1994. Novos elementos sobre a Carreamento da Juromenha (Elvas). *Anais da Universidade de Évora*, 105-109.

ARAÚJO, A. & RIBEIRO, A. 1995. Tangential Transpressive Strain Regime in the Évora-Aracena Domain (Ossa Morena Zone). *Boletim Geológico y Minero*, **106**(2): 111-117.

ASSMANN, W. 1959. Stratigraphie und Tektonik im Norden der Provinz Huelva (Spanien). Diss. math.-naturwiss. Fak., Universität Münster, 148 pp. (inéd.).

AZPEITIA, F. 1933. Datos para el estudio paleontológico del Flysch de la Costa Cantábrica y de algunos otros puntos de España. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, **53**: 1-65.

BARCA, S. & JAEGER, H. 1990. New geological and biostratigraphical data on the Silurian in SE-Sardinia. Close affinity with Thuringia. *Boll. Soc. Geol. It.*, **108**: 565-580.

BARD, J. P. 1964. Observaciones sobre la estratigrafía del Paleozoico de la región de Zafra (Provincia de Badajoz). *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, **76**: 175-180.

BENTON, M. J. 1982. Trace fossils from Lower Palaeozoic ocean floor sediments of the Southern Uplands of Scotland. *Trans. R. Soc. Edin.*, **73**: 67-87.

BJERRESKOV, M. 1975. Llandoveryian end Wenlockian graptolites from Bornholm. *Fossils and Strata*, **8**: 1-94.

BOOGARD, M. VAN DER 1972. Conodont faunas from Portugal and Southwestern Spain. Part I - A Middle Devonian fauna near Montemor-p-Novo. *Scripta Geol.*, **13**: 1-11.

BOURROUILH, R. 1983. Estratigrafía, Sedimentología y Tectónica de la Isla de Menorca y del Noreste de Mallorca (Baleares). La terminación noroienta de las Cordilleras Béticas en el Mediterráneo occidental. *Memorias del Instituto Geológico y Minero*, **99**, 672+99 p.

BULMAN, O. M. B. 1970. Graptolithina, with sections on Enteropneusta and Pterobranchia. In: TEICHERT, C. (ed.), *Treatise on Invertebrate Palaeontology, Part V*. Geological Society of America and Univ. Kansas Press, Tulsa.

CARVALHO, D., GOÍNHAS, J., OLIVEIRA, V. & RIBEIRO, A. 1971. Observações

sobre a geologia do sul de Portugal e consequências metalogenéticas. *Estudos Notas e Trabalhos do SFM*, 20 (1-2): 153-199.

CARVALHO, J. 1987. Estudo petrográfico e geoquímico de metavulcanitos da região de Santo Aleixo-Amareleja (Alentejo-Portugal). Relatório de Estágio Científico. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

CARVALHOSA, A. 1965. Contribuição para o conhecimento geológico da região entre Portel e Ficalho (Alentejo). *Memorias dos Serviços Geológicos de Portugal*, 11: 1-130.

CARVALHOSA, A. 1967. Notícia explicativa da folha 40-D (Portel) da Carta Geológica de Portugal à escala 1: 50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

CARVALHOSA, A. 1968. Notícia explicativa da folha 44-CD (Vila Verde de Ficalho) da Carta Geológica de Portugal à escala 1: 50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

CARVALHOSA, A. 1971. Estudo geológico-petrográfico da região de Viana do Alentejo-Alvito. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 18: 7-56.

CARVALHOSA, A. 1983. Esquema Geológico do Maciço de Évora. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 69(2) : 201-208.

CARVALHOSA, A. & GALOPIM DE CARVALHO, A. M. 1970. Notícia explicativa da folha 43-B (Moura) da Carta Geológica de Portugal à escala 1: 50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

CARVALHOSA, A. & GONÇALVES, F. 1984. Geotransversal no Maciço de Évora entre Santo Aleixo e Ficalho. Guia das excursões da III Reunião da Zona de Ossa-Morena (Vila Viçosa, 1981). *Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, La Coruña, 8: 353-357.

CARVALHOSA, A., GONÇALVES, F. & OLIVEIRA, V. 1987. Notícia explicativa da folha 36-D (Redondo) da Carta Geológica de Portugal à escala 1: 50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

CARVALHOSA, A. & ZBYSZEWSKI, G. 1991. Notícia explicativa da folha 40-B (Reguengos de Monsaraz) da Carta Geológica de Portugal à escala 1: 50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

CHACÓN, J., OLIVEIRA, V., RIBEIRO, A. & OLIVEIRA, J. T. 1983. La estructura de la Zona de Ossa Morena. *Livro Jubilar J. M. Rios, Geologia de España*, I: 490-504.



- CHAMINÉ, H. I., RIBEIRO, A. & PEREIRA, E. 1995. Cartografia geológica e estratigrafia da Faixa Precâmbrica do sector Espinho-Albergaria-a-Velha (Zona de Ossa-Morena). *Memórias do Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciên. Univ. Porto*, **4**: 329-333.
- COELHO, A. V. P. & GONÇALVES, F. 1970. Rocha hiperalcalina de Estremoz. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **17**: 181-185.
- CONDE, L. & ANDRADE, A. S. 1974. Sur la faune méso et/ou néodévonienne des calcaires du Monte das Cortes, Odivelas (Massif de Beja). *Memórias e Notícias*, Univ. Coimbra, **78**: 141-145.
- 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 PdD thesis, University of Sheffield.
- COOPER, R., FORTEY, R. & LINDHOLM, K. 1991. Latitudinal and depth zonation of early Ordovician graptolites. *Lethaia*, **24**: 199-218.
- COSTA, C. 1931. O Paleozóico Português (Síntese e Crítica). Sec. Hist. Nat. Fac. Ciên. Univ. Porto, 141 p.
- COUTO, H., PIÇARRA, J. M. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. 1997. El Paleozoico del Anticlinal de Valongo (Portugal). In A. GRANDAL d'ANGLADE, A., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. & SANTOS FIDALGO, L. (eds.). Livro guia da V Reunión Internacional Proyecto 351, "Early Paleozoic evolution in NW Gondwana", p.269-290.
- CRIMES, T. P. & FEDONKIN, M. A. 1994. Evolution and Dispersal of Deepsea Traces. *Palaios*, **9**: 74-83.
- CRIMES, T. P. & McCALL, G. J. H. 1995. A diverse ichnofauna from Eocene-Miocene rocks of the Makran Range (S.E. Iran). *Ichnos*, **3**: 231-258.
- CROFT, W. N. & LANG, W. H. 1942. The Lower Devonian flora of The Senni Beds of Monmouthshire and Breconshire. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, **231**,B: 131-164.
- CUNHA, T. & VANGUESTAINE, M. 1988. Acritarchs of the «Xistos com Phyllocytes» Formation, Barrancos region, SE Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **74**: 69-77.
- DEGARDIN, 1981. La faune à Graptolites de Type sarde: son extension stratigraphique et as répartition paléogéographique. *Ann. Soc. Géol. Nord*, **100**: 119-129.

DELGADO, J. F. N. 1870. Breves apontamentos sobre os terrenos paleozoicos do nosso paiz. *Revista de Obras Publicas e Minas*, 1: 15-27, 98-175.

DELGADO, J. F. N. 1883-1887. Considerações acerca dos estudos geologicos em Portugal. *Comunicações da Comissão dos Trabalhos Geológicos*, 1: 1-13.

DELGADO, J. F. N. 1891. Contributions a l'étude des terrains anciens du Portugal. Sur la découverte de fossiles cambriens dans le Alto Alentejo. *Comunicações da Comissão dos Trabalhos Geológicos*, 2: 221-228.

DELGADO, J. F. N. 1900-1901. Considérations générales sur la classification du système silurique. *Comunicações da Direcção dos Serviços Geológicos de Portugal*, 4: 208-227.

DELGADO, J. F. N. 1904. Faune cambrienne du Haut-Alentejo (Portugal). *Comunicações da Comissão do Serviço Geológico de Portugal*. 5: 307-374.

DELGADO, J. F. N. 1904-07. Contribuição para o estudo dos terrenos paleozóicos. I-Precambrico e Archaico, II-Cambrico. *Comunicações da Direcção dos Serviços Geológicos de Portugal*, 6: 85-122.

DELGADO, J. F. N., 1908. Système Silurique du Portugal. Étude de stratigraphie paléontologique. *Mémoires Commission Service Géologique du Portugal*, 4, 245 pp.

DELGADO, J. F. N. 1910. Terrains Paléozoiques du Portugal, Étude sur les fossiles des Schistes à Néréites de San Domingos et des Schistes à Néréites et à Graptolites de Barrancos. *Commission Service Géologique du Portugal*.

DELGADO, J. F. N. & CHOFFAT, P. 1899. Carta Geológica de Portugal à escala 1: 500 000. *Direcção dos Trabalhos Geológicos*.

DÍEZ BALDA, M. A., VEGAS, R. & GONZALEZ LODEIRO, F., 1990. Central Iberian Zone. Autochthonous Sequences. Structure. In DALLMEYER, R.D. & MARTÍNEZ GARCIA, E. (eds.). *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer Verlag, 172-188.

EDWARDS, D. 1990. Constraints on Silurian and Early Devonian phytogeographic analysis based on megafossils. In MCKERROW, W. S. & SCOTSE, C. R. (eds.), *Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography*, *Geological Society Memoir*, 12: 233-242.

ELLES, G. L. & WOOD, E. M. R. 1901-1918. A monograph of British Graptolites.

*Palaeontological Society (Monograph)*, 1-539.

FERRER, E., MAGRANS, J. & MAÑÉ, R. 1992. Euriptèrids (merostomats) del Devonià inferior de Bruguers (Gava) I Santa Creu d'Olorda (Sant Feliu de Llobregat). *I Trobada d'Estudiosos de Garraf. Monografies Diputació de Barcelona*, **19**: 33-38.

FLEURY, E. 1919-1922. Sur la découverte d'un «Conoceras (Bathmoceras)» dans le Gothlandien du Bussaco. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **13**: 41-51.

FONSECA, P., ARAÚJO, A., LEAL, N. & MUNHÁ, J. 1993. Variscan Glaucofane Eclogites in the Ossa Morena Zone. XII Reunião de Geologia do Oeste Peninsular, *Terra nova*, **5**. Abstract supplement no. 6, p. 11-12.

FONSECA, P. 1995. Estudo da Sutura Varisca no SW Ibérico nas Regiões de Serpa-Beja-Torrão e Alvito-Viana do Alentejo. Tese de Doutoramento, Dep. Geol. da Fac. Ciênc. Univ. de Lisboa, 325 pp.

FORTEY, R. A. & OWENS, R. M. 1987. The Arenig Series in South Wales, *Bulletin Brit. Mus. nat. Hist. (Geol.)*, **41**(3): 69-307.

FREY, R. & SEILACHER, A. 1980. Uniformity in marine invertebrate ichnology. *Lethaia*, **13**: 183-207.

GARCÍA PALACIOS, A., ŠTORCH, P. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. 1996. Graptolite biostratigraphy of Silurian black shales near Corral de Calatrava (Central Iberian Zone, Spain). *2<sup>nd</sup> International Symposium on the Silurian System*, Rochester, Program and Abstracts, 54.

GONZALO y TARIN, J. 1878. Nota acerca de la existencia de la tercera fauna siluriana en la provincia de Huelva. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **13**, 39 p.

GONÇALVES, F. 1971a. Subsídios para o conhecimento geológico do Nordeste Alentejano. *Memórias Serviço Geológico Portugal*, nova série, **18**, 62 p.

GONÇALVES, F. 1971b. Contribuição para o conhecimento geológico dos Mármorez de Estremoz. *Estudos Notas Trabalhos do SFM*, **20**(1-2): 201-207.

GONÇALVES, F. 1973. Observações sobre o anticlinório de Estremoz. Alguns aspectos geológico-económicos dos mármorez. *Estudos, Notas e Trabalhos do SFM*, **22**(1-2): 121-140.

GONÇALVES, F. 1984/85. Contribuição para o conhecimento geológico do Complexo Vulcano-Sedimentar de Toca da Moura. *Memórias da Academia de Ciências de Lisboa*, **26**: 263-267.

GONÇALVES, F. & ASSUNÇÃO, C. T. 1970. Notícia explicativa da folha 37-A (Elvas) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

GONÇALVES, F. & ASSUNÇÃO, C. T. & COELHO, A. V. P. 1972. Notícia explicativa da folha 33-C (Campo Maior) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

GONÇALVES, F. & PEINADOR FERNANDES, A. 1973. Notícia explicativa da folha 32-B (Portalegre) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

GONÇALVES, F. & COELHO, A. V. P. 1974. Notícia explicativa da folha 36-B (Estremoz) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

GONÇALVES, F., ZBYSZEWSKI, G. & COELHO, A. V. P. 1975. Notícia explicativa da folha 32-D (Sousel) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

GONÇALVES, F., PERDIGÃO, J., COELHO, A. V. P. & MUNHÁ, J. 1978. Notícia explicativa da folha 33-A (Assumar) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

GONÇALVES, F., ZBYSZEWSKI, G., CARVALHOSA, A. & COELHO, A. V. P. 1979. Notícia explicativa da folha 27-D (Abrantes) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

GONÇALVES, F. & CARVALHOSA, A. 1984. Subsídios para o conhecimento geológico da Carbónica de Santa Susana (Alcacer do Sal). *Vol. d'hommage au géologue G. Zbyszewski*, Ed. Recherche sur les civilisations, Paris, pp 109-130.

GONÇALVES, F. & PALACIOS, T. 1984. Novos elementos Paleontológicos e Estratigráficos sobre o Proterozóico Português da Zona de Ossa-Morena. *Memórias da Academia de Ciências de Lisboa*, **25**: 225-235.

GONÇALVES, F. & OLIVEIRA, V. 1986. Alguns aspectos do Precâmbrico da Zona de Ossa Morena em Portugal. O Proterozóico superior de Estremoz. *Memórias da*

*Academia de Ciências de Lisboa*, **27**: 111-117.

GONÇALVES, F. & CARVALHOSA, A. 1993/94. O Proterozóico da Zona de Ossa Morena no Alentejo. Síntese e actualização de conhecimentos. *Memórias da Academia de Ciências de Lisboa*, **34**, 35p.

GORTANI, M. 1920. Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico, Parte VI. Faune a Graptoliti. *Palaeontogr. It.*, **26**.

GORTANI, M. 1922a. Faune Paleozoiche della Sardegna. I - Le graptoliti di Goni, *Palaeontogr. It.*, **28**: 51-67.

GORTANI, M. 1922b. Faune Paleozoiche della Sardegna. II - Graptoliti della Sardegna Orientale. *Palaeontogr. It.*, **28**: 85-111.

GUTIERREZ-ELORZA, M. 1970. Estudio geológico-estructural de la región Aracena-Cumbres Mayores (provincias de Huelva y Badajoz). Junta de Energía Nuclear, **224-IEN/I 1**, 170 p..

GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. 1982a. Nota sobre la fauna de Graptolitos ordovícicos de la región de Barrancos (Baixo Alentejo, Portugal). Relatório interno, Serviços Geológicos de Portugal.

GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. 1982b. Descubrimiento de nuevos niveles con Graptolitos ordovícicos en la unidad «Pizarras con Didymograptus» - SCNEIDER 1939 - (Prov. Huelva, SW. de España). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **68(2)**: 211-216.

GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & ROBARDET, M. 1991. Découverte de la zone à *Parakidograptus acuminatus* (base du Llandovery) dans le Silurien du Synclinorium de Truchas (Zone asturo-léonaise, Nord-ouest de l'Espagne): conséquences stratigraphiques et paléogéographiques au passage Ordovicien-Silurien. *Comptes Rendu Acad. Sci. Paris*, sér. 2, **312**: 729-734.

GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & ŠTORCH, P. 1995. Graptolite faunas of the Lower Silurian (Llandovery) shelf deposits of Western Iberian Cordillera, Spain. *Graptolite News*, Buffalo, **8**: 35-36.

GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & ŠTORCH, P. 1998. Graptolite biostratigraphy of the Lower Silurian (Llandovery) shelf deposits of the Western Iberian Cordillera, Spain. *Geological Magazine*, **135(1)**: 71-92.

GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., LENZ, A., ROBARDET, M. & PIÇARRA, J. M. 1996. Wenlock-Ludlow graptolite biostratigraphy and extinction: a reassessment from the southwestern Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Canadian Journal of Earth Sciences*, **33**: 656-663.

GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., ROBARDET, M. & PIÇARRA, J. M. 1998. Silurian stratigraphy and paleogeography of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Temas Geológico-Mineros ITGE*, **23**: 13-44.

GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., FERRER, E., ROBARDET, M. & ROQUÉ, J. 1999. Graptolitos multiramados del Devónico de las Cadenas Costeras Catalanas (noroeste de España). *Temas Geológico-Mineros ITGE*, **26**: 610-617.

HANTZSCHEL, W. 1975. Trace fossils and problematica, *In* TEICHERT, C. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part W, Miscellanea, Supplement 1*. Geological Society of America and Univ. Kansas Press, Boulder, Colorado and Lawrence, Kansas, 269 p..

HAVLICEK, V., VANEK, J. & FATKA, O. 1993. Floating algae of the genus *Krejiella* as probable hosts of epiplanktic organisms (Dobrotivá Series, Ordovician, Prague basin). *Journal of the Czech Geological Society*, **38**(1-2): 79-88.

HELMCKE, D. 1973. Schichtgebundene NE-Mettall und F-Ba-Lagerstätten im Sarrabus-Gerrei-Gebiet, SE-Sardinien. II. Bericht, Zur Stratigraphie des Silur und Unterdevon der Lagerstättenprovinz Sarrabus-Gerrei. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, **9**: 529-544.

HERITSCH, 1934. The Graptolitic faunas of the Gothlandian in the Eastern Alps and their relationships. *Geological Magazine*, **71**: 268-275.

HERNANDEZ SAMPELAYO, P. 1942. El Sistema Siluriano. *Mem. Inst. Géol. Min. España*, **2**(1): 1-592.

HERNANDEZ SAMPELAYO, P. 1960. Graptolitos españoles (recopilados por R. Fernandez-Rubio). *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, **57**: 3-78.

HOEGEN, R. VON 1989. Stratigraphie und strukturelle Entwicklung der Ossa-Morena-Zone südlich und östlich Encinasola (Prov. Huelva/SW-Spanien). Diss. RWTH Aachen, 138 p. (Unpubl.).

HOLLAND, C. H. & BASSET, M. G. 1989. Eds. A Global Standard for the Silurian



System. Nat. Mus. Wales, Geol. Ser., 9, Cardiff.

HUTT, J. E. 1974. The Llandovery graptolites of the English Lake District. *Palaeontogr. Soc. Monogr.*, London, **128** (1): 1-56.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA 1975. Memória explicativa da carta 851 (Rabito), *Inst. Geol. y Min. de España*, 11 p.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA 1975a. Memória explicativa da carta 852 (Villanueva del Fresno), *Inst. Geol. y Min. de España*, 20 p.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA 1984. Memória explicativa da carta 917 (Aracena), *Inst. Geol. y Min. de España*, 100 p.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA 1990. Memória explicativa da carta 874 (Oliva de la Frontera), *Inst. Tecn. Geom. de España*, 39 p.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA 1994. Memória explicativa da carta 895 (Encinasola), *Inst. Tecn. Geom. de España*, 90 p.

JAEGER, H. 1976. Das Silur und Unterdevon vom thüringischen Typ in Sardinien und seine regionalgeologische Bedeutung. *Nova Acta Leopoldina*, n.F., **45** (224): 263-299.

JAEGER, H. 1977. The Silurian-Devonian boundary in Thuringia and Sardinia. In Martinsson, A. (eds.). *The Silurian-Devonian Boundary*. International Union of Geological Sciences, Series A, **5**: 117-125.

JAEGER, H. 1978a. Late graptoloid faunas and the problem of graptoloid extinction. *Acta Palaeontologica Polonica*, **23**: 497-521.

JAEGER, H. 1978b. Devonian features in Ludlovian graptolites - no guide to ancestry. *Lethaia*, **11**: 301-306.

JAEGER, H. 1991. Neue Standard-Graptolithenzonenfolge nach der "Grossen Krise" na der Wenlock/Ludlow-Grenze (Silur). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **182**: 307-354.

JAEGER, H. & ROBARDET, M. 1973. Découverte de *Monograptus uniformis* Přibyl, Graptolite gédinnien, dans les "schistes et quartzites siluro-dévonien" du Cotentin (Normandie, France). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **277(D)**: 2129-2132.

JAEGER, H. & ROBARDET, M. 1979. Le Silurien et le Dévonien basal dans le nord de

la Province de Seville (Espagne). *Géobios*, **12**(5): 687-714.

JIMÉNEZ MILLÁN, J., RUIZ DE ALMODÓVAR, G. & VELILLA, N. 1992. Litologías manganesíferas del área central de Ossa-Morena (SW de Badajoz). *Geogaceta*, **12**: 46-49.

JOBSON, L. & PAUL, C.R.C. (1979) - *Compagicrimus fenestratus*, a new Lower Ordovician inadunate crinoid from North Greenland. *Rapp. Groenl. Geol. Unders.*, **91**: 71-81.

JULIVERT, M., DURÁN, H., RICKARDS, R. B. & CHAPMAN, A. J. 1985. Silurian-Devonian graptolite stratigraphy of the Catalonian Coastal Ranges. *Acta Geológica Hispánica*, **20**: 199-207.

KALTOFF, H. 1963. Stratigraphie und Tektonik im Südwesten der Provinz Badajoz (Spanien). Diss. Math.-naturwiss. Fak. Univ. Münster, 1-157.

KOREN, T. 1989. The graptolitic Ludlow and Pridoli Series in Kazakhstan. In HOLLAND, C. H. & BASSET, M. G. (eds.), *A Global Standard for the Silurian System, Natural Museum of Wales (Geological Series)*, **9**: 149-158.

KOREN, T. 1991. The *lundgreni* extinction event in central Asia and its bearing on graptolite biochronology within the Homeric. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Geology*, **40**: 74-78.

KOREN, T. 1992. New late Wenlockian monograptids from the Alay Range. *Paleontological Journal*, **26**(2): 24-39.

KOREN, T. 1993. The key levels in the evolution of the Ludlow graptolites. Stratigraphy. *Geological Correlation*, Moscow, **1**(5): 44-52.

KOREN, T., LENZ, A., LOYDELL, D. K., MELCHIN, M. J., ŠTROCH, P. & TELLER, L. 1995. Generalized graptolite zonal sequence defining Silurian time intervals for global paleogeographic studies. *Lethaia*, **28**: 137-138.

KOREN, T. N. & SUJARKOVA, A. A. 1998. Specialized thecal structures in some Ludlow monograptids, Upper Silurian, Central Asia. *Temas Geológico-Mineros ITGE*, **23**: 198-201.

KRIZ, J., JAEGER, H., PARIS, F. & SCHÖNLAUB, H. P. 1986. Pridolí - the Fourth Subdivision of the Silurian. *Jb. Geologische Bundesanstalt*, Wien, **129**(2): 291-360.

- LEGRAND, P. (1988) - The Ordovician-Silurian boundary in the Algerian Sahara. In COCKS, L.R.M. & RICKARDS, R.B. (eds.), A Global Analysis of the Ordovician-Silurian boundary. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.)*, London, **43**: 171-176.
- LAPWORTH, C. 1879-80. On the geological distribution of the Rhabdophora. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, sér. 5, **3 a 6**.
- LE MENN, J. 1980. Les crinoïdes. In PLUSQUELLEC, Y. (coord.), *Les Schistes et Calcaires de l'Armorique (Dévonien inférieur, Massif armoricain)*. Mémoires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne, **23**: 249-278.
- LE MENN, J. 1985. Les crinoïdes du Dévonien inférieur et moyen du Massif armoricain. *Mémoires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, **30**: 1-268.
- LENZ, A. 1979. Llandoveryian graptolite zonation in the northern Cordillera. *Acta Palaeontologica Polonica*, **24**: 137-153.
- LENZ, A. 1982. Llandoveryian Graptolites of the Northern Canadian Cordillera: *Petalograptus*, *Cephalograptus*, *Rhaphidograptus*, *Dimorphograptus*, *Retiolitidae* and *Monograptidae*. *Life Sciences Contributions, Royal Ontario Museum*, **130**, 154 p.
- LENZ, A. 1988. Upper Silurian and Lower Devonian graptolites and graptolite biostratigraphy, northern Yukon, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **25**: 355-369.
- LENZ, A. 1990. Ludlow and Pridoli (Upper Silurian) graptolite biostratigraphy of the central Arctic Islands: a preliminary report. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **27**: 1074-1083.
- LENZ, A. 1993. Late Wenlock-Ludlow (Silurian) graptolite extinction, evolution and biostratigraphy: perspectives from Arctic Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **30**: 491-498.
- LENZ, A. 1994a. New upper Homerian (uppermost Wenlock; Silurian) monograptids from Arctic Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **31**: 1779-1784.
- LENZ, A. 1994.b Extinction and opportunistic evolution among late Wenlock graptolites. *Lethaia*, **27**: 111-117.
- LENZ, A. 1995. Upper Homerian (Wenlock, Silurian) graptolites and graptolite biostratigraphy, Arctic Archipelago, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **32**: 1378-1392.

LENZ, A. & MELCHIN, M. 1990. Wenlock (Silurian) graptolite biostratigraphy of the Cape Phillips Formation, Canadian Arctic Islands. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **27**: 1-13.

LENZ, A., ROBARDET, M., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. & PIÇARRA, J. M. 1996. Devonian graptolites from southwestern Europe - a review with new data. *Geological Journal*, **31**: 349-358.

LIÑAN, E. (1984) - Introduccion al problema de la paleogeografia del Cambrico de Ossa Morena. *Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, **8**: 283-314.

LIÑAN, E. & QUESADA, C. 1990. Ossa -Morena Zone: Stratigraphy; Rift phase (Cambrien). In DALMEYER, R. D. and MARTINEZ-GARCIA, E. (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, 257-266.

LLOPIS LLADÓ, N. & ROSELL SANUY, J. 1968. Algunas aportaciones a la estratigrafia del Silúrico-Devónico de "las Nogueras" al E de Gerri de la Sal (Lérida). *Acta Geológica Hispánica*, **5**: 113-116.

LOTZE, F. 1945. Zur Gliederung der Varisciden der Iberischen Meseta. *Geotect. Forsch.*, **6**: 78-92.

LOPES, L. 1995. Caracterização geológico-estrutural do flanco SW do anticlinal de Estremoz e suas implicações económicas. Tese de Mestrado em Geologia Dinâmica Interna. Dep. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 135p.

LOPES, L. 1998. Enquadramento geológico e evolução geodinâmica do anticlinal de Estremoz. In OLIVEIRA, J. T. & DIAS, R. P. (eds.) Livro guia das excursões do V Congresso Nacional de Geologia, Lisboa, 195-200.

LOYDELL, D. 1991. The biostratigraphy and formational relationships of the upper Aeronian and lower Telychian (Llandovery, silurian) formations of western mid-Wales. *Geological Journal*, **26**: 209-244.

LOYDELL, D. 1992. Upper Aeronian and lower Telychian (Llandovery) graptolites from Western Mid-Wales. *Monograph of the Palaeontographical Society, London*: Part 1, 1-55 (pub. no. 589, part of vol. 147).

LOYDELL, D. 1993. Upper Aeronian and lower Telychian (Llandovery) graptolites from Western Mid-Wales. *Monograph of the Palaeontographical Society, London*: Part 2, 55-180 (pub. no. 592, part of vol. 147).

LOYDELL, D. 1994. Early Telychian changes in graptoloid diversity and sea level. *Geological Journal*, **29**: 355-368.

LOYDELL, D. & CAVE, R. 1993. The Telychian (Upper Llandovery) stratigraphy of Buttington Brick Pit, Wales. *Newsletter in Stratigraphy*, **29**: 91-103.

LOYDELL, D., ŠTORCH, P & BATES, D. E. 1997. Revision of the Silurian graptolite genus *Retiolites*. *Palaentology*, **40**(3): 747-762.

MATA, J. & MUNHÁ, J. 1985. Geochemistry of mafic metavolcanic rocks from the Estremoz region (South Central Portugal). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **71**(2): 175-185.

MATA, J. & MUNHÁ, J. 1986. Geochemistry of some Late-variscan Calc-Alkaline Lamprophytes from the Ossa-Morena Zone (Elvas, Central Portugal). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **72**(1/2): 9-31.

MATTA, J. & MUNHÁ, J. 1990. Magmatogénese de metavulcanitos câmbricos do nordeste alentejano: os estádios iniciais de "rifting" continental. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **76**: 61-89.

MATA, J., RIBEIRO, M. L. & PIÇARRA, J. M. 1993. S. Marcos do Campo Volcanic Complex: geochemical evidence for a volcanic arc in the Ossa Morena Zone (Ordovician?). *Terra Abstracts*, Supl. 6 to *TERRA nova*, **5**: 2.

MATA, J., RIBEIRO, M. L. & PIÇARRA, J. M. 1999. Geochemical characteristics of the S. Marcos do Campo Volcanic Complex (Ossa-Morena Zone): evidence for subduction-related magmatism. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, **86**: 3-14.

McCANN, T. & PICKERILL, R.K. 1988. Flysch trace fossils from the Cretaceous Kodiak Formation of Alaska. *J. Paleont.*, **62**: 30-347.

MEIRELES, C., RIBEIRO, A. & PEREIRA, E. 1995. Contribuição pra o conhecimento da litoestratigrafia e tectónica do Paleozóico a norte de Bragança. *Memórias do Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciên. Univ. Porto*, **4**: 349-353.

MELCHIN, M. 1989. Llandovery graptolite biostratigraphy and paleogeography, Cape Phillips Formation, Canadian Arctic Islands. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **26**: 1726-1746.

MELLADO, M. T. R. & THADEU, D. 1947. Trilobites do Devónico inferior português.

*Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **28**: 265-296.

MESEGUER, J. & PRIETO, I. 1944. Estudio geológico de la zona de Villanueva del Fresno (provincia de Badajoz). *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, **13**: 165-180.

METTE, W. 1987. Geologische und biostratigraphische Untersuchungen im Altpaläozoikum westlich von Cala/Westliche Sierra Morena (Pro. Huelva, Spanien). Diplomarb. Univ. Göttingen, 171 p., Aachen (Unpubl.).

METTE, W. 1989. Acritarchs from Lower Paleozoic rocks of the western Sierra Morena, SW-Spain and biostratigraphic results. *Geologica et Palaeontologica*, **23**: 1-19.

MU, E. Z., BOUCOT, A. J., CHEN, X. & RONG, J. Y. 1986. Correlation of the Silurian Rocks of China (A Part of the Silurian Correlation for East Asia). *Geological Society of America Special Paper*, **202**: 1-80.

MUNHÁ, J., OLIVEIRA, J. T., RIBEIRO, A., OLIVEIRA, V., QUESADA, C. & KERRICH, R. 1986. Beja-Acebuches Ophiolite: Characterization and geodynamic significance. *Maleo*, **2**(13): 31.

NILSSON, R. 1984. The *Didymograptus hirundo* and *Akidograptus ascensus* Zones of the Lovisefred core, NW Scania, south Sweden. *Geol. For. Stockh. Forh.*, Stockholm, **105**(3): 261-267.

OBRHEL, J. 1959. Neue Pflanzenfunde in den Srbsko-Schichten (Mitteldevon). *Vestnik Ustredniho Ustavu Geologickeho*, **34**: 384-388.

OBRHEL, J. 1968. Neue Pflanzenfunde im mittelböhmischen Ordovizium. *Vestnik Ustredniho Ustavu Geologickeho*, **43**: 463-464.

OLIVEIRA, J. T. (coord.) 1992. Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000, Notícia explicativa da folha 8, Serviços Geológicos de Portugal.

OLIVEIRA, J. T., OLIVEIRA, V. & PIÇARRA, J. M. 1991. Traços gerais da evolução tectono-estratigráfica da Zona de Ossa Morena, em Portugal: síntese crítica do estado actual dos conhecimentos. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **77**: 3-26.

OLIVEIRA, J. T., PEREIRA, E., PIÇARRA, J. M., YOUNG, T. & ROMANO, M. 1992. O Paleozóico Inferior de Portugal: Síntese da estratigrafia e da evolução



- paleogeográfica. In GUTIÉRREZ-MARCO J.C., SAAVEDRA J. & RÁBANO I. (eds.), *Paleozoico Inferior de Ibero-America*. Universidad de Extremadura, 359-375.
- OLIVEIRA, V. 1980. Cartas geológicas à escala 1:5 000, da região de Barrancos. Trabalhos internos do Serviço de Fomento Mineiro.
- OLIVEIRA, V. 1980-81. Nota prévia sobre a ocorrência de Précâmbrico na região de Serpa (Baixo Alentejo). *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **22**: 115-120.
- OLIVEIRA, V. 1984. Contribuição para o conhecimento geológico-mineiro da região de Alandroal-Juromenha (Alto Alentejo). *Estudos, Notas e Trabalhos do SFM*, **26**(1-4): 103-126.
- OLIVEIRA, J. T. 1984. Sedimentação clástica profunda: turbiditos, flysch e sedimentos associados. *Geonovas*: **6**: 47-67.
- OLIVEIRA, V. & PIÇARRA, J. M. 1986. Litoestratigrafia do Anticlinório de Moura-Ficalho (Zona de Ossa Morena). *Maleo*, **2**(13), p.33.
- OLIVEIRA, V. & MATOS, J. 1992. Enquadramento Geológico-Mineiro da Jazida de Enfermarias (Faixa Magnético-Zincífera, Sector SW, da Zona de Ossa-Morena). In GUTIÉRREZ-MARCO J.C., SAAVEDRA J. & RÁBANO I. (eds.), *Paleozoico Inferior de Ibero-America*. Universidad de Extremadura, 114-115.
- PARIS, F. 1981. Les chitinozoaires dans le Paléozoïque du sud-ouest de l'Europe. *Mémoire Soc. géol. Min. Bretagne, C*, **13**(2): 15-35.
- PARIS, F. & ROBARDET, M. 1990. Early Palaeozoic palaeobiogeography of Variscan regions. *Tectonophysics*, **177**: 193-213.
- PERDIGÃO, J. C. 1961. Nereites do Baixo-Alentejo. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **45**: 339-363.
- PERDIGÃO, J. C. 1965. Sobre a descoberta de *Cruziana* e *Vexillum* (= *Deadalus*) na Colina de Cuncos (Mourão). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **48**: 161-164.
- PERDIGÃO, J. C. 1967. Estudos geológicos na pedreira do Mestre André (Barrancos). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **52**: 55-64.
- PERDIGÃO, J. C. 1970. Sobre o prolongamento e presumível idade dos «Calcários e diabases» de Barrancos. *Estudos Notas e Trabalhos do S.F.M.* **19**(3-4): 309-321.

PERDIGÃO, J. C. 1972. O problema da idade dos calcários paleozóicos de Barrancos, de Portalegre e de Estremoz. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, 17(1): 243-251.

PERDIGÃO, J. C. 1972-73. O Devónico de Barrancos (Paleontologia e Estratigrafia). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 56: 33-54.

PERDIGÃO, J. C. 1976. Notícia explicativa da folha 37-C (Juromenha) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

PERDIGÃO, J. C. 1980. Notícia explicativa da folha 41-C (Mourão) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

PERDIGÃO, J. C. & ASSUNÇÃO, C. T. 1971. Notícia explicativa da folha 41-A (Monsaraz) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

PERDIGÃO, J., OLIVEIRA, J. T. & RIBEIRO, A. 1982. Notícia explicativa da folha 44-B (Barrancos) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

PEREIRA, E. (Coord.) 1992. Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

PEREIRA, E., SEVERO GONÇALVES, L. & MOREIRA, A. 1980. Notícia explicativa da folha 13-D (Oliveira de Azeméis) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

PEREIRA, E., RIBEIRO, A., SILVA, J. B. & ROMÃO, J. 1998. O Precâmbrico da região de Tomar em relação com os orógenos Cadomiano e Varisco. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 84(1): D 11-14.

PEREIRA, L. G. 1987. Tipologia e evolução da sutura entre a ZCI e a ZOM, no sector entre Alvaiázere e Figueiró dos Vinhos (Portugal Central). Tese de doutoramento, Univ. de Coimbra.

PEREIRA, M. F. 1995. Estudo tectónico da Megaestrutura de Crato-Arronches-Campo Maior: a Faixa Blastomilonítica e o limite setentrional da Zona de Ossa Morena com o autóctone Centro-Ibérico (Nordeste Alentejano). Mestrado em Geologia Dinâmica Interna. Dep. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 108p.

PEREIRA, M. F. & SILVA, J. B. 1997. A Estrutura nos domínios setentrionais da Zona de Ossa Morena: a Faixa Blastomilonítica e a zona de transição com o Autóctone Centro Ibérico (Nordeste Alentejano-Portugal). In ARAÚJO, A. e PEREIRA, F. (eds.), *Estudos sobre a Geologia da Zona de Ossa-Morena (Maciço Ibérico)*, Livro de homenagem ao Prof. Francisco Gonçalves, Univ. Évora, 183-204.

PEREIRA, Z. 1997. Estudo palinoestratigráfico da região de Barrancos - resultados preliminares. Relatório interno, Instituto Geológico e Mineiro.

PEREIRA, Z., PIÇARRA, J. M. & OLIVEIRA, J. T. 1998. Palinomorfos do Devónico inferior da região de Barrancos (zona de Ossa Morena). Actas do V Congresso Nacional de Geologia, *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, **84(1)**: A 18-21.

PEREIRA, Z., PIÇARRA, J. M. & OLIVEIRA, J. T. 1999. Lower Devonian palynomorphs from the Barrancos region, Ossa Morena Zone, Portugal. *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, **38(2-3)**: 239-245.

PFEFFERKORN, H. 1968. Geologie der Gebietes zwischen Serpa und Mértola (B. alentejo-Portugal). *Munster Forsch. Geol. Pal.*, **9**, Munster.

PFEIFFER, H. 1969. Die Spurenfossilien des Kulms (Dinants) und Devons der Frankenwalder Querzone (Thuringen). *Jahrb. Geol.*, **2**: 651-717.

PHILIPPOT, A. 1950. Les Graptolites du Massif Armoricaín. Étude Stratigraphique et Paléontologique. *Mémoires de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne*, **8**: 1-295.

PIÇARRA, J. M. 1991. Descoberta de Graptólitos silúricos em lidos da Formação dos "Xistos de Moura", Maciço de Évora-Beja: implicações tectono-estratigráficas. XI Reunión sobre la Geología del Oeste Peninsular, Huelva, Resúmenes, 34-35.

PIÇARRA, J. M. 1997. Nota sobre a descoberta de graptólitos do Devónico inferior na Formação de Terena, em Barrancos (Zona de Ossa Morena). In ARAÚJO, A. e PEREIRA, F. (eds.), *Estudos sobre a Geologia da Zona de Ossa-Morena (Maciço Ibérico)*, Livro de homenagem ao Prof. Francisco Gonçalves, Univ. Évora, 27-36.

PIÇARRA, J. M. 1998. First Devonian graptolites from Portugal. pp.242-243, In GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. and RÁBANO, I. (eds.), *Proceedings of the Sixth International Graptolite Conference of the GWG (IPA) and the 1998 Field Meeting of the International Subcomission on Silurian Stratigraphy (ICS-IUGS)*. Instituto Tecnológico Geominero de España, *Temas Geológico-Mineros*, **23**, 337 p., Madrid.

PIÇARRA, J. M. & OLIVEIRA, V. 1986. Litoestratigrafia do Anticlinório de Moura-Ficalho (Zona de Ossa Morena). *Maleo*, 2(13): 33.

PIÇARRA, J. M. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. 1992. Estudo dos Graptólitos Silúricos do Flanco Oriental do Anticlinal de Moura-Ficalho (Sector de Montemor-Ficalho, Zona de Ossa Morena, Portugal). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 78(1): 23-29.

PIÇARRA, J. M.; GUTIERREZ-MARCO, J. C.; OLIVEIRA, J. T.; ROBARDET, M. & JAEGER, H. 1992a. Bioestratigrafia do Silúrico da Zona de Ossa Morena (Portugal-Espanha). Revisão crítica dos dados existentes. In GUTIÉRREZ-MARCO J.C., SAAVEDRA J. & RÁBANO I. (eds.), *Paleozoico Inferior de Ibero-America*. Universidad de Extremadura, 118-119.

PIÇARRA, J. M., OLIVEIRA, V. & OLIVEIRA, J. T. 1992b. Paleozóico, Estratigrafia, Zona de Ossa Morena. In OLIVEIRA, J.T. (coord.): Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000, Notícia explicativa da folha 8, Serviços Geológicos de Portugal, 17-25.

PIÇARRA, J. M. & OLIVEIRA, J. T. 1993. New interpretation of the geology around the south eastern termination of the Estremoz Anticline, Ossa Morena zone, Portugal. XII Reunião de Geologia do Oeste Peninsular, *Terra nova*, 5. Abstract supplement no. 6, p. 5.

PIÇARRA, J. M. & LE MEEN, J. 1994. Ocorrência de crinóides em mármore do Complexo Vulcano-Sedimentar Carbonatado de Estremoz: implicações estratigráficas. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 80: 15-25.

PIÇARRA, J. M., ŠTORCH, P., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & OLIVEIRA, J. T. 1995a. Characterization of the *Parakidograptus acuminatus* graptolite Biozone in the Silurian of the Barrancos region (Ossa Morena Zone, South Portugal). *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 81: 3-8.

PIÇARRA, J. M., REBELO, J., SARMIENTO, G. N., ROBARDET, M., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & RÁBANO, I. 1995b. Descoberta de conodontes e scyphocrinóides em calcários silúricos do sinclinal de Moncorvo e sua importância bioestratigráfica e paleogeográfica. *Memórias do Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciên. Univ. Porto*, 4: 117-120.

PIÇARRA, J. M. & RIGBY, J. K. 1996. Presença de esponjas hexactinélidas no Ordovícico e Silúrico de Barrancos (Zona de Ossa-Morena, Portugal). In PALACIOS,

T. & GOZALO, R. (eds.), Comunicaciones XII Jornadas de Paleontología, Badajoz, 101-102.

PIÇARRA, J. M. & OLIVEIRA, J. T. 1996. The Silurian sequence in the portuguese part of the Ossa Morena Zone, Iberian Peninsula. In BALDIS, B. & ACEÑOLAZA, F.G. (eds.), *Early Paleozoic evolution in NW Gondwana. Serie Correlacion Geologica*, 12: 151-153, Argentina.

PIÇARRA, J. M., OLIVEIRA, J. T., ROBARDET, M. & GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. 1997. The Ordovician-Silurian transition in southwestern Iberian Peninsula (Ossa-Morena Zone). *Turkish Association of Petroleum Geologists, Special Publication*, 3: 82-88.

PIÇARRA, J. M. & REBELO, J. A. 1997. Novos dados bioestratigráficos para o conhecimento do Silúrico da região de Meirinhos-Lagoaça (Domínio do Douro Inferior, nordeste de Portugal). XIV Reunião de Geologia do Oeste Peninsular, resumos, 189-191.

PIÇARRA, J. M., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., LENZ, A. C. & ROBARDET, M. 1998a. Pridoli graptolites from the Iberian Peninsula: a review of previous data and new records. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 35: 65-75.

PIÇARRA, J. M., PEREIRA, Z. & OLIVEIRA, J. T. 1998b. Novos dados sobre a idade da sucessão Silúrico-Devónica do Sinclinal de Terena, na região de Barrancos: Implicações geodinâmicas. Actas do V Congresso Nacional de Geologia, *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 84(1): A 15-17.

PIÇARRA, J. M., ROMÃO, J. M., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & OLIVEIRA, J. T. 1999a. Preliminary note on the Ordovician-Silurian stratigraphic sequence of the Serra de São Mamede region, southern border of the Central Iberian Zone, Portugal. XV Reunión de Geología del Oeste Peninsular, Badajoz (Espanha), *Journal of Conference Abstracts*, 4(3): 1018.

PIÇARRA, J. M., LE MENN, J., PEREIRA, Z., GOURVENNEC, R., OLIVEIRA, J. T. & ROBARDET, M. 1999b. Novos dados sobre o Devónico inferior de Barrancos (Zona de Ossa Morena, Portugal). *Temas Geológico-Mineros, ITGE*, 26: 628-631.

PLUSQUELLEC, Y. & RACHEBOEUF, P. 1980. Conclusions stratigraphiques. In PLUSQUELLEC, Y. (coord.), *Les Schistes et calcaires de l'Armorique (Dévonien inférieur, Massif armoricain). Mémoires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, 23: 13-19.

PRIBYL, A. 1983. Graptolite biozones of the Kopanina and Pridolí formations in the Upper Silurian of central Bohemia. *Casopis Národního Muzea*, **136**: 133-136.

PRUVOST, P. 1914. Observations sur les terrains dévoniens et carbonifères du Portugal et sur leur faune. *Comunicações da Comissão do Serviço Geológico de Portugal*, **10**: 1-21.

QUESADA, C. 1992. Evolución Tectónica del Maciço Ibérico. In GUTIÉRREZ-MARCO J.C., SAAVEDRA J. & RÁBANO I. (eds.), *Paleozoico Inferior de Ibero-America*. Universidad de Extremadura, 173-190.

QUESADA, C., ROBARDET, M. & GABALDON, V. 1990. Syn-Orogenic Phase (Upper Devonian-Carboniferous-Lower Permian). In DALLMEYER, R.D. & MARTÍNEZ-GARCIA, E. (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer Verlag, 273-279.

RÁBANO, I., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & ROBARDET, M., 1993. Upper Silurian trilobites of Bohemian affinities from the West Asturien-Leonese zone (NW Spain). *Géobios*, **26** (3): 361-376.

RACHEBOEUF, P. & ROBARDET, M. 1986. Le Pridoli et le Dévonien inférieur de la zone d'Ossa-Morena (Sud-Ouest de la Péninsule ibérique). Etude des Brachiopodes. *Geologica et Palaeontologica*, **20**: 11-37.

REBELO, J.A. & ROMANO, M., 1986. A Contribution to the Lithostratigraphy and Palaeontology of the Lower Palaeozoic Rocks of the Moncorvo Region, Northeast Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **72** (1-2): 45-57.

RIBEIRO, A. 1974. Contribution à l'étude tectonique de Trás-os-Montes oriental. *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal*, **24**, 168 p.

RIBEIRO, A. 1981. A Geotraverse through the variscan fold belt in Portugal. In ZUCART, H.J. & DONSIEPEN, V.F. (eds.). *The variscan orogen in Europe*. *Geol. Mijnbouw*, **60** (2): 41-44.

RIBEIRO, A. 1983. Guia das excursões do bordo Sudoeste da Zona de Ossa Morena. Relações entre as formações do Devónico superior e o Maciço de Évora, na região de Cabrela (Vendas Novas). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **69**(2): 267-269.

RIBEIRO, A. 1993. Variscan and Cadomian Sutures in the Ibero-Armorican Arc. *Comunicações da XII Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*, Univ. de Évora, vol.



2: 35-39.

RIBEIRO, A., ANTUNES, M. T., FERREIRA, M. P., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., ZBYSZEWSKI, G., ALMEIDA, F. M., CARVALHO, D. & MONTEIRO, J. H. 1979. Introduction à la Geologie Générale du Portugal. *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa.

RIBEIRO, A., QUESADA, C. & DALLMEYER, R. D. 1990. Geodynamic Evolution of the Iberian Massif. In DALLMEYER, R.D. & MARTINEZ-GARCIA, E. (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer-Verlag, 398-409.

RIBEIRO, M. L., MATA, J. & MUNHÁ, J. 1992a. Magmatismo do Paleozóico Inferior de Portugal. In GUTIÉRREZ-MARCO J.C., SAAVEDRA J. & RÁBANO I. (eds.), *Paleozoico Inferior de Ibero-America*. Universidad de Extremadura, 377-395.

RIBEIRO, M. L., MATA, J. & PIÇARRA, J. M. 1992b. Vulcanismo bimodal da região de Ficalho: características geoquímicas. *Comunicações Serviços Geológicos Portugal*, 78 (2): 75-85, Lisboa.

RIBEIRO, M. L., MUNHÁ, J., MATA, J. & PALÁCIOS, T. 1997. Vulcanismo na Zona de Ossa Morena e seu enquadramento geodinâmico. In ARAÚJO, A & PEREIRA, F. (eds.), *Estudos sobre a geologia da Zona de Ossa-Morena (Maciço Ibérico)*, Livro de homenagem ao Prof. Francisco Gonçalves, 37-56, Univ. de Évora.

RICKARDS, R. B. 1970. The Llandovery (Silurian) graptolites of the Howgill Fells, Northern England. *Paleontographical Society Monograph*, 123(524): 1-108.

RICKARDS, R. B. 1976. The sequence of Silurian graptolite zones in the British Isles. *Geological Journal*, 11: 153-188.

RICKARDS, R. B. 1988. Graptolite faunas at the base of the Silurian. In COCKS, L.R.M. & RICKARDS, R.B. (eds.), A Global Analysis of the Ordovician-Silurian boundary, *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.)*, London, 43 : 345-349.

RICKARDS, R. B. 1995. Utility and precision of Silurian graptolites biozones. *Lethaia*, 28: 129-137.

RICKARDS, R. B., HUTT, J. E. & BERRY, W. B. 1977. Evolution of the Silurian and Devonian Graptoloids. *Bulletin of the British Museum (Natural History Geology)*, 28(1): 1-120

RICKARDS, R. B., RIGBY, S. & HARRIS, J. H. 1990. Graptoloid biogeography: recent progress, future hopes. *Mem. Geol. Soc. London*, 12: 139-145.

RICKARDS, R. B., DAVIDSON, G. J. & BANKS, M. R. 1993. Silurian (Ludlow) graptolites from Golden Ridge, N.E. Tasmania. In JELL, P.A. (ed.), *Palaeontological studies in honor of Ken Campbell. Memoir of the Association of Australasian Palaeontologists*, **15**: 125-135.

RICKARDS, R. B., PACKHAM, G. H., WRIGHT, A. J. & WILLIAMSON, P. L. 1995a. Wenlock and Ludlow graptolite faunas and biostratigraphy of the Quarry Creek district, New South Wales. *Association of Australasian Palaeontologists Memoir*, **17**: 1-68.

RICKARDS, R. B., HOLLAND, C. H. & SERPAGLI, E. 1995b. Aspects of Silurian and Devonian graptolite faunas and stratigraphy in southern Sardinia. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **34**(1): 67-80.

RIGBY, J. K., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., ROBARDET, M. & PIÇARRA, J. M. 1997. First articulated Silurian sponges from the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Journal of Paleontology*, **71** (4): 554-563.

ROBARDET, M. 1976. L'originalité du segment hercynien sud-ibérique au Paléozoïque inférieur: Ordovicien, Silurien et Dévonien dans le Nord de la province de Seville (Espagne). *Comptes Rendus Acad. Sci. Paris, D* **283**: 999-1002.

ROBARDET, M. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. 1990. Sedimentary and Faunal Domains in the Iberian Peninsula during Lower Paleozoic times. In DALMEYER, R. D. and MARTINEZ-GARCIA, E. (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, 383-395.

ROBARDET, M., PIÇARRA, J. M., STORCH, P., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & SARMIENTO, G. N. 1998. Ordovician and Silurian stratigraphy and faunas (graptolites and conodonts) in the Ossa Morena Zone of the SW Iberian Peninsula (Portugal and Spain). *Temas Geológico-Mineros ITGE*, **23**: 289-318.

ROMANO, M. 1982. The Ordovician biostratigraphy of Portugal. A review with new data and re-appraisal. *Geological Journal*, **17**: 89-110.

ROMÃO, J. M., OLIVEIRA, J. T., SILVA, J.B. & RIBEIRO, A. 1998. Nota sobre a sequência silúrico-devónica no sinforma de Amêndoa-Carvoeiro, bordo SW da Zona Centro-Ibérica, Portugal. Actas do V Congresso Nacional de Geologia, *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, **84**(1): A 11-14.

ROMARIZ, C. 1957. Graptolóides das formações faníticas do Silúrico de entre Douro e Minho. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **12**: 23-30.

ROMARIZ, C. 1961. Graptolóides das formações faníticas do silúrico português. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, Lisboa, **14**: 17-30.

ROMARIZ, C. 1962. Graptólitos do Silúrico Português. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, 2ª sér., **10** (2): 115-312.

ROMARIZ, C. 1969. Graptólitos silúricos do Noroeste Peninsular. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **53**: 107-155.

ROMARIZ, C., ARCHE, A., BARBA, A., GUTIERREZ ELORZA, M. & VEGAS, R. 1971. The Mediterranean graptolitic fauna of the Wenlockian in the Iberian Peninsula. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **18**(1): 57-61.

ROQUÉ, J. 1999. La Biozona ascensus-acuminatus en el Silúrico de las Cadenas Costeras Catalanas (NE de España) [The Silurian ascensus-acuminatus Biozone in the Catalan Coastal Ranges of NE Spain]. *Temas Geológico-Mineros ITGE*, **26** (2): 32-637.

RUSHTON, A. W. 1985. A Lancefieldian graptolite from the Lake District. *Geological Magazine*, **122**(4): 329-333.

SÁČANSKI, V. 1993. Boundaries of the Silurian System in Bulgaria defined by graptolites. *Geologica Balcanica*, Sofia, **23** (1): 25-33.

SANTOS, J. F. H., MATA, J., GONÇALVES, F. & MUNHÁ, J. 1987. Contribuição para o conhecimento geológico-petrológico da região de Santa Susana: O Complexo Vulcano-Sedimentar da Toca da Moura. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, **73**(1-2): 29-48.

SARMIENTO, G.N., MÉNDEZ-BEDIA, I., ARAMBURU, C., ARBIZU, M. & TRUYOLS, J. 1994. Early Silurian Conodonts from the Cantabrian Zone, NW Spain. *Géobios*, **27**: 507-522.

SARMIENTO, G. N., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & ROBARDET, M. 1999a. Conodontos ordovícicos del noroeste de España. Aplicación al modelo de sedimentación de la región limítrofe entre las Zonas Asturoccidental-Leonesa y Centroibérica durante el Ordovícico Superior. *Rev. Soc. Geol. España*, **12**(3-4): 377-400.

SARMIENTO, G. N., PIÇARRA, J. M., REBELO, A., ROBARDET, M., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., ŠTORCH, P. & RÁBANO, I. 1999b. Le Silurien de Synclitorium de Moncorvo (NE du Portugal): Biostratigraphie et importance paleogeographique. *Géobios*, **32**(5): 749-767.

SCHAUER, M. 1971. Biostratigraphie und Taxionomie der Graptolithen des tieferen

Silurs unter besonderer Berücksichtigung der tektonischen deformation. *Freiberger Forsch.*, Reihe C, *Paläont.*, Leipzig, **273**: 1-185.

SCHERMERHORN, L. J. G. 1971. An outline stratigraphy of the Iberian Pyrite Belt. *Boletín Geológico y Minero*, v. **82 a 84**.

SEILACHER, A. 1955. Spuren und Fazies im Unterkambrium, In SCHINDEWOLF & SEILACHER (eds.), *Beitrage zur Kenntnis des Kambriums in der Salt Range (Pakistan)*. *Akad. Wiss Lit. Ainz, Abh. Mat.-nat. Kl.*, 373-399.

SEILACHER, A. 1964. Biogenic sedimentary structures, In IMBRIE, J. & NEWELL, N. D. (eds.), *Approaches to Paleoecology*, 296-316, John Wiley, New York.

SEILACHER, A. 1974. Flysch trace fossils: evolution of behavioural diversity in the deep-sea. *N. J. Geol. Palaont. Mh.*, **4**: 233-245.

SEILACHER, A. 1977. Pattern analysis of *Paleodictyon* and related trace fossils, In CRIMES, T. P. & HARPER, J. C. (eds.), *Trace Fossils 2. Geol. J. Spec. Issue*, **9**: 289-334, Seel House Press, Liverpool.

SENNIKOV, N. V. 1976. Graptolity I stratigrafia Nizhnego Silura Gornogo Altaya. *Izd. Nauka, Sibir. Otd.*, Novosibirsk, 1-274.

SERVAIS, T. 1993. The Ordovician Acritarch *Frankea*. *Spe. Pap. in Palaeon.*, **48**: 79-95.

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL 1972. Carta Geológica de Portugal à escala 1:500 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL 1992a. Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000, Folha 8. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL 1992b. Carta Geológica de Portugal à escala 1:500 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

SILVA, J. B., ARAÚJO, A. & FONSECA, P. 1988. Novos elementos sobre a cartografia geológica de uma área a leste de Santiago do Escoural. *Dep. Geol. Fac. Ciên. Univ. Lisboa*, 10 p.

SILVA, J. B., PEREIRA, M. F. & RIBEIRO, A. 1993. The northern domains of the Ossa Morena Zone: structure and geodynamic evolution. XII Reunião de Geologia do Oeste Peninsular, *Terra nova*, **5**. Abstract supplement no. 6, p. 9.

- SILVA, J. B., RIBEIRO, A., OLIVEIRA, J. T., PIÇARRA, J. M. & ARAÚJO, A. 1994. Thin skinned model for the Ossa Morena Zone. *Boletín Geológico y Minero*, **105**(6): 531-536.
- SILVA, J. B. 1997. Geodinâmica ante-Mesozóica do sector oeste da Zona de Ossa Morena e regiões limítrofes: síntese com base em recentes observações. In ARAÚJO, A. e PEREIRA, F. (eds.), *Estudos sobre a Geologia da Zona de Ossa-Morena (Maciço Ibérico)*, Livro de homenagem ao Prof. Francisco Gonçalves, Univ. Évora, 231-262.
- SILVA, J. M. & CAMARINHAS, M. V. F. 1957. Calcários cristalinos de Vila Viçosa-Sousel. *Estudos Notas e Trabalhos do S.F.M.*, **12**: 66-138.
- SOUSA BRANDÃO, V. 1911. Contribuições para a petrografia de Portugal-Aditamentos. *Comun. Comis. dos Serv. Geol. de Portugal*, **8**: 139-142.
- SPRINKLE, J. (1973) - Morphology and evolution of blastozoan echinoderms. *Spec. Publ. Harvard Univ. Mus. Comp. Zool.*, Cambridge, 175-184.
- STEIN, V. 1965. Stratigraphische und palaontologische Untersuchungen im Silur des Frankenwaldes. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart, **121** (2): 111-200.
- ŠTORCH, P. 1986. Ordovician-Silurian boundary in the Prague Basin (Barrandian area, Bohemia). *Sbor. geol. Věd, Geol.*, Praha, **41**: 69-103.
- ŠTORCH, P. 1990. Succession of graptolite assemblages within the *Parakidograptus acuminatus* Zone in the northern periphery of Gondwana, In NI, Y. N. & FANG, Y. T. (eds.), Abstracts and Excursion, Fourth International Graptolite Conference, *Palaeont. Soc. China*, Nanjing, 39-40.
- ŠTORCH, P. 1994. Graptolite biostratigraphy of the Lower Silurian (Llandovery and Wenlock) of Bohemia. *Geol. J.*, Liverpool, **29**: 137-165.
- ŠTORCH, P. 1995a. Upper Silurian (upper Ludlow) graptolites of the *N. inexpectatus* and *N. kozlowskii* biozones from Kosov Quarry near Beroun (Barrandian area, Bohemia). *Vestník Českého geologického ústavu*, **70**: 65-83.
- ŠTORCH, P. 1995b. Biotic crises and post-crisis recoveries recorded by Silurian planktonic graptolite faunas of the Barrandian area (Czech Republic). *Geolines* (Praha), **3**: 59-70.
- ŠTORCH, P. 1996. The basal Silurian *Akidograptus ascensus*-*Parakidograptus acuminatus* Biozone in peri-Gondwanan Europe: graptolite assemblages, stratigraphical ranges and palaeobiogeography. *Vestník Českého geologického ústavu*, **71**: 177-188.

ŠTORCH, P. 1998a. New data on Telychian (Upper Llandovery, Silurian) graptolites from Spain.- *J. Czech Geol. Soc.*, **43**, 113-141. Praha.

ŠTORCH, P. 1998b. Biostratigraphy, palaeobiogeographical links and environmental interpretation of the Llandovery and Wenlock graptolite faunas of peri-Gondwanan Europe. *Temas Geológico-Mineros ITGE*, **23**: 126-129.

ŠTORCH, P. & SERPAGLI, E. 1993. Lower Silurian Graptolites from South-western Sardinia. *Boll. Soc. Paleont. It.*, Modena, **32** (1): 3-57.

TEIXEIRA, C. 1938-40. Sobre a flora fóssil do Carbónico alentejano. *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Lisboa*, 3ª série, 7-8: 83-100.

TEIXEIRA, C. 1951. Notas sobre a geologia da região de Barrancos, e em especial sobre a sua flora de Psilofitíneas. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **32**: 75-84.

TEIXEIRA, C. 1954. Notas sobre Geologia de Portugal. O Sistema Devónico. Lisboa, ed. autor, 29 p.

TEIXEIRA, C. 1955. Notas sobre Geologia de Portugal. O Sistema Silúrico. Lisboa, ed. autor, 105 p.

TEIXEIRA, C. 1966. A evolução do território português no decurso dos tempos geológicos. *Palestra*, Lisboa, **28**: 111-157.

TEIXEIRA, C. 1981. Geologia de Portugal I - Paleozóico. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 629 p.

TEIXEIRA, C. 1981/1982a. A inexistência de terrenos ordovícicos no afloramento paleozóico de Barrancos. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, Classe de Ciências, **24**: 41-55.

TEIXEIRA, C. 1981/1982b. Fauna graptolítica devónica de Barrancos. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, Classe de Ciências, **24**: 77-84.

TEIXEIRA, C. 1981/1982c. Xistos do Fatuquedo. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, Classe de Ciências, **24**: 101-104.

TEIXEIRA, C. 1981/1982d. O Eodevónico da região de entre a fronteira de Barrancos e a vila de Serpa. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, Classe de Ciências, **24**:



105-125.

TEIXEIRA, C. 1984. Nouvelles données paléontologiques et stratigraphiques sur le Paléozoïque de la région entre Barrancos et Serpa. Comunicaciones III Reunion del Grupo de Ossa Morena, *Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, **8**: 329-336.

TEIXEIRA, C. & PAIS, J. 1973. Sobre a presença do Devónico na região de Bragança (Guadramil e Mofreira) e de Alcañices (Zamora). *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **18**: 199-202.

TORRE DE ASSUNÇÃO, C. F. 1951. Rochas eruptivas da região de Barrancos. *Comunicações Serviços Geológicos de Portugal*, **32**: 85-102.

TRUYOLS, J. & JULIVERT, M. 1983. El Silúrico en el Macizo Ibérico. In COMBA, J. A. (coord.), *Geología de España, libro jubilar J. M. Ríos*, **1**: 246-265, Instituto Geológico y Minero de España.

UCHMAN, A. 1995. Taxonomy and palaeoecology of flysch trace fossils: The Marnoso-arenacea Formation and associated facies (Miocene, Northern Apennines, Italy). *Beringeria*, **15**: 3-115. Wurzburg.

URBANEK, A. 1970. Neocucullograptinae n. subfam. (Graptolithina)-their evolutionary and stratigraphic bearing. *Acta Palaeontologica Polonica*, **11**: 1-544.

URBANEK, A. 1976. Ultrastructure of microfuselli and the evolution of graptolite skeletal tissues. *Acta Palaeontologica Polonica*, **21**: 315-331.

URBANEK, A. 1993. Biotic crises in the history of Upper Silurian Graptoloids: a palaeobiological model. *Historical Biology*, **7**: 29-50.

URBANEK, A. 1997. Late Ludfordian and Early Pridoli monograptids from the Polish Lowland. *Palaeontologia Polonica*, **56**: 87-231.

WAGNER, R. H. & SOUSA, M. J. L. 1983. General description of the terrestrial Carboniferous basins in Portugal and history of investigations. In SOUSA, M.J.L. & OLIVEIRA, J.T. (eds.), *The Carboniferous of Portugal. Mem. Serv. Geol. Portugal*, **29**: 217-148.

WALTER, R. / ed. 1977. Zwei geologische Traversen durch die südliche Iberische Meseta, Spanien. *Münster. Forsch. Geol. Paläont.*, Münster, **42**: 1-55.

WATERLOT, G. 1944. Sur l'extension au Pays basque de la grande faune graptolitique

de Sardaigne. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, **45**(216): 255-264.

WATERLOT, G. 1945. Les Graptolites du Maroc, Ière Partie: Généralités sur les Graptolites. *Not. Mém. Serv. Geol. Maroc*, **48**.

WATERLOT, G. 1948. La faune graptolitique spéciale à la mésogée occidentale. *Comp. Rend. Acad. Scien. Paris*, **226**: 681-683.

WATERLOT, G. 1961. Contribution à l'étude de la série stratigraphique gothlandienne et anté-gothlandienne de la vallée du Rio Esera (Province de Huesca, Espagne). *Ann. Soc. Géol. Nord*, **81**: 73-78.

WATERLOT, G. 1965. Découverte d'une faune graptolitique géante dans le Llandovérien et le Tarannonien inférieur des environs de Porto (Portugal). *Ann. Soc. Géol. Nord*, **85**: 159-168.

WILLEFERT, S. 1962. Quelques Graptolites du silurien supérieur du Sahara septentrional. *Bull. Soc. Géol. France*, 7me série, **4**: 24-40.

WILLIAMS, S. H. 1983. The Ordovician-Silurian boundary graptolite fauna of Dob's Linn, southern Scotland. *Palaeontology*, London, **26**: 605-639.

YOUNG, T. P. 1985. The stratigraphy of the upper Ordovician of Central Portugal. Unpublished PdD thesis, University of Sheffield.

ZALASIEWICZ, J. 1994. Middle to late Telychian (Silurian: Llandovery) graptolite assemblages of central Wales. *Palaeontology*, **37**: 375-396.

**ESTAMPAS**

**GRAPTÓLITOS**

## Estampa I

1 - *Parakidograptus acuminatus* (Nicholson, 1867); Biozona de *Parakidograptus acuminatus*, Monte da Coitadinha 1, IGM-10800, x5.

2 - *Cystograptus ancestralis* Štorch, 1985; Biozona de *Parakidograptus acuminatus*, Monte da Coitadinha 1, IGM-10801, x10.

3 - *Normalograptus trifilis* (Manck, 1923); Biozona de *Parakidograptus acuminatus*, Monte da Coitadinha 1, IGM-10802, x5.

4 - *Normalograptus* cf. *normalis* (Lapworth, 1877); Ribeira de Murtega 1, IGM-10803, x5

5 - *Normalograptus* sp.; Monte da Alechita 1, IGM-10804, x5

6 - *Neodiplograptus thuringiacus* (Kirste, 1919), Biozona de *Demirastrites triangulatus*, Colebras 1, IGM-10805, x5

7 - *Rhaphidograptus toernquisti* (Elles & Wood, 1906); Rhudariano-base Aeroniano, Monte do Carreba (secção 1), IGM-10806, x3



ESTAMPA I



1



2



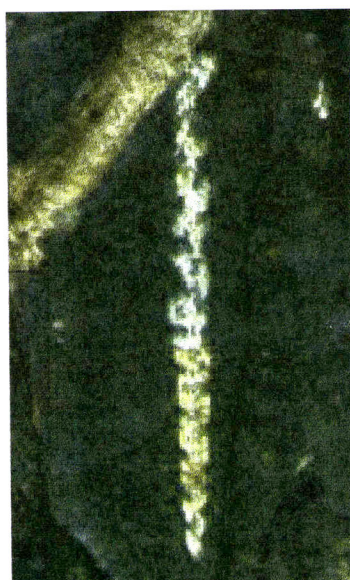
3



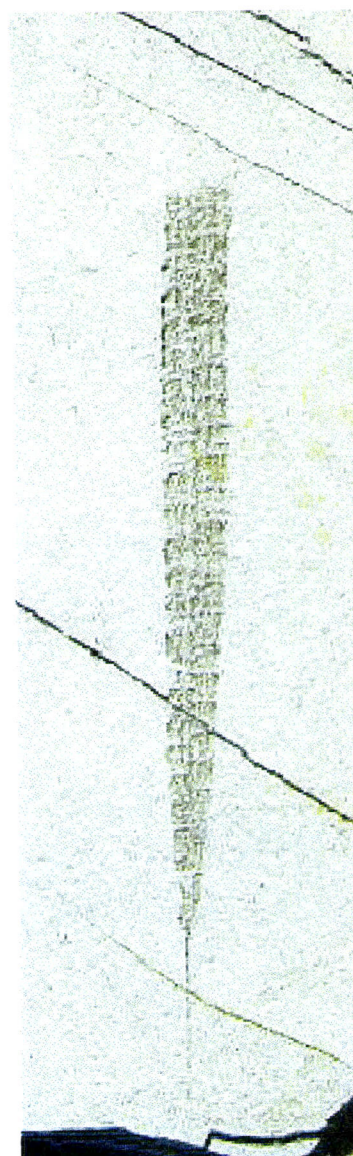
4



6



5



7

## **Estampa II**

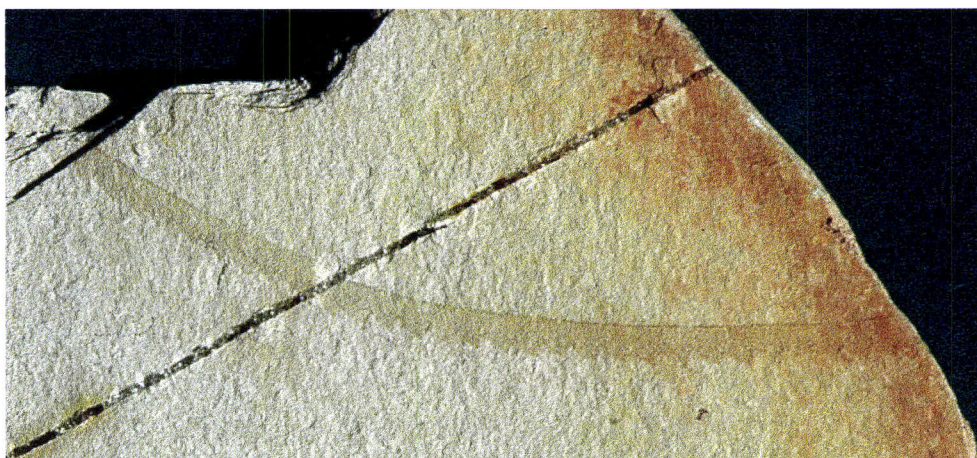
**1** - *Coronograptus cyphus* (Lapworth, 1876), parte distal; Biozona de *Coronograptus cyphus*, Monte do Carreba (secção 1a), IGM-10811, x3.

**2** - *Glyptograptus* ex. gr. *tamariscus* (Nicholson, 1868), NO Barrancos 1, IGM-10807, x8.

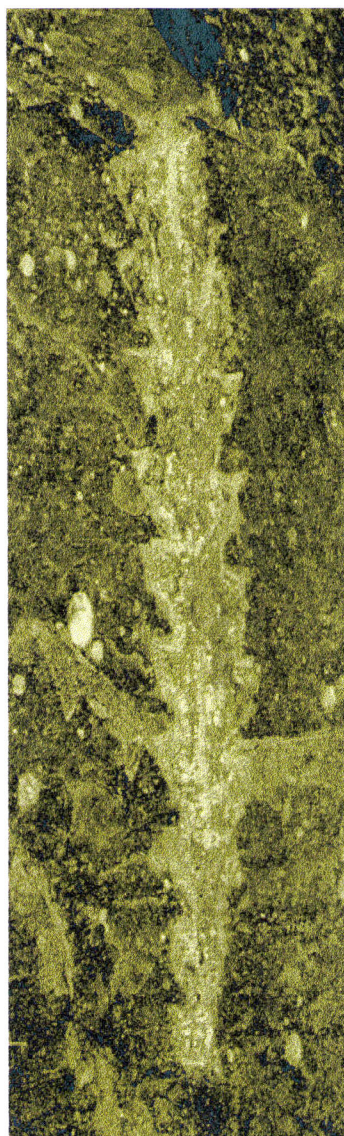
**3** - *Petalolithus ovatoelongatus* (Kurck, 1882); Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus*, Barrancos Sul, IGM-10808, x5.

**4** - *Retiolites geinitzianus* (Barrande, 1850); Alto do Charco Português, IGM-10810, x3.





1



2



3



4

### Estampa III

1 - *Demirastrites triangulatus* (Harkness, 1851); Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus*, SE Barrancos, IGM-10812, x3.

2 - *Demirastrites pectinatus* (Richter, 1853), Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus*, Colebras 1, IGM-10813, x3.

3 - *Metaclimacograptus* sp.; NO Monte Almoxarife, IGM-10809, x8.

4 - *Campograptus communis* (Lapworth, 1876); Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus*, Colebras 2, IGM-10814, x4.

5 - *Coronograptus gregarius* (Lapworth, 1876); Aeroniano, Monte da Coitadinha 3, IGM-10816, x5.

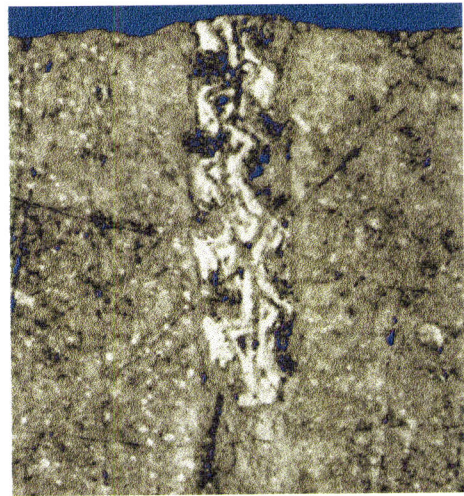




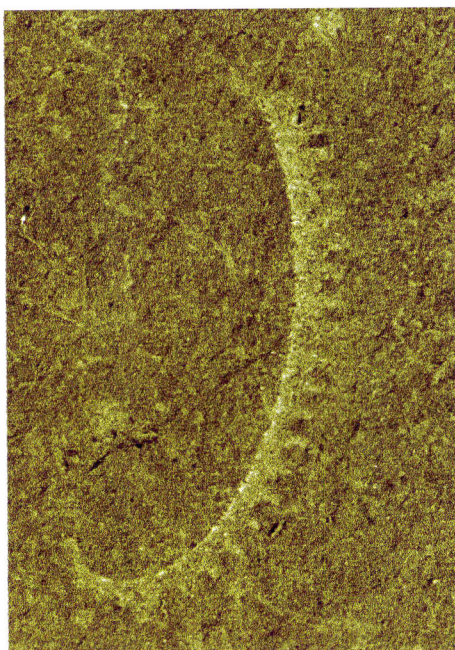
1



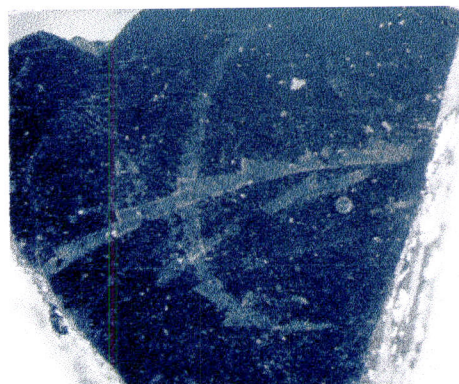
2



3



4



5

#### **Estampa IV**

**1** - *Campograptus* cf. *elongatus* (Törnquist, 1899); Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus*, Colebras 1, IGM-10815, x3.

**2** - *Rastrites longispinus* Perner, 1897; Aeroniano, NO Barrancos 1, IGM-10817, x5.

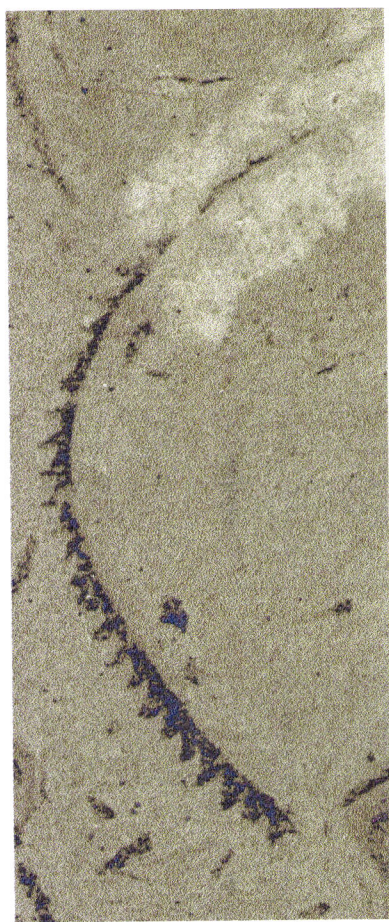
**3** - *Monograptus* gr. *argenteus* (Nicholson, 1879); Biozona de *Monograptus argenteus*, Monte da Alechita 1; IGM -10835

**4** - *Monograptus* ex. gr. *vulgaris* Hutt, 1974, parte distal; ?Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus*, Monte do Carreba (secção 1), IGM-10818, x2.

**5** - *Monograptus austerus* Törnquist, 1899; Biozona de *Demirastrites triangulatus*-*Demirastrites pectinatus*, SE Barrancos, IGM-10819, x5.



ESTAMPA IV



1



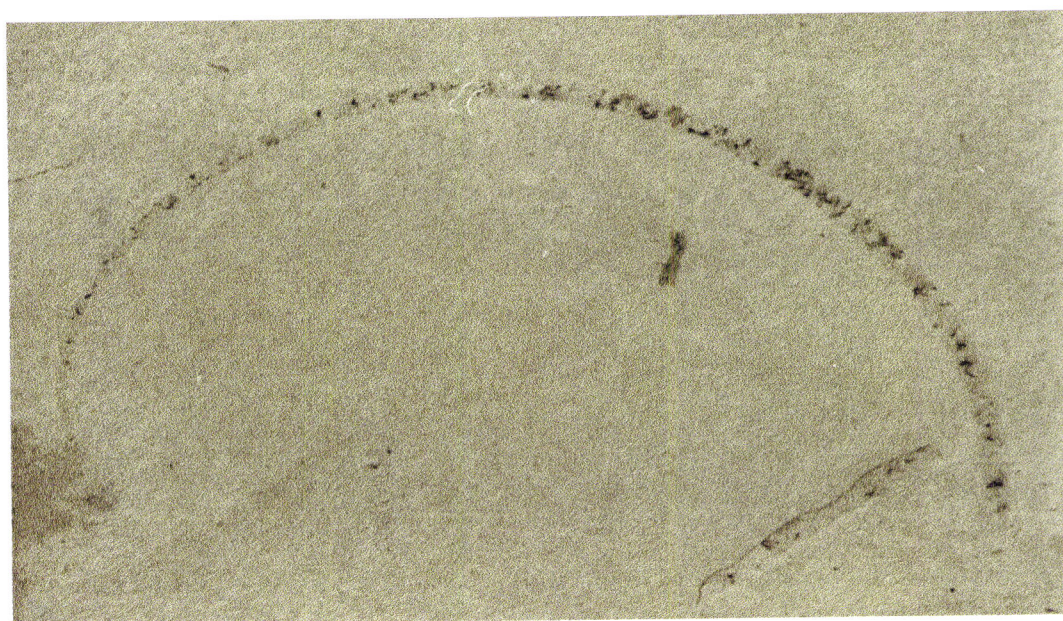
2



3



4



5

## **Estampa V**

**1** - *Campograptus?* aff. *millepeda* (Mc Coy, 1850); Aeroniano, Calvario, IGM-10821, x2.

**2** - *Monograptus lobiferus* (Mc Coy, 1850); Aeroniano, Lobo 1, IGM-10822, x2.

**3** - *Lituigraptus convolutus* (Hisinger, 1837); Biozona de *Lituigraptus convolutus*, Monte do Carreba (secção 2), IGM-10820, x3.

**4** - *Spirograptus guerichi* Loydell, Štorch, Melchin, 1993; Teliquiano, Lobo 1, IGM-10823, x2.





1



2



3



4



## Estampa VI

1 - *Rastrites linnaei* Barrande, 1850, parte distal; Biozona de *Rastrites linnaei*, Torneiros 1, IGM-10828.

2 - *Streptograptus plumosus* (Baily, 1871); Biozona de *Rastrites linnaei*, Torneiros 1, IGM-10827, x5.

3 - *Spirograptus turriculatus* (Barrande, 1850); Biozona de *Spirograptus turriculatus*, Barrancos Sul, IGM-10824, x3.

4 - *Monograptus marri* Perner, 1897; Biozona de *Spirograptus turriculatus*, Cuco, IGM-10826. x5.

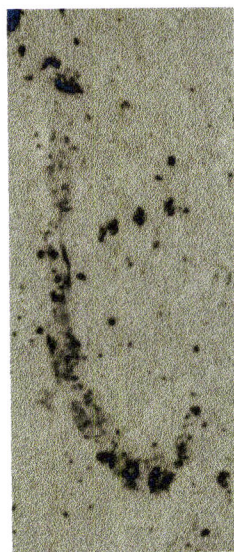
5 - *Torquigraptus proteus* (Barrande, 1850); Biozona de *Spirograptus turriculatus*, Cuco, IGM-10830, x5.

6 - *Streptograptus crispus* Lapworth, 1876; Biozona de *Streptograptus crispus*, Monte das Russianas 4, IGM-10829, x3.

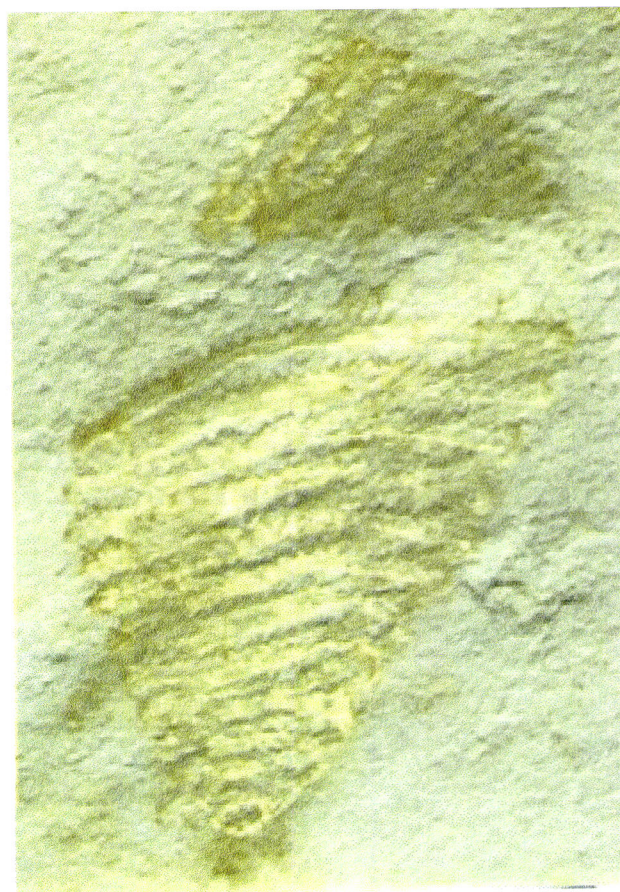
7 - *Cochlograptus veles* (Richter, 1871); Biozona de *Monoclimacis griestoniensis*, Monte do Carreba (secção 2a), IGM-10831, x5.



1



2



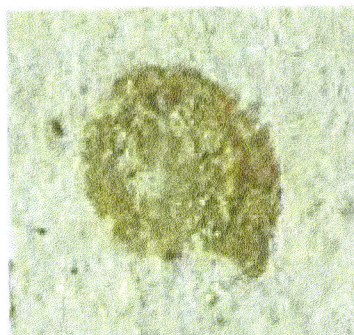
3



4



5



7



6

## Estampa VII

1 - *Monograptus priodon* (Bronn, 1835); Biozona de *Monoclimacis griestoniensis*, Eiras Altas (1ª secção), IGM-10832, x7.

2 - *Streptograptus exiguus* (Nicholson, 1868); Teliquiano, O Monte da Alechita, IGM-10833, x10.

3 - *Torquigraptus* aff. *tullbergi* (Boucek, 1931); Biozona de *Monoclimacis griestoniensis*, Monte do Carreba, secção 2a, IGM-10834, x4.

4 - *Torquigraptus australis*? Štorch, 1998; ?Biozona de *Monoclimacis griestoniensis*; Lobo 2, IGM-10840, x5.





1



2



3



4



## Estampa VIII

1 - *Monograptus singularis* Törnquist, 1892; Biozona de *Torquigraptus tullbergi*, Barrancos Sul, IGM-10838, x5.

2 - *Oktavites falx?* (Suess, 1851); Teliuiano, NO Monte Clemente, IGM-10837, x2.

3 - *Oktavites spiralis* (Geinitz, 1842); Biozona de *Oktavites spiralis*, NO Monte Clemente, IGM-10836, x5.

4 - *Diversograptus ramosus* Manck, 1923; Biozona de *Oktavites spiralis*, Monte da Alechita 1, IGM-10842, x3.



ESTAMPA VIII



1



2



3



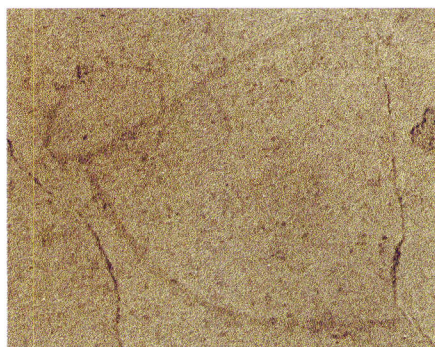
4



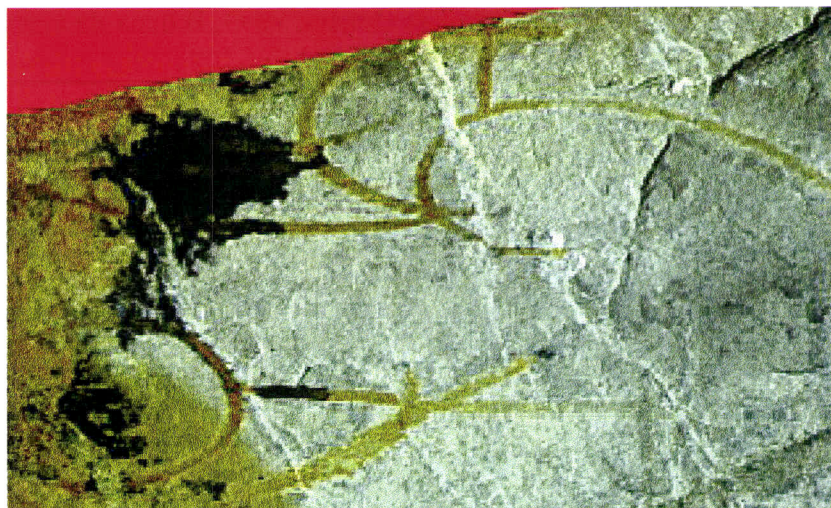
## Estampa X

- 1 - *Cyrtograptus perneri* Boucek 1933; Biozna de *Cyrtograptus rigidus-Cyrtograptus perneri*; Eiras Altas (2ª secção), IGM-10847, x2.
- 2 - *Cyrtograptus lundgreni* Tullberg, 1883; Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*, Barrancos, IGM-10848, x2.
- 3 - *Cyrtograptus* cf. *hamatus* (Baily, 1862); ?Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*, Eiras Altas (2ª secção), IGM-10849, x3.
- 4 - *Testograptus testis* (Barrande, 1850); Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*, Contenda Norte 2, IGM-10850, x2.
- 5 - *Monograptus flemingii* (Salter, 1852); Biozona de *Cyrtograptus lundgreni*, Monte do Carreba (secção 3), IGM-10851, x3.
- 6 - *Pristiograptus dubius* (Suess, 1851); Barrancos, IGM-10852, x3.
- 7 - *Colonograptus?* *ludensis* (Murchison, 1839); Biozona de *Neodiversograptus nilssoni*, Monte da Alechita 3, IGM-10853, x5.
- 8 - *Neodiversograptus* cf. *nilssoni* (Lapworth, 1876); Biozona de *Neodiversograptus nilssoni*, Monte da Alechita 3, IGM-10854, x3.





1



2



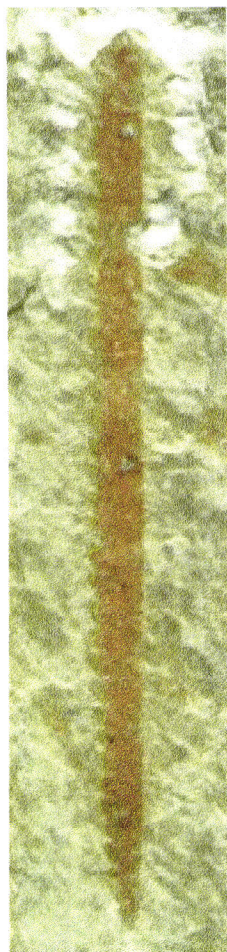
3



4



5



6



7



8



## Estampa XI

1 - *Colonograptus? gerhardi* (Kühne, 1955); Biozona de *Neodiversograptus nilssoni*, Eiras Altas (3ª secção), IGM-10856, x5.

2 - *Colonograptus colonus* (Barrande, 1850); Biozona de *Lobograptus scanicus*, Eiras Altas (3ª secção), IGM-10855, x7.

3 - *Polonograptus* sp.; Ludfordiano, 300 m a sul da jazida “NO Monte Almoxarife” , IGM-10858, x3.

4 - *Lobograptus* sp. (fragmento distal); Gata 1, IGM-10825, x2.

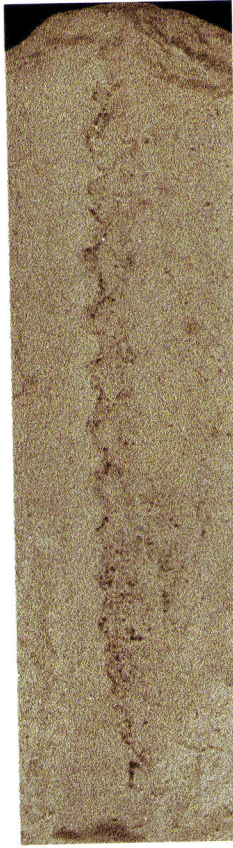
5 - *Lobograptus scanicus* (Tullberg, 1883); Biozona de *Lobograptus scanicus*, Gata 1, IGM-10859, x3.

6 - *Bohemograptus bohemicus* (Barrande, 1850) *s.l.*; Biozona de *Lobograptus scanicus*, Gata 1, IGM-10857, x3.

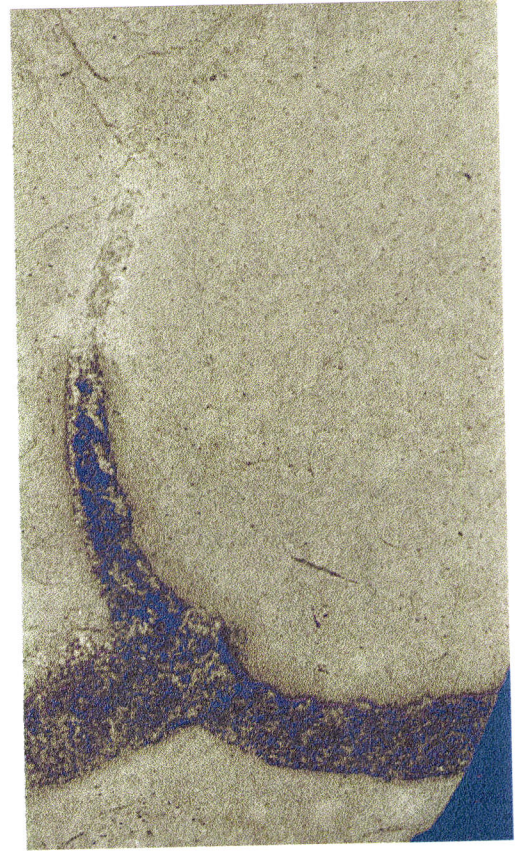




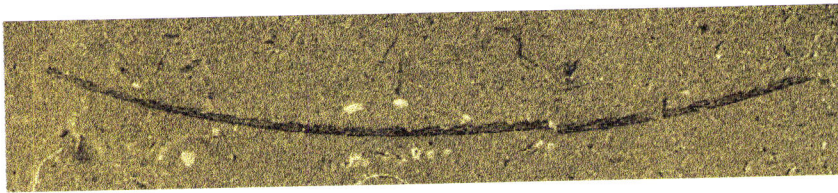
1



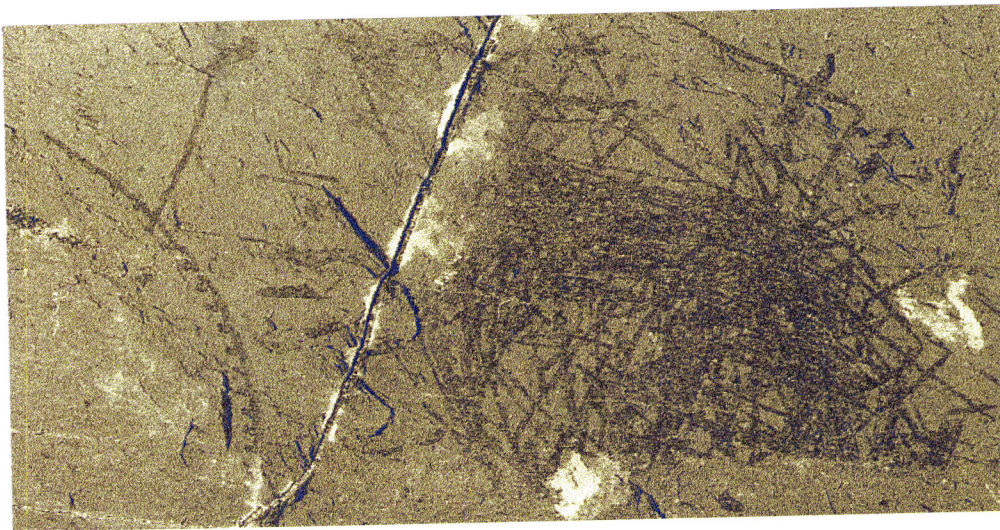
2



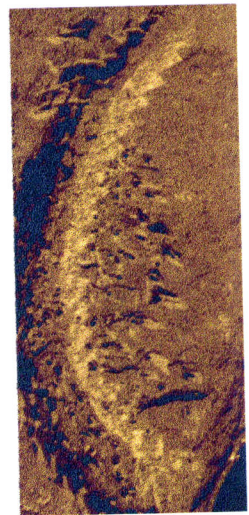
3



4



5



6



## Estampa XII

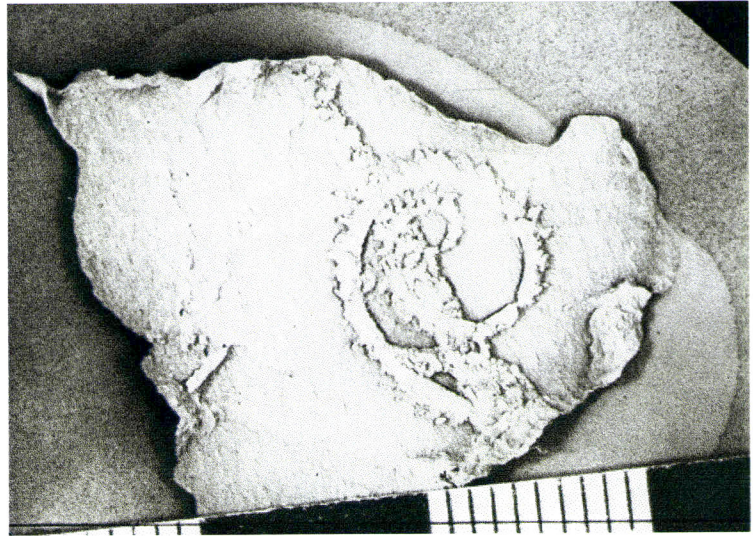
1 - *Monograptus hercynicus* Perner, 1899; Biozona de *Monograptus hercynicus*, Monte das Mercês, MG/IGM 7599, x5

2 - molde externo de graptólito, em látex

3 - “aglomerado” de rabdosomas de monograptídeos



1



2



3



**ESTAMPAS**

**OUTROS GRUPOS FÓSSEIS**





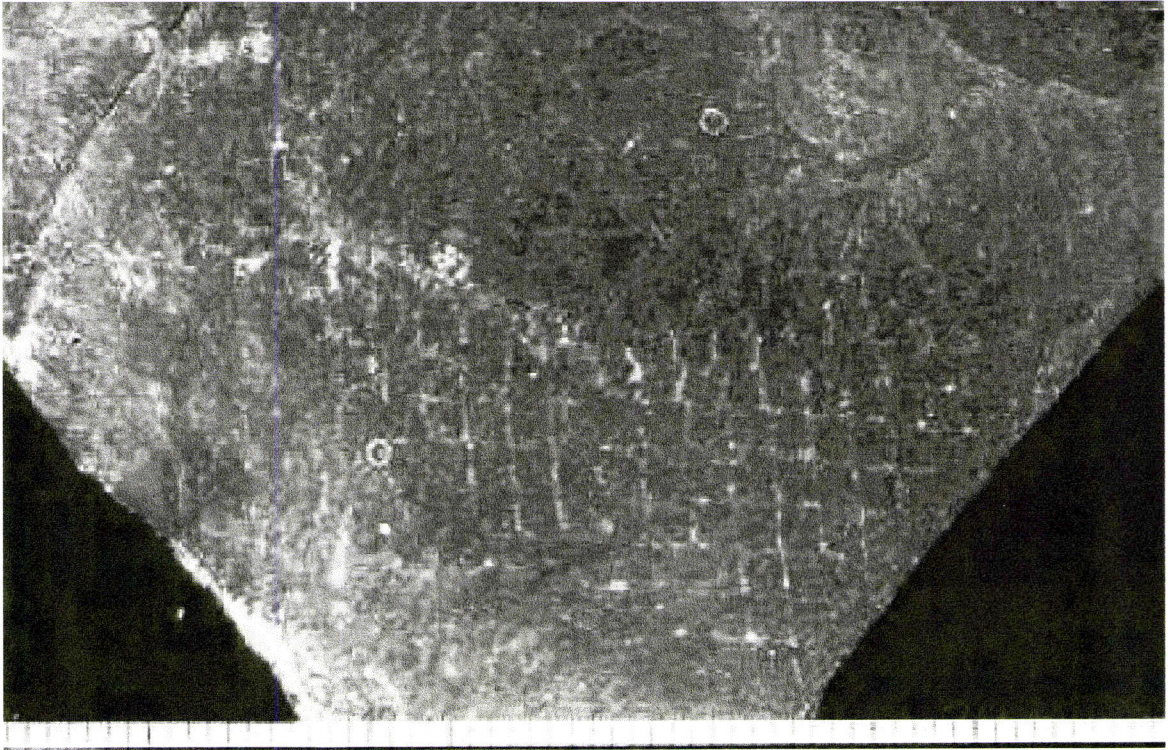
### **Estampa XIII**

**1** - Fragmentos de tramas esqueléticas com espículas de esponjas da família *Hexactinellidae?*; Formação de Barrancos, 250 m a N 15° E do Monte do Pombal (ESE da Póvoa de S. Miguel/ Moura), IGM-10862.

**2** - *Protospongia iberica* n. sp., holotipo; Formação dos Xistos com Nódulos, trincheira do km 102.15 da EN 285 (St. Aleixo da Restauração-Barrancos), Bar/S-319.

**3** - *Protospongia iberica* n. sp., paratipo (A), *Diagoniella* sp. (B); Formação dos Xistos com Nódulos, trincheira do km 102.15 da EN 285 (St. Aleixo da Restauração-Barrancos), Bar/S-320A.

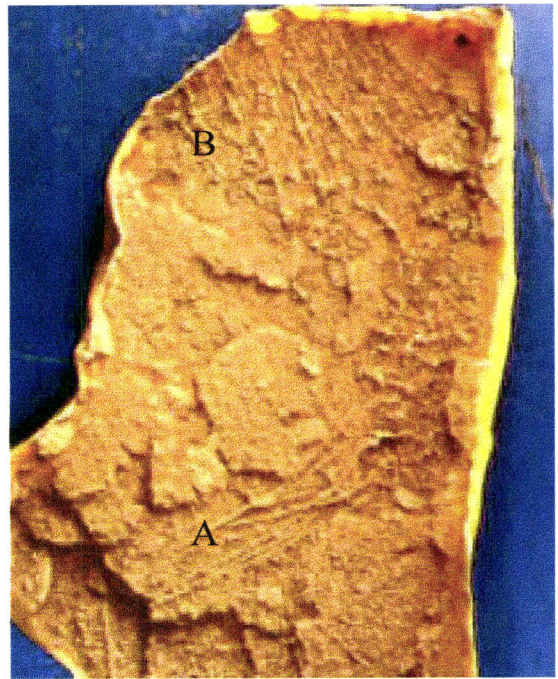




1



2



3

## **Estampa XIV**

**1** - artículo peduncular, com lúmen pentaestrelado, de *Scyphocrinites* sp. Formação dos Xistos Raiados, Barrancos, IGM-10863.

**2** - fragmento de pedúnculo de crinóide. Mármore do Complexo Vulcano-sedimentar de Estremoz, Anticlinal de Ferrarias (Estremoz).

**3** - artículos pedunculares de crinóides. Calcários de S. Saturnino (Monte Vale de Paredes/S. Saturnino, Veiros).

A foto 2 foi cedida pelo colega Luís Lopes da U.E.

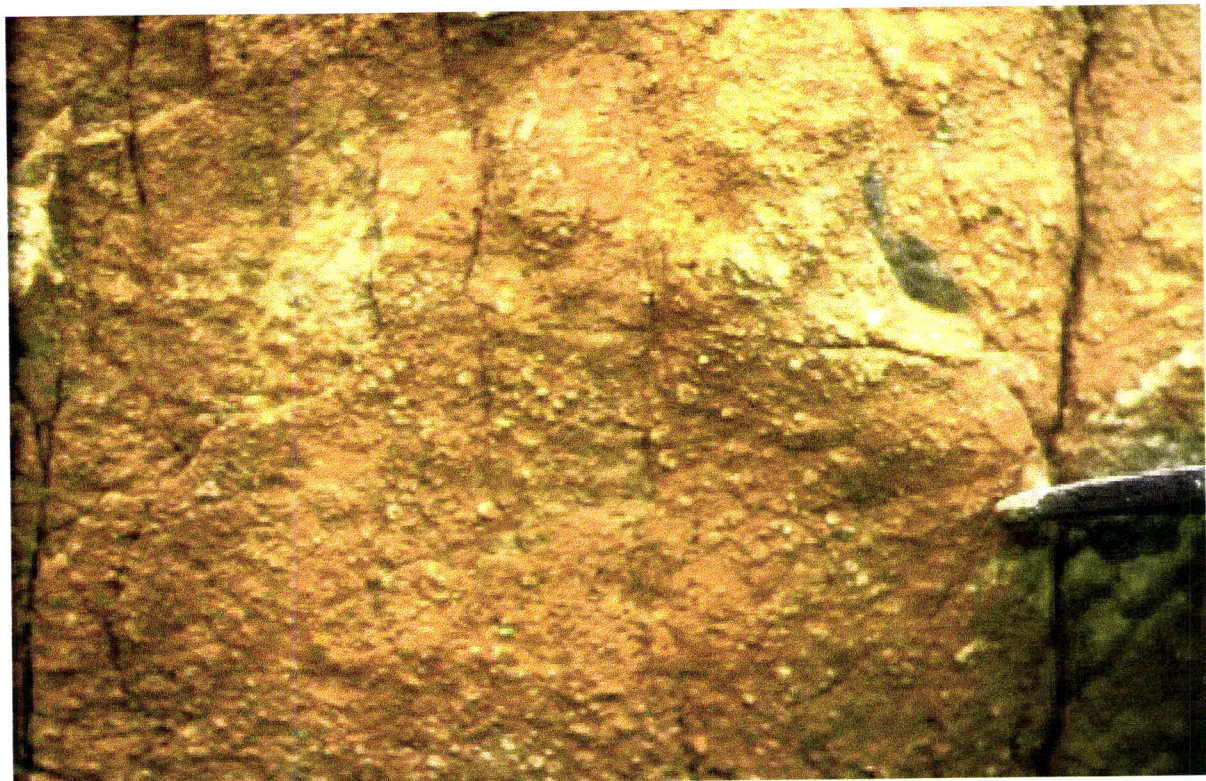




1



2



3



## Estampa XV

- 1 - elemento pectiniforme, Estr/3864 X 450.
- 2 - *Ozarkodina* sp., elemento ramiforme, Sc, Estr/3857 X 540.
- 3 - *Oulodus* sp., elemento ramiforme, Estr/3865 X 240.
- 4 - Fragmento de um elemento ramiforme?, Estr/3859 X 540.
- 5 - Fragmento de um elemento ramiforme, Estr/3855 X 450.
- 6 - Elemento pectiniforme?, estr/3858 X 450.
- 7 - Elemento ramiforme, Sc, Estr/3862 X 420. Observa-se um crescimento mineral.
- 8 - Fragmento não identificado de um elemento conodontal, Estr/3861 X 480. Observa-se a superfície lisa e parcialmente corroída do elemento (fosfato tricálcico) e o recobrimento de filosilicatos.

Todos os elementos de conodontes ilustrados procedem da amostra 650-F (Estremoz), colhida por J.M. Piçarra.

Tratamento e classificação feita pela Doutora Graciela Sarmiento.

